Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов,
И. Ю. Меркулов

Производственный контроль в молочной промышленности

Практическое руководство

Издано при поддержке
НО «Российский союз предприятий молочной отрасли»
(Молочный Союз России)»

Санкт-Петербург
издательство ПРОФЕССИЯ
2010

ББК 36.95
М 52
УДК 637.07

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

Меркулова Н. Г., Меркулов М. Ю., Меркулов И. Ю.
М 52 Производственный контроль в молочной промышленности. Практическое руководство. — СПб.: ИД «Профессия», 2010. — 656 с.

ISBN 978-5-93913-180-3

В данной книге подробно рассмотрен весь спектр вопросов работы лаборатории современного предприятия молочной промышленности. Большое внимание уделено вопросам организации работы лаборатории, управления ее деятельностью. Даны рекомендации по выбору оборудования, указаны методы производственного контроля, применяемые в молочной промышленности. Приведены методики определения основных характеристик конкретных молочных продуктов, а также контроля сырья, ингредиентов и упаковки. Помимо широко известных, стандартизированных методик, описаны возможности современных методов исследования. Для практических работников представляют интерес основные принципы внедрения системы *HACCP* на предприятиях отрасли.

Книгу можно рассматривать как практическое и справочное пособие для работников лабораторий предприятий молочной промышленности, специалистов органов санэпиднадзора и сертификации. Она также будет полезна студентам и преподавателям профильных ВУЗов.

ISBN 978-5-93913-180-3
ББК 36.95
УДК 637.07

© Меркулова Н. Г., Меркулов М. Ю., Меркулов И. Ю., 2009
© ООО «Издательство «Профессия», 2009

Авторы выражают признательность:

за экспертные заключения и ценные замечания и советы при подготовке книги:

руководителю лаборатории санитарно-пищевой микробиологии и микроэкологии ГУ НИИ питания РАМН, д-ру мед. наук
Светлане Анатольевне Шевелевой;

исполнительному директору Российского союза предприятий молочной отрасли, канд. с.-х. наук
Владимиру Витальевичу Лабинову;

профессору кафедры органической, биологической и физической химии СПбГУНиПТ, канд. техн. наук
Горбатовой Ксении Константиновне;

за техническое содействие и разрешение на использование разработанных РСПМО документов:
сотрудникам РСПМО **Т. И. Крикун, Л. В. Абдуллаевой**;

за предоставленную информацию:
фирмам-производителям оборудования, реактивов и материалов для лабораторий;

за помощь при подготовке книги :
ведущему редактору издательства «Профессия» **Н. В. Смурыгиной**

Содержание

Введение 22

Часть I. Основные принципы организации контроля качества продукции и санитарно-гигиенического состояния производства 25

Глава 1. Основные задачи производственного контроля 26
1.1. Общие требования 26
1.2. Организация проведения производственного контроля 31
1.2.1. Входной контроль сырого молока 31
1.2.2. Входной контроль ингредиентов и тароупаковочных материалов 34
1.2.3. Контроль сырья, упаковочных материалов и тары в процессе хранения 36
1.2.4. Контроль продукции в процессе изготовления и контроль готовой продукции 37
1.2.5. Порядок действий при выявлении продукции, не соответствующей установленным требованиям 40
Внутризаводской брак или брак производителя 40
1.2.6. Контроль санитарно-гигиенического состояния производства 44
Значение выполнения правил санитарии и личной гигиены 45
Общие санитарные требования 45
Требования к производственным помещениям 46
Требования к технологическому оборудованию, инвентарю, таре 47
Требования к технологическим процессам 48
Требования к помещениям для приготовления заквасок 48
Требования к санитарно-бытовым помещениям 48
Мероприятия по борьбе с насекомыми и грызунами 49
Гигиена труда 50
Личная гигиена 52
Санитарная обработка оборудования 54
Микробиологический контроль воздуха и воды 56
Литература 57

Глава 2. Требования к испытательным производственным лабораториям 59
2.1. Общие требования 59
2.2. Технические требования 60

2.2.1. Общие положения 60
2.2.2. Требования к персоналу 61
2.2.3. Требования к помещениям и условиям окружающей среды 61
Общие требования 61
Требования к лаборатории физико-химических исследований 62
Требования к дегустационному залу 66
Требования к микробиологической лаборатории 67
2.2.4. Требования к испытательному оборудованию 75
2.2.5. Требования к организации проведения испытаний 79
Общие требования 79
2.3. Требования к менеджменту лаборатории 82
2.3.1. Организация деятельности лаборатории 82
2.4. Лабораторные информационные системы 87
Литература 91

Часть II. Регламентируемые показатели качества и безопасности молока и молочных продуктов, порядок и процедуры их контроля и испытаний 93

Глава 3. Органолептические свойства молока и молочных продуктов, методы их контроля 94
3.1. Внешний вид, цвет и текстура продуктов 97
3.1.1. Внешний вид 97
3.1.2. Консистенция (текстура) продукта 98
Механические характеристики текстуры 98
Геометрические характеристики текстуры 100
Поверхностные характеристики текстуры 101
3.2. Запах, вкус и аромат продуктов 101
3.2.1. Запах 101
3.2.2. Вкус 102
3.2.3. Аромат 104
3.3. Органолептический и сенсорный анализ продуктов 105
3.4. Организация работы дегустационной комиссии 109
3.4.1. Проверка сенсорной чувствительности 110
3.4.2. Отбор и хранение проб 111
3.4.3. Подготовка продукции к дегустации 112
3.4.4. Порядок дегустирования образцов 112
3.4.5. Последовательность оценки показателей 112
3.4.6. Проведение органолептической оценки 113

Глава 4. Контроль органолептических свойств молока и молочных продуктов 115
4.1. Контроль органолептических свойств сырого молока (сливок) 116
4.2. Контроль органолептических свойств молока питьевого и сливок 117
4.3. Контроль органолептических свойств кисломолочных продуктов, напитков и сметаны 119
4.4. Контроль органолептических свойств творога и творожных изделий 124

4.5. Контроль органолептических свойств сгущенных молочных продуктов 126
4.6. Контроль органолептических свойств сухих молочных продуктов 129
4.7. Контроль органолептических свойств мороженого 132
4.8. Контроль органолептических свойств масла коровьего 135
4.8.1. Оценка консистенции по скорости отвердевания 136
4.8.2. Оценка консистенции масла по изменению температуры 136
4.8.3. Индикаторный метод определения дисперсности плазмы 137
4.8.4. Оценка консистенции масла пробой на срез 137
4.8.5. Определение термоустойчивости масла 137
4.8.6. Устойчивость к появлению плесени 138
4.8.7. Оценка органолептических характеристик 138
4.9. Контроль органолептических свойств сыров 145
4.10. Оформление результатов органолептической оценки 154
Литература 159

Глава 5. Физико-химические показатели молока и молочных продуктов 162
5.1. Общие сведения 162
5.1.1. Молоко сырое 162
5.1.2. Сухое молоко 166
5.2. Организация физико-химических исследований 168
5.2.1. Общие сведения о физико-химических методах анализа 168
5.2.2. Основные операции химического анализа 170
5.2.3. Отбор проб для проведения исследований 178
5.2.4. Подготовка проб к исследованию 183

Глава 6. Контроль физико-химических показателей молока и молочных продуктов .. 186
6.1. Методы контроля физико-химических показателей сырого молока и сырых сливок 186
6.1.1. Методы определения титруемой кислотности 186
Потенциометрический метод 186
Метод с применением индикатора фенолфталеина 187
Метод определения предельной кислотности молока 188
Определение кислотности плазмы сливок 189
6.1.2. Метод определения активной кислотности молока (pH) 189
6.1.3. Методы определения плотности молока 190
Определение плотности ареометрическим методом 190
Определение плотности пикнометрическим методом 192
6.1.4. Метод определения группы чистоты молока 193
6.1.5. Методы определения термоустойчивости 194
Алкогольная проба 194
Кальциевая проба 195
Фосфатная проба 195
Проба на кипячение 195
6.1.6. Методы измерения температуры 196
Измерение температуры стеклянным термометром 196

Измерение температуры цифровым термометром 196
6.1.7. Методы определения массовой доли жира 196
Кислотный метод определения жира 196
Определения массовой доли жира в обезжиренном молоке 199
Гравиметрический метод определения жира 200
6.1.8. Методы определения массовой доли белка 202
Метод формольного титрования 202
Метод Кьельдаля 203
Колориметрический метод 206
Рефрактометрический метод 207
6.1.9. Методы определения натуральности молока 208
Метод определения наличия аммиака 209
Методы определения соды 209
Определение наличия пероксида водорода 210
Метод определения формальдегида 211
Определение примеси восстановленного молока в цельном 211
Косвенный метод определения примеси маститного молока 212
Методы определения раскисления молока 212
Методы определения температуры (точки) замерзания молока 212
6.1.10. Метод определения массовой доли золы в молоке 213
6.1.11. Метод определения содержания кальция и магния комплексометрическим титрованием 214
6.1.12. Метод определения молочного сахара (лактозы) 216
6.2. Методы контроля физико-химических показателей термообработанного молока и сливок 218
6.2.1. Методы определения эффективности пастеризации 218
Методы определения пероксидазы 218
Методы определения фосфатазы 220
Метод определения кислой фосфатазы 222
6.2.2. Методы определения эффективности гомогенизации 223
Метод отстаивания жира 223
Метод центрифугирования 223
6.2.3. Методы определения массовой доли сухого вещества и влаги 224
Высушивание навески при температуре 100–104 °С 224
Ускоренный метод 226
Термогравиметрический экспресс-метод определения сухого вещества и влаги в молоке 226
6.2.4. Упрощенный метод определения аскорбиновой кислоты в витаминизированном молоке 227
6.3. Контроль физико-химических показателей жидких кисломолочных продуктов и закваски 228
6.3.1. Методы определения эффективности пастеризации 228
Методы определения пероксидазы 228
Методы определения фосфатазы 229

6.3.2. Методы определения плотности 229
6.3.3. Метод определения вязкости 229
6.3.4. Методы определения массовой доли общего сахара 230
Йодометрический метод 230
Ускоренный ферроцианидный метод 233
6.3.5. Метод определение влагоудерживающей способности сгустков молочнокислых культур и заквасок 235
6.4. Методы контроля физико-химических показателей сметаны 235
6.4.1. Методы определения кислотности сметаны 235
Потенциометрический метод 235
Метод с применением индикатора фенолфталеина 236
6.4.2. Метод определения массовой доли жира 236
6.4.3. Методы определения эффективности пастеризации 236
6.5. Методы контроля физико-химических показателей творога и творожных изделий 237
6.5.1. Методы определения кислотности 237
Потенциометрический метод 237
Метод с применением фенолфталеина 237
6.5.2. Методы определения массовой доли жира 238
Кислотный метод 238
Гравиметрический метод Розе–Готлиба 238
Определение массовой доли жира в сыворотке 238
6.5.3. Методы определения массовой доли сухого вещества и влаги 239
Метод высушивания навески при температуре 100–104 °С 239
Ускоренные методы 239
6.5.4. Методы определения массовой доли хлористого натрия 240
Определение хлористого натрия методом с азотнокислым серебром 241
Метод определения с азотнокислым серебром без предварительного озоления пробы .242
Определение хлористого натрия методом с катионитом 243
6.5.5. Методы определения массовой доли общего сахара и сахарозы 245
Поляриметрический метод 245
6.5.6. Определение степени взбитости аэрированных продуктов 246
6.6. Методы контроля физико-химических показателей сгущенных молочных продуктов 247
6.6.1. Методы определения кислотности 247
Определение кислотности с использованием потенциаметрического анализатора 247
Метод определения с индикатором фенолфталеином 248
6.6.2. Метод определения группы чистоты 249
6.6.3. Метод определения размера кристаллов молочного сахара 249
6.6.4. Методы определения массовой доли жира 250
Кислотный метод определения массовой доли жира в отдельных навесках 251
Кислотный метод определения массовой доли жира после разведения 252
Гравиметрический метод определения массовой доли жира 253
6.6.5. Метод измерения вязкости 255
6.6.6. Методы определения массовой доли влаги 256
Метод высушивания навески при температуре 102–104 °С 257

Метод определения влаги нагреванием в парафине 258
6.6.7. Методы определения массовой доли сахарозы 259
Поляриметрический метод определения сахаров 259
Йодометрический метод определения сахаров 261
6.6.8. Метод определения остаточных количеств низина 264
6.6.9. Методы определения физических показателей 266
Оценка внешнего вида упаковки 266
Определение герметичности жестяных банок 266
Оценка внутренней поверхности банок 266
6.7. Методы контроля физико-химических показателей сухих молочных продуктов 266
6.7.1. Методы определения кислотности 266
Определение кислотности с применением потенциометрического анализатора 267
Определение кислотности с индикатором фенолфталеином 268
6.7.2. Методы определения массовой доли жира 269
Кислотный метод определения жира 269
Гравиметрический метод определения жира 270
6.7.3. Метод определения группы чистоты 270
6.7.4. Метод определения массовой доли сахаров 271
Определение массовой доли сахарозы йодометрическим методом 271
Определение массовой доли сахарозы поляриметрическим методом 271
Определение массовой доли лактозы йодометрическим методом 272
6.7.5. Методы определения массовой доли влаги 273
Определение влаги высушиванием при температуре 100–104 °С в сушильном шкафу 273
Определение влаги высушиванием при температуре 100–104 °С на приборе ЛЭВСМ–1 274
Ускоренный метод определения влаги при температуре 123–127 °С 275
Метод высушивания на приборе Чижовой 275
6.7.6. Методы определения массовой доли белка 276
Колориметрический метод 276
Метод Кьельдаля 277
6.7.7. Метод определения индекса растворимости 280
6.7.8. Метод определения насыпной плотности 281
6.7.9. Метод определения количества «белых пятен» 283
6.7.10. Метод определения теплового класса (показателя термообработки) 285
6.7.11. Метод определении молочной кислоты и лактатов 288
6.8. Методы контроля физико-химических показателей мороженого 291
6.8.1. Методы определения массовой доли сухого вещества 291
Ускоренный метод определения сухого вещества 292
6.8.2. Метод определения массовой доли жира 292
6.8.3. Метод определения кислотности 294
6.8.4. Методы определения массовой доли общего сахара 294
Поляриметрический метод 295
Метод Бертрана 296
6.8.5. Метод определения взбитости 299

Определение взбитости фризерованной смеси 299
Определение взбитости готового продукта 299
6.9. Методы контроля физико-химических показателей масла и спредов 302
6.9.1. Методы определения массовой доли влаги в масле и спредах 302
Определение влаги в сливочном масле и сливочно-растительных спредах 302
Метод высушивания навески при 100–104 °С 302
Ускоренный метод определения влаги в масле без наполнителей 303
Ускоренный метод определения влаги в масле с наполнителями 304
Определение влаги в растительно-сливочных спредах 304
Определение влаги в спредах с массовой долей жира не менее 61% 304
Определение влаги в спредах с массовой долей жира от 40 до 60% 305
Ускоренный метод определения влаги в спредах с массовой долей жира не менее 61% .306
Ускоренный метод определения влаги в спредах с массовой долей жира от 40 до 60% ...307
6.9.2. Метод определения сухого обезжиренного вещества в масле и спредах 307
Определение сухого обезжиренного вещества в масле без наполнителей и сливочно-растительных спредах 307
Определение сухого обезжиренного остатка в сливочном масле высушиванием навески при температуре 102 °С 308
Определение сухого обезжиренного вещества в растительно-сливочных спредах с массовой долей жира не менее 61% 309
Определение сухого обезжиренного вещества в растительно-сливочных спредах с массовой долей жира от 40 до 60% 310
6.9.3. Методы определения массовой доли хлорида натрия в масле и спредах 311
Определение массовой доли хлорида натрия в масле и сливочно-растительных спредах 311
Определение хлористого натрия методом титрования с нитратом серебра 311
Определение хлорида натрия методом с катионитом 312
Определение массовой доли хлорида натрия в растительно-сливочных спредах 313
Определение хлористого натрия методом титрования с нитратом серебра 313
6.9.4. Методы определения кислотности 314
Определение кислотности сливочного масла и сливочно-растительных спредов 314
Определение кислотности жировой фазы сливочного масла и сливочно-растительных спредов 315
Определение кислотности плазмы сливочного масла и сливочно-растительных спредов 315
Определение кислотности растительно-сливочных спредов 316
Определение кислотного числа жира 317
Определение изменения качества жира и плазмы 317
6.9.5. Методы определения массовой доли жира 317
Определение жира в масле и спредах без наполнителей 317
Определение жира в сливочном масле с наполнителями 318
6.9.6. Методы определения массовой доли сахара в масле и спредах с наполнителями 319
Йодометрический метод 319
Метод Бертрана 319

6.9.7. Методы контроля физико-химических показателей жировой фазы масла и спредов 320
Определение индукционного периода жира 320
Определение перекисного числа в животных и растительных жирах 320
Определение числа Рейхарта–Мейсля 322
Определение числа Поленске 325
6.10. Методы контроля физико-химических показателей сычужных и плавленых сыров 326
6.10.1. Метод определения массовой доли влаги и сухого вещества 326
6.10.3. Методы определения массовой доли жира 327
Кислотный метод 327
Гравиметрический метод 328
6.10.4. Метод определения массовой доли хлорида натрия 330
Литература 331

Глава 7. Микрофлора молока и молочных продуктов 334
7.1. Общая часть 334
7.1.1. Санитарно-показательные микроорганизмы 336
7.1.2. Условно-патогенные микроорганизмы 338
7.1.3. Патогенные микроорганизмы 339
7.1.4. Микроорганизмы порчи 340
Гнилостные бактерии 340
Маслянокислые бактерии 341
Энтерококки 341
Термоустойчивые молочнокислые палочки 341
Дрожжи и плесени 342
7.1.5. Микроорганизмы заквасочной микрофлоры 342
Лактококки 343
Лейконостоки 344
Термофильный стрептококк 344
Лактобактерии 344
Бифидобактерии 345
Пропионовокислые бактерии 345
Уксуснокислые бактерии 345
Дрожжи 345
Плесени 346
Слизеобразующая палочка 346
7.1.6. Культивирование заквасочных микроорганизмов 347
Бактериофаги 347
7.2. Организация и проведение микробиологических исследований 348
7.2.1. Виды микробиологического контроля 348
7.2.2. Подготовка посуды и материалов 349
7.2.3. Приготовление реактивов 351
Реактивы общего назначения 351
Растворы для приготовления десятикратных разведений 351
Реактивы для проведения редуктазной пробы 352

Реактивы для окраски препаратов ... 352
Другие растворы и реактивы ... 354
7.2.4. Приготовление питательных сред ... 355
Питательные среды для определения количества мезофильных аэробных факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) ... 355
Питательные среды для обнаружения бактерий группы кишечных палочек ... 356
Среды для обнаружения дрожжей и плесневых грибов ... 357
Среды для определения молочнокислых бактерий ... 358
Среды для определения общего количества спор мезофильных анаэробных бактерий ... 361
Среда для определения количества спор лактатсбраживающих анаэробных бактерий ... 362
Среда для определения протеолитических бактерий ... 362
Среда для определения липолитических бактерий ... 362
Среды для определения пропионовокислых бактерий в закваске ... 363
Среды для определения уксуснокислых бактерий ... 363
Среда для определения ароматообразующих бактерий ... 363
Среды для определения бифидобактерий ... 363
Среды и реактивы для обнаружения бактерий рода *Salmonella* ... 365
Среды и реактивы для определения *Staphylococcus aureus* ... 366
Среды для определения *Bacillus cereus* ... 367
Среды для определения сульфитредуцирующих клостридий ... 367
Среды для определения патогенных листерий ... 369
Другие виды питательных сред и вспомогательных средств ... 370
7.2.5. Отбор и хранение проб ... 370
Отбор проб готовой продукции в потребительской таре ... 370
Отбор проб готового продукта из транспортной тары ... 371
7.2.6. Подготовка проб к анализу ... 372
7.2.7. Приготовление разведений для посева ... 373

Глава 8. Контроль микробиологических показателей молока и молочных продуктов ... 377
8.1. Контроль сырого молока и сливок ... 377
8.1.1. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов ... 377
Метод посева (чашечный метод) ... 378
Редуктазная проба ... 379
Биокалориметрический метод ... 379
Люминесцентный метод ... 380
8.1.2. Метод определения бактерий группы кишечных палочек ... 380
8.1.3. Методы определения соматических клеток ... 381
Визуальный метод ... 381
Метод с использованием вискозиметра ... 381
8.1.4. Методы определения ингибирующих веществ ... 382
Метод определения ингибирующих веществ с резазурином ... 382
Метод определения ингибирующих веществ с индикатором метиленовым голубым ... 383

8.1.5. Методы определения антибиотиков ... 383
Чашечный метод с тест-культурой *Bac. stearothermophilus* ... 383
Метод с индикатором бромкрезолпурпуром ... 384
8.1.6. Метод определения *Salmonella* ... 384
8.1.7. Специальные исследования ... 385
Проба на брожение ... 385
Сычужно-бродильная проба ... 386
Метод определения общего количества спор мезофильных анаэробных бактерий ... 387
Метод определения количества спор мезофильных лактатсбраживающих анаэробных бактерий ... 388
Метод определения спор мезофильных и термофильных аэробных микроорганизмов ... 389
8.2. Контроль термически обработанного молока (сливок) ... 389
8.2.1. Методы контроля пастеризованного молока (сливок) ... 390
Метод определения эффективности пастеризации ... 390
Метод определения КМАФАнМ ... 390
Метод определения бактерий группы кишечных палочек ... 391
Методы определения *Staphylococcus aureus* ... 391
Метод определения *Salmonella* ... 392
Метод определения *Listeria monocytogenes* ... 393
8.2.2. Методы контроля стерилизованного молока (сливок) ... 394
Метод определения промышленной стерильности ... 394
8.3. Контроль заквасок и жидких кисломолочных продуктов ... 396
8.3.1. Методы контроля качества молока для производства заквасок ... 396
Проба молока на активность ... 396
Проверка эффективности пастеризации ... 396
Контроль пастеризованного молока на наличие термоустойчивых палочек ... 397
8.3.2. Методы микроскопирования ... 397
Препарат «раздавленная капля» ... 398
Препарат «висячая капля» ... 398
Препарат «отпечаток» ... 398
Фиксированный препарат ... 399
Окраска по Граму ... 399
8.3.3. Метод определения бактерий группы кишечных палочек ... 400
8.3.4. Методы обнаружения бактериофага ... 400
Использование индикаторных чашек Петри ... 401
Использование индикаторных пробирок ... 401
Тест на каталазу ... 401
Посев исследуемого образца на стерильное обезжиренное молоко с добавлением метиленового голубого ... 402
Окислительный тест ... 402
8.3.5. Метод определения бактерий рода *Salmonella* ... 403
8.3.6. Методы определения *Staphylococcus aureus* ... 403
8.3.7. Метод определения активности закваски ... 403
8.3.8. Методы определения количества молочнокислых микроорганизмов ... 403

Чашечный метод 404
Метод НВЧ 404
8.3.9. Методы определения количества бифидобактерий 406
Определение бифидобактерий в продуктах со смешанной микрофлорой 407
8.3.10. Метод определения количества дрожжей и плесневых грибов 407
8.3.11. Метод определения количества пропионовокислых бактерий в закваске 409
8.3.12. Методы определения количества уксуснокислых бактерий 410
Определение с использованием жидкой питательной среды 410
Определение с использованием плотной питательной среды 410
8.3.13. Метод определения количества ароматообразующих бактерий 411
8.3.14. Контроль качества кефирной закваски 411
8.4. Контроль сгущенных молочных продуктов 412
8.4.1. Контроль сгущенных стерилизованных продуктов 412
8.4.2. Контроль сгущенных молочных продуктов с сахаром 412
8.5. Контроль сухих молочных продуктов 413
8.6. Контроль мороженого 414
8.7. Контроль масла и спредов 415
8.7.1. Нормируемые микробиологические показатели 415
8.7.2. Определение количества протеолитических бактерий 416
8.7.3. Определение количества липолитических бактерий 416
8.7.4. Метод определения количества определения сульфитредуцирующих клостридий 417
8.7.5. Контроль качества стерилизованного масла 417
8.8. Контроль сыра 418
8.8.1. Качественный метод определения маслянокислых микроорганизмов в молоке для производства сыра 418
8.8.2. Определение бактерий группы кишечных палочек 418
8.8.3. Определение маммококков 419
8.8.4. Микробиологические нормативы для сыров и сырных продуктов 419
Литература 420

Часть III. Основные регламентируемые показатели санитарно-гигиенического состояния производства и объектов окружающей среды на молочном предприятии и методы их контроля 423

Глава 9. Санитарно-гигиенический контроль производства 424
9.1. Общие сведения 424
9.2. Контроль мойки оборудования, трубопроводов, инвентаря 424
Определение посторонней микрофлоры 425
9.2. Контроль тароупаковочных материалов и стеклянной тары 426
Стеклянная тара 426
Фляги, бидоны 426
Деревянная тара 426
Упаковочные материалы 426
9.3. Контроль качества мойки и дезинфекции рук работающего персонала 427

9.4. Контроль воздуха 427
9.5. Контроль состояния здоровья производственного персонала 428
9.5.1. Обязательные медицинские осмотры и обследования 428
9.5.2. Регистрация состояния здоровья персонала 429

Глава 10. Вода. Общие сведения и контроль качества 430
10.1. Общие сведения 430
10.2. Контроль воды централизованной системы питьевого водоснабжения 433
10.2.1. Отбор проб 433
10.2.1. Методы контроля органолептических показателей воды 433
Определение вкуса и запаха 433
Фотометрический метод определения цветности 435
Фотометрический метод определения мутности 436
Простейший метод определения мути и осадка 437
10.2.2. Методы контроля физико-химических показателей воды 438
Определение температуры 438
Определение сухого остатка 438
Определение общей жесткости 439
Определение перманганатной окисляемости 440
10.2.3. Методы контроля микробиологических показателей воды 441
Подготовка проб 441
Подготовка питательных сред и реактивов 441
Определение общего количества бактерий 442
Определение общих и термотолерантных колиформных бактерий 442
Определение количества бактерий группы кишечных палочек бродильным методом 444
Определение спор сульфитредуцирующих клостридий 444
Определение колифагов 445
10.3. Контроль воды для лабораторного анализа 447
Определение удельной электропроводности 447
Определение массовой концентрации веществ, восстанавливающих $KMnO_4$ 447
Определение оптической плотности 447
Определение массовой доли осадка после выпаривания 447
Определение массовой концентрации диоксида кремния 448
Литература 448

Глава 11. Моющие и дезинфицирующие средства и методы их контроля 449
11.1. Определение концентрации концентрированного щелочного раствора 450
Определение концентрации методом титрования 450
11.2. Определение концентрации моющего щелочного рабочего раствора 450
11.3. Определение концентрации концентрированного кислотного раствора 451
11.4. Определение концентрации моющего кислотного рабочего раствора 451
11.5. Определение концентрации активного хлора в рабочих растворах хлорсодержащих дезинфектантов 451

11.6. Определение концентрации надуксусной кислоты в концентрированных растворах дезинфектанта 452
11.7. Определение концентрации надуксусной кислоты в рабочих растворах дезинфектанта ..452
11.8. Определение концентрации по сумме перекиси водорода и надуксусной кислоты в рабочем растворе дезинфектанта 453
11.9. Определение концентрации перекиси водорода в рабочем растворе дезинфектанта 453
11.10. Определение концентрации четвертичных аммонийных соединений в рабочем растворе дезинфектанта 454
11.11. Определение концентраций действующих веществ в рабочем растворе щелочного моющего средства с дезинфицирующим эффектом «Марс» 455
Определение четвертичных аммониевых соединений 455
Определение доли щелочных компонентов 455
11.12. Контроль остаточных количеств моющих и дезинфицирующих средств 455
Определение остаточной щелочности 455
Определение остаточной кислоты 456
Определение остаточных количеств хлорсодержащих веществ 456
Литература 456

Часть IV. Основные немолочные ингредиенты, материалы для упаковки и тары и методы их контроля 457

Глава 12. Основные пищевые ингредиенты для производства молочных продуктов и методы их контроля 458
12.1. Пищевые жиры 458
12.1.1. Общие сведения 458
12.1.2. Методы контроля пищевых жиров 458
Растительные масла и жиры 459
Пищевые жиры 459
12.2. Сахар-песок 461
12.2.1. Общие сведения 464
12.2.2. Методы контроля сахара-песка 464
Определение органолептических показателей 465
Определение массовой доли влаги 465
Определение массовой доли редуцирующих веществ 466
Определение цветности 466
Определение металломагнитных примесей (ферропримесей) 468
Определение массовой доли золы 470
12.3. Стабилизаторы 470
12.3.1. Общие сведения 471
12.3.2. Методы контроля стабилизаторов 471
Крахмал 472
Желатин 472
Пектин 475
12.4. Ароматизаторы 477
12.4.1. Общие сведения 478
12.4.2. Методы контроля ароматизаторов 478
Отбор проб 479
Определение органолептических показателей 479
Определение показателя преломления 479
Определение плотности 480
12.4.3. Испытания ванилина 480
Определение запаха 481
Определение растворимости в воде 481
Определение растворимости в спирте 481
Определение растворимости в серной кислоте 481
Определение массовой доли золы 481
Определение массовой доли ванилина 482
12.5. Красители 482
12.5.1. Общие сведения 482
12.5.2. Методы контроля красителей 483
Внешний вид и цвет индигокармина 483
Определение массовой доли сухого остатка 483
Определение массовой доли красителя 484
Определение концентрации красящих веществ в натуральных красителях 484
Определение массовой доли сухих веществ в концентрированном красителе 485
Определение массовой доли влаги в сухом красителе (ускоренный метод) 485
Определение pH 486
Определение растворимости 486
12.6. Ферментные молокосвертывающие препараты 486
12.6.1. Общие сведения 486
12.5.2. Методы контроля ферментных препаратов 487
Определение органолептических показателей 487
Определение активности 487
Определение массовой доли поваренной соли 488
Определение массовой доли влаги 488
Определение микробиологических показателей 489
12.7. Продукты переработки плодов и ягод 489
12.7.1. Общие сведения 489
12.7.2. Методы контроля 490
Отбор проб 490
Определение органолептических показателей 491
Определение наличия вредителей и металлопримесей 491
Определение содержания плодов, массовой доли дефектных плодов и примесей 492
Определение минеральных примесей 492
Определение массовой доли влаги 493
Определение массовой доли сернистого ангидрида йодометрическим методом 494
Определение массовой доли сухих растворимых веществ 495
Методы определения титруемой кислотности 495

Определение микробиологических показателей 496
12.8. Какао-порошок 497
12.8.1. Общие сведения 497
12.8.2. Методы контроля какао-порошка 497
Отбор проб 497
Определение вкуса и аромата 497
Определение степени измельчения 498
Определение активной кислотности потенциометрическим методом 498
Определение микробиологических показателей 498
12.9. Глазурь 498
12.9.1. Общие сведения 498
12.8.2. Методы контроля глазури 499
Отбор проб 499
Определение массовой доли общего сахара и сахарозы 499
Поляриметрический метод определения сахара 501
Определение массовой доли жира (ускоренный рефрактометрический метод) 502
Определение массовой доли золы, нерастворимой в 10%-ном растворе HCl 503
12.10. Орехи (ядра) 503
12.10.1. Отбор проб 503
12.10.2. Методы контроля орехов 504
Определение засоренности 504
Органолептические показатели 504
Определение массовой доли влаги 504
Определение микробиологических показателей 505
12.11. Мед 505
12.11.1. Общие сведения 505
12.11.2. Отбор проб 506
12.11.3. Методы контроля меда 506
Определение массовой доли влаги 506
Определение массовой доли редуцирующих сахаров и сахарозы 507
Определение наличия механических примесей 509
Определение кислотности 509
Методы выявления фальсификации меда 509
12.12. Кокосовая стружка 510
Органолептические показатели продукта 511
Определение микробиологических показателей 511
12.13. Поваренная соль 511
12.13.1. Отбор проб 511
12.13.2. Методы контроля поваренной соли 512
Определение органолептических показателей 512
Определение реакции по лакмусу 512
Определение массовой доли влаги 513
Определение массовой доли веществ, не растворимых в воде 513
Литература 514

Глава 13. Упаковка и тара для молочных продуктов и ее контроль 517
13.1. Общие сведения о материалах для тары и упаковки 517
13.2. Основные виды тары и упаковки для молока и цельномолочной продукции 521
13.2.1. Упаковочные пленки 521
13.2.2. Металлическая фольга 521
13.2.3. Комбинированные материалы на основе бумаги и картона 522
13.2.4. Термоформованная полимерная тара (стаканчики, коробочки, лента полимерная) 523
13.2.5. Выдувная полимерная тара (бутылки, банки, ведерки) 523
13.2.6. Пергамент, пергамин, влагожиростойкие бумаги 524
13.2.7. Основные виды тары и упаковки для молочных консервов 524
13.2.8. Стеклотара 524
13.2.9. Способы обработки упаковочных материалов 525
13.3. Контроль материалов для тары и упаковки 525
13.3.1. Методы контроля полимерных материалов 525
Определение органолептических показателей полимерных материалов 525
Испытания полистирольных стаканчиков 526
Определение адгезии печати 527
Проведение теста на царапание 527
13.3.2. Методы контроля комбинированных материалов 527
Определение герметичности упаковок из комбинированного материала 527
Определение степени адгезии полиэтиленового покрытия к бумаге-основе 528
Определение окисленности полиэтиленового покрытия 528
Определение непрерывности полиэтиленового покрытия и герметичности продольного шва заготовок пакетов 529
Определение прочности закрепления печатного рисунка 529
13.3.3. Методы контроля фольги 530
Определение запаха фольги 530
Определение пористости фольги 530
Определение массы лакокрасочного покрытия фольги 531
Определение непрерывности лакокрасочного покрытия 531
Определение адгезии лакокрасочного покрытия к поверхности фольги 532
Определение эксплуатационной надежности кашированной фольги 532
Определение массы 1 м^2 кашированной фольги 532
Определение смачиваемости алюминиевой фольги 533
13.3.4. Методы контроля пергамента 533
Определение жиропроницаемости пергамента 533
Определение сорности пергамента 533
Определение pH водной вытяжки пергамента 533
Определение массовой доли влаги в пергаменте 534
13.3.5. Методы контроля жестяных банок 534
Контроль вместимости банок 534
Определение герметичности банок 535
Контроль стойкости лакокрасочных покрытий банок и крышек при стерилизации 535
Определение толщины жестяной ленты 536

13.3.6. Методы контроля стеклянной тары 536
Контроль банок на сопротивление усилию сжатия 537
Определение кислотостойкости 537
Определение оксидно–металлического покрытия 537
Определение сопротивления усилию царапанья 537
Контроль качества обжига полярископом 538
13.3.7. Методы контроля металлических крышек 538
Определение герметичности укупоривания 538
Определение стойкости к горячей обработке 538
Литература 539

Глава 14. Современные методы контроля 540
14.1. Инструментальные методы определения органолептических характеристик 540
14.2. Современные методы контроля физико-химических показателей качества молока и молочных продуктов 544
14.3. Современные методы микробиологического контроля 550
14.3.1. Кондуктометрический метод 551
14.3.2. Биолюминесцентный метод 552
14.3.3. Методы электронной микроскопии 553
14.3.4. Иммунологические методы 555
14.3.5. Метод ПЦР 557
14.3.6. Другие ускоренные методы 558
14.3.7. Мониторинг окружающей среды 562

Часть V. Организация производственного контроля качества и безопасности пищевых продуктов на основе принципов *HACCP* 565

Глава 15. Основные понятия об анализе факторов риска в критических контрольных точках в молочной промышленности 566
15.1. История вопроса 566
15.2. Законодательно-правовая база *HACCP* 569

Глава 16. Разработка стандартов качества и безопасности на предприятии 571
16.1. Подготовительные этапы 571
1. Создание рабочей группы 571
2. Описание продукта 571
3. Определение предполагаемого использования продукта 572
4. Составление блок-схемы производственного процесса 573
5. Подтверждение правильности блок-схемы на производстве 574
16.2. Основные принципы *HACCP* 574
Принцип 1. Установление потенциально опасных факторов, анализ факторов риска 574
Принцип 2. Определение критических контрольных точек 582
Принцип 3. Определение критических пределов 584
Принцип 4. Разработка системы контроля (мониторинга) ККТ 585

Принцип 5. Разработка корректирующих действий для ККТ 587
Принцип 6. Разработка процедуры проверки 593
Принцип 7. Разработка процедуры управления документацией и записями 595
16.3. Необходимые процедуры *HACCP* 595
Литература 598

Приложения 599
Приложение 1. Блок-схема контроля сырого молока и сливок 599
Приложение 2. Блок-схема контроля приемки и восстановления сухого молока 600
Приложение 3. Блок-схема контроля термообработанных молока и сливок 601
Приложение 4. Блок-схема контроля производственной закваски 602
Приложение 5. Блок-схема контроля жидких кисломолочных продуктов 603
Приложение 6. Блок-схема контроля сметаны 604
Приложение 7. Блок-схема контроля творога 605
Приложение 8. Блок-схема контроля творога, вырабатываемого методом сепарирования 606
Приложение 9. Блок-схема контроля творожных изделий 608
Приложение 10. Блок-схема контроля сливочного масла 609
Приложение 11. Блок-схема контроля мороженого 611
Приложение 12. Блок-схема контроля сгущенных продуктов с сахаром 612
Приложение 13. Блок-схема контроля сухих продуктов 613
Приложение 14. Блок-схема контроля сыра 614
Приложение 15. Карта входного контроля качества сырья и материалов 615
Приложение 16. Карта контроля качества сырья и материалов в процессе хранения 619
Приложение 17. Карта контроля качества процесса производства и готовой продукции 620

Терминологический словарь 627

Введение

Совершенно очевидно, что основным условием обеспечения безопасности и гарантирования высокого качества любой продукции сегодня является эффективное функционирование собственных систем менеджмента качества на предприятии-изготовителе. Только планомерные испытания продукции, позволяющие своевременно получить результаты, и контроль параметров производственных процессов по всей цепи (от входного контроля до реализации потребителю), являются надежным способом достоверной оценки правильного проведения технологического процесса и способны обеспечить выпуск продуктов с заданными показателями.

Предлагаемая читателям книга представляет собой практическое руководство по общим и специальным аспектам организации и проведения производственного лабораторного контроля на предприятиях молочной отрасли.

Молоко и продукты его переработки в нашей стране являются факторами передачи и возникновения кишечных инфекций у населения. Поскольку в современной эпидемиологической практике отчетливо выявлено возрастание роли возбудителей с измененными свойствами и повышенной агрессивностью (по терминологии ФАО/ВОЗ), а источником большинства из них является кишечник крупного рогатого скота, то риски контаминации молочной продукции и инфицирования потребителей также существенно повышаются. Действенной мерой профилактики в такой ситуации призван служить налаженный микробиологический контроль, основанный на регулярном мониторинге сырья, режимов термообработки, санитарно-гигиенического состояния производства, опирающийся на современные требования безопасности, использующий апробированные современные методы экспресс-анализа и оперативной передачи информации.

В условиях развития предпринимательства и экономической самостоятельности все большее значение приобретают вопросы ответственности изготовителей за подлинность и высокие потребительские качества продукции. Подавляющему большинству специалистов малых и средних молокоперерабатывающих предприятий сегодня не хватает знаний и опыта в организации контроля производства, сырья и готовой продукции. В связи с этим существует потребность в систематизированной информации по современным способам определения состава и свойств продуктов, по влиянию немолочных добавок

на молочную основу, поведение заквасочной микрофлоры, показатели безопасности составных молочных и молокосодержащих продуктов и на особенности их хранения.

Кроме того, за годы экономических реформ лабораторное звено служб качества на многих предприятиях было ослаблено, подвергнуто неразумным сокращениям, а иногда было ликвидировано в расчете на абсолютно непригодную для молочной отрасли контрактную систему аналитического контроля. Поэтому для предприятий-изготовителей всех уровней и форм собственности, которые вновь организуют или возрождают пронзводственные испытательные подразделения, или же нуждаются в их усовершенствовании, актуально стоят вопросы поиска необходимых сведений: по организации процесса проведения испытаний и принципам надлежащей лабораторной практики; по используемым методикам и их валидизации в лабораториях современных молочных заводов; устройству помещений и правилам работы, приборному оснащению лаборатории и требований к персоналу.

В главах 1–2 изложены основные принципы производственного контроля при переработке молока и общие требования к его организации и проведению. Нововведением является включение таких разделов, как требования к управлению испытательными лабораториями, организации и функционированию лабораторных информационных систем, документирование результатов исследований с использованием автоматизированного компьютерного обеспечения. Значительное внимание уделено вопросам подготовки кадров лабораторной службы, внутреннему контролю и аудиту эффективности и достоверности результатов испытаний.

Подробные сведения о регламентируемых показателях качества и безопасности практически всех основных видов продукции молочной промышленности и используемого молочного сырья приведены в главах 3–8, там же изложены процедуры контроля соответствия продукции установленным требованиям нормативных и технических документов.

Детально рассмотрены вопросы, касающиеся органолептических свойств молока и молочных продуктов и методов их контроля. Дано представление как о различных процедурах дегустационных испытаний, так и о современных инструментальных методиках определения органолептических характеристик всего спектра молокопродуктов.

Организации контроля санитарно-гигиенического состояния производства и объектов окружающей среды на предприятиях и критериям оценки эффективности мер производственной санитарии и режимов дезинфекции посвящены главы 9–11. Кроме того, здесь же дано описание современных средств для проведения мойки и дезинфекции, применяемых в молочной промышленности, описание методов измерения их концентраций в рабочих растворах.

Особенный интерес для специалистов могут представлять главы 12–13, в которых приведены характеристики немолочных ингредиентов и функционально необходимых добавок с указанием методов их контроля, а также информация о видах тары и упаковочных материалов, используемых в молочной промыш-

ленности. Наряду с традиционными тароупаковочными материалами в разделе описаны и современные средства упаковки молока и молочных продуктов — асептические материалы, барьерные пленки, выдувные формы, термоформованные и другие материалы.

Глава 14 содержит информацию о современных методах инструментального контроля, что также может представлять интерес для многих специалистов. Помимо давно и широко известных методов анализа в разделе описаны новые, ускоренные методы.

В шестой части книги (главы 15 и 16) кратко описаны принципы организации производственного контроля качества и безопасности пищевых продуктов на основе принципов *HACCP*[1], которые сейчас приняты и повсеместно используются во всей мировой практике.

Полезным для многих читателей разделом может стать словарь, приведенный в конце книги. В нем даны определения множества терминов, используемых в молочной отрасли и в пищевой промышленности в целом. Словарь составлен на основе анализа и сопоставления современных нормативных документов и с учетом многолетнего опыта работы авторов на молочных предприятиях.

Книга может быть полезна технологам, химикам, микробиологам молочной промышленности, специалистам, работающим в сфере государственного контроля и надзора за качеством и безопасностью пищевых продуктов, а также студентам и аспирантам технологических вузов.

[1] *HACCP* (*Hazard Analysis Critical Control Points* — анализ рисков и критических контрольных точек) — система, первоначально разработанная в целях обеспечения пищевой безопасности, в последнее время применяется в качестве нормативного инструмента, создающего основу для гарантированного получения безопасного и качественного продукта. В России действует ГОСТ Р 51705.1–2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования» и ГОСТ Р ИСО 22000» Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции», интегрирующий принципы системы *HACCP* и этапы ее внедрения. Этот стандарт признан гармонизировать требования по управлению безопасностью продуктов питания на протяжении всей пищевой цепочки.

Часть I

Основные принципы организации контроля качества продукции и санитарно-гигиенического состояния производства

Глава 1. Основные задачи производственного контроля

1.1. Общие требования

Качество и безопасность выпускаемой продукции являются важнейшими условиями предупреждения кишечных инфекционных заболеваний и пищевых отравлений среди населения. В связи с этим контроль изготовления пищевой продукции играет очень важную роль.

Основными задачами производственного контроля являются:

- оценка соответствия показателей качества и безопасности пищевых продуктов, выработанных в условиях конкретного предприятия, требованиям, установленным для данного вида пищевого продукта;
- обеспечение соответствия молочной продукции гигиеническим требованиям к безопасности пищевых продуктов и отбраковка некачественных продуктов;
- выявление возможных причин и источников загрязнения продукции в целях разработки и осуществления профилактических мероприятий;
- проверка соблюдения условий и сроков хранения, а также годности продукции, сырья и материалов на складах предприятия;
- предупреждение использования в производстве сырья и материалов, не соответствующих установленным требованиям;
- проверка качества полуфабрикатов и продукции на всех стадиях технологического процесса;
- проверка выполнения правил личной гигиены сотрудников и промышленной санитарии на предприятии.

Законодательно-правовая база в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов базируется на основных Федеральных законах:

- «О качестве и безопасности пищевых продуктов»;
- « О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- «О защите прав потребителей»;
- «О сертификации пищевой продукции и услуг»;
- «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

Федеральный закон «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» устанавливает:

- объекты технического регулирования, к которым относят: сырое молоко, молоко и молочную продукцию, молокосодержащую и составную молочную продукцию, в том числе продукцию детского питания на молочной основе;
- требования к безопасности объектов технического регулирования, которыми являются: процессы производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации молока и молочной продукции;
- правила идентификации объектов технического регулирования;
- правила и формы оценки соответствия и подтверждения соответствия объектов технического регулирования;
- требования к терминологии, упаковке, маркировке.

Согласно действующему в РФ законодательству всю ответственность за качество и безопасность продукции несет производитель. Именно он должен обеспечить соответствие показателей производимой продукции установленным требованиям.

Вся пищевая продукция должна производиться в соответствии с нормативной документацией на конкретный вид продукта — это могут быть Государственные или отраслевые стандарты или Технические условия изготовителя или стандарты организаций (СТО). Контроль качества и безопасности пищевых продуктов производится в соответствии с методами контроля, установленными в нормативном документе.

Можно выделить несколько видов производственного контроля:

1. *В зависимости от места отбора проб:*
   - входной контроль молочного и немолочного сырья, материалов, упаковочных материалов, тары и припасов;
   - контроль сырья и полуфабрикатов в ходе технологического процесса;
   - контроль готовой продукции;
   - контроль готовой продукции, материалов и припасов на складах во время хранения.
2. *В зависимости от вида проводимых исследований:*
   - органолептический;
   - физико-химический;
   - микробиологический.

Служба контроля качества, помимо исследований сырья, готовой продукции и материалов, осуществляет санитарно-гигиенический контроль производства, что имеет большое противоэпидемическое значение. Контроль может осуществляться визуально или инструментальными методами. К нему также относится проверка нормативной и сопроводительной документации.

Производственный контроль на всех стадиях процесса осуществляет служба контроля качества предприятия, она же несет ответственность за правильность проведения испытаний и достоверность полученных результатов.

Испытания в рамках производственного контроля необходимо проводить в специально выделенных помещениях, оборудованных необходимыми средствами контроля, средствами измерений и оргтехники, отвечающими требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и ГОСТ Р 51446 (ИСО 7218) «Микробиология. Продукты пищевые. Общие правила микробиологических исследований», а также техники безопасности.

Персонал, осуществляющий контроль, должен быть аттестован в установленном порядке. Аттестацию проходят и рабочие места.

Средства измерений и испытательное оборудование для контроля должны соответствовать требованиям нормативной документации на контролируемую продукцию и быть аттестованы в установленном порядке. Допускается использование и других метрологических средств контроля, если их характеристики не хуже указанных в нормативной документации. Допускается также использование не аттестованных методик выполнения измерений — по взаимной договоренности с поставщиком, зафиксированной в условиях контракта.

Отбор проб и контроль соответствия качества и безопасности продукции проводятся согласно требованиям нормативной документации. Отобранные пробы должны быть промаркированы. Доставка проб к месту проведения испытаний производится в закрытых контейнерах, защищающих продукцию от внешних воздействий. Остатки образцов продукции лаборатория заказчику не возвращает; они хранятся в условиях, указанных в нормативной документации, до момента передачи продукции в производство или до получения результатов испытаний.

В тех случаях, когда направленные на испытания образцы израсходованы или стали непригодны для использования по прямому назначению, ответственное лицо лаборатории составляет акт списания продукции, после чего образцы уничтожают.

Контроль качества и безопасности продукции проводится в соответствии с Программой производственного контроля, утвержденной руководителем предприятия, и нормативной документацией на конкретный вид продукции. В Программе производственного контроля должны быть указаны:

1) критические контрольные точки технологических процессов;
2) контролируемые параметры качества и безопасности сырья, ингредиентов, готовой продукции в соответствии с требованиями безопасности, признаки идентификации продуктов и ингредиентов; условия хранения и транспортирования сырья, материалов, готовой продукции, сроки их годности, периодичность осуществления контроля;
3) контролируемые параметры производственных технологических процессов, связанных с обязательными требованиями к продукции, периодичность контроля и объем мероприятий по контролю;
4) графики и режимы санитарной обработки, работ по дезинфекции, дезинсекции и дератизации производственных помещений, оборудования и инвентаря;

5) программы, обеспечивающие предупреждение недопустимых рисков, связанных с причинением вреда жизни или здоровью потребителя, окружающей среде;
6) графики технического обслуживания оборудования и инвентаря;
7) процедуры по возврату сырья; доработке, переработке сырья и готовой продукции; корректирующие и предупреждающие действия (при выявлении нарушений в производстве или технологических процессах); по отзыву или изъятию продукции из оборота с указанием мероприятий по предотвращению причинения вреда потребителю; по утилизации или уничтожению продуктов переработки молока;
8) мероприятия по обеспечению выполнения гигиенических требований;
9) перечень должностных лиц, несущих персональную ответственность за исполнение пунктов программы производственного контроля.

Программу следует корректировать и уточнять при любых изменениях условий производства, технологических процессов и т. п.

Работники производственной лаборатории осуществляют контроль качества и безопасности на протяжении всего технологического цикла изготовления конкретного вида продукта.

Испытания проводят в установленные сроки, после чего оформляют заключение о соответствии или несоответствии данных образцов установленным требованиям.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей проводят повторное испытание удвоенного объема выборки, взятого из той же партии продукта. Результаты повторной проверки являются окончательными и распространяются на всю партию. Если повторные испытания также дают неудовлетворительный результат, продукт считается некачественным и небезопасным.

Результаты контроля своевременно оформляют в виде документов установленного образца и направляют руководителям заинтересованных подразделений.

Молоко и молочные продукты в соответствии с Федеральными законами «О сертификации продукции и услуг» и «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» подлежат обязательному подтверждению соответствия нормативным документам в форме принятия декларации о соответствии или сертификата соответствия. Декларация о соответствии и сертификат соответствия имеют равную юридическую силу.

Для обязательного подтверждения соответствия продукции в форме декларации установлены следующие схемы:

- схема 2д — подтверждение соответствия молока и молочных продуктов на основе собственных доказательств и положительных результатов испытаний типового образца продукции, полученных с участием третьей стороны;
- схема 3д — подтверждение соответствия на основе положительных результатов испытаний типового образца продукции, полученных с участием

третьей стороны и при наличии сертификата системы качества на стадии производства продукции;

- схема 4д — подтверждение соответствия на основе положительных результатов испытаний типового образца продукции, полученных с участием третьей стороны, и при наличии сертификата системы качества испытательной лаборатории (наличие аттестата аккредитации испытательной лаборатории на соответствие требованиям ГОСТ 17025);
- схема 5д — подтверждение соответствия партии продукции на основе положительных результатов испытаний, полученных с участием третьей стороны при исследовании представительной выборки образцов определенной партии продукции;
- схема 7д — подтверждение соответствия на основе положительных результатов испытаний типового образца продукции, проведенных собственными силами или другой организацией по поручению заявителя, и при наличии сертификата системы качества на стадии проектирования и производства продукции.

При декларировании соответствия серийно выпускаемых продуктов переработки молока срок действия декларации не более 5 лет, срок действия декларации на партию продукции — не более срока годности продукции.

При декларировании соответствия партии сырых молока или сливок, реализуемых по долгосрочным договорам, срок действия декларации — не более 1 года. При декларировании партии молока — на срок годности продукта.

Обязательное подтверждение соответствия в форме обязательной сертификации серийно выпускаемых продуктов переработки молока производят по следующим схемам:

- схема 3с — подтверждение соответствия на основе положительных результатов испытаний типового образца, полученных с участием аккредитованной испытательной лаборатории, с последующим контролем сертифицируемой продукции со стороны органа сертификации (не реже 1 раза в квартал);
- схема 4с — подтверждение соответствия на основании положительных результатов испытаний типового образца, полученных с участием аккредитованной испытательной лаборатории, и проведения анализа состояния производства с последующим контролем сертифицируемой продукции и, при необходимости, состояния производства, осуществляемым органом по сертификации;
- схема 5с — подтверждение соответствия на основании положительных результатов испытаний типового образца, полученных с участием аккредитованной испытательной лаборатории, и проведения сертификации систем менеджмента качества изготовителя с последующим контролем сертифицированной продукции и сертифицированной системы менеджмента со стороны надлежащих органов;

Для подтверждения соответствия партии продукции применяется схема 6с, при которой подтверждение происходит на основании положительных результатов испытаний, полученных с помощью аккредитованной испытательной лаборатории при исследовании представительной выборки образцов.

Срок действия сертификата соответствия на серийно выпускаемую продукцию — не более 3 лет, на партию продукции — не более срока годности продукции.

Не подлежат обязательному подтверждению соответствия вторичное молочное сырье и побочные продукты переработки молока, не предназначенные для непосредственного употребления в пищу.

1.2. Организация проведения производственного контроля

1.2.1. Входной контроль сырого молока

Основным документом, регулирующим взаимоотношения между поставщиком и покупателем молока-сырья, является договор поставки.

Молоко-сырье должно поступать на предприятие в соответствии с ежедневным графиком поставок, закрепленным в договоре. Ко входному контролю допускается молоко-сырье, полученное от здоровых неинфицированных животных. Входному контролю подвергается каждая секция автомолцистерны поступающего сырья.

Входной контроль молока-сырья осуществляют по параметрам, установленным в ГОСТ Р 52054 «Молоко натуральное коровье — сырье. Технические условия» и в договоре поставки с использованием методов, указанных в этих документах. Общая схема входного контроля представлена на рис. 1.1 и в Приложениях 1 и 2.

Приемка молока-сырья включает следующие операции:

- проверка комплектности документации;
- отбор проб;
- проведение исследований;
- оформление результатов исследований.

Каждая партия молока-сырья обязательно должна сопровождаться следующими документами. Это могут быть:

- товарно-транспортная накладная (ТТН) с заявленными показателями качества (в случае, если поставщик не указывает в ТТН качественные показатели молока, их определяют в лаборатории предприятия и указывают в ТТН);
- ветеринарный сопроводительный документ — ветеринарное удостоверение формы № 2 (при перевозке груза по территории РФ) или ветеринарная справка формы № 4 (при перевозке груза в пределах района);
- протокол испытаний показателей безопасности (это могут быть результаты исследований, получаемые в процессе входного контроля молока-сырья);
- копия декларации о соответствии.

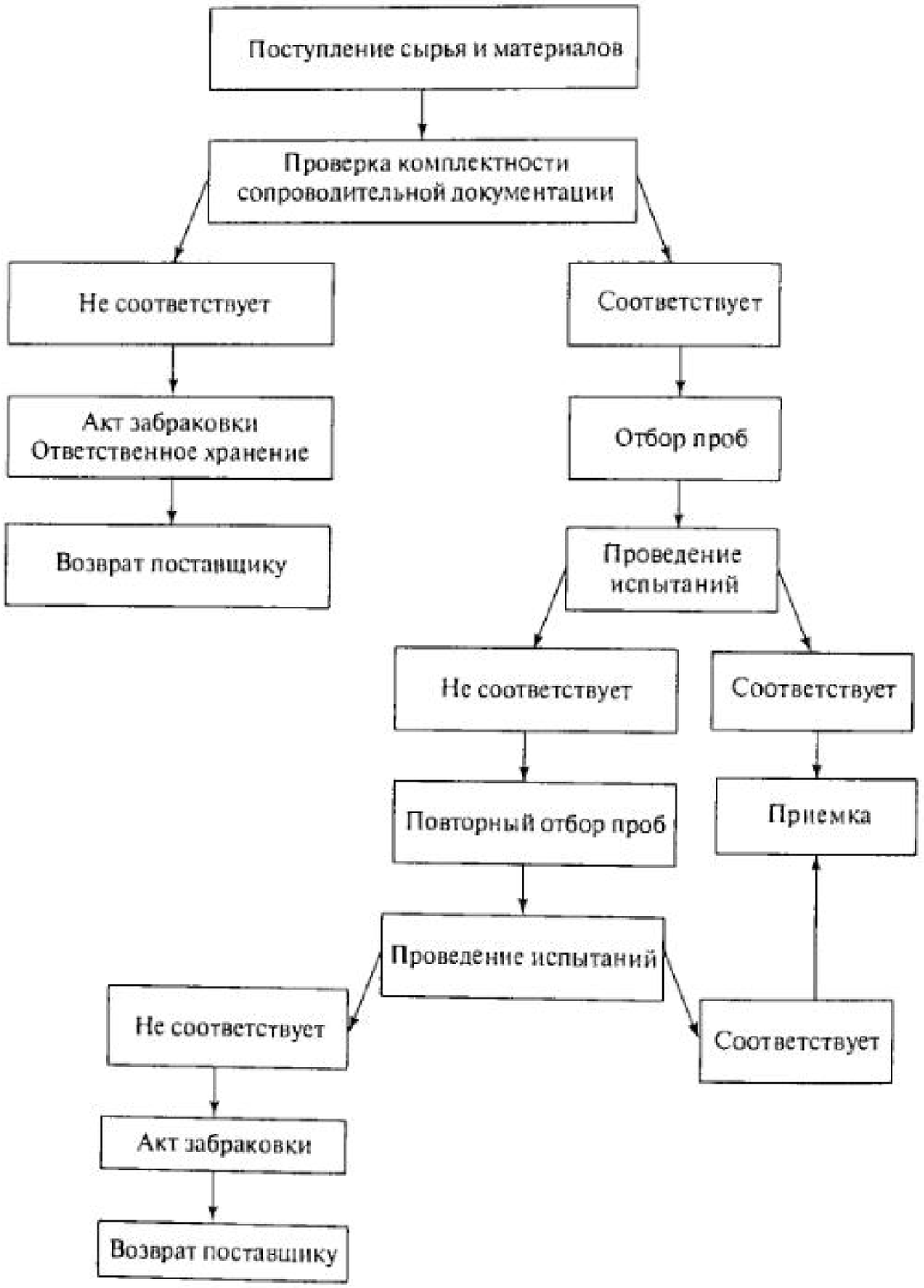


Рис. 1.1. Алгоритм входного контроля сырья и материалов

Ветеринарное свидетельство должно предъявляться при поступлении каждой партии молока-сырья, однако в зависимости от региона возможны некоторые изменения, что необходимо учитывать и отражать в договоре поставки.

Протокол испытаний показателей безопасности может содержать результаты исследований аккредитованной лаборатории, полученные в процессе входного контроля молока-сырья. Процедура взаимного признания протоколов оговаривается в договоре поставки.

В список документов могут быть включены также санитарный паспорт автотранспорта, личная медицинская книжка работника, доставляющего молоко-сырье, метрологический паспорт на емкость автотранспорта (может быть необходим в случаях возникновения разногласий с поставщиком по количеству молока), санитарно-эпидемиологическое заключение любой аккредитованной экспертной лаборатории об отсутствии в поставляемом молоке генетически модифицированных объектов (с установленной в договоре периодичностью), другие документы. Если эти требования отражены в договоре поставки и приняты обеими сторонами, машина без санитарного паспорта или медицинской книжки водителя на территорию предприятия не допускается. Комплектность сопроводительной документации должна быть оговорена в договоре поставки.

Молоко-сырье, поступившее на предприятие без сопроводительной документации, с неполным или неправильно оформленным пакетом документации, входному контролю не подлежит и возвращается поставщику.

Отбор проб производят в соответствии с ГОСТ 13928 «Молоко и сливки заготовляемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовки их к анализу», ГОСТ 26809 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу» в присутствии поставщика. Отбор проб осуществляется из каждой секции автомолцистерны.

При проведении испытаний проводят два параллельных определения, из полученных результатов рассчитывают среднее значение, которое и принимают за результат испытания. Расчет средних значений производят в рабочем журнале. По взаимной договоренности допускается использование как стандартизованных, так и нестандартизованных методик выполнения измерений, однако при возникновении разногласий используют только метрологически аттестованные методики.

Результаты испытаний фиксируют в «Журнале контроля качества и количества молока при приемке» и в товарно-транспортной накладной поставщика. Журналы контроля можно вести как в электронном виде, так и на бумажном носителе. При ведении журнала в электронном виде должны быть приняты меры по защите информации. При подтверждении соответствия молока-сырья требованиям нормативной документации и условиям договора поставки молоко принимают для переработки.

В случае получения при входном контроле неудовлетворительных результатов молоко-сырье приемке не подлежит. Служба контроля качества составляет акт с указанием выявленного несоответствия, который является основанием для отказа в приемке молока и возврата его поставщику.

При обнаружении в молоке-сырье ингибирующих веществ (антибиотиков) следует незамедлительно поставить в известность поставщика. В этом случае при повторной поставке молока-сырья от этого поставщика оно не должно приниматься до получения результатов испытаний на наличие ингибирующих веществ.

В случае несогласия поставщика с результатами испытаний в соответствии с условиями договора поставки или по согласованию сторон может быть произведен повторный отбор проб и испытания в присутствии представителя поставщика либо третьей стороны (представителя независимого испытательного органа). Результат такой дву- или трехсторонней проверки является окончательным.

1.2.2. Входной контроль ингредиентов и тароупаковочных материалов

Входной контроль ингредиентов и тароупаковочных материалов производят в соответствии с нормативной документацией на поступающее сырье и материалы. Алгоритм процедуры практически совпадает с алгоритмом контроля молока-сырья (см. рис. 1.1 и Приложение 15).

Приемка ингредиентов и материалов включает в себя следующие операции:

- проверка комплектности и правильности оформления сопроводительной документации;
- отбор проб;
- проведение исследований;
- оформление результатов исследований.

В комплект документов должны входить:

1) товарно-транспортная накладная;
2) ветеринарный сопроводительный документ для сырья животного происхождения, в качестве которого могут быть представлены:
   - ветеринарное свидетельство формы № 2 (при перевозке грузов по территории РФ);
   - ветеринарная справка формы № 4 (при перевозке груза в пределах района);
   - ветеринарный сертификат формы № 6.2, выдаваемый на груз, ввезенный на территорию РФ взамен сертификата страны-экспортера для сопровождения груза по территории РФ от места таможенного оформления до места назначения, при переадресовке между субъектами РФ;
3) удостоверение качества и безопасности от производителя товара;
4) сертификаты (соответствия, санитарно-эпидемиологическое заключение, свидетельство о государственной регистрации — в зависимости от вида товара);
5) сертификат качества и безопасности (для импортных грузов);
6) сертификат страны происхождения (для импортных грузов);

7) документ, подтверждающий отсутствие ГМО и аллергенов (с установленной в договоре периодичностью)
8) фитосанитарный сертификат (для сырья растительного происхождения).

В соответствии с письмом ГТК РФ от 11 апреля 1997 г. № 01–15/6721 «Об изменении перечня подкарантинных материалов, предъявляемых для фитосанитарного контроля» помимо санитарно-эпидемиологического заключения и сертификата соответствия, фитосанитарным сертификатом сопровождается следующее сырье растительного происхождения:

- свежие овощи, плоды, ягоды;
- рис (обрушенный и необрушенный);
- порошок из сушеных овощей;
- орехи, арахис;
- мука, крупа;
- кофе в зернах, какао-бобы;
- сушеные плоды и овощи, чай, сахар-сырец;
- специи и пряности;
- упаковочные материалы из растительных материалов,.

Соки плодовые и ягодные концентрированные (полуфабрикаты, предназначенные для промпереработки) обязательной сертификации не подлежат (в соответствии с номенклатурой продукции, подлежащей обязательной сертификации, введенной Постановлением № 64 от 30.07.2002 г. с изменениями 2007 г.).

Сырье и материалы, используемые для производства продуктов детского питания в сопроводительных документах (сертификате соответствия и санитарно-эпидемиологическом заключении) обязательно должны иметь указание о возможности его использования в продуктах детского питания.

Перечень сопроводительных документов отражается в договоре поставки. Продукция, поступившая на предприятие без сопроводительной документации или с неправильно оформленной или некомплектной документацией, входному контролю и, соответственно, приемке не подлежит. В исключительных случаях поступившая партия товара может быть принята на ответственное хранение на установленный в договоре поставки срок (не более 24 ч), в течение которого должна быть предоставлена недостающая документация, после чего товар можно принять на склад.

При входном контроле также необходимо проверять следующие параметры:

- соблюдение условий перевозки, т. е. температурных и влажностных режимов транспортировки груза;
- целостность транспортной упаковки, наличие этикетки и соответствие информационных данных, указанных в ней, требованиям договора поставки (спецификации на поставляемый товар), причем вся информация должна быть на русском языке.

Отбор проб или образцов тароупаковочного материала производят в соответствии с нормативной документацией на конкретный вид продукции с оформлением акта отбора проб. При этом проверяют:

- соответствие цвета, размер, расположение и возможное смещение рисунка, рекламные надписи;
- правильность информации для потребителя. Контроль остальных параметров производят в соответствии с требованиями НД на данный упаковочный материал и договором поставки.

Пробы пищевых продуктов хранят в герметичных промаркированных контейнерах до окончания срока их годности. Отобранные образцы тароупаковочных материалов (размером 197×210 мм) следует промаркировать и подшить в специальные папки, хранящиеся в службе контроля качества предприятия. Эти образцы используют для идентификации поступающих материалов.

После проверки комплектности документации и отбора проб необходимо зарегистрировать приход продукции в «Журнале контроля качества поступающих материалов».

Проведение исследований поставляемой продукции производят в соответствии с нормативной документацией на конкретный вид продукции.

Оформление результатов испытаний производят аналогично п.1.2.1.

1.2.3. Контроль сырья, упаковочных материалов и тары в процессе хранения

В целях контроля качества и безопасности, соблюдения условий и сроков хранения или годности сырья, материалов и упаковки на складах предприятия производят периодический отбор проб для проведения испытаний. Контроль сырья и материалов в процессе хранения осуществляют по параметрам и методам, установленным в нормативной документации или договоре поставки (см. Приложение 16).

Молоко-сырье и нормализованные смеси до использования в производстве контролируют каждые 3 ч, а после 6 ч хранения каждые 2 ч по следующим показателям:

- температура хранения;
- кислотность или pH;
- термоустойчивость по алкогольной пробе — при необходимости.

Результаты испытаний фиксируют в «Журнале контроля качества молока при хранении».

Смеси для продуктов со сложным сырьевым составом контролируют в процессе приготовления и хранения по параметрам, оговоренным в документе на конкретный вид продукта или полуфабриката.

Отбор проб производят работники службы контроля. В тех случаях, когда сырье и материалы в процессе хранения на складах утрачивают необходимое качество, работник службы контроля оформляет акт о выявленных несоответствиях продукции/товара в процессе хранения с описанием несоответствий. В акте также следует указать дальнейшие действия касательно забракованной продукции.

Информация по входному контролю сырья и материалов может регистрироваться в электронной базе данных; допускается ведение электронных журналов. В этом случае необходимо принять меры по защите информации.

Информацию по входному контролю сырья и материалов регистрируют аналогично п. 1.2.1.

1.2.4. Контроль продукции в процессе изготовления и контроль готовой продукции

Контроль качества и безопасности продукции в процессе изготовления можно условно разделить на две составляющие — лабораторный и технологический. Места отбора проб устанавливает предприятие в зависимости от особенностей организации технологического процесса. Общая схема контроля продукции в процессе изготовления приведена на рис. 1.2, а также в Приложениях 1–14 и 17.

Лабораторный контроль заключается в проверке качества и безопасности сырья, компонентов, готовой продукции, вспомогательных и тароупаковочных материалов, санитарно-гигиенического состояния производства с использованием установленных методов испытаний и осуществляется службой контроля качества.

Технологический контроль на рабочих местах заключается в регистрации параметров производственных процессов, измерении и дозировании компонентов. Его осуществляют лица, непосредственно участвующие в проведении производственного процесса (аппаратчик, мастер, инженер и т. д.).

Самая распространенная форма регистрации данных — технический или технологический журналы, в которых должны быть зафиксированы все контролируемые параметры, подтвержденные подписью лица, выполнявшего контроль.

При автоматическом контроле производственных процессов используют данные автоматических регистраторов или компьютерные данные. Эти данные хранят в течение установленного срока; в этом случае запись в журнале не является обязательной.

Контроль и испытания продукции на соответствие требованиям качества в процессе ее изготовления осуществляют в соответствии с требованиями нормативных документов, к которым относятся:

- программа производственного контроля;
- нормативная документация на контролируемую продукцию;
- технологическая инструкция или технологический регламент производства, рецептура или другие документы установленной формы.

При выявлении в процессе производства несоответствия полуфабрикатов, сырья или материалов сотрудники цеха-изготовителя продукции вызывают представителя службы контроля качества для подтверждения несоответствия и составления акта о скрытых недостатках продукции, сырья или материалов, выявленных в процессе хранения или переработки.

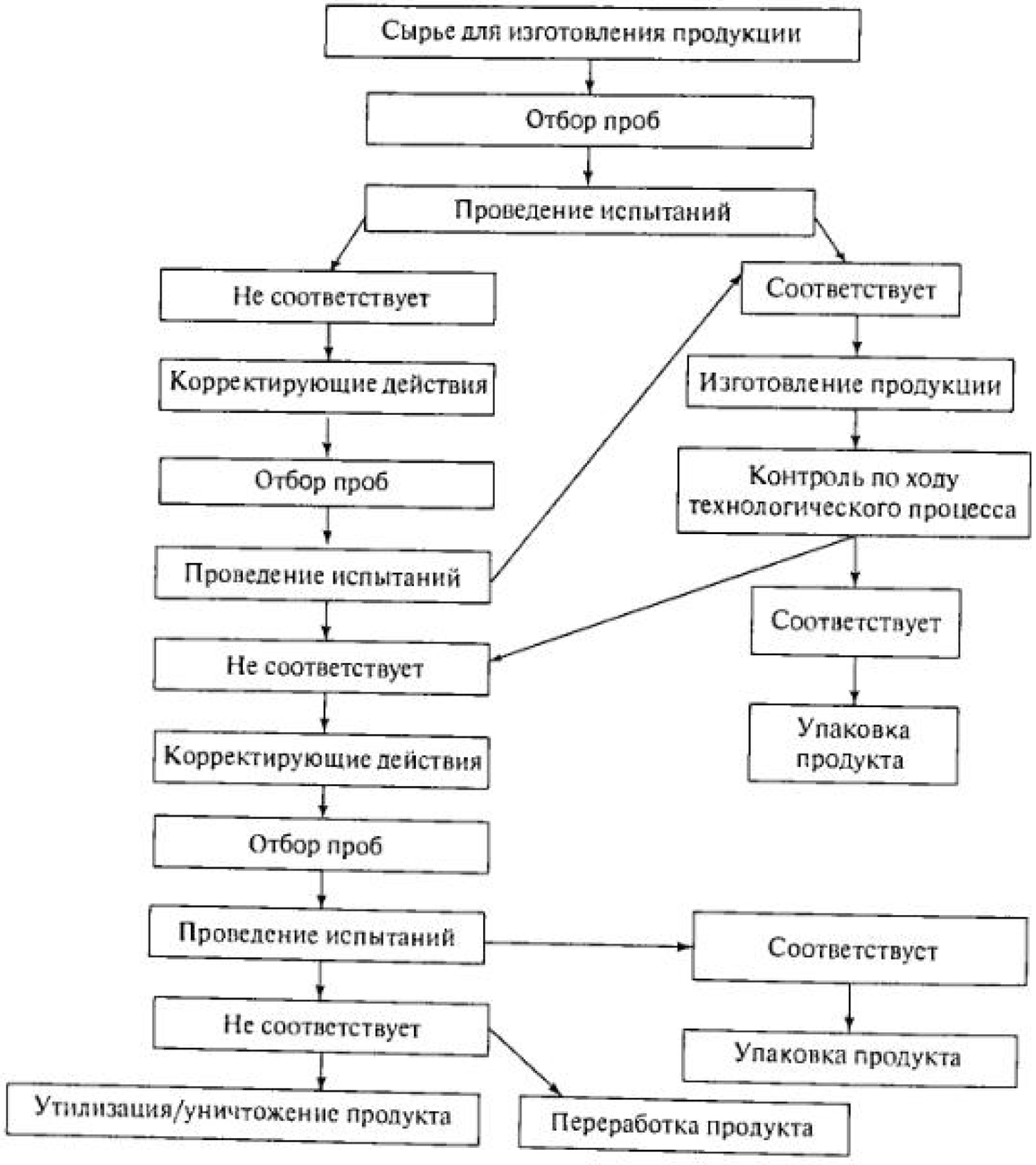


Рис. 1.2. Алгоритм контроля в процессе изготовления продукции

Контроль качества и безопасности готовой продукции осуществляют представители службы контроля качества в форме приемо-сдаточных испытаний, которым подвергают каждую партию изготовленной продукции. Алгоритм процесса контроля готовой продукции отображен на рис. 1.3. Для проверки органолептических и физико-химических показателей, а также соответствия упаковки и маркировки требованиям нормативной документации производят отбор образцов в соответствии с требованиями документов на конкретный вид продукции.

Рис. 1.3. Алгоритм входного контроля готовой продукции

Результаты испытаний распространяются на всю произведенную партию продукции. При положительных результатах испытаний оформляют «Удостоверение качества и безопасности», в котором указывают показатели качества и безопасности, перечень которых определен в нормативном документе, и данные о сертификации. Полученные результаты контроля заносят в журнал установленной формы.

При обнаружении несоответствия готовой продукции требованиям нормативной документации работник службы контроля качества по установленному образцу оформляет акт забраковки. Продукция, прошедшая контроль, вместе с удостоверением качества и безопасности передается на склад готовой продукции, где она хранится до момента ее отгрузки покупателю.

Один экземпляр удостоверения качества и безопасности остается в делах лаборатории, другой передается в цех (склад) готовой продукции.

Готовая продукция, хранящаяся на складах, должна ежедневно осматриваться ответственным лицом (визуально). Визуальный осмотр необходим для выявления течи, вздутия или других дефектов упаковки. Он позволяет своевременно обнаружить возможные несоответствия (брак) и предотвратить потери продукции.

В случае обнаружения несоответствий работник службы качества оформляет акт забраковки установленной формы.

Одновременно с продукцией работник лаборатории периодически контролирует температуру и влажность в камере хранения готовой продукции и регистрирует результаты контроля в температурном листе

1.2.5. Порядок действий при выявлении продукции, не соответствующей установленным требованиям

Несоответствие сырья и материалов может быть выявлено при входном контроле, при хранении на складах в течение срока годности или на этапе производства. Несоответствие готовой продукции может быть выявлено на этапах изготовления, при ее хранении, транспортировке и реализации.

При выявлении брака необходимо выполнить следующие действия:

1) идентифицировать несоответствие;
2) зарегистрировать несоответствие;
3) оформить документ о несоответствии;
4) своевременно изъять несоответствующую продукцию с производственных участков, со склада предприятия или из торговой сети и изолировать ее от продукции надлежащего качества;
5) провести повторные испытания;
6) принять решение о дальнейшем использовании несоответствующей продукции (переработка, корректировка или утилизация);
7) установить причины выпуска несоответствующей продукции.

Классифицировать брак можно различными способами. Так, по происхождению он может рассматриваться как внешний или внутренний (внутризаводской, производственный, брак производителя). В зависимости от характера дефектов брак классифицируется как исправимый или неисправимый.

Внутризаводской брак или брак производителя

Этим термином обозначают брак, возникший на этапах непосредственного изготовления продукции, при хранении ее на складе предприятия-изготовителя или при транспортировке.

Условно производственный брак можно разделить на несколько видов: брак маркировки, брак упаковки, отклонение от нормы по объему, массе или количеству, изменение качественных показателей продукта (органолептических, физико-химических или микробиологических), попадание посторонних предметов в сырье или продукцию, брак транспортировки. Ниже приведено более подробное описание этих видов брака.

Брак маркировки

- Неполная, нечеткая маркировка или ее отсутствие.
- Неправильно или ошибочно нанесенная маркировка.

Отклонение от нормы по объему, массе, количеству

- Недолив (в случае некорректной регулировки дозирующего устройства).
- Недовложение, пересортица (при формировании заказа и/или при укладке продукции в потребительскую тару).

Брак упаковки

- Нарушение герметичности:
  - нарушение целостности поперечного шва пакета (наблюдается течь в местах нарушений);
  - нарушение целостности продольного шва пакета (пакет складывается по продольному шву);
  - перегрев продольного или поперечного шва (видны черные следы в местах сварки пакета);
  - перегрев закрылков (наличие черных следов в местах приклеивания верхних и нижних закрылков пакетов (автоматы ТВ/ТВА);
  - отсутствие аппликаторной ленты (происходит разрыв пакета по продольному шву);
  - попадание полиэтилена под шов в процессе формирования пакета (по линии шва ощущается комочек полиэтилена).
  - Перекрутка шва (наблюдается изменение направления загиба шва в средней части пакета).
  - Склейка бумаги (образуется при формировании пакета на стыке двух рулонов бумаги).
  - Истирание роликами в процессе формирования пакета (на упаковке видны характерные порезы или истирание в местах контакта роликов с бумагой).
  - Повреждения, наносимые автоматом (зашип или замин закрылков, порезы пакета, несимметричность биговочных линий и т. п.).
  - Пробой или повреждение пакета крышкой (при ее приклеивании в процессе формировании пакета).
  - Негерметичное приклеивание крышечек (при их использовании).
  - Плохое качество проклеивания фольги на стаканчиках или коробочках из ПВХ и полистирола.
  - Нарушение внешнего вида упаковки:
    - деформация углов коробочек и стаканчиков из ПВХ или полистирола в результате дефектов полимерного материала;

- дефекты склейки углов пакетов;
- смещение рисунка;
- отмарывание (отслоение) фольги, пергамента;
- неудовлетворительная конвертовка упаковки (может возникать при упаковке творога и творожных изделий, масла в бумагу или фольгу).

Изменение качественных показателей продукта

- Изменение органолептических показателей (появление прокисшего, тухлого, прогорклого привкусов или привкуса брожения; обесцвечивание окрашенных продуктов, отделение сыворотки, расслоение, разжижение, образование сгустка, в масле — образование штаффа).
- Изменение микробиологических показателей (проявляется как образование плесени на поверхности или внутри продукта; вздутие упаковок).

Этот вид брака может возникнуть при нарушении технологических параметров изготовления продукта, использовании некачественного сырья.

Попадание в сырье или продукцию посторонних предметов

Возникает при следующих нарушениях санитарных правил:

- работники приносят в цех посторонние предметы;
- в производственных цехах хранят посторонние сырье или материалы; ремонтные работы проводят без остановки производства;
- отсутствует учет стеклянной посуды и приборов;
- мероприятия по дезинсекции и дератизации не проводятся или проводятся неэффективно.

Брак при хранении

Возникает при нарушении температурного и/или влажностного режимов хранения готовой продукции, сырья или пищевых материалов, при их неправильном складировании или несоблюдении необходимых санитарных норм. Может проявляться в виде изменений самого продукта или его упаковки.

- Изменение качественных показателей продукта:
  - изменение органолептических показателей (появление прокисшего, тухлого, прогорклого привкусов или привкуса брожения; обесцвечивание окрашенных продуктов, отделение сыворотки, расслоение, разжижение, образование сгустка, в масле — образование штаффа);
  - изменение микробиологических показателей (проявляется как образование плесени на поверхности или внутри продукта; вздутие упаковок).
- Деформация упаковки:
  - механическое повреждение упаковки, например, деформация углов, образование микротрещин, потеря устойчивости каркаса;
  - нарушение целостности транспортной упаковки.

Брак при транспортировке

Возникает в результате некорректного размещения и/или крепления транспортной тары с продукцией в транспортных средствах, а также при нарушении температурных режимов транспортировки:

- механическое повреждение упаковок продукции (деформация, трещины, разрыв фольги, бумаги и т. п.);
- изменение органолептических, физико-химических и микробиологических показателей продукции (проявления возникающего брака рассмотрены выше).

При обнаружении продукции, не соответствующей установленным требованиям, следует немедленно предпринять шаги для изъятия ее из обращения. Бракованная продукция должна быть обязательно промаркирована любым способом, позволяющим отличить ее от качественной. Это могут быть надписи «Брак», «Задержано к реализации» и т. п. или цветовая маркировка. Продукцию или сырье, маркированные таким образом, необходимо изолировать в специально отведенных зонах. Маркировку и изоляцию производит лицо, ответственное за продукцию.

Решение о судьбе отбракованной продукции (дальнейшая переработка, корректировка или утилизация/уничтожение) принимают на основании результатов повторных испытаний. Возможны следующие варианты:

1. Возврат продукции поставщикам (при обнаружении брака на этапе входного контроля или хранения).
2. Дальнейшая переработка (при обнаружении брака на этапе производства), если испытания или другие способы проверки подтверждают, что использование отбракованных материалов не повлечет за собой ухудшения качества конечного продукта.
3. Утилизация/уничтожение несоответствующей продукции.

При рассмотрении имеющихся возможностей решения проблемы используют следующие понятия:

- **исправимый брак** — продукция после устранения дефектов и повторной переработки может использоваться по прямому назначению;
- **неисправимый (окончательный) брак** — исправление продукции экономически невыгодно или технически невозможно, использование по прямому назначению невозможно из соображений безопасности, она подлежит утилизации или уничтожению.

Несоответствие продукции установленным требованиям может возникнуть и на этапе реализации в торговой сети

Внешний брак

К этому виду брака относится продукция предприятия, утратившая потребительские свойства по вине покупателя. Это может произойти и на этапе реализации в торговой сети. Условно этот брак можно разделить на следующие категории:

- изменение качественных показателей продукта;
- дефекты упаковки;
- не реализованная в срок продукция.

Продукция, не соответствующая установленным требованиям, должна быть изъята или отозвана из оборота. Эта процедура производится изготовителем или продавцом самостоятельно, по предписанию органа государственного контроля (надзора) или в законодательном порядке по решению суда. Как правило, возврат некондиционной готовой продукции инициируется либо изготовителем, либо потребителем.

Орган государственного надзора при выявлении продукции, не соответствующей установленным требованиям, имеет право выдать предписание о приостановлении ее реализации на срок, необходимый для проведения испытаний и получения протокола испытаний в аккредитованной лаборатории.

До решения вопроса эта продукция должна быть изолирована и поставлена на строгий учет. На основании результатов экспертизы принимают решение об использовании или уничтожении продукции.

После переработки или корректировки некачественную продукцию подвергают промежуточному контролю в лаборатории. Если результаты испытаний свидетельствуют о невозможности или нецелесообразности устранения недостатков, продукцию утилизируют или уничтожают.

Утилизация или уничтожение потенциально опасных продуктов может осуществляться изготовителем или продавцом продукции в соответствии с законодательством РФ.

Способ уничтожения или утилизации согласовывается с соответствующим органом государственного надзора в области санитарно-эпидемиологической, ветеринарной или экологической безопасности. Орган, выдавший предписание об уничтожении изъятых из оборота продуктов, обязан осуществлять контроль его исполнения.

1.2.6. Контроль санитарно-гигиенического состояния производства

Предприятия молочной промышленности осуществляют свою деятельность в соответствии с санитарным законодательством, направленным на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения и обеспечивающим правовую основу всех санитарно-гигиенических, санитарно-профилактических и противоэпидемиологических мероприятий, проводимых на пищевых предприятиях. Предприятия по переработке молока в своей деятельности руководствуются санитарными нормами и правилами, определяющими требования к территории, водоснабжению, помещениям, технологическим процессам, санитарии и гигиене и т. д. Выполнение этих правил и норм является предметом контроля санитарно-гигиенического состояния производства.

Значение выполнения правил санитарии и личной гигиены

Выполнению правил промышленной санитарии и личной гигиены на молочном предприятии должно уделяться особое внимание, поскольку молоко, являясь незаменимым в рационе питания продуктом, в то же время представляет собой благоприятную среду для развития и сохранения многих видов микроорганизмов, в том числе патогенных. Через молоко и молочные продукты человеку могут передаваться следующие заболевания: холера, брюшной тиф, инфекционный гепатит, ящур, туберкулез, лейкоз, сибирская язва, сальмонеллез, бактериальная дизентерия, стафилококковая и стрептококковая инфекции.

В тех случаях, когда в молоке присутствуют патогенные микроорганизмы, оно автоматически из необходимого продукта питания превращается в серьезный фактор передачи и распространения инфекции среди населения. С учетом этого выполнение правил гигиены и санитарии приобретает исключительное значение.

В молоко микроорганизмы могут попадать различными путями:

- при контакте с грязными руками работника;
- при контакте с работником, имеющим желудочно-кишечную инфекцию;
- при контакте с продуктами человека, являющегося бациллоносителем;
- при контакте с плохо вымытым оборудованием;
- при контакте с загрязненной водой;
- при контакте пастеризованного молока с сырым;
- при контакте продукции с мухами, тараканами, грызунами.

Правила санитарии и гигиены должны строго соблюдать не только работники предприятия, но и посетители, и работники подрядных организаций.

Общие санитарные требования

Территория молочного завода должна иметь четко разделенные зоны: предзаводскую, производственную и хозяйственно-складскую.

В предзаводской зоне размещают:

- административные здания;
- санитарно-бытовые помещения;
- въездные и выездные пропускные пункты и т. п.

В производственной зоне размещают:

- производственные здания;
- склады пищевого сырья и готовой продукции;
- площадки для транспорта, доставляющего сырье и осуществляющего развоз продукции;
- котельную;
- ремонтно-механические мастерские.

Хозяйственно-складская зона предусматривает размещение следующих сооружений:

- градирни; насосные станции;
- склады смазочных масел, аммиака;
- площадки с контейнерами для сбора мусора и т. д.

Самостоятельной, особой зоной является зона строгого санитарного режима вокруг артезианских скважин (если они имеются) и подземных резервуаров для хранения воды.

Значительная роль в обеспечении санитарного состояния молочных предприятий принадлежит водоснабжению. Предприятия должны быть обеспечены достаточным количеством питьевой воды питьевого качества. Особые требования к качеству воды обусловлены тем, что она может быть средой обитания многих микроорганизмов, в том числе патогенных.

Для систем холодильных установок, компрессоров, вакуум-выпарных установок, подводки к туалетам, наружной мойки автомашин допускается использование технической воды. Технический водопровод при этом должен быть раздельным от хозяйственно-питьевого источника водопровода.

С гигиенической точки зрения целесообразно водопроводную сеть завода подключить к городской водопроводной сети. Предприятие должно иметь схемы водопроводной и канализационной сетей, а также журнал, в котором регистрируются аварийные и ремонтные ситуации в сетях. После каждого ремонта водопровод необходимо дезинфицировать и в целях контроля эффективности дезинфекции проводить лабораторные исследования воды.

Для обеспечения нормальных условий работы производственные и вспомогательные помещения должны быть оснащены достаточным освещением (естественным или искусственным), системой вентиляции или кондиционирования воздуха, сделанными в соответствии со строительными нормами и правилами.

На входе в производственные или бытовые помещения должны находиться дезинфицирующие коврики.

Очень важно для молочного завода правильно собирать и своевременно удалять мусор с производственной площадки. Для хранения мусора, стройматериалов и тары в специально отведенном месте должны быть оборудованы площадки со сплошным бетонным или асфальтовым покрытием, на которых установлены контейнеры. Санитарный разрыв между производственным зданием или зданием складского назначения должен быть не менее 30 м.

Удаление отходов и мусора производится ежедневно и обязательно должно сопровождаться последующей санитарной обработкой и дезинфекцией контейнеров и площадки. Уборка территории также должна производиться ежедневно.

Требования к производственным помещениям

Производственные помещения должны располагаться отдельно от бытовых помещений. Расположение цехов и участков должно обеспечить раздельное движение потоков (компонентов, тароупаковочных материалов, готовой продукции). Хорошим вариантом может быть подготовка пищевых компонентов в отдельном помещении.

Стены основных производственных помещений должны быть ровными, хорошо поддаваться мойке и дезинфекции, изготовлены из влагоудерживающих материалов, разрешенных компетентными органами для применения на предприятиях пищевой промышленности.

Полы, учитывая агрессивность сред, должны быть кислото- и щелочеустойчивыми, ровными, с уклоном в сторону трапов. Материалы для покрытия пола могут быть разными, но в любом случае обязательно соответствующее разрешение компетентных органов для использования данного материала.

При входе в производственное помещение должна быть установлена раковина для мытья рук (лучше с бесконтактным смесителем), аксессуары для мойки, дезинфекции рук и педальные бачки для мусора. В самих производственных помещениях должны быть предусмотрены раковины для мытья рук с необходимыми аксессуарами, расположенные в удобных местах (не более, чем 15 м от рабочего места), а также смывные краны с подводкой воды в местах возможного загрязнения пола.

Контейнеры для мусора, производственных отходов и других нужд должны быть промаркированы, находиться в строго установленных местах и ежедневно очищаться.

Уборочный инвентарь, находящийся в цехе, также следует промаркировать по принадлежности. Желательно использовать пластиковый инвентарь, различающийся по цветам.

Моющие и дезинфицирующие средства, ввиду их опасности, хранят в строго отведенном месте при ограниченном доступе персонала.

Требования к технологическому оборудованию, инвентарю, таре

Технологическое оборудование, инвентарь, тара и упаковка, непосредственно контактирующие с молоком и продуктами его переработки, должны быть изготовлены из материалов, разрешенных для контакта с молочными продуктами органами исполнительной власти в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Оборудование должно иметь гладкие, ровные, легко очищаемые внутренние поверхности.

Расстановка технологического оборудования должна осуществляться в соответствии с технологической схемой, при этом обеспечивать поточность технологического процесса, короткие и прямые коммуникации молокопроводов, исключать встречные потоки сырья и готовой продукции. Размещение оборудования должно обеспечивать свободный доступ к нему обслуживающего персонала, а также проведение мойки, уборки и дезинфекции.

Мойка и дезинфекция должны обеспечивать безопасность продуктов переработки молока, предотвращать их вторичное загрязнение. Осуществлять эти операции следует с установленной периодичностью. Санитарную обработку

оборудования проводят в соответствии с инструкцией по санитарной обработке оборудования, где для каждого вида оборудования разработаны различные варианты мойки и дезинфекции.

Требования к технологическим процессам

Доброкачественность молочной продукции в санитарном отношении в значительной степени зависит от организации технологического процесса. Все процессы, от приемки молока и по всей технологической цепочке до выпуска готовой продукции, должны протекать в условиях соблюдения чистоты и предохранения молочной продукции от загрязнения и порчи, а также от попадания в нее посторонних предметов. Для того, чтобы обеспечить это, оборудование для проведения технологических процессов должно быть максимально закрытым. Выработку продукции следует осуществлять в строгом соответствии с нормативной документацией, не допуская использования молока-сырья из неблагополучных хозяйств или без справок, подтверждающих ветеринарное благополучие, или материалов, не отвечающих требованиям качества. Важным моментом является соблюдение температурных режимов, как термической обработки, так и охлаждения и хранения сырья и готовой продукции.

Требования к помещениям для приготовления заквасок

Микробиологическое качество и безопасность кисломолочных продуктов в значительной степени зависят от заквасок, используемых при их изготовлении, поэтому приготовление производственных заквасок необходимо осуществлять в специальном помещении, отвечающем следующим требованиям:

- нахождение в одном производственном здании и в непосредственной близости к участкам-потребителям заквасок;
- наличие условий для защиты заквасок от загрязнения;
- наличие эффективной приточно-вытяжной системы очистки и обработки воздуха.

Требования к санитарно-бытовым помещениям

Санитарно-бытовые помещения для работников производственных помещений включают в себя гардеробные для верхней, домашней, рабочей и санитарной одежды и обуви; бельевые для грязной и чистой санитарной одежды, душевые, туалет, помещения для личной гигиены женщин, умывальная, сушилка для сушки одежды и обуви; здравпункт, столовую или комнату приема пищи. При устройстве санпропускника следует исключить пересечение потоков людей в санитарной одежде и в верхней, домашней одежде.

С санитарно-гигиенической позиции важно, чтобы гардеробные для рабочей и санитарной одежды располагались в помещениях, изолированных от гардеробных для верхней и домашней одежды.

Умывальники, душевые, имеющие преддушевые, оснащенные вешалками и скамьями, лучше разместить смежно с гардеробными.

Особые санитарно-гигиенические требования предъявляют к оборудованию санузлов на молочном предприятии. Туалеты должны быть подключены к системе канализации, оборудованы шлюзами, вешалками для спецодежды, раковинами с подводкой горячей и холодной воды. Смесители желательно установить бесконтактные, к ним обязательно должны прилагаться необходимые аксессуары — устройство для дезинфекции рук, мыло, полотенце (возможно использование электросушилок или одноразовых бумажных полотенец). Перед входом в туалет должен лежать дезинфицирующий коврик, смоченный дезинфицирующим раствором.

Важный момент — уборка и дезинфекция бытовых помещений. Ее следует производить ежедневно, используя моющие и дезинфицирующие растворы в соответствии с графиком уборки, причем унитазы очищают по мере загрязнения.

Для уборки туалетов должен быть выделен специальный инвентарь (промаркированный или с определенной цветовой маркировкой), который после каждого использования следует дезинфицировать. Использование этого уборочного инвентаря в других помещениях категорически запрещено.

Столовая может размещаться в административном здании. У входа в столовую должны быть предусмотрены вешалки для санитарной одежды, раковины с соответствующими аксессуарами. В случае использования комнаты приема пищи она должна быть оборудованы вешалками для санитарной одежды, кипятильником, раковиной, столом, стульями. Принимать пищу непосредственно в цехах запрещается. Нахождение работников в столовой и комнате приема пищи в санитарной одежде не допускается.

Мероприятия по борьбе с насекомыми и грызунами

На предприятиях молочной промышленности совершенно недопустимо наличие мух, тараканов, грызунов и других вредителей, поскольку они способны загрязнять молочную продукцию микробами и яйцами глист. Поэтому на производстве постоянно должны проводиться мероприятия по дезинсекции и дератизации.

Дезинсекция — уничтожение насекомых и клещей различными способами.

Дератизация — уничтожение крыс или мышевидных грызунов.

Для проведения дезинсекционных и дератизационных мероприятий предприятие должно заключить договор с организацией, имеющей лицензию на право проведения этих работ. При проведении этих работ необходимо полностью исключить контакт химических препаратов с вырабатываемой продукцией, упаковочными материалами, тарой и т. п.

Борьба с мухами и тараканами включает в себя ряд предупредительных мер:

- своевременная и тщательная уборка всех помещений предприятия;
- своевременный сбор пищевых отходов и мусора в контейнеры с плотно закрывающимися крышками;
- своевременный вывоз пищевых отходов и мусора с последующей мойкой и дезинфекцией контейнеров;
- установка сеток на всех открывающихся окнах в летний период;
- использование ультрафиолетовых ловушек-приманок.

Для профилактики появления тараканов необходимо заделывать все щели в стенах, перегородках, не допускать скопления крошек и остатков пищи.

Для защиты сырья и готовой продукции от грызунов следует предпринимать следующие меры:

- закрывать окна в подвальных помещениях металлическими решетками, люки — плотными крышками;
- закрывать вентиляционные отверстия и каналы металлическими сетками;
- заделывать отверстия и щели в полах, около трубопроводов кирпичом, цементом, битым стеклом;
- обивать двери складов железом;
- устанавливать ловушки-приманки в определенных местах складских помещений;
- устанавливать капканы.

Использование бактериологических методов борьбы с грызунами на молочном предприятии запрещается.

Все вышеозначенные мероприятия входят в понятие так называемого «*Pest–Control*» (пестконтроль — контроль численности вредителей), которое, помимо работ по дезинфекции и дератизации, имеет более широкий смысл. Следует учитывать, что кроме грызунов или насекомых, в среду обитания человека входят и другие обитатели: птицы, кошки, собаки и др., которые тоже могут быть переносчиками инфекций.

Гигиена труда

Гигиена труда (профессиональная гигиена) — отрасль гигиены, изучающая влияние на организм человека трудовых процессов и окружающей производственной среды

Для нормальной работы персонала на предприятиях молочной промышленности должны быть созданы надлежащие условия труда, что подразумевает оптимальные значения следующих показателей:

- характеристики микроклимата;
- уровень производственного шума;
- интенсивность естественного и искусственного освещения;
- загрязнение воздуха рабочей зоны аэрозолями и газами;

- психологические факторы, связанные с характером труда;
- бытовые условия.

На предприятии должен быть строгий пропускной режим на территорию и в производственные корпуса, а доступ лиц, непосредственно не связанных с производством продукции, во внутрицеховые помещения должен быть ограничен. В заквасочное отделение должен быть строго ограниченный доступ (только работники по изготовлению закваски).

Работники предприятия должны приходить на предприятие в чистой одежде и обуви. Одежда и обувь по пути на работу могут быть инфицированы и загрязнены, поэтому перед входом на завод предусматриваются устройства для очистки обуви и обеззараживание ее на дезинфицирующих ковриках.

Перед началом работы работники обязаны пройти через санпропускник, где они оставляют верхнюю личную одежду и личные вещи, проводят необходимые гигиенические процедуры (посещение туалета, принятие душа, мойка рук и т.п.), надевают санитарную или специальную одежду.

Пути работников в санитарной одежде не должны пересекаться с путями работников в верхней и личной одежде. В бельевой чистая, грязная и специальная одежда также не должны иметь встречных путей.

Источником инфекции на молочном заводе могут быть туалеты, поэтому правильное их посещение и содержание служат надежным барьером для занесения инфекции на производство. Туалеты должен содержать в чистоте и порядке специально выделенный персонал, при этом особое внимание уделяется заключительной дезинфекции.

Все бытовые помещения на предприятии должны соответствовать требованиям Санитарных правил и норм. На предприятии должна быть организована работа столовой, буфета или выделена специальная комната для приема пищи.

На рабочем месте работник должен соблюдать определенные санитарные правила поведения, например, он должен иметь индивидуальную уборочную ткань или ветошь, которые подлежат периодической дезинфекции в течение рабочей смены.

Если работник цеха (например, оператор линии), принимал участие в ремонте, уборке и дезинфекции, он по окончании работ должен принять душ, сменить одежду, продезинфицировать обувь и т. п.

В целях предупреждения загрязнения и попадания посторонних предметов в молочную продукцию не допускается проведение ремонтных и строительных работ непосредственно возле действующего, и, особенно, открытого оборудования или готовой продукции.

Запрещается проводить ремонт оборудования на ходу, без остановки и освобождения его от остатков продукции.

Ремонтные и строительные работы необходимо максимально изолировать от основного технологического процесса.

Личная гигиена

Личная гигиена — ряд санитарных правил, которые должен соблюдать каждый работник. Выполнение правил личной гигиены важно для предупреждения загрязнения молока и молочных продуктов микробами, которые могут стать причиной возникновения инфекционных, паразитарных болезней и пищевых отравлений.

Личная гигиена является показателем общей культуры предприятия.

Правилами личной гигиены предусмотрен ряд гигиенических требований к содержанию тела, рук, полости рта, к санитарной одежде, к режиму поведения, к медицинскому освидетельствованию.

Содержание тела в чистоте является основным гигиеническим требованием, т.к. кожа выполняет сложную функцию в жизни человека — участвует в дыхательном процессе и выделении продуктов обмена. Загрязняясь от пота, кожного сала и слущивающегося эпителия, кожа плохо функционирует, ухудшая самочувствие человека. Кроме того, грязь может стать причиной кожных заболеваний человека и загрязнения молока и молочных продуктов. Поэтому все работники производственных цехов обязаны принимать гигиенический душ, а перед работой тщательно вымыть руки.

Запрещается приносить в цех посторонние предметы (часы, сумки, сигареты, спички и т. д.) и носить ювелирные украшения.

Курить разрешается только в специально отведенных местах, поскольку при курении в цехе окурки и спички могут попасть в пищевые продукты.

Принимать пищу допускается только в столовой, буфете, комнате приема пищи, так как в противном случае возможно загрязнение продуктов остатками пищи, крошками, очистками, бумагой и т. д. Нельзя садиться на предметы оборудования, инвентаря, поддоны или короба с продукцией — это может повлечь их загрязнение.

Содержание рук в чистоте — важное требование для работников производственных цехов, которые в процессе переработки молока непосредственно соприкасаются с вымытым оборудованием и готовой продукцией. В связи с этим у каждого работника ногти должны быть коротко острижены, подногтевое пространство — чистым.

Мыть и дезинфицировать руки нужно перед началом работы, после каждого перерыва в работе, при переходе от одной операции к другой, после соприкосновения с загрязненными предметами. Работникам-изготовителям закваски следует мыть и дезинфицировать руки перед заквашиванием молока, отделением кефирных грибков и сливом закваски.

После посещения туалета мыть и дезинфицировать руки нужно дважды: в шлюзе до надевания халата и на рабочем месте, непосредственно перед началом работы. При выходе из туалета необходимо продезинфицировать обувь на дезинфицирующем коврике.

Для мытья рук на производстве в цехах и туалетах устанавливают умывальники (лучше бесконтактные), емкости с дезинфектантом и устройства для сушки рук или подачи бумажных полотенец.

При повреждении кожи рук рану следует обработать дезинфицирующим раствором. Лица, имеющие гнойничковые заболевания, к работе не допускаются, поскольку они могут служить источником заражения продукции.

Контроль чистоты рук проводят перед началом производственного процесса или в ходе его проведения без предупреждения. Для этого берут смывы с рук, затем проводят посев на наличие бактерий группы кишечных палочек.

Кроме чистоты рук, проводят контроль хлорирования рук путем проведения йодокрахмальной пробы, которая сразу показывает, была ли проведена дезинфекция рук.

В настоящее время для обработки рук используют специальные моющие и дезинфицирующие средства или моющие средства с дезинфицирующим эффектом.

Чистоту одежды (санитарной и специальной) оценивают на наличие бактерий группы кишечных палочек.

Санитарная одежда — одно из средств предупреждения возможного загрязнения молока и молочных продуктов. К санитарной одежде относят халаты, колпаки, косынки, комплекты, состоящие из рубашек (без пуговиц) и брюк, кепки (бейсболки). Санитарная одежда должна быть чистой, надевать ее следует так, чтобы она полностью закрывала личную одежду. Волосы необходимо убирать под косынку или колпак. В целях предупреждения попадания пуговиц от халатов в продукт, целесообразно применять халаты без пуговиц (с поясом). Запрещается закалывать санитарную одежду шпильками или булавками и хранить в карманах посторонние предметы.

Стирку санитарной одежды производят после каждой рабочей смены в специальном помещении для стирки одежды. Стирка одежды дома запрещается.

Не допускается вход в производственную зону предприятия без санитарной одежды. Рабочие вспомогательных служб при посещении производственных цехов должны надеть чистую спецодежду или поверх спецодежды одноразовый халат. При выходе из цехов производственный персонал обязан снимать санитарную одежду.

Контроль воздуха осуществляют во всех производственных помещениях, контролируя общую бактериальную обсемененность и наличие дрожжей и плесеней. Микрофлора воздуха не является постоянной, она зависит от многих факторов, в том числе и от того, какие люди (здоровые или больные) находятся в данном производственном помещении.

Правильное содержание полости рта для работников молочной промышленности имеет также большое гигиеническое значение, так как во рту обычно находится большое количество микроорганизмов. В связи с этим рекомендуется регулярно чистить зубы, а после каждого приема пищи полоскать рот. При простудных заболеваниях, таких как насморк, ангина и т. п., нельзя приступать к работе без заключения врача. При чихании или кашле капельки слюны больного попадают в воздух и могут стать источником как заражения персонала, так и загрязнения продукта и оборудования.

Санитарная обработка оборудования

Микробиологический контроль позволяет выявить бактериальное загрязнение продуктов и установить возможные причины загрязнения, а также проверить эффективность мероприятий, проводимых в целях снижения бактериальной обсемененности продукции. Санитарно-гигиенический контроль заключается в проведении исследований на наличие (отсутствие) санитарно-показательных микроорганизмов (бактерий группы кишечных палочек, при необходимости — общей бактериальной обсемененности), а также термоустойчивых молочнокислых палочек, дрожжей и плесеней.

Обнаружение в молоке и молочных продуктах кишечной палочки в количествах, превышающих допустимые нормативы, служит количественным показателем загрязнения продукции и указывает на возможность присутствия патогенных микроорганизмов, вызывающих кишечные заболевания. Качественное определение бактерий группы кишечных палочек используют для оценки санитарно-гигиенических условий производства — мойки и дезинфекции оборудования, инвентаря, рук и одежды рабочих и т. п.

Существуют различные виды загрязнений производственных помещений, оборудования и инвентаря:

- физическое загрязнение — в наличии имеются видимые загрязнения или их следы;
- химическое загрязнение — видимые следы загрязнения отсутствуют, но могут присутствовать остаточные количества химических веществ, например, моющих или дезинфицирующих средств;
- микробиологическое загрязнение — наличие нежелательных микроорганизмов, что в основном обусловлено плохой очисткой оборудования.

Все виды загрязнения можно удалить посредством мойки и дезинфекции оборудования. Мойка является важным этапом процесса производства пищевых продуктов, так как ее эффективность оказывает большое внимание на качество и безопасность конечного продукта. Плохо вымытые оборудование и инвентарь могут снизить качество всей выработанной за смену или сутки продукции. Мойка и дезинфекция производственных помещений, оборудования, инвентаря, тары, транспортных средств должны предотвращать возможность повторного загрязнения продукции. Обработку следует производить с периодичностью, установленной в программе производственного контроля.

Существуют два способа мойки — ручная, в настоящее время имеющая очень ограниченное применение, и механическая. Цель проведения мойки — обеспечить физическую, химическую и микробиологическую чистоту оборудования, что достигается применением определенных химических средств и способов обработки. Для достижения указанной цели следует проводить все предусмотренные процедуры с установленной периодичностью.

Цель дезинфекции — уничтожение патогенных микроорганизмов, что не означает полного уничтожения устойчивых спор. Дезинфекция уменьшает суммарное количество микроорганизмов и тем самым снижает опасность общего заражения. Дезинфекция может быть химической (с использованием дезинфицирующих веществ) и термической (с использованием горячей воды, пара).

Подбор дезинфектантов осуществляют с учетом поставленной задачи, их выбор сегодня достаточно широк, например, предлагаются средства для дезинфекции рук, предметов, оборудования, помещений. Эффективность химической дезинфекции зависит от концентрации основного вещества, продолжительности его воздействия и температуры.

Различные дезинфектанты воздействуют на различные виды микроорганизмов. Например, пероксид водорода медленно, но эффективно воздействует на бактерии, в том числе их споры, а также на дрожжи и плесени, четвертичные аммонийные соединения и формальдегид эффективны против вегетативных форм бактерий.

Для обеспечения качественной мойки применяемые моющие и дезинфицирующие средства должны иметь оптимальную концентрацию, позволяющую эффективно устранять загрязнения и при этом обеспечивающую хорошее удаление самих веществ в процессе ополаскивания.

Поступающие на предприятие моющие средства должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение уполномоченного органа на их применение, дезинфицирующие — сопровождаться сертификатом соответствия и свидетельством о государственной регистрации. Хранят моющие и дезинфицирующие средства в специально выделенных закрывающихся помещениях, в которые ограничен доступ персонала.

Эффективность мойки и дезинфекции определяют по результатам лабораторных исследований, проводимых с периодичностью, установленной программой производственного контроля. При контроле качества мойки оборудования и трубопроводов наличие бактерий группы кишечных палочек определяют путем взятия смывов с оборудования и дальнейшего посева определенного объема смыва в жидкую питательную среду. Через определенный промежуток времени по наличию брожения в этой среде определяют результат.

Смывы отбирают ватными тампонами, которые закреплены на палочках (стеклянных, металлических или из других материалов), вставлены в пробирки с пробками и простерилизованы вместе с ними; или же стерильными ватными или марлевыми тампонами без палочек. Перед взятием смыва тампон предварительно смачивают в жидкости, содержащейся в пробирке, для чего наклоняют пробирку или опускают тампон в жидкость.

При повышенных требованиях к чистоте оборудования или в случае производственной необходимости определяют общую бактериальную обсемененность объекта контроля — производят посев смыва с оборудования на питательную среду в чашки Петри, которые затем термостатируют при определенной температуре и времени. После термостатирования подсчитывают количество колоний микроорганизмов, выросших на поверхности чашек, и определяют результат.

При контроле банок, бутылок, крышек делают смыв с 10 единиц, при контроле комбинированного материала — со 100 см² поверхности, дальнейший посев на питательные среды, термостатирование и расчет результатов осуществляют обычным образом.

Для установления причин возникновения пороков продукции производят контроль оборудования и аппаратуры на наличие (отсутствие) возможных микроорганизмов порчи — термоустойчивых палочек, дрожжей, плесеней, молочнокислых или маслянокислых бактерий.

При контроле оборудования на наличие этой микрофлоры также берут смывы и делают посев на специальные питательные среды с последующим микроскопированием.

Микробиологический контроль воздуха и воды

Методы исследования воздуха по принципу нанесения исследуемого материала на среду делят на седиментационные и аспирационные.

Седиментационные — осаждение микроорганизмов происходит под действием силы тяжести на поверхность плотной питательной среды на открытые чашки Петри. Однако этот метод не позволяет определить точное количество микроорганизмов, т. к. оседают только крупные частицы, а мелкие и тонкодисперсные улавливаются плохо.

Аспирационные методы предусматривают отбор и исследование проб воздуха посредством просасывания заданного объема через фильтр специального прибора — воздухоотборника. Эти методы дают более точные результаты.

Контроль воды осуществляют в местах водозабора, перед поступлением в распределительную сеть, в точках внутренней водопроводной сети.

При исследованиях водопроводной воды определяют:

- общее количество микроорганизмов;
- количество общих и термотолерантных колиформных бактерий методом мембранной фильтрации;
- количество спор сульфитредуцирующих клостридий методом мембранной фильтрации или прямым посевом;
- количество коли-фагов.

Кроме микробиологических исследований, контроль воды предусматривает проведение органолептической (вкус, запах, прозрачность) и физико-химической оценки (качественные определения аммиака, нитратов и нитритов, свободного хлора, а также количественные определения сухого остатка, окисляемости, щелочности и жесткости).

Отбор проб для исследований воды при наличии артезианских скважин производят от каждой из них в часы максимального потребления.

Из водопроводных кранов пробу отбирают после спуска ее при полностью открытом кране в течение не менее 15 мин.

Бутыль перед отбором ополаскивают водой, подлежащей исследованию, и заполняют водой так, чтобы под пробкой оставался слой воздуха 5–10 см³.

Объем воды, необходимой для исследования, составляет 2–3 дм³. Исследования следует проводить после отбора, не позднее, чем через 72 ч

Литература

1. ГОСТ Р 5-779.10 (ИСО 3534.1) «Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения».
2. ГОСТ 16504 «Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения».
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».
4. ГОСТ 18321 «Статистический контроль качества, Методы случайного отбора выборок штучной продукции».
5. ГОСТ 24297 «Входной контроль продукции. Основные положения».
6. ГОСТ Р 50779.11 (ИСО 3534.2.) «Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения».
7. ГОСТ Р 51074 «Информация для потребителя».
8. ГОСТ Р 51446 (ИСО 7218) «Микробиология. Продукты пищевые. Общие правила микробиологических исследований».
9. ГОСТ 15.309 «Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения».
10. Закон Российской Федерации № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 2 января 2000 г.
11. Закон Российской Федерации № 4979–1 «О ветеринарии» от 14.05.93 г.
12. Закон Российской Федерации № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».
13. Инструкция № 13–7–2/871 от 12.04.1997 г. «О порядке выдачи ветеринарных сопроводительных грузов на подконтрольные Госветнадзору грузы».
14. Положение № 1263 от 29.11.1997 г. с изменениями от 02.10.1999 г. и 16.04.2001 г. «О проведении экспертизы некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использовании или уничтожении».
15. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 апреля 2001 г. № 295 «О внесении изменений и дополнений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов».
16. Приказ № 422 Минсельхоза России от 16 ноября 2006 г. «Об утверждении Правил организации работы по выдаче ветеринарных сопроводительных документов».
17. Приказ № 402 Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 20.05.2005 г. «О личной медицинской книжке и санитарном паспорте».
18. Приказ № 224 Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 19.07.2007 г. «О санитарно-эпидемиологических

экспертизах, обследованиях, исследованиях, испытаниях и токсиКологических, гигиенических и иных видах оценок».
19. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1078 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».
20. Санитарные правила СП 1.1.1058 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий».
21. Санитарные правила СП 1.1.2193 Изменения и дополнения № 1 к санитарным правилам СП 1.1.1058 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий».

Глава 2. Требования к испытательным производственным лабораториям

2.1. Общие требования

Для выполнения задач, поставленных перед службой контроля качества предприятия, необходима испытательная производственная лаборатория, отвечающая определенным требованиям.

Как правило, на молочных предприятиях производственные лаборатории проводят следующие виды исследований: органолептические, физико-химические и микробиологические.

Лаборатория должна быть технически компетентной в проведении испытаний, в том числе калибровке различных средств измерения, и соответствовать требованиям нормативных документов ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и ГОСТ Р 510004 «Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий».

Микробиологическая лаборатория должна иметь лицензию на право проведения работ с микроорганизмами 3–4 групп патогенности в соответствии с законом ФЗ № 128 «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 08.08.2001 г., и Положением о лицензировании деятельности, связанной с использованием возбудителей инфекционных заболеваний № 31 от 22.01.2007 г.

Компетентность лаборатории подтверждается аккредитующим органом путем выдачи аттестата аккредитации, играющего роль официального признания компетентности испытательной лаборатории в определенной области деятельности.

Регламентированные требования к аккредитованным лабораториям можно условно разбить на две группы.

1. Технические требования:
   - наличие квалифицированного персонала и грамотная организация его деятельности;
   - соответствие помещений техническим требованиям к испытательным лабораториям (с учетом вида проводимых испытаний);

- наличие соответствующего оборудования (средств измерения, измерительных установок, испытательного оборудования, средств отбора проб, средств пробоподготовки, вспомогательного оборудования), а также оборудования, обеспечивающего контроль условий проведения испытаний;
- наличие необходимых для проведения испытаний стандартных образцов, химических реактивов, расходных материалов, питательных сред и т. п.
- наличие актуализированных нормативных и методических документов (в том числе по процедурам отбора проб), допущенных к применению в установленном порядке;
- наличие системы регистрации, прохождения и утилизации проб;
- обеспечение качества результатов испытаний;
- наличие системы отчетности.

2. Требования к менеджменту лаборатории:

- существование управленческой структуры, имеющей соответствующие полномочия и позволяющей обеспечить эффективное функционирование лаборатории;
- наличие системы качества испытаний в лаборатории;
- грамотное управление документацией на всех уровнях функционирования лаборатории;
- разработка процедур управления регистрацией данных, защитой, хранением и передачей результатов испытаний.
- направленность политики руководства на обеспечение доверия к испытательной производственной лаборатории, разработка процедур ответа на претензии.
- разработка процедур принятия корректирующих и предупреждающих действий, процедур внутреннего аудита, анализ системы качества и деятельности подразделения в целом со стороны руководства лаборатории.

2.2. Технические требования

2.2.1. Общие положения

Важнейшими факторами, определяющими правильность и надежность проводимых в лаборатории испытаний, являются следующие показатели:

1. Наличие квалифицированного персонала.
2. Свойства помещений и условия окружающей среды.
3. Приборное оснащение.
4. Организация процесса проведения испытаний, обеспечивающая качество и достоверность их результатов, например, разработка процедур отбора образцов, обращения с пробами, регистрации измерений, а также методик испытаний и т. д.

2.2.2. Требования к персоналу

Испытательная лаборатория должна располагать достаточным количеством специалистов, имеющих соответствующее образование и опыт практической работы. Персонал должен периодически проходить курсы повышения квалификации (с получением сертификатов, свидетельств или других документов установленной формы).

Для каждой штатной единицы должна быть разработана должностная инструкция, устанавливающая функции, обязанности, права и ответственность специалиста, содержащая квалификационные требования к его образованию, техническим знаниям и опыту работы.

Необходимо также составить план подготовки, обучения и повышения квалификации персонала. Программа подготовки должна соответствовать задачам лаборатории.

Периодически необходимо проводить техническую оценку персонала, чтобы убедиться в эффективности работы каждого специалиста.

2.2.3. Требования к помещениям и условиям окружающей среды

Общие требования

Окружающая среда и условия испытаний не должны снижать точность измерений, поэтому помещения лаборатории должны быть спроектированы в соответствии с техническими требованиями (в том числе с требованиями техники безопасности).

Необходимо обучить персонал пользоваться средствами индивидуальной защиты и разработать порядок действий при чрезвычайных ситуациях (пожар, стихийное бедствие, авария и др.). На рабочих местах должны быть в наличии все необходимые средства индивидуальной защиты; оборудование, приборы и электроустановки следует проверять не только перед вводом в работу, но и в процессе эксплуатации.

Новые сотрудники должны проходить вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Плановый инструктаж всех работников проводят с установленной периодичностью. Ответственным за проведение всех видов инструктажа является руководитель лаборатории.

Лабораторию следует защитить от влияния повышенной температуры, пыли, влажности, шума, вибрации, ее помещения должны быть достаточно просторными, чтобы обеспечить свободу перемещения и точность действий. Лаборатория должна быть оснащена необходимым оборудованием и источниками энергии и (при необходимости) устройствами для регулирования условий испытаний. Температуру воздуха в помещениях для большинства исследований желательно поддерживать в пределах 18–20 °С. Поверхности рабочих столов

должны быть гладкими, изготовленными из химически стойкого, легко моющегося материала. Системы освещения и вентиляции должны соответствовать техническим требованиям к данной рабочей зоне, а также специфике выполняемых исследований.

Лаборатория должна быть оснащена системами подачи горячей и холодной воды, очищенной воды, электроэнергии и, при необходимости, пара. Следует также предусмотреть возможность создания вакуума.

Канализационная система должна быть смонтирована из материалов, гарантирующих ее целостность с учетом характеристик поступающих сточных вод. Для предохранения от грызунов и насекомых следует обустроить откосы у дверных проемов и установить на окна мелкоячеистую сетку.

Помимо основных помещений, обязательно должны быть предусмотрены вспомогательные — кладовые, участки для хранения документации и т. д.

Реактивы, культуральные среды и другие материалы следует хранить в изолированных помещениях, соблюдая правила предосторожности при обращении с легко воспламеняющимися, токсичными жидкостями и твердыми материалами. На складе реактивов следует смонтировать системы вытяжной вентиляции и защиты от насекомых и грызунов, а на тех участках, где это требуется, предусмотреть условия, позволяющие контролировать температуру и относительную влажность.

При обработке и хранении документации (руководств, инструкций, регистрационных форм) следует соблюдать принцип конфиденциальности, а также периодически проводить ревизию этих материалов с учетом установленных сроков хранения разных видов документации.

Требования к лаборатории физико-химических исследований

Химическая лаборатория должна иметь следующие помещения:

- рабочую комнату для проведения испытаний;
- весовую комнату, защищенную от воздействия вибрации;
- кладовую для хранения посуды и реактивов.

Для испытаний, в ходе которых используют опасные растворители, вещества, образующие вредные пары, или выделяется тепловая энергия, а также для подготовки реактивов и растворов должны быть предусмотрены либо надежно изолированные участки, снабженные приточно-вытяжной вентиляцией, либо вытяжные шкафы. Работы, связанные со сжиганием исследуемых продуктов, использованием огнеопасных или дымящихся реактивов следует проводить только в вытяжном шкафу.

Вытяжной шкаф должен иметь верхний и нижний вытяжные вентиляторы вредных паров или газов, столешницу с бортиками, препятствующими стеканию жидкости на пол.

Необходимая скорость воздуха в сечении отверстий вытяжного шкафа:

- 0,5–0,7 м/с при работе с веществами, ПДК которых превышает 0,1 мг/дм^3;
- 0,7–1,5 м/с при работе с веществами, ПДК которых ниже 0,1 мг/дм^3.

Подвижную часть шкафа при работе следует держать опущенной, оставив небольшой зазор внизу для тяги.

В лаборатории в обязательном порядке должны быть в наличии и размещены в легкодоступных местах огнетушитель, ведро, емкость с песком, одеяло из асбеста или войлока, противогазы, аптечка с набором необходимых медикаментов. На рабочих местах должны иметься лицевые маски, защитные очки, фартуки, кислотоустойчивые перчатки и др. средства защиты.

Мебель должна быть изготовлена из химически устойчивых материалов. Покрытие полов и стены в помещении должны легко подвергаться мойке и быть стойкими к воздействию моющих средств.

Для поддержания в лаборатории определенных параметров микроклимата используют вентиляцию, системы отопления или установки климат-контроля. При объеме помещения на одного работающего менее 20 м^3 скорость воздухообмена должна быть не менее 30 м^3/ч. Общий уровень звуковой (шумовой) нагрузки не должен превышать 60 дБ. В лаборатории должно предусматриваться естественное и искусственное освещение. Управление общими системами отопления, газоснабжения, сжатого воздуха, водопровода, а также групповые электрические щитки должны располагаться вне основных рабочих помещений.

Перечень необходимого для проведения основных испытаний оборудования, которым должны быть оснащены лаборатории, приведен в табл. 2.1. Данный перечень может быть изменен в соответствии с ассортиментом конкретного предприятия и организацией процесса контроля на нем.

Таблица 2.1. **Основное оборудование физико-химической лаборатории**

№ п/п	Приборы и оборудование	Назначение
1	Весы лабораторные (технические и аналитические) специального (I) класса точности с дискретностью отсчета (ценой деления) не более 0,01 г и 0,0001 г соответственно	Взвешивание проб
2	Рефрактометр	Определение массовой доли сухих растворимых веществ
3	pH-метр с дискретностью отсчета (ценой деления) 0,01 единиц pH	Измерение pH, потенциометрическое титрование
4	Влагоанализатор	Определение массовой доли влаги
5	Баня водяная	Подогрев образцов
6	Центрифуга	Определение массовой доли жира кислотным методом
7	Сухожарочный шкаф	Сушка лабораторной посуды
8	Сушильный шкаф	Определение массовой доли влаги
9	Электроплитка	Разогрев или расплавление образцов
10	Титровальная установка (бутыль и бюретка)	Точное определение титруемой кислотности (с точностью до 0,01 °Т или °К)

Окончание табл. 2.1

№ п/п	Приборы и оборудование	Назначение
11	Система (установка) для очистки воды	Получение дистиллированной воды для физико-химических исследований
12	Термометры с ценой деления 0,1 и 1 °С	Измерение температуры
13	Вискозиметр	Измерение вязкости
14	Секундомер	Определение продолжительности выдержки
15	Холодильник	Хранение образцов продукции
16	Устройство для определения группы чистоты молока	Контроль качества сырого молока
17	Сахариметр	Контроль массовой доли сахарозы
18	Микроскоп	Определение степени гомогенизации
19	Магнит постоянный	Контроль металлопримесей
20	Цифровой толщиномер или микрометр	Определение параметров упаковочных материалов
21	Линейка высокоточная с ценой деления 1 мм	Определение расстояние между фотометками (контроль упаковочного материала)
22	Гомогенизатор / измельчитель	Получение однородной консистенции проб при подготовке образцов
23	Каталог образцов цветов *PANTONE*	Определение цвета окрашенных продуктов
24	Автоматический анализатор состава молока	Определения физико-химических показателей молока экспресс-методом
25	Анализатор белка	Определение массовой доли белка
26	Шкаф вытяжной	Работа с агрессивными веществами
27	Печь муфельная	Определение массовой доли золы, прокаливание, озоление

Для испытаний следует использовать реактивы соответствующего качества и закупать их через лицензированных поставщиков. Ответственность за реактивы должен нести квалифицированный специалист, в обязанности которого входит также организация закупок и контроль наличия всех необходимых реактивов. Учет закупки, приемки и распределения реактивов производят в установленном порядке.

Банки с сыпучими реактивами или сосуды с растворами необходимо снабдить этикетками с обозначением содержимого и датой изготовления. Гигроскопичные, легколетучие или изменяющиеся при соприкосновении с воздухом вещества следует хранить в герметичных банках. Реактивы, чувствительные к воздействию света, нужно хранить в посуде из желтого или темного стекла, при использовании светлых прозрачных емкостей их следует снаружи обернуть или оклеить черной бумагой. Сильные окислители (перманганат калия, перекись водорода, азотную кислоту и др.) нельзя хранить вместе с такими веществами, как крахмал или уголь.

Перед отбором реактива с горлышка банки необходимо удалить все посторонние материалы. Для отбора следует пользоваться фарфоровой ложкой, шпателем или специальной воронкой. Сухие реактивы взвешивают на часовом стекле, в стакане, бюксе, чашке Петри и т. п.

В химической лаборатории пользуются корковыми, резиновыми, стеклянными или полиэтиленовыми пробками. Корковые пробки изготавливают из пробкового дуба, они неустойчивы к воздействию кислот и щелочей. Для повышения стойкости их обрабатывают специальными растворами или парафином; для восстановления эластичности погружают на несколько минут в кипяток, а затем в раствор салициловой кислоты. Для снижения гигроскопичности пробки пропитывают расплавленным парафином.

Резиновые пробки используют в тех случаях, когда находящееся в сосуде вещество или раствор не способны разрушить резину. Не рекомендуется использовать такие пробки при закрывании сосудов с бензином, ацетоном, хлороформом, кислотами.

Стеклянные пробки применяют в основном при герметизации сосудов. Как правило, такие пробки поставляются вместе с сосудом, они имеют тот же номер, что и горловина сосудов, и хорошо притерты к ней.

Полиэтиленовые пробки используют только для закрывания сосудов, не допуская их повреждения.

Для смазки пробок и кранов можно использовать следующие смеси: 1 часть парафина сплавляют с 1 частью вазелина; для эксикаторов — смеси 3 частей ланолина с 1 частью желтого технического вазелина или 2,5 частей ланолина с 1,5 частями вазелина.

При работе с реактивами следует проверять точность калибровки химической посуды с помощью образцовых колб, бюреток, пипеток и т. п. На образцовой посуде, кроме меток, определяющих номинальную вместимость, имеются метки, устанавливающие допустимые погрешности. При отсутствии образцовых средств измерения мерную посуду проверяют весовым методом — путем взвешивания воды при температуре 20 °С.

Для получения реактива необходимого качества следует использовать только правильно вымытую химическую посуду: стеклянную посуду тщательно моют теплой или горячей водой внутри и снаружи ершами или щетками с последующим промыванием водопроводной и дистиллированной водой. Для удаления органических веществ используют бензин, бензол, спирт; пленку органических остатков удаляют щелочным раствором перманганата калия или хромовой смесью.

При работе с реактивами и ядовитыми веществами необходимо соблюдать следующие правила:

1. Склянки с кислотами и другими едкими веществами следует переносить в специальных ящиках, выложенных изнутри асбестом.
2. Кислоты, щелочи и другие реактивы переливают из бутылей только с помощью сифона или ручных насосов.

3. Растворы едких и летучих веществ отбирают только специальной пипеткой с резиновой грушей.
4. При охлаждении проб в эксикаторах используют безводный хлорид кальция.
5. При мойке посуды хромовой смесью соблюдают особую осторожность.
6. При разбавлении серной или азотной кислот их осторожно, по стенке сосуда, приливают в воду, а не наоборот.
7. Отработанные растворы кислот и щелочей собирают раздельно в специальную посуду и сливают в канализацию только после нейтрализации.
8. Не допускается нагревание ядовитых веществ на открытом огне.
9. При приготовлении растворов щелочи ее предварительно дробят и помещают в воду мелкие кусочки.

Требования к дегустационному залу

Органолептическую оценку молочных продуктов проводят в специальном помещении — дегустационном зале. В нем должны быть предусмотрены как минимум две зоны:

- для приемки образцов и подготовки их к испытаниям, а также для мытья и хранения посуды;
- для проведения органолептических испытаний.

Дегустационный зал может быть оборудован индивидуальными рабочими местами или специальным столом. Рабочий стол должен быть просторным — на нем следует разместить образцы, емкости с водой для каждого дегустатора, дегустационные листы (или журнал). Если дегустаторы работают за одним столом, они не должны мешать друг другу. Для этого стол можно снабдить складными перегородками.

При работе дегустаторов в индивидуальных кабинах рабочее место должно иметь оптимальное освещение. В кабине размещают рабочий стол необходимых размеров, емкости с питьевой водой, бумаги для ведения записей, дегустационные листы.

Помещение дегустационного зала должно быть отделано легко моющимися материалами, не имеющими запаха. Для поддержания требуемой температуры в помещении необходимо установить приточно-вытяжную бесшумную вентиляцию или кондиционер.

Температура и влажность в помещении должны быть постоянными. Оптимальной температурой считается 18–22 °С (или та, которая в данной климатической зоне характеризуется как «комнатная» и не вызывает ощущений ни холода, ни излишнего тепла). Рекомендуемая влажность 70–75%.

Помещение должно быть хорошо изолированным от воздействия посторонних запахов, внешнего шума и вибраций. Уровень шума не должен превышать 20 дБ. Рекомендуемый цвет стен — белый или светло-серый. Освещение всех рабочих мест должно быть одинаковым, бестеневым и регулируемым. Лампочки, используемые для искусственного освещения, должны быть из молочного стекла или матовые (предпочтительно люминесцентные). Рекомендуется чтобы окна дегустационного зала выходили на север, а их площадь составляла не менее 35% площади пола.

В помещении дегустационного зала необходимо регулярно проводить уборку, в том числе и влажную. Используемые моющие и дезинфицирующие средства не должны иметь запаха.

При проведении дегустации для ополаскивания полости рта используется кипяченая вода с нейтральным значением pH, а для удаления остаточного вкуса — сухое печенье (крекер).

Посуда должна быть легко моющейся — стеклянной, фарфоровой или пластиковой (без запаха). Допускается использование одноразовой посуды, не имеющей запаха.

Подсобное помещение оснащают шкафами для хранения инвентаря, столами для подготовки образцов, водяной баней, подносами, холодильниками для хранения образцов и эталонов цвета, запаха и вкуса (при их использовании). Кроме того, в дегустационной комнате могут находиться весы, термометры, мойка и сушилка для посуды и т. п.

Требования к микробиологической лаборатории

Производственная микробиологическая лаборатория предназначена для ведомственного контроля качества выпускаемой продукции и санитарно-гигиенического состояния производства на соответствие требованиям нормативной документации по санитарно-показательным микроорганизмам.

Общее размещение лаборатории и ее инфраструктура должны удовлетворять требованиям СП 1.3.2322 «Санитарно-эпидемиологические правила «Безопасность работы с микроорганизмами III – IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней», ГОСТ Р 51446 (ИСО 7218) «Микробиология. Продукты пищевые. Общие правила микробиологических исследований» и ГОСТ Р (ИСО МЭК) 17025.

Патогенные биологические агенты (ПБА) делятся на четыре группы риска.

Работа с ПБА III–IV групп патогенности может производиться только в лабораториях, имеющих разрешение, выданное в установленном порядке Главным государственным санитарным врачом административной территории сроком на 5 лет. Разрешение утрачивает силу при перемещении или перепланировке лаборатории, также может быть аннулировано при выявлении каких-либо нарушений в ее работе.

Производственные лаборатории, проводящие работу с ПБА III–IV групп патогенности, должны располагаться в отдельно стоящих зданиях, не связанных с производственными помещениями, или в изолированном блоке здания, имеющем отдельный вход, а производственные лаборатории, работающие

с ПБА IV группы, могут располагаться в изолированном блоке производственного корпуса.

Помещения, предназначенные для производственной лаборатории, должны обеспечивать необходимый уровень защиты исследуемого объекта от повторной контаминации и охрану окружающей среды от загрязнения микрофлорой исследуемых объектов, а также безопасность условий труда.

Помещения лаборатории следует располагать таким образом, чтобы свести к минимуму риск перекрестного загрязнения, для чего необходимо обеспечить раздельное прохождение потоков чистых и загрязненных материалов. Это достигается путем выполнения следующих приемов:

- предусматривают разные проходы для доставки «чистых» и «грязных» материалов;
- располагают помещения (участки) таким образом, чтобы перенос материалов по технологической цепочке осуществлялся из «чистых» зон в сторону «грязных»;
- работы (потоки материалов) разделяют по времени и/или пространству.

Стены, потолок, пол, верхняя поверхность лабораторного инвентаря и мебели должны быть гладкими, легко моющимися, устойчивыми к воздействию химических средств. Стыки между стенами, полом и потолком должны быть заделаны в соответствии с санитарными требованиями. Мебель следует располагать так, чтобы она не затрудняла уборку помещения. При наличии в помещении пересечения водопроводных труб оно должны быть герметично изолировано.

Желательно иметь отдельные помещения или четко обозначенные участки для проведения различных операций:

1. Прием и хранение образцов.
2. Подготовка образцов.
3. Рабочая зона.
4. Приготовление питательных сред, посуды и оборудования.
5. Стерилизация питательных сред, посуды и оборудования.
6. Мойка стеклянной посуды и другого оборудования.
7. Обеззараживание.

В идеале микробиологической лаборатории следует иметь отдельный автоклав для обеззараживания, однако при условии принятия адекватных мер, например, документированных и строго исполняемых процедур обработки внутренней и внешней поверхностей автоклава и разделения работ по времени, допускается использование одного стерилизатора для обеззараживания и стерилизации. Документ *EA* (Европейского сотрудничества по аккредитации) *EA* 04/10 «Аккредитация микробиологических лабораторий», дополняющий стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025, эту возможность предусматривает.

Обеззараживание материалов должен производить специально обученный персонал, имеющий свидетельство об окончании специальных курсов.

Текущую влажную уборку помещений необходимо производить ежедневно: в «чистой» зоне — с применением моющих средств, в «грязной» зоне —

с применением моющих средств и дезинфектантов. Каждая из этих зон должна иметь отдельный уборочный инвентарь с соответствующей цветной маркировкой, причем перенос его из зоны в зону не допускается.

В боксах влажную уборку проводят ежедневно с применением дезинфицирующих средств, после чего включают бактерицидную лампу или другое средство для обеззараживания.

Рабочие комнаты следует проветривать и поддерживать в них необходимую температуру, используя системы вентиляции или кондиционирования. При использовании кондиционера следует устанавливать специальные фильтры, которые периодически проверяют и своевременно заменяют по мере загрязнения.

Помещение лаборатории микробиологии должно быть оборудовано либо ламинарным шкафом II класса защиты с вертикальным или горизонтальным потоком воздуха (скорость движения воздуха не менее 0,4 м/с), ультрафиолетовой лампой для стерилизации и автоматическим контролем скорости потока воздуха, либо безопасным боксом.

Конструкция ламинарного шкафа позволяет асептически работать с микроорганизмами в нестерильных помещениях.

Боксы подразделяются на классы условно, по степени очистки от пыли. В лабораториях пищевой промышленности используют боксы, в которых количество частиц пыли диаметром более 0,5 мкм в 1 м^3 воздуха не превышает 4000.

Микробиологический контроль воздуха боксов осуществляют ежедневно по рабочим дням путем определения общей обсемененности. Для этого на рабочий стол ставят две чашки с мясопептонным агаром, открывают их на 15 мин, затем закрывают, помещают в термостат и выдерживают при температуре 37 °С в течение 48 ч. Допускается рост не более 3 колоний неспорообразующих сапрофитов. Рост более 3 колоний свидетельствует о необходимости дополнительной обработки помещения, например, 6%-ным раствором перекиси водорода с добавлением 0,5%-ного раствора моющего средства.

Подготовка помещения лаборатории для проведения микробиологических работ включает в себя влажную уборку, вентилирование и последующее облучение УФ-излучением бактерицидных ламп. Срок их гарантированного действия зависит от количества часов работы: поэтому необходимо учитывать продолжительность работы бактерицидных ламп в специальном журнале. Обязательным требованием является наличие паспорта на бактерицидные лампы.

Можно проводить обработку помещений и с помощью другого оборудования. Наиболее эффективным способом дезинфекции помещений (как лабораторных, так и производственных), является метод объемной противомикробной обработки с использованием генераторов «холодного тумана». При таком способе получают устойчивые аэрозоли дезинфектанта, который одновременно дезинфицирует поверхности, воздух закрытых помещений и находящиеся в них предметы. Бактерицидное действие аэрозолей обусловлено протеканием двух процессов:

- испарением частиц аэрозоля и конденсацией его паров на обрабатываемых поверхностях;

• выпадением неиспарившихся частиц на поверхностях с образованием бактерицидной пленки.

Мельчайшие капельки аэрозоля остаются во взвешенном мелкодисперсном состоянии в течение нескольких часов.

Дезинфектант приводится в мелкодисперсное состояние при помощи аэрозольного генератора, например, типа *Neburator* (Германия). Отличительной особенностью этого генератора является его универсальность и возможность использования для распыления дезинфектантов, инсектицидов, деодорантов и при необходимости — более агрессивных химикатов.

Последняя разработка фирмы *Sanyo* в области дезинфекции помещений — система очистки воздуха закрытых помещений от биологического загрязнения *Virus Washe Sanyo*. Принцип действия заключается в пропускании воздуха через завесу электролизованной воды. При электролизе хлорированной водопроводной воды образуется хлорноватистая кислота и свободные гидроксил-радикалы, которые инактивируют оболочечные белки вирусов, в результате чего вирусы теряют способность прикрепляться к клеточной мембране и становятся неактивными.

Для проведения микробиологических исследований лаборатория должна быть оснащена определенным оборудованием, примерный перечень которого приведен в табл. 2.2.

Таблица 2.2. **Основное оборудование микробиологической лаборатории**

№ п/п	Оборудование и приборы	Назначение
1	Термостаты по количеству используемых температурных режимов	Культивирование микроорганизмов при определенной температуре
2	Ламинарный шкаф II класса защиты	Проведение асептических микробиологических работ
3	Автоклав	Стерилизация посуды, вспомогательных приспособлений и питательных сред, обеззараживание посевного материала
4	Микроскоп	Просмотр микроскопических препаратов
5	Холодильник и морозильная камера	Хранение образцов продукции, питательных сред, заквасочных культур
6	pH-метр с дискретностью отсчета (ценой деления) 0,01 единиц pH	Измерение pH
7	Весы лабораторные (технические и аналитические) специального (I) класса точности с дискретностью отсчета (ценой деления) не более 0,001 г	Взвешивание проб, приготовление питательных сред
8	Баня водяная с терморегулятором или микроволновая печь	Разогрев питательных сред
9	Сухожарочный шкаф	Высушивание лабораторной посуды
10	Прибор «Соматас»	Определение соматических клеток

Окончание табл. 2.2

№ п/п	Оборудование и приборы	Назначение
11	Плитка электрическая	Приготовление питательных сред
12	Гомогенизатор ротационный или перистальтический	Подготовка проб твердых или полутвердых продуктов
13	Горелка спиртовая, газовая или другая	Стерилизация (фламбирование) микробиологических приспособлений для проведения посевов
14	Дозатор сред и реактивов	Асептический розлив питательных сред и их дозирование
15	Механический смеситель типа *Vortex*	Равномерное перемешивания жидкостей (при приготовлении десятикратных разведений)
16	Прибор для подсчета колоний бактерий	Подсчет колоний микроорганизмов
17	Оборудование (устройство) для культивирования микроорганизмов в анаэробных условиях	Создание специальных условий культивирования микроорганизмов
18	Установка для дистилляции воды (дистиллятор)	Получение дистиллированной воды для приготовления сред, реактивов и эксплуатации автоклавов
19	Фильтрующая система типа *Millipor*	Микробиологический контроль качества воды и соков
20	Специальная стеклянная автоклавируемая посуда	Обнаружение дрожжевой микрофлоры в больших объемах образцов
21	Прибор для отбора проб воздуха типа *MAS*-100	Мониторинг производственной среды
22	Бактерицидные лампы, облучатель бактерицидный переносной, генератор «холодного тумана» или другое оборудование для дезинфекции	Дезинфекция помещений и оборудования
23	Прибор для определения антибиотиков (ингибирующих веществ)	Контроль сырого молока
24	Люминометр «*Hy–Lite*»	Экспресс-определение качества мойки оборудования

Перечень приборов и оборудования может быть сокращен или дополнен в зависимости от организации процесса контроля. Приборы, оборудование и средства измерений, используемые в лаборатории, должны быть аттестованы, технически исправны, необходимо в установленные сроки производить их метрологический контроль. Обязательным является наличие технического паспорта и другой требуемой документации.

Культивирование микроорганизмов возможно лишь при создании определенных условий для их жизнедеятельности, поэтому большое значение имеют

состав и качество питательных сред, используемых при микробиологических исследованиях.

Питательные среды представляют собой жидкие или твердые смеси веществ, которые используются для выращивания микроорганизмов в лабораторных условиях. Питательные среды содержат соединения, служащие источниками углерода, азота, фосфора, витаминов и других компонентов, необходимых для жизнедеятельности микроорганизмов.

Питательные среды можно классифицировать по следующим признакам:

- происхождение;
- состав;
- назначение;
- физическое состояние (плотность).

Классификация питательных сред **по происхождению**:

- естественные — приготовленные из натуральных продуктов (например, из молока, мясного бульона и т. п.);
- искусственные — приготовленные из веществ, которые получены из натуральных продуктов (пептон, дрожжевой экстракт и т. п.);
- синтетические — среды строго определенного химического состава, которые представляют собой растворы неорганических солей с добавлением химических соединений, служащих источником углерода или азота;
- полусинтетические — синтетические среды, к которым добавляют какой-либо продукт природного происхождения (например, сыворотку или кровь).

Классификация питательных средств **по составу**:

- простые среды — например, мясопептонный бульон (МПБ);
- сложные среды — простые среды, в которые добавлен дополнительный питательный компонент.

Классификация питательных средств **по назначению**:

- основные (универсальные) среды, пригодные для культивирования различных бактерий, например, мясопептонный бульон, состоящий из мясной воды с добавлением 1% пептона и 0,5% NaCl или мясопептонный агар (МПА), состоящий из мясопептонного бульона с добавлением 2–3% агара;
- элективные (селективные, избирательные, обогатительные) среды, предназначенные для культивирования бактерий одного рода или вида (например, среда Мюллера, селенитовая среда), что достигается путем добавления веществ, подавляющих остальные роды (виды), или созданием условий для удовлетворения потребностей культивируемого рода (вида);
- дифференциально-диагностические среды, на которых рост одних бактерий отличается от других (например, среды Эндо, Гиса);
- специальные среды, необходимые для культивирования бактерий, не растущих на простых питательных средах (например, кровяной мясопептонный агар для патогенных стрептококков).

Классификация питательных средств **по физическому состоянию** (плотности):

- жидкие;
- полужидкие, содержащие 0,15–0,70% агар-агара;
- плотные, содержащие 1,5–2,0% агар-агара.

Для получения плотных сред в их состав вводят в определенных количествах агар, желатин или силикагель.

Преимуществом плотных сред перед жидкими возможность обособленного роста микроорганизмов в виде колоний на поверхности плотных сред, что позволяет изучить их морфологические особенности.

Основные требования, предъявляемые к питательным средам:

1) наличие питательных и ростовых веществ, необходимых для развития микроорганизмов;
2) стерильность, необходимая для выращивания чистых культур;
3) оптимальные биофизические показатели (pH, Eh, активность воды, осмотическое давление);
4) прозрачность (по возможности);
5) достаточно высокая влажность, поскольку при высыхании концентрация питательных веществ, особенно солей, повышается и может достичь уровня, тормозящего рост бактерий.

При проведении микробиологических исследований на предприятиях молочной промышленности используют следующие основные виды питательных сред:

- среда для определения общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ);
- среда для определения бактерий группы кишечных палочек (БГКП);
- среда для определения дрожжей и плесневых грибов;
- среда для определения молочнокислых микроорганизмов;
- среда для определения бифидобактерий;
- среда для определения спор мезофильных и термофильных анаэробных бактерий;
- реактивы для окрашивания по Граму;
- основы для самостоятельного приготовления питательных сред (например, дрожжевой экстракт, агар-агар и т. д.).

Для приготовления питательных сред (при отсутствии специальных указаний) применяют:

- воду дистиллированную по ГОСТ 6709;
- реактивы х. ч. и ч. д. а. по ГОСТ 13867;
- вспомогательные реактивы и растворы по ГОСТ 4517;
- растворы индикаторов по ГОСТ 4919.1.

Питательные среды следует готовить в стеклянной или эмалированной посуде. При отсутствии в технологии приготовления специально оговоренных условий растворения питательных сред промышленного производства или компонентов эту операцию производят при комнатной температуре при посто-

янном перемешивании до полного растворения. При необходимости допускается нагревание раствора.

Существует два способа приготовления питательных сред:

- из отдельных сухих или жидких компонентов;
- из сухой готовой среды.

При приготовлении питательных сред из готовых форм следует обращать внимание на следующие основные операции:

1. Растворение среды

Сухие питательные среды следует растворять в свежеприготовленной дистиллированной или полностью деминерализованной воде. Вместимость посуды должна быть достаточна для того, чтобы обеспечить перемешивание восстанавливаемых сред.

При растворении следует взвешенное количество питательной среды смешать с половиной положенного количества воды, перемешать до получения однородной взвеси и добавить остальную воду, смывая при этом остатки среды со стенок посуды.

Все питательные среды чувствительны к нагреванию, поэтому следует избегать перегрева.

Среды, содержащие агар или желатин, нужно нагревать до полного растворения этих веществ, используя для этого водяную баню или текучий пар. Среды без желатина и агара можно растворять в холодной воде или при слабом нагревании.

2. Коррекция pH

Значение pH среды зависит от ее состава, обработки, которой среда подвергается при восстановлении (растворение, стерилизация), а также от температуры измерения. Значение pH среды следует измерять после стерилизации, для этого используют pH-метры с термокомпенсацией или тест-полоски.

Измерение и коррекцию pH рекомендуется производить при температуре 25 °С; для доведения pH до требуемого значения следует использовать растворы HCl или NaOH с концентрацией 1 моль/дм^3 или 0,1 моль/дм^3.

Коррекцию pH осуществляют следующим образом: в стерильных условиях отбирают пробу стерильной среды и измеряют ее pH, после чего добавляют к среде стерильный раствор регулятора pH, профильтрованный через стеклянный или специальный мембранный фильтр. После коррекции снова в стерильных условиях отбирают пробу среды и проверяют значение pH. При необходимости процедуру повторяют.

3. Стерилизация

Перед стерилизацией питательную среду расфасовывают по колбам, пробиркам и др. Стерилизацию питательных сред производят в соответствии с ГОСТ 26668. В тех случаях, когда не предусмотрены специальные режимы, стерилизацию проводят при температуре 121 °С с выдержкой 15 мин. При отсутствии специально установленных сроков и условий хранения, плотные питательные среды хранят не более 1 мес. при температуре 4 °С и не более 3 сут при комнатной температуре; жидкие питательные среды хранят не более 14 сут при температуре 6 °С.

Во всех случаях следует придерживаться рекомендаций нормативных документов или инструкции изготовителя.

Контроль стерильности питательных сред осуществляют путем выдержки их при температуре 36–38 °С в течение 1–3 сут. Если по истечении этого времени на плотных питательных средах не обнаруживается колоний микроорганизмов, а в жидких средах — помутнения среды или наличия осадка, то питательные среды считаются стерильными.

Для проверки работы автоклава используют специальные термочувствительные полоски, позволяющие зафиксировать достижение заданной температуры.

В последнее время широкое применение нашли готовые питательные среды и основы для их приготовления, производимые в промышленных условиях. Приготовление таких питательных сред осуществляют, руководствуясь рекомендациями фирмы-изготовителя. Самым известным производителем питательных сред в России является ГНУ ВНИИМС, за рубежом — фирма *Merck*.

2.2.4. Требования к испытательному оборудованию

Испытательное оборудование и средства измерений должны пройти поверку или аттестацию в соответствии с требованиями Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» ФЗ 4871–1 от 28.04.93.

Монтаж и калибровку новых приборов и аппаратуры (с оформлением соответствующих документов) осуществляют представители поставщика. На оборудование или прибор заводят досье (папку), где фиксируют общие сведения и регистрационные данные, а в виде приложений подшивают акты о проведенных регламентных и ремонтных работах, калибровке и контрольных проверках. Каждая единица оборудования должна иметь регистрационную карточку с указанием изготовителя, типа оборудования, заводского и инвентарного номера, даты получения и ввода в эксплуатацию, а также с отметками о ремонте и обслуживании.

Импортные оборудование или приборы должны иметь руководство по эксплуатации на русском языке — это условие следует закрепить в договоре поставки.

По каждой единице оборудования необходимо составлять графики проведения регламентных и ремонтных работ, выполнения калибровок или контрольных проверок. Ответственность за ведение учета и составление графиков несет служба метрологии предприятия или специально выделенный исполнитель. Аппаратура и оборудование должны содержаться в чистоте и рабочем состоянии.

В каждой лаборатории должен быть в наличии список оборудования и приборов, содержащий следующие сведения:

- наименование;
- модель и год выпуска;
- инвентарный номер;
- заводской номер;
- местонахождение;
- стоимость;
- дату закупки оборудования;
- дату начала эксплуатации.

При выявлении несоответствия оборудования техническим требованиям персонал обязан принять соответствующие меры по устранению неисправностей, вывесив на период ремонта оборудования табличку с надписью «Не работает». В процессе эксплуатации всех приборов следует проводить их контрольные проверки в промежутках между калибровками.

Калибровку измерительного и испытательного оборудования проводят перед вводом его в эксплуатацию (при необходимости) и в дальнейшем повторяют с установленной периодичностью.

Информация о возможной частоте калибровок, валидизации оборудования и проверке его рабочих характеристик, а также о периодичности технического обслуживания оборудования приведена в табл. 2.3–2.5.

Таблица 2.3. **Возможная частота калибровок лабораторного оборудования**

Тип оборудования	Процедура	Периодичность калибровки (поверки)
Эталонные термометры	Полная прослеживаемая повторная калибровка	Каждые 5 лет
	Калибровка по одной точке (например, по точке замерзания)	Ежегодно
Рабочие термометры и термопары	Полная прослеживаемая повторная калибровка	Каждые 3 года
	Сличение с эталонным термометром	Ежегодно
Весы	Полная прослеживаемая калибровка	Ежегодно
Калибровочные гири	Полная прослеживаемая калибровка	Ежегодно
Волюметрическая посуда	Гравиметрическая калибровка на требуемый допуск	Ежегодно
Микроскоп	Прослеживаемая калибровка объект-микрометра (при необходимости)	Первоначально
Гигрометры	Прослеживаемая калибровка	Ежегодно
Центрифуга	Прослеживаемая калибровка или сличение с независимым тахометром	Ежегодно

Таблица 2.4. **Периодичность проверки рабочих характеристик лабораторного оборудования**

Тип оборудования	Процедура	Периодичность проверки
Термостаты, бани, холодильники, морозильники	Установление стабильности температуры	При установке; каждые 2 года; после ремонта
	Контроль температуры	Ежедневно или перед каждым использованием
Сухожарочные (стерилизационные) шкафы	Установление стабильности температуры	При установке; каждые 2 года; после ремонта
	Контроль температуры	Перед каждым использованием
Автоклавы	Установление стабильности температуры	При установке; каждые 2 года; после ремонта
	Контроль температуры	Перед каждым использованием
Ламинарный шкаф	Установление рабочих характеристик	При установке; после ремонта
	Микробиологический мониторинг	Еженедельно
Микроскоп	Проверка регулировки	Ежедневно или перед каждым использованием
Весы	Сличение по нулю	Ежедневно или перед каждым использованием
pH-метры	Регулировка с использованием не менее двух буферных растворов	Ежедневно или при каждом использовании
Деионизаторы и блоки обратного осмоса	Проверка проводимости	Еженедельно
	Контроль микробиологического загрязнения	Ежемесячно
Гравиметрические разбавители	Проверка массы дозируемого объема	Ежедневно
	Проверка коэффициента разбавления	Ежедневно
Дозатор сред	Проверка дозируемого объема	Каждая регулировка
Пипетки	Проверка правильности и точности дозируемого объема	Ежегодно
Счетчики колоний	Сравнение с количеством колоний, подсчитанных вручную	Ежегодно
Центрифуга	Сравнение скорости вращения с калиброванным независимым тахометром	Ежегодно

Окончание табл. 2.4

Тип оборудования	Процедура	Периодичность проверки
Анаэростаты	Сравнение с индикатором анаэробных микроорганизмов	При каждом использовании
Окружающая среда	Контроль загрязнения воздуха	Еженедельно
	Контроль чистоты рабочих поверхностей	Еженедельно

Таблица 2.5. **Периодичность технического обслуживания лабораторного оборудования**

Тип оборудования	Процедура	Периодичность проведения
Термостаты	Мойка и дезинфекция внутренних поверхностей	Ежемесячно
Холодильники	Мойка и дезинфекция внутренних поверхностей	По мере необходимости, но не реже 1 раза в 3 мес.
Морозильники	Мойка и дезинфекция внутренних поверхностей	По мере необходимости, но не реже 1 раза в год
Водяные бани	Слив воды, дезинфекция, заполнение	Ежемесячно
Центрифуги	Текущий ремонт	Ежегодно
	Мойка и дезинфекция	При каждом использовании
Автоклавы	Визуальная проверка прокладок, рабочих камер	Периодически по рекомендации изготовителя
	Полный текущий ремонт	Ежегодно или по рекомендации изготовителя
	Проверка безопасности сосудов под давлением	Ежегодно
Ламинарные шкафы	Полный текущий ремонт и механический контроль	Ежегодно
Микроскопы	Полный поддерживающий ремонт	Ежегодно
pH-метры	Мойка (очистка) электродов	При каждом использовании
Весы, гравиметрические разбавители	Мойка (очистка) и дезинфекция	При каждом использовании
	Текущий ремонт	Ежегодно
Деионизаторы, блоки обратного осмоса	Замена картриджа, мембран	В соответствии с рекомендацией изготовителя
Анаэростаты	Мойка и дезинфекция	После каждого использования
Дозаторы сред, волюметрическое оборудование, пипетки и т. п.	Обеззараживание, чистка, стерилизация в соответствии с рекомендациями	При каждом использовании

Окончание табл. 2.5

Тип оборудования	Процедура	Периодичность проведения
Помещение лаборатории	Мойка и дезинфекция рабочих поверхностей	Ежедневно и при каждом использовании
	Мойка полов, дезинфекция	Ежедневно
	Мойка и дезинфекция других поверхностей, раковин	1 раз в 3 мес.

2.2.5. Требования к организации проведения испытаний

Общие требования

В испытательной лаборатории должна быть разработана и внедрена четкая процедура транспортировки, хранения реактивов и питательных сред, а также удаления химических отходов. При поступлении реактивов и питательных сред на склад необходимо провести их визуальный осмотр. При наличии очевидных признаков несанкционированного вскрытия поступившие материалы подлежат отбраковке.

Для складского хранения легковоспламеняющихся препаратов, кислот, летучих веществ и других реактивов должны быть выделены отдельные участки (помещения), отвечающие определенным требованиям. Все складские помещения должны быть оборудованы в соответствии с требованиями пожарной безопасности. В целях обеспечения безопасности и снижения уровня загрязнения среды внутри лаборатории реактивы следует хранить не в служебных помещениях, а в кладовых (на складе). В рабочих помещениях допускается хранить нелетучие, непожароопасные и малотоксичные твердые вещества и водные растворы, разбавленные кислоты и щелочи в количествах, необходимых для испытаний.

Концентрированные кислоты в объеме не более 2 дм^3 хранят в стеклянной посуде с притертыми стеклянными крышками или пластмассовыми пробками в эксикаторе или стеклянной емкости с крышкой в вытяжном шкафу. Для лучшей герметичности надевают резиновые колпачки. Концентрированные растворы щелочей хранят в вытяжном шкафу, отдельно от кислот, в полиэтиленовой таре. Вместе с щелочами хранят аммиак.

Хранить легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) следует в толстостенных, снабженных герметичными пробками бутылях, вместимостью не более 1 дм^3, особо опасные ЛВЖ — в объеме не более суточной потребности. Так, в рабочих помещениях допускается хранить не более 0,2 дм^3 диэтилового (серного) эфира, 0,3 дм^3 гексана, 0,5 дм^3 ацетона, 5,0 дм^3 уксусной кислоты. Бутыли с ЛВЖ помещают в специальные металлические ящики вдали от источников тепла и окислителей (хлоратов, нитратов, азотной кислоты, перекиси водорода, перманганатов). Органические вещества с резким раздражающим запахом,

например, изоамиловый спирт, хранят в склянках, хорошо закрытых пробками с резиновыми колпачками.

Ядовитые вещества следует хранить в специальных запирающихся шкафах (сейфах) с вытяжной вентиляцией в строгом соответствии с инструкциями по их хранению.

Используемые в лаборатории растворы реактивов должны быть составлены согласно государственным стандартам или правилам, изложенным в официальных документах.

За приготовление и проверку растворов и реактивов, применяющихся в испытательной лаборатории и других подразделениях предприятия (например, в котельной или компрессорном цехе), несет ответственность инженер-химик.

Все реактивы и питательные среды должны быть снабжены надлежащими этикетками с указанием следующих данных:

1) наименование реактива, питательной среды;
2) концентрация реактива;
3) соответствие стандарту;
4) дата изготовления и срок годности;
5) условия хранения на складе;
6) Ф.И.О. ответственного за приготовление специалиста.

Вода является одной из основных частей реактивов и питательных сред и должна соответствовать требованиям ГОСТ 6709 «Вода дистиллированная. Технические условия» и ГОСТ Р 52501 (ИСО 3696) «Вода для лабораторного анализа. Технические условия».

Методы испытаний

К методам и процедурам, используемым в испытательной лаборатории, относятся:

- отбор образцов, транспортировка, подготовка к анализу;
- инструкции по эксплуатации оборудования;
- собственно методы испытаний.

Детальная проработка этих процедур необходима для обеспечения единообразия, согласованности и надежности испытаний; снижения вероятности систематических погрешностей; организации профессионального обучения и инструктажа новых сотрудников.

При проведении испытаний следует использовать прежде всего методы, приведенные в международных, региональных или национальных стандартах. В случае отсутствия так называемых «гостированных» методик контроля необходимо разработать внутреннюю методику, документально ее оформить и ссылаться на нее в договоре поставки или спецификации, например, при описании входного контроля сырья и материалов.

Лабораторную документацию должны разрабатывать квалифицированные специалисты. Согласование и утверждение проводят непосредственный руководитель лаборатории или директор предприятия (в зависимости от значимости документа).

Описание процедур в документе должны быть изложено четко и ясно, доступно для понимания даже неопытными сотрудниками. Любой документ должен содержать следующие сведения:

- наименование организации;
- наименование структурного подразделения, разработавшего данную процедуру;
- наименование процедуры;
- Ф.И.О. исполнителя и лиц, согласовавших и утвердивших данную процедуру;
- срок действия и дату пересмотра.

В случае использования нестандартизованных методик испытаний (например, с использованием оборудования типа *Milkoskan*, *Bactoskan* и др.) все этапы подготовки и проведения испытаний должны быть четко описаны, кроме того, в методике должна быть приведена оценка ее пригодности.

Оценка пригодности метода — подтверждение выполнения определенных метрологических требований, необходимых для использования метода в установленной области.

Пригодность метода подтверждают одним из следующих приемов или их сочетанием:

- калибровкой с использованием эталонов сравнения или эталонных материалов;
- сравнением результатов, полученных с помощью других методов, принятых в качестве арбитражных (методов сравнения);
- межлабораторным сравнением;
- систематической оценкой факторов, оказывающих влияние на результат;
- оценкой неопределенности результатов на основе теоретических расчетов погрешности и практического опыта.

Все нормативные документы, относящиеся к работе лаборатории, должны быть доступны для персонала.

Отбор образцов и обращение с ними

Отбор образцов представляет собой определенную процедуру, посредством которой часть вещества, материала или продукции отбирается для испытания. Процедура отбора должна содержать план отбора проб и описание подготовки образца к испытанию для получения необходимой информации.

В испытательной лаборатории должны быть разработаны процедуры доставки, получения, обращения, хранения и утилизации испытуемых образцов. Установленные правила должны тщательно соблюдаться на всех стадиях работы с образцами.

Система маркировки образцов должна исключать путаницу при проведении работ и оформлении результатов. Образцы, поступившие на испытания, следует проверять на соответствие требованиям нормативных документов.

Обеспечение качества результатов испытаний

Процедура контроля достоверности полученных результатов испытаний включает в себя:

- регулярное использование сертифицированных эталонных материалов и/или внутреннее управление качеством с использованием вторичных эталонных материалов;
- участие в межлабораторных сравнениях или программах подтверждения квалификации;
- дублирование испытаний или калибровок с использованием тех же или других методов;
- повторное испытание или повторная калибровка сохраняемых объектов;
- корреляция результатов по разным показателям изделия.

Результаты по возможности следует регистрировать с использованием статистических методов.

Регистрация результатов испытаний

Результаты следует отражать как в журнале и на электронном носителе, так и в протоколе испытаний. Испытательная лаборатория должна иметь систему, обеспечивающую регистрацию исходных данных и результатов, полученных при испытаниях, в течение установленного срока годности или хранения продукции.

При обнаружении в зарегистрированных данных ошибки неверную запись следует перечеркнуть и рядом записать правильные данные. Сотрудник, внесший исправление, должен заверить его своей подписью. При регистрации и хранении данных в электронном виде необходимо принимать соответствующие защитные меры во избежание потери или изменения первоначальных данных, а также предусмотреть их архивирование.

Регистрация данных должна включать в себя информацию о персонале, проводящем испытания. Записанные данные должны быть удобочитаемы и доступны. Кроме того, следует установить сроки хранения этих данных.

В случае использования для сбора, обработки и хранения данных компьютеров или иного автоматизированного оборудования целесообразно внедрить лабораторно-информационную систему (ЛИС, см. раздел 2.4). Это позволяет реализовать основные требования стандартов серии ГОСТ ИСО серии 9000 и стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025.

2.3. Требования к менеджменту лаборатории

2.3.1. Организация деятельности лаборатории

Лаборатория является самостоятельной структурной и правовой единицей предприятия, способной нести юридическую ответственность. Деятельность лаборатории распространяется на все предприятие в целом, а правовой ее основой являются документы о создании данного структурного подразделения:

приказ, Положение. В связи с этим необходимо не только разработать «Положение о структурном подразделении», но и утвердить его в установленном порядке для придания юридической силы.

Основной задачей испытательной лаборатории, на выполнение которой направлена вся ее деятельность, является проведение испытаний.

Кадровый состав испытательной производственной лаборатории должен включать в себя руководящий и технический персонал, способный обеспечить выполнение всех технических задач, связанных с проведением испытаний, и имеющий полномочия по внедрению, поддержанию и улучшению системы менеджмента. В штат лаборатории должен входить менеджер по качеству, имеющий полномочия по внедрению, поддержанию и улучшению системы менеджмента и прямой доступ к руководству, принимающему решения по политике и ресурсам. Как правило, эти функции возлагаются на руководителя лаборатории, но может быть назначен и другой сотрудник.

Для ограждения работников лаборатории от какого-либо давления, которое может оказать влияние на их суждение, следует ограничить доступ в лабораторию и к данным, проводить шифровку проб, устранить взаимосвязь между оплатой работников и объемом проводимых испытаний.

Персонал лаборатории необходимо контролировать путем наблюдения за выполнением операций, проверки правильности расчетов, проведения внутрилабораторных сличительных испытаний и т. д.

Следует постоянно проводить обучение персонала основам систем менеджмента качества, вовлекать его в работу по внедрению, поддержанию и улучшению системы контроля качества.

Система менеджмента лаборатории

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000 под системой менеджмента понимают «совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов для разработки политики и целей и для достижения этих целей». Система менеджмента охватывает организационную структуру предприятия, документацию, производственные процессы и ресурсы, используемые для достижения качества продукции и удовлетворения требований потребителя.

Испытательная лаборатория должна иметь систему менеджмента, соответствующую области аккредитации, документально оформленную политику, системы, программы, процедуры, инструкции и т. д. Все эти документы должны быть доведены до сведения персонала.

Система качества лаборатории должна быть интегрирована в действующую на предприятии систему менеджмента.

В соответствии с положениями ИСО 9001 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 в комплект обязательной документации испытательной производственной лаборатории должны входить: заявления о политике и целях в области качества, руководство по качеству, шесть обязательных документированных процедур, предусмотренных ГОСТ Р ИСО 9001, процедуры, инструкции, учетно-отчетные формы, заключения, аналитические протоколы и рабочие записи текущих

данных. Эти документы служат подтверждением надлежащего функционирования системы контроля качества и позволяют отслеживать процесс получения данных.

Руководство по качеству лаборатории — документ, в котором формулируется политика в отношении деятельности лаборатории, приводится описание элементов и процедур системы качества, включая кадровое обеспечение, отбор проб, проведение испытаний, корректирующие и предупреждающие действия и т. д.

Руководство по качеству лаборатории должно содержать следующие разделы:

1) политика в области качества;
2) организационная структура испытательной лаборатории;
3) задачи и функциональные обязанности каждого сотрудника, связанные с обеспечением качества;
4) общие процедуры обеспечения качества при проведении каждого испытания;
5) методы проверки качества испытаний, применение образцовых материалов и т. д.;
6) организация обратной связи и корректирующих действий при выявлении несоответствия результатов испытаний;
7) процедура рассмотрения рекламаций;
8) схемы проведения мониторинга на всех этапах производства.

Обязательные установленные формы документов для проведения аккредитации производственных испытательных лабораторий приведены в ГОСТ 51000.4 «Система аккредитации в Российской Федерации. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий».

Финансирование лаборатории из бюджета предприятия должно обеспечивать проведение в жизнь политики лаборатории, т. е. создание адекватной инфраструктуры, грамотное использование материальных ресурсов и подключение к работе специалистов с высоким уровнем подготовки. Руководство по качеству следует своевременно пересматривать и вносить изменения в его содержание в целях неуклонного совершенствования системы качества.

Ответственность за разработку Руководства по качеству и его осуществление на практике, а также за создание условий для его соблюдения возлагается на руководителя лаборатории. Соблюдение требований системы качества входит в обязанность всех сотрудников лаборатории.

Управление документацией

Управление документацией (как внутренней, так и поступившей на предприятие из других организаций) является частью системы менеджмента качества.

Управление документацией подразумевает следующие действия:

- проверку документов на адекватность до их выпуска;
- анализ документов, актуализацию и по мере необходимости утверждение изменений;

- идентификацию изменений и статус пересмотра документов;
- проверку наличия последних версий документов в местах их применения;
- обеспечение надлежащего качества документов;
- идентификацию документов внешнего происхождения и управление их рассылкой;
- предотвращение непреднамеренного использования устаревших документов.

Испытательная лаборатория должна располагать необходимой документацией по эксплуатации оборудования, отбору проб, обращению с образцами и подготовке их к испытаниям. Все стандарты, руководства, инструкции и другие документы, используемые в работе испытательной лаборатории, должны быть актуализированы и доступны для персонала.

Документы системы менеджмента, разработанные лабораторией, должны иметь уникальную идентификацию. Испытательная лаборатория должна использовать методы и процедуры, установленные стандартами и/или техническими условиями, в соответствии с которыми проводят испытания. Эти документы должны находиться в распоряжении сотрудников, ответственных за проведение испытаний.

Претензии

В лаборатории должна быть предусмотрена процедура ответа на претензии клиентов или других сторон. Это процедура получения информации о качестве и эффективности деятельности испытательной производственной лаборатории с позиции заказчика (заявителя) и выработке соответствующих корректирующих и предупреждающих действий. Регистрационные данные по всем рекламациям, расследованиям, а также корректирующим действиям, предпринятым лабораторией, необходимо хранить в течение установленного срока.

Управление записями

Процедуры сбора, индексирования, доступа, систематизации, хранения (восстановления), ведения и изъятия записей по качеству и техническим вопросам должны быть детально разработаны.

Записи должны быть легко читаемыми, доступными и защищенными от повреждений, порчи или утраты; необходимо также установить сроки их хранения. Записи можно хранить на любом носителе — бумажном или электронном (в последнем случае необходимо обеспечить защиту, архивирование и возможность восстановления записей, запретить несанкционированный доступ к ним или внесение изменений).

Технические записи о проведении испытаний или калибровок, а также наблюдения, содержащие сведения о персонале, ответственном за отбор образцов, проведение испытаний и контроль результатов, должны храниться в течение установленного времени.

Все изменения, вносимые в документы, должны быть подписаны сделавшим данное изменение сотрудником.

Корректирующие и предупреждающие действия

Для устранения несоответствий и ошибок при проведении испытаний следует установить определенный порядок проверки полученных результатов и назначить сотрудника, ответственного за эту проверку и выдачу результатов.

Для предупреждения ошибок и несоответствий необходимо прежде всего выявить их причины. При обнаружении объективных причин и возможности повторения нежелательной ситуации следует незамедлительно принять меры к устранению этих причин и тщательно проконтролировать результаты коррекции. В случае субъективных причин (невнимательность или оплошность сотрудника, неверная обработка промежуточных результатов) следует провести разъяснительную работу и при необходимости — дополнительное обучение персонала. В дальнейшем также следует усилить контроль соблюдения условий испытаний и полученных результатов.

Конфиденциальность и безопасность

Испытательная лаборатория должна строго соблюдать конфиденциальность в отношении поставщиков и заказчиков, а также обеспечивать безопасность своего персонала.

Взаимодействия со сторонними организациями

С поставщиками и заказчиками:

- Испытательная лаборатория должна иметь документированную процедуру работы с рекламациями и предоставлять документы по требованию поставщика (заказчика) или его представителя.
- Испытательная лаборатория должна предоставлять поставщику (заказчику) или его представителю доступ в рабочее помещение для наблюдения за проведением испытаний.

С аккредитующими органами (в случае аккредитованной лаборатории):

- Испытательная лаборатория должна предоставлять доступ в свои помещения для наблюдения за ходом испытаний.
- Лаборатория должна проводить контрольные (сличительные) испытания, позволяющие аккредитующему органу проверить компетентность лаборатории при проведении испытаний.
- Представители аккредитующего органа могут быть ознакомлены с результатами внутризаводских проверок.
- Необходимо предоставлять в аккредитующий орган информацию о деятельности испытательной лаборатории.
- Лаборатория должна принимать участие в межлабораторных сличительных испытаниях.

Внутренние проверки

В испытательной лаборатории следует периодически, не реже одного раза в год, проводить внутренние проверки для подтверждения соответствия требованиям системы качества. Ответственность за организацию проверок по установленному графику несет руководитель.

Анализ со стороны руководства

Руководство лаборатории должно периодически проводить анализ деятельности лаборатории и функционирования ее системы качества. Цель анализа — обеспечение актуальности и эффективности системы качества.

Анализ должен учитывать:

- пригодность политики и процедур для решения поставленных задач;
- отчеты руководящих и контролирующих сотрудников;
- результаты последних внутренних проверок;
- наличие корректирующих и предупреждающих действий;
- оценки сторонних органов;
- результаты межлабораторных сравнительных испытаний или проверок квалификации;
- изменения объема и вида работы;
- обратную связь с клиентами;
- наличие претензий и ответные действия;
- другие факторы (деятельность по управлению качеством, ресурсы, подготовка персонала).

2.4. Лабораторные информационные системы

Информация, которая может быть разделена на различные потоки, является одним из главных продуктов деятельности лаборатории. Это, например, может быть информация о собственных результатах деятельности лаборатории как органа, обеспечивающего службы и подразделения предприятия информацией о качестве и безопасности сырья и материалов, готовой продукции и т. п.; о ведении лабораторной документации, к которой следует отнести сведения о персонале лаборатории, перечне установленного оборудования и сроках его калибровки, поступающих и приготовленных реактивах, стандартных образцах и т. п.; ежемесячные отчеты и справки; архивные данные.

Это далеко не полный перечень информации, которая должна документироваться в лаборатории.

При установлении возможностей испытательных лабораторий по проведению различных исследований и созданию информационных потоков следует основываться на постоянно усложняющихся измерительных системах.

Основное требование к информации, поступающей из лаборатории, — достоверность. На достоверность информации о результатах испытаний влияют:

- тщательность выполнения измерений;
- метрологические характеристики результатов испытаний;
- квалификация и опытность персонала;

- характеристики и состояние лабораторного оборудования;
- способы работы с огромным массивом данных, требующих обработки, хранения и систематизации.

Деятельность лабораторий любого профиля, особенно на крупных предприятиях, связана с проведением большого количества измерений и составлением различных отчетов. Наступает момент, когда количество документов и исследуемых образцов становится слишком большим и необходимо решать проблему либо путем набора дополнительных сотрудников, либо путем компьютеризации учета. В последние десятилетия испытательные лаборатории активно компьютеризируются путем создания так называемых лабораторно-информационных систем (ЛИС или *LIMS — Laboratory Information Management Systems).*

Лабораторно-информационная система — это информационная технология, предназначенная для автоматизации процессов сбора, обработки, накопления, хранения и отображения информации в едином информационном пространстве, а также для оптимизации полученной информации в процессе ее использования при принятии управленческих решений.

Таким образом, ЛИС представляет собой компьютерную информационную систему, предназначенную для автоматизации работы испытательных лабораторий и служб качества производственных предприятий. Внедрение таких систем отвечает требованиям стандартов серии ИСО, ГОСТ Р ИСЭ/МЭК 17025 и ГОСТ Р ИСО 5725.

Структура системы зависит от структуры подразделения, для которого она разрабатывается. Обычно она состоит из следующих подсистем:

- регистрации исходных данных;
- нормативных документов;
- администрирования и аудита;
- регистрации результатов анализа;
- оформления удостоверений качества;
- создания отчетов.

Система службы контроля качества промышленного предприятия должна включать в себя достаточно большое количество подсистем, так как в ее состав входит не одна, а несколько лабораторий и перечень контролируемых объектов достаточно велик. Например, подсистема «регистрация исходных данных» может быть разделена на «регистрацию образцов», «регистрацию сырья, пищевых материалов, материалов для упаковки и тары», «регистрацию полуфабрикатов», «регистрацию готовой продукции».

Современный рынок информационных технологий предлагает продукты, способные выполнять все более широкий перечень функций и охватывать практически все стороны деятельности предприятия.

Принципы функционирования лабораторной информационной системы зависят от ее назначения и поставленных задач — она может работать как на базе локальной компьютерной сети, так и на базе индивидуальных персональных компьютеров (*PC*). Для надежной защиты данных и высокопроизводительной работы обычно используются системы, построенные на основе технологии

«клиент–сервер». Серверная часть может быть основана на работе серверов баз данных, например, *MS SQL*, *Sybase SQL Anywhere* или *Oracle*. Все приложения, входящие в состав информационной системы (клиентская часть) могут быть созданы с использованием *Delphi*, *Visual Basic* или др.

Задачи, которые способна решить лабораторная информационная система:

- создание единого интегрированного источника информации по качеству для систем управления всех уровней;
- объединение в единую информационную систему всех подразделений, участвующих в испытательном процессе;
- обеспечение сотрудникам возможности получения полной информации по качеству;
- автоматизация рабочих мест в испытательных подразделениях;
- обеспечение безопасности и сохранности результатов испытаний, минимизация неэффективного обмена информацией между подразделениями предприятия;
- исключение возможности искажения информации при переносе в различные журналы и отчеты.

Лабораторно-информационная система охватывает все стадии контроля параметров качества: контроль сырья и материалов при поступлении, хранении и на стадии производства, а также контроль готового продукта.

Основными параметрами, влияющими на формирование лабораторно-информационной системы на предприятии, являются следующие показатели: количество и оснащение автоматизированных рабочих мест, характеристики используемых методик, количество анализируемых объектов и проводимых анализов, квалификация персонала.

Лабораторно-информационная система выполняет две основные задачи:

- подготовка первичной информации (сбор и обработка данных);
- оперативное использование информации (мониторинг).

В процессе работы системы в лаборатории создается иерархическая 3-уровневая структура допуска персонала:

- уровень ввода и хранения информации;
- уровень управления и администрирования;
- уровень использования информации.

При работе на каждом из перечисленных уровней сотрудники получают строго определенную информацию и имеют четкие полномочия.

Существует множество фирм, предлагающих услуги по разработке автоматизированных систем лабораторного контроля. Фирма *Waters*, например, предлагает следующие виды программного обеспечения:

1. *Empower* — универсальная программа, которую можно применять при работе с газовыми и жидкостными хроматографами — как с отдельно взятым прибором, так и с группой.
2. *SDMS* — электронная система для получения, сбора, архивирования и управления научными и производственными данными. Рекомендуется для лабораторий с широким спектром техники.

3. *eLab Notebook* — рекомендуется для применения в научно-исследовательских лабораториях.
4. *Q-DIS/QM* — может быть использована в лабораторных подразделениях нескольких предприятий, входящих в состав одной компании.

Компания Аврора-ИТ предлагает информационную систему *STARLIMS*, которая позволяет не только управлять процессами контроля качества продукции от момента регистрации образца до формирования отчета по результатам испытания, но и подтверждать выполнение требований к компетентности испытательных лабораторий.

Специалистами Московского государственного университета прикладной биотехнологии разработан автоматизированный лабораторный комплекс молокоперерабатывающего предприятия. На небольших предприятиях, молокоприемных пунктах или фермах лабораторный комплекс может включать в себя инструментальные средства, средства обработки и представления информации, лабораторное оборудование и реактивы. Структура и состав лабораторного комплекса зависит от объема переработки молока и количества выполняемых анализов.

Лабораторный комплекс решает следующие задачи:

1) создание базы данных по составу, количеству и значениям параметров, обеспечивающих качество и безопасность производства молока и молочных продуктов (в зависимости от ассортимента);
2) формирование банка данных по схеме «параметр-метод-инструмент», на базе которого возможна разработка схемы инструментального контроля с учетом особенностей предприятия;
3) создание базы данных по схеме «порок-причина-устранение», на основании которой решаются задачи оперативного управления распределением и переработкой молока в качественные и безопасные продукты;
4) разработка математических моделей интегрированной обработки информации по критериям качества и безопасности на всех стадиях производственного процесса.

В процессе работы системы создаются следующие файлы:

- контроль и диагностика текущего состояния качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- мониторинг и прогнозирование показателей качества и безопасности в заданном временном интервале;
- оценка состояния и мониторинг качества поступающих сырья, материалов и готовой продукции;
- выбор маршрутов движения (переработки) сырья в зависимости от его качества и ассортимента продукции;
- статистический учет и отчетность по показателям качества и безопасности.

Система может работать в следующих режимах:

- ручной ввод информации;
- автоматизированная коррекция данных с помощью оператора;
- автоматическая обработка информации.

В зависимости от возможностей предприятия система может быть представлена в различных вариантах:

- с охватом всего лабораторного комплекса предприятия;
- с охватом приборов и средств измерения лаборатории;
- переносная система, действующая в различных точках предприятия;
- мобильная (транспортируемая) система.

Примером простейшего лабораторного комплекса может служить АНМОЛ, состоящий из персонального компьютера (ноутбука *ASUS*), адаптера, струйного принтера *EPSON* и приборов: pH-метра «Эксперт», анализатора молока «Клевер» и прибора «Соматос» (для определения соматических клеток). Комплекс обеспечивает одновременное введение данных в электронную базу, быстрое получение сведений о качестве сырья и принятие решения.

Современные ЛИС — достаточно дорогие системы, поэтому перед их внедрением важно правильно выбрать программное средство, его настройку и сопровождение, а для этого, прежде всего, необходимо провести независимое обследование объекта специалистами-разработчиками систем, оценить поставленные задачи и имеющиеся возможности.

Литература

1. Аккредитация микробиологических лабораторий: Документ Европейского сотрудничества по аккредитации EA-04/10.
2. ГОСТ 3885–73 «Реактивы и особо чистые вещества. Правила приемки, отбор проб, фасовка, упаковка, маркировка, хранение и транспортирование».
3. ГОСТ 4517–87 «Реактивы. Методы приготовления вспомогательных реактивов и растворов, применяемых при анализе».
4. ГОСТ 6709–72 «Реактивы. Вода дистиллированная. Технические условия».
5. ГОСТ 9225–84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».
6. ГОСТ 10444.1–84 «Консервы. Приготовление растворов реактивов, красок, индикаторов и питательных сред, применяемых при микробиологическом анализе».
7. ГОСТ 16504–81 «Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения».
8. ГОСТ 24104–2001 «Весы лабораторные. Общие технические требования»
9. ГОСТ 25794.1–83 «Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования».
10. ГОСТ 27025–86 «Реактивы. Общие указания по проведению испытаний».
11. ГОСТ Р ИСО 5725–2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».
12. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2000 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

13. ГОСТ Р 40.003–2005 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Порядок сертификации систем менеджмента качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000)».
14. ГОСТ Р 50779. 10–2000 (ИСО 3534.1) «Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения».
15. ГОСТ Р 50779.11–2000 (ИСО 3534.2) «Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения».
16. ГОСТ Р 51000.4–96 «Система аккредитации в Российской Федерации. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий».
17. ГОСТ Р 51446–99 (ИСО 7218) «Микробиология. Продукты пищевые. Общие правила микробиологических исследований».
18. ГОСТ Р 52501–2005 (ИСО 3696) «Вода для лабораторного анализа. Технические условия».
19. Закон Российской Федерации ФЗ 4871–1 «Об обеспечении единства измерений» от 28.04.93.
20. Закон Российской Федерации ФЗ № 29 «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01 2000.
21. Закон Российской Федерации ФЗ №128 «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 08.08.2001.
22. Методические рекомендации ПНД Ф 12.13.1-03 «Техника безопас
23. ности при работе в аналитических лабораториях. Общие положения».
24. Положение о лицензировании деятельности, связанной с использованием возбудителей инфекционных заболеваний № 31 от 22 01.2007.
25. СанПиН 2.3.2.1078–2001 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».
26. Сборник инструкций по применению питательных сред для микробиологического контроля молока и молочных продуктов. ГНУ ВНИИМС. — Углич, 2002.
27. «СП 1.3.2322 Санитарно-эпидемиологические правила «Безопасность работы с микроорганизмами III – IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней».

Часть II

Регламентируемые показатели качества и безопасности молока и молочных продуктов, порядок и процедуры их контроля и испытаний

Глава 3. Органолептические свойства молока и молочных продуктов, методы их контроля

Молочное сырье и молочные продукты в ходе процесса их производства и в готовом виде необходимо контролировать по определенным показателям, в соответствии с порядком контроля, установленным регламентирующими документами (СанПиНами, Техническим регламентом, ГОСТами, стандартами предприятий, ТУ и ТИ, а также другой нормативной документацией). Далее рассмотрены особенности органолептических, физико-химических и микробиологических характеристик молока и молочных продуктов, дано описание методов определения регламентируемых показателей.

Порядок контроля отдельных продуктов в виде блок-схем приведен в Приложениях 1–14. В Приложении 17 размещена карта контроля молочной продукции в ходе производства.

При формировании спроса решающую роль играют вкус, запах и внешний вид продукта, тогда как его химический состав и пищевая ценность большинством потребителей принимаются во внимание лишь во вторую очередь. Оценку этих свойств осуществляют органолептическим путем.

Органолептика — это область науки, изучающая свойства готовых продуктов, их промежуточных форм и ингредиентов, оказывающие воздействие на органы чувств человека.

Термин *«органолептический»* происходит от греческих слов *«organon»* (орудие, инструмент, орган) и *«lepticos»* (склонный брать, принимать) и означает «выявляемый с помощью органов чувств».

К органолептическим свойствам (признакам) пищевых продуктов относятся внешний вид, цвет, текстура, запах, вкус и аромат. Первое впечатление, которое человек получает от любого продукта, основано на внешнем виде этого продукта. Для оценки внешнего вида используют множество характеристик: размер, форму, текстуру поверхности, цвет, яркость и т. д.

С помощью визуального осмотра можно оценить наличие макрообразований, макроструктуру и форму, а также выявить некоторые загрязнения продукта. Однако визуальный осмотр не позволяет полностью охарактеризовать данные показатели.

Осязательные рецепторы размещены в ротовой полости (в основном на кончике языка и деснах), на подушечках пальцев и ладонях. Они позволяют обнаружить в продукте посторонние включения, выявить различия в плотности или степень измельчения. Поверхностные свойства твердых продуктов воспринимаются осязательными рецепторами полости рта или подушечек пальцев.

Внешний вид имеет значение только до момента потребления продукта. Характерные для данного продукта вкус и запах формируются в результате воздействия ароматических и вкусовых веществ обонятельные и вкусовые рецепторы полостей носа и рта.

Обонятельные рецепторы находятся в верхней задней области носовой полости, покрытой обонятельным эпителием. Эпителий состоит из опорных и обонятельных рецепторных клеток. В носовой полости человека содержится до 10 миллионов обонятельных клеток.

Обонятельные рецепторные клетки имеют веретеновидную форму, от каждой из них отходят два отростка:

- *центральный* — длинный и тонкий, переходящий в обонятельный нерв, который оканчивается в обонятельной луковице переднего головного мозга;
- *периферический* — в виде тонких длинных жгутиков, окончания которых расположены на поверхности обонятельного эпителия.

Жгутики (обонятельные волоски) погружены в слой слизи, куда попадают молекулы пахучих веществ. Многие пахучие вещества возбуждают также чувствительные окончания волокон тройничного нерва, находящегося в слизистой оболочке носа.

Пахучие вещества достигают рецепторов двумя путями:

- путем вдыхания через нос;
- через носоглотку в процессе проглатывания пищи.

Для хорошего восприятия запаха необходимо соблюдение нескольких условий:

1) высокая летучесть ароматического вещества;
2) его хорошая растворимость в слизи обонятельной клетки;
3) наличие у него поверхностно-активных свойств;
4) хороший доступ к рецепторам.

Во время еды летучие вещества, присутствующие в продуктах, вдыхаются через нос, стимулируя таким образом обонятельные рецепторы. При выделении летучих веществ в ротовой полости во время пережевывания и глотания пищи эффект восприятия запаха усиливается.

Чувствительность человека к запаху всегда больше, чем ко вкусу. Сравниться по чувствительности с носом не может ни один прибор. Например, современное оборудование может лишь выделить и идентифицировать некоторые летучие компоненты сложного запаха, тогда как нос определяет общую ароматическую характеристику.

Запах органических соединений хорошо воспринимается при комнатной температуре. Обычный человек без труда различает и запоминает до 1000 запахов, специалист-дегустатор — от 10 000 до 17 000 запахов.

При дегустации и употреблении продукта в пищу важнейшей характеристикой является вкус, под которым подразумевается комплекс вкусовых ощущений, вызываемых различными растворимыми веществами. Органом восприятия вкусовых ощущений является язык. Он имеет шероховатую поверхность, что обусловлено наличием на его слизистой оболочке мелких возвышений — сосочков. Рецепторы вкуса расположены в основном на вкусовых сосочках языка и мягком небе. В каждом сосочке имеются вкусовые луковицы, открывающиеся наружу небольшим отверстием — вкусовой порой.

Различают четыре типа сосочков: нитевидные, листовидные, грибовидные, желобоватые (желобовидные).

1. Нитевидные сосочки покрывают всю поверхность спинки языка. Они имеют вытянутую форму, не содержат вкусовых луковиц. Их рецепторы чувствительны только к температуре и механическому воздействию, т. е. являются осязательными.
2. Листовидные сосочки (8–15 штук) располагаются по боковым поверхностям языка в задних отделах в виде складок. В их покровном эпителии заложены вкусовые луковицы.
3. Грибовидные сосочки в большом количестве (350–400 шт.) располагаются среди нитевидных в области кончика и спинки языка в виде красных точек. В каждом из них имеются 2–3 луковицы.
4. Желобоватые (желобовидные) сосочки являются самыми крупными. Они в количестве 6–16 шт. располагаются в виде римской цифры V ближе к корню и окружены валиком и бороздкой. В стенках желобоватых сосочков имеется большое количество вкусовых луковиц — от 300 до 5000 шт.

На границе тела языка и его корня, позади желобоватых сосочков, располагается слепое отверстие — заросший щитоязычный проток. За слепым отверстием языка сосочки отсутствуют.

Центр восприятия каждого вкусового ощущения в основном локализован в определенной части языка. При восприятии различных вкусовых ощущений задействуются различные сосочки: сладкий вкус определяется кончиком языка, боковые части регистрируют соленый и горький вкусы, а горечь ощущается основанием языка.

Вкусовые сосочки языка содержат луковицы с различными рецепторами, поэтому могут реагировать на несколько вкусов одновременно.

Вкусовой анализатор человека более сложен, чем обонятельный и состоит из периферического (орган вкуса), проводникового (нервные волокна) и центрального (продолговатый мозг, зрительные бугры и кора больших полушарий) отделов.

Процесс восприятия вкуса не ограничивается только сочетанием элементов вкуса. В полости рта продукт воздействует на различные рецепторы, вызывая при этом комплексное ощущение вкуса, запаха, температуры, текстуры.

Аромат продукта обусловливают не только пахучие вещества, попадающие в нос при вдыхании воздуха, но и возникающие в процессе нагревания и пережевывания в полости рта. Ароматические пахучие вещества через ротовую и верхнюю заднюю стенку носовой полости попадают в обонятельный центр. На выраженность ощущений в ротовой и носовой полостях влияет соотношение жира и влаги в продукте, а также распределение вкусовых и ароматических компонентов в водной и жировой фазах. Растворимость этих компонентов в воде определяет силу ощущения вкуса, запаха и аромата.

3.1. Внешний вид, цвет и текстура продуктов

3.1.1. Внешний вид

Термином «внешний вид» обозначают общее зрительное впечатление или совокупность видимых параметров вещества или продукта. К ним можно отнести цвет, степень прозрачности или непрозрачности, оттенок, блеск.

Внешний вид имеет две составляющие, первая из них связана с оптическими показателями (цвет, глянец, степень прозрачности), вторая — с определяемыми визуально характеристиками текстуры продукта, обусловленными размером частиц и свойствами поверхности продукта.

Оценка качества начинается с визуального осмотра продукта, и если зрительное восприятие продукта вызывает неприятное ощущение, то это оказывает влияние и на другие органы чувств. Органы зрения и обоняния первыми решают — «принять» или «отклонить» продукт.

Органы зрения (глаза) можно рассматривать как анализаторы, которые реагируют на попадание в них световых лучей с различной длиной волны. Зрительные ощущения возникают при раздражении окончаний глазного нерва продуктами распада светочувствительного вещества, находящегося в сетчатке глаза. В сетчатке глаза имеются светочувствительные клетки в форме колбочек и палочек. Колбочки реагируют на цвет, причем синий, зеленый и желтый цвета воспринимаются колбочками определенного вида. Для их нормальной работы необходимо хорошее освещение. Палочки невосприимчивы к цвету, но обладают высокой чувствительностью к свету и могут функционировать при слабом освещении.

Цвет продукта — свойство продуктов вызывать цветовое ощущение, обусловленное отражением света определенной длины волны.

Для характеристики цвета используют такие термины, как «цветовой тон», «оттенок», «насыщенность», «яркость». Цветовой тон (оттенок) определяется длиной волны светового излучения, отражаемого поверхностью продукта, которая лежит в видимой части спектра. Насыщенность цвета описывается терминами «слабый», «сильный», «бледный». Яркость — это густота цвета без изменения его оттенка; для ее характеристики используют термины «темный», «светлый».

Прозрачность (степень прозрачности) продукта — способность пропускать световые лучи. Этот показатель продукта характеризует пропускание световых лучей через продукт без искажения.

Непрозрачность продукта — неспособность продукта пропускать световые лучи.

Блеск (глянец) продукта — характеристика внешнего вида поверхности, отражающей световые лучи. Иными словами, это способность продукта отражать большую часть лучей, падающих на поверхность.

Визуальную оценку цвета пищевого продукта, особенно содержащего красители, можно проводить по эталонам. Эталонные материалы (атлас цветов) выбирают из какой-либо системы классификации цвета, например, системы цветов Манселла, системы натуральных цветов (*NCS*), системы *DIN*, системы *NF–AFNOR* или *Pantone*. Возможно также использование эталонных материалов, имитирующих цвет продукта, или образцов пищевого продукта, отобранных заранее.

В настоящее время нет единого атласа цветов или системы наименований, принятых на международном уровне.

3.1.2. Консистенция (текстура) продукта

Под термином «консистенция» («текстура») продукта понимают совокупность его механических, геометрических и поверхностных характеристик, которые воспринимаются механическими, тактильными (осязательными) и в некоторых случаях визуальными и слуховыми рецепторами.

Механические характеристики текстуры

Основные механические характеристики (твердость, сцепление, вязкость, упругость, клейкость) связаны с ответной реакцией продукта на сдавливание (сжатие).

Твердость — характеризует усилие, необходимое для достижения заданной деформации или проникновения в продукт. Этот показатель определяют путем сдавливания (сжимания) продукта между зубами (твердые продукты) или между языком и небом (полутвердые продукты).

Для определения твердости образец продукта помещают между коренными зубами или между языком и небом, пережевывают или растирают до однородного состояния и оценивают усилие, необходимое для его деформации.

Для описания этой характеристики используют следующие термины: мягкость (низкая степень твердости), плотность (средняя степень), твердость (высокая степень). Низкой степенью твердости обладает, например, домашний или плавленый сыр, средней — оливки, высокой — карамель.

Сцепление — характеризует степень деформации продукта, после которой его структура начинает разрушаться.

Для определения силы сцепления образец помещают между коренными зубами, сжимают его и оценивают величину деформации перед разрушением.

Сцепление зависит от таких показателей, как параметры разрушения (хрупкость), пережевываемость (разжевываемость), клейкость.

Хрупкость — свойство материала разрушаться под действием механических сил внезапно, без значительного изменения своей формы. Для определения

хрупкости образец помещают между коренными зубами, равномерно надкусывают и оценивают усилие, при котором происходит распад продукта на крошки или куски.

Пережевываемость (разжевываемость) — признак, характеризующий период времени или количество пережевываний, необходимых для перехода продукта из твердого состояния в состояние, пригодное для проглатывания. Эта характеристика текстуры тесно связана со сцеплением.

Для определения пережевываемости образец помещают в рот и производят жевательные движения с определенной силой, оценивая при этом энергию или число движений, необходимых для перевода образца в состояние, удобное для проглатывания.

Выделяют три степени пережевываемости: низкая (мягкий продукт — например, зеленый горошек), средняя (продукт, поддающийся жеванию — например, жевательная резинка) и высокая (твердый продукт — например, кожица свиного сала).

Такие структурные признаки, как хрупкость и пережевываемость, в большей степени относятся к сцеплению твердых продуктов, тогда как мягкие продукты характеризуются определенной клейкостью, вязкостью и упругостью.

Клейкость — характеризуется усилием, которое необходимо приложить для размягчения продукта и подготовки его к проглатыванию. Для определения степени клейкости образец помещают в рот и производят движения языком напротив неба, оценивая число движений, которое необходимо для разрушения структуры продукта.

Клейкость может быть:

- слабой степени (рассыпчатая, песчанистая консистенция — например, бисквит, безе);
- средней степени (мучнистая или тестообразная консистенция — например, пюре из каштана);
- высокой степени (клейкая, желатинообразная консистенция — например, пищевой желатин).

Вязкость — характеризуется сопротивлением материала скольжению или сдвигу.

Для органолептической оценки вязкости ложку, содержащую образец, помещают непосредственно перед ртом и постепенно втягивают жидкость с ложки на язык, оценивая при этом усилие, которое необходимо для втягивания жидкости в полость рта с постоянной скоростью.

Выделяют три степени вязкости: низкая (вода), средняя (сметана, взбитые сливки, соусы) и высокая (сгущенное молоко с сахаром, мед). Для описания вязкости используют следующие термины: жидкая (низкая степень вязкости), водянистая или маслянистая (средняя степень), вязкая (высокая степень).

Упругость (эластичность) — характеризует скорость и степень восстановления исходного состояния материала после его деформации, иными словами, способность продукта принимать первоначальную форму после прекращения деформирующего воздействия.

Для органолептической оценки упругости образец помещают между языком и небом (если он полужидкий) или между коренными зубами (если он твердый) и слегка сжимают. После прекращения сжатия оценивают степень и скорость возвращения в исходное состояние.

Различным степеням упругости соответствуют следующие термины:

- пластичная — упругость (эластичность) отсутствует (маргарин, сливочное масло);
- податливая — средняя степень упругости (зефир);
- упругая, резиноподобная — высокая степень упругости (кальмар, моллюски).

Липкость — характеризуется усилием, необходимым для отрывания или отделения липкого продукта от некоторой поверхности.

Для определения липкости образец помещают на язык, прижимают к небу и оценивают усилие, которое необходимо для снятия образца с языка.

Различные степени липкости описывают с использованием следующих терминов:

- клейкая — слабая степень липкости (зефир);
- липкая — средняя степень липкости (сливочный ирис);
- очень липкая — высокая степень липкости (переваренный рис).

Геометрические характеристики текстуры

Геометрические характеристики текстуры связаны с размерами, формой и расположением частиц в продукте; к ним относятся зернистость и внутренняя структура. Эти признаки воспринимаются тактильными рецепторами.

Зернистость — характеризуется ощущением размера и формы частиц продукта и имеет различные степени:

- зернистость практически отсутствует — однородный или гомогенный продукт (мороженое);
- слабая степень зернистости — мучнистый, песчанистый продукт (некоторые сорта груш);
- средняя степень зернистости — крупитчатый, зернистый продукт (манная крупа);
- высокая степень зернистости — крупнозернистый, грубый продукт (рис для плова).

Внутренняя структура — характеризует форму и ориентацию частиц в продуктах. Различным внутренним структурам соответствуют различные определения:

- волокнистая — удлиненные частицы продукта ориентированы в одном направлении (сельдерей, мясо);
- ячеистая — частицы продукта имеют сферическую или эллипсовидную форму (апельсин);
- кристаллическая (стекловидная) — частицы продукта имеют угловатую форму (сахарный песок);

- воздушная (взбитая) — в структуре продукта присутствует большое количество воздушных пузырьков (взбитые сливки).

Поверхностные характеристики текстуры

Поверхностные характеристики текстуры связаны с восприятием при помощи тактильных рецепторов содержания в продуктах жира или влаги, или же пластичности продукта. Основными поверхностными характеристиками являются влажность и жирность.

Влажность — характеристика текстуры по количеству поглощенной или выделяемой продуктом влаги.

Существуют различные степени влажности, которым соответствуют следующие определения:

- сухая — отсутствие ощущения влажности (сухое печенье, крекер);
- влажная — слабая степень влажности (яблоко);
- мокрая — высокая степень влажности (устрицы);
- сочная, мясистая — очень высокая степень влажности как на поверхности, так и внутри продукта (апельсин или мясо с кровью);
- водянистая — ощущение большого количества жидкости (арбуз).

Жирность — характеристика текстуры по присутствию в продукте жировых веществ.

Различным степеням жирности соответствуют следующие определения поверхности:

- маслянистая — ощущение пропитанности жиром, маслом или вытекания жира (салат, заправленный маслом);
- жирная — ощущение жира на поверхности продукта (бекон, чипсы);
- салистая — ощущение твердого жира, без наличия на поверхности слоя жидкого жира (твердый животный жир, сало).

3.2. Запах, вкус и аромат продуктов

3.2.1. Запах

Как указано выше, запах — это органолептическое свойство, воспринимаемое при попадании некоторых летучих веществ в носовую полость. Запах можно разделить на две основные составляющие: первичный и эмоциональный (гедонический).

Существует несколько систем классификации первичных запахов. Наиболее распространена система, в которой выделяют семь основных запахов:

- камфорный (запах гексахлорэтана);
- мускусный (запах мускуса, ксилола);
- цветочный (запах α-амилпиридина);
- мятный (запах ментола);

- эфирный (запах этилового эфира);
- едкий, острый (запах муравьиной кислоты);
- гнилостный (запах сероводорода).

Из этих простых запахов могут быть составлены комбинации, дающие сложные запахи.

Эмоциональное восприятие запаха можно охарактеризовать следующими определениями: приятный, безразличный, неприятный, отвратительный.

Запах, как и вкус, может быть *характерным* или *нехарактерным* для продукта.

Характерный (типичный) запах — запах, свойственный свежему продукту, произведенному в соответствии со всеми требованиями технологического процесса.

3.2.2. Вкус

Вкус является одной из важнейших органолептических характеристик. В международной терминологии, имеются следующие определения вкуса:

- ощущения, воспринимаемые органом вкуса при воздействии различных растворимых веществ;
- чувство вкуса;
- свойства продуктов, вызывающие вкусовые ощущения.

Различают четыре основных вкуса — кислый, соленый, горький, сладкий.

Кислый вкус ощущается при воздействии на вкусовые рецепторы водных растворов большинства кислот.

Горький вкус возникает при воздействии растворов таких веществ, как хинин или кофеин.

Соленый вкус ощущается при воздействии водного раствора хлорида натрия.

Сладкий вкус создают водные растворы таких веществ, как сахароза и некоторые другие углеводы.

Кроме названий четырех основных (базовых) вкусов, дополнительно используют следующие термины:

- **металлический** — вкус, вызываемый водными растворами таких химических веществ, как сульфат железа;
- **щелочной** — вкус, вызываемым водными растворами химических веществ, имеющих щелочные свойства, например, бикарбоната натрия;
- **вяжущий (терпкий)** — ощущение обволакивания и нарушения чувствительности, возникающее при воздействии дубильных веществ, содержащихся, например, в хурме, черемухе или чае.

В последнее время довольно часто стали употреблять понятие **умами** (*umami*), которым обозначают приятное вкусовое ощущение, вызываемое глутаматом натрия и нуклеотидами. Эти вещества интенсифицируют вкус продукта, усиливают ощущение наполненности вкуса.

Существуют также понятия типичного (характерного) и нетипичного (нехарактерного) вкусов, которые, как правило, возникают при каких-либо изменениях в продукте.

Ранее дегустаторы называли невкусными те продукты, вкус которых чем-либо их не удовлетворял и вкусными — продукты, им понравившиеся.

Современная терминология трактует характеристики вкусный–невкусный по-иному:

- **вкусный** — продукт, обладающий выраженным вкусом;
- **невкусный** — продукт, не обладающий вкусом;
- **маловкусный** — продукт, вкус которого менее выражен, чем ожидалось;
- **безвкусный** — продукт, у которого почти отсутствует вкус или не имеющий характерного вкуса (флейвора);
- **нейтральный** — продукт, у которого отсутствуют ярко выраженные вкусовые характеристики;
- **флейвор** — комплексное ощущение в полости рта, вызываемое вкусом, запахом и текстурой продукта.

Кроме понятия «вкус» существует также понятие «послевкусие» или «остаточный вкус».

Послевкусие — обонятельно-вкусовое ощущение, которое появляется после проглатывания продукта или удаления его изо рта и отличается от ощущений, испытываемых при нахождении продукта во рту. Послевкусие может быть достаточно стойким.

Стойкость — сохранение в течение достаточно длительного времени обонятельного и/или вкусового ощущения, сходного с воспринимаемым во время нахождения продукта в ротовой полости.

Для сырого и термообработанного молока, например, типичным является чистый, приятный, слегка сладковатый вкус. Все остальные вкусовые ощущения (кормовой, затхлый, гнилостный, плесневелый, прогорклый, окисленный, бумажный, горький, соленый, вкус нефтепродуктов, дезинфектанта, аммиака и другие) можно отнести к нетипичным и, следовательно, к нежелательным.

У ферментированных молочных продуктов, кроме вышеперечисленных нетипичных вкусов, присущих молоку, могут прсутствовать такие вкусы, как излишне кислый, недоквашенный, привкус стабилизатора или сухого молока, дрожжевой (кроме кефира), окисленный (осаленный).

Научиться распознавать и правильно описывать вкус продуктов можно, проводя дегустации специально приготовленных растворов модельных образцов, имитирующих тот или иной вкус.

Существуют различные методы описания вкуса пищевых продуктов:

- **метод консенсуса**, предполагающий единогласное описание продукта;
- **независимые методы**, не требующие единогласия.

В первом случае дегустаторы работают сначала самостоятельно, потом обсуждают результаты и приходят к единому мнению, а в спорных вопросах обращаются к помощи эталонных веществ (модельных растворов).

Модельные растворы — препараты (растворы) эталонных веществ, соответствующих основным категориям вкусов.

Во втором случае единогласия не требуется. Дегустаторы оценивают вкус независимо друг от друга, после чего выводится средняя оценка.

В любом случае для описания вкуса необходимо провести следующие действия:

- идентифицировать ощутимые признаки;
- установить порядок восприятия этих признаков;
- оценить степень интенсивности каждого признака;
- исследовать послевкусие;
- дать оценку общего впечатления.

3.2.3. Аромат

Ароматом называют запах с приятным дополнением или приятный гармоничный запах. Многие продукты могут иметь композиционный аромат, развивающийся в процессе производства продукта (например, сыры в процессе созревания).

Летучие вещества могут служить своего рода оценкой качества продукта. Ароматообразующие соединения могут дать человеку информацию о свежести продукта или о его порче в случае появления неприятного нетипичного запаха.

В последнее время создано множество усилителей запаха и вкуса, которые можно разделить на две группы:

- синтетические;
- из натурального сырья.

Натуральные ароматические вещества используются уже достаточно давно, синтетические же добавки нужно использовать осторожно, поскольку при высоких концентрациях они могут придать продукту неприятный вкус (горечь или привкус осаливания).

Все органы чувств имеют четыре **порога восприятия** органолептических свойств:

- порог обнаружения (восприятия рецепторами);
- порог распознавания (идентификации, чувствительности, концентрации);
- порог дифференциации (различия);
- порог насыщения (предела).

Под **стимулом** подразумевают то воздействие, которое способно возбудить рецептор.

Порог обнаружения (восприятия) — минимальная величина стимула, необходимая для возникновения ощущения, которое может оставаться неидентифицированным.

Для идентификации ощущения необходимо, чтобы воздействие стимула превысило некий порог идентификации (распознавания).

Порог идентификации (распознавания) — минимальная величина стимула, позволяющая качественно описать характер ощущения.

Порог дифференциации — минимальное различимое изменение интенсивности стимула.

Порог насыщения (предел) — минимальная величина стимула, выше которой разница в интенсивности вызываемого им ощущения перестает ощущаться.

Для более правильного описания вкуса продукта важно, чтобы дегустаторы обладали одинаковым порогом распознавания.

Для каждого вкуса пороговое восприятие органами чувств индивидуально. Иногда выраженные запах, вкус и аромат могут возникать при незначительных концентрациях вызывающих их веществ.

Органы обоняния человека более чувствительны, чем органы вкуса, и пороговые концентрации ароматических веществ заметно ниже вкусовых.

При осязательных восприятиях пороговые концентрации обусловлены размерами частиц.

3.3. Органолептический и сенсорный анализ продуктов

Органолептическая оценка является обобщенным результатом восприятия органами чувств таких свойств продукта, как внешний вид, консистенция, вкус, запах и цвет. Для определения оценки используют качественные и количественные методы. Качественная оценка представляет собой описание (дескриптор), а количественная характеризуется интенсивностью ощущений и выражается в виде чисел, отсчитываемых по определенной шкале.

Органолептическая оценка имеет ряд преимуществ перед другими методами:

- быстрота;
- доступность;
- универсальность (одновременное определение нескольких показателей).

Методы органолептической оценки не требуют дорогостоящего оборудования, приборов, реактивов; они просты, дешевы, быстры. Это самый доступный и универсальный способ оценки качества продукта, а в ряде случаев — единственно возможный метод, позволяющий отличить высококачественный продукт от посредственного или фальсифицированный от натурального.

В то же время органолептической оценке присущ субъективизм, который обусловлен различными способностями лиц, проводящих оценку; несовершенством систем оценки; отсутствием единых требований к оценке.

В органолептической оценке может принимать участие любой человек, который считается **испытателем** — лицом, привлекаемым для дегустации в целях получения органолептической оценки.

Человек, специально отобранный для проведения органолептических экспертиз с учетом индивидуальной сенсорной чувствительности, называется **квалифицированным (отобранным) испытателем**.

Специалист, достаточно компетентный (т. е. обладающий соответствующими знаниями и практическим опытом), чтобы консультировать в определенной области, считается **экспертом**.

Органолептическую оценку можно проводить с привлечением двух типов экспертов: «исследователя-эксперта» и «специализированного эксперта».

Исследователь-эксперт — квалифицированный (отобранный) испытатель, обладающий высокой сенсорной чувствительностью и опытом в применении методов сенсорной оценки, способный осуществить органолептический анализ с высокой степенью достоверности и воспроизводимости.

Специализированный эксперт — исследователь, обладающий дополнительным опытом работы с каким-то определенным продуктом и/или знаком с технологией его производства и способный осуществить его органолептическую оценку, а также определить или предусмотреть эффект от изменений состава сырья, рецептуры, условий производства, хранения и т. д.

Как правило, органолептическую оценку продукции на предприятии проводит дегустационная комиссия.

Дегустационная комиссия — это группа испытателей, отобранных для участия в органолептическом исследовании. Дегустатор (участник комиссии) рассматривается как испытатель, квалифицированный (отобранный) испытатель или эксперт, который оценивает органолептические свойства хорошо знакомого пищевого продукта в основном с помощью рецепторов ротовой и носовой полостей, а также глаз. Следовательно, **дегустация** — это органолептическая оценка продукта с помощью указанных рецепторов, а под **продуктом** в данном случае подразумевают съедобное или несъедобное вещество, которое является объектом органолептической оценки.

При проведении дегустации крайне важно соблюдать основные стандартизованные принципы, например:

- соблюдать последовательность оценки характеристик;
- выработать общее понимание терминологии путем предварительного обсуждения;
- учитывать температуру продукта при его хранении, подготовке к дегустации и в процессе дегустирования;
- учитывать влажность воздуха в помещениях при хранении продукта и в дегустационной комнате;
- использовать питьевую воду, специальную посуду и т. д.

В настоящее время многие проблемы, возникающие при дегустации пищевых продуктов, связаны с разночтениями в терминологии. Попытки разработать термины для дегустации и даже составить терминологический словарь для молочной промышленности предпринимались неоднократно. Примером может служить международный стандарт *ISO* 5492 «Органолептический анализ. Словарь», однако предлагаемая в нем терминология может применяться к молочной промышленности только в ограниченных масштабах.

Существенным недостатком при проведении органолептической оценки качества на дегустациях является выраженная субъективность результатов, поскольку отсутствует контроль работоспособности органов чувств экспертов.

В последнее время термин «органолептическая оценка» все чаще заменяют термином «сенсорная оценка». Под **сенсорным анализом** понимают «оценку качества продукта, проведенную специально подобранными и обученными дегустаторами или экспертами с условием выполнения определенных правил и с гарантируемой точностью и воспроизводимостью результатов».

Так что же такое органолептический (сенсорный) анализ?

В ГОСТ Р ИСО 5492 «Органолептический анализ. Словарь» сенсорный анализ охарактеризован как «выявление органолептических характеристик продукта с помощью органов чувств». Термин «сенсорный» также означает «чувствующий» и происходит от латинского слова *sensus* (чувство, ощущение). Ощущения, возникающие при органолептической оценке, не могут быть обработаны статистически, но для сенсорного анализа используют методы, которые позволяют воспроизвести и статистически обработать полученные результаты.

Сенсорная оценка представляет собой результат сочетания следующих ощущений: вкусовых (вкус), обонятельных (обоняние), тактильных и гаптических[1] (осязание), оптических (зрение).

В процессе формирования сенсорной оценки можно выделить 6 стадий: восприятие, осознание, фиксирование, запоминание, воспроизведение, оценка. Только хорошо обученные и постоянно тренирующиеся эксперты могут дать воспроизводимые результаты оценки с точным описанием ощущений.

Контроль качества молока и молочных продуктов основан на сенсорной оценке, результаты которой получены с помощью сенсорного анализа.

Современная наука органолептического (сенсорного) анализа находится на стыке таких наук, как психология, физиология, социология, статистика, и поэтому использует их методы и принципы.

Сенсорный анализ как самостоятельная отрасль исследований появился благодаря развитию международной нормативной базы, на основании которой разработана серия стандартов *ISO* «Органолептический анализ», а также в связи с разработкой статистических методов, позволяющих оценивать значимость результатов анализов.

Использование сенсорного анализа способствует решению следующих задач:

- разработка новых продуктов;
- улучшение качества готового продукта;
- контроль качества по ходу всего технологического процесса;
- идентификация критериев качества и т. д.

Критерий или **фактор качества** — параметр продукта, выбранный среди прочих для оценки качества данного продукта. **Качество**, в свою очередь, означает совокупность признаков и характеристик продукта, позволяющих удовлетворять выраженные или скрытые потребности.

В нормативно-технической документации на молочную продукцию контролируемые показатели качества разделяют на 3 группы:

---

[1] Гаптическое восприятие (от греч. *haptо* — касаюсь) — сенсорная система, ответственная за построение осязательного образа; состоит из кожного (тактильный, температурный) и кинестезического анализаторов. Построение осязательного образа обусловлено ощупывающими движениями рук, благодаря которым воспроизводятся очертания предмета. — *Примеч. ред.*

- органолептические;
- физико-химические;
- микробиологические.

Первые две группы показателей характеризуют потребительские свойства продукта, третья — степень его безопасности.

Методы оценки качества молочных продуктов, как уже упоминалось ранее, можно разделить на субъективные и объективные.

Субъективный метод — любой метод, в котором учитываются личностные оценки (суждения).

Объективный метод — метод, в котором влияние личностной оценки на результат сведено к минимуму.

К первой группе относят социологические, экспертные и сенсорные методы; ко второй — экспериментальные (измерительные) и расчетные.

Международная практика подразделяет методы сенсорной оценки на *потребительские*, используемые в маркетинговых исследованиях и при разработке новых продуктов, и *аналитические*, к которым относят различительные, описательные методы и методы с использованием различных шкал.

Шкала — упорядоченная совокупность последовательных величин, которая используется для оценки уровня органолептической характеристики; может быть графической, описательной или числовой. Пример гедонической (построенной по принципу «нравится–не нравится») 10-балльной шкалы приведен в табл. 3.1.

Таблица 3.1. **Гедоническая шкала (шкала предпочтений) органолептической оценки качества молочных продуктов**

Сводная органолептическая оценка	Балл
Превосходно	10
Отлично (прекрасно)	9
Очень хорошо	8
Хорошо	7
Нормально	6
Удовлетворительно	5
Не очень нравится	4
Плохо	3
Очень плохо	2
И зачем вообще делать такой продукт?	1

К различительным или дискриминантным методам относят:

1) **метод парного сравнения**, при котором сравнивают 2 подобных образца со слабо выраженными отличиями;
2) **метод треугольника**, который основан на сравнении 2 образцов, представленных в тройных блоках, причем 2 из представленных образцов — идентичны, а выявляемые различия слабо выражены;
3) **метод «дуо-трио»**, в котором сравнивают 2 образца, представленные в паре; при этом следует обнаружить различия между ними на основе контрольного образца, предлагаемого первым;

4) **метод «два из пяти»** предусматривает сравнение 2 образцов, представленных в блоке из 5 проб, причем 2 пробы из 5 идентичны одному образцу, а остальные 3 — другому;
5) **метод «А» — не «А»** предусматривает отнесение образцов к той или иной группе после обучения распознавания образца «А».

Методы, использующие шкалы, основаны на определении степени различия между образцами по шкалам или категориям, например:

1) **ранжирование** — дегустатору предлагается расположить образцы в порядке интенсивности или выраженности некоторых указанных признаков;
2) **классифицирование** — образцы распределяют по заранее определенным категориям; дегустатору предлагается после опробования образцов отнести их к какой-либо группе (категории);
3) **распределение по категориям** — каждый дегустатор изучает образцы и соотносит их с точками на шкале (для каждой характеристики установлена упорядоченная шкала, точки которой являются порядковыми числительными);
4) **шкалирование, рейтинговый метод** — количественная оценка отдельных описательных характеристик производится с помощью цифровых порядковых шкал;
5) **скоринг** — метод, основанный на оценке продукта или его свойств с помощью балльной системы.

В молочной промышленности сочетаются обе группы методов. В идеальном случае органолептическая характеристика может быть подтверждена инструментально, однако сегодня это достаточно сложно.

Оценку качества, результаты которой должны быть объективно воспроизводимы и доступны для математической обработки (органолептическую оценку) проводит комиссия дегустаторов.

В целом контроль качества молока и молочных продуктов основан на сочетании органолептических и неорганолептических методов. Например, для оценки свежести продуктов наряду с органолептическими испытаниями применяют микробиологический контроль. Корреляцию между органолептическими и физико-химическими показателями изучают в целях применения того или иного инструментального метода для характеристики цвета, вкуса, запаха, текстуры и консистенции продукта.

3.4. Организация работы дегустационной комиссии

Органолептическую оценку продукции производят, как правило, путем проведения дегустаций с привлечением членов дегустационной комиссии.

В зависимости от поставленных задач можно выделить несколько типов дегустаций:

- **рабочие:** проводятся на рабочем месте для оперативного решения производственных вопросов;
- **производственные:** проводятся группой специалистов предприятия для оценки продукции и решения вопросов, связанных с ее выпуском;
- **научные:** проводят для оценки новых продуктов;
- **учебные:** проводят в целях обучения специалистов основам органолептического анализа;
- **конкурсные:** проводят на тематических выставках, различных конкурсах и т. п. для отбора лучших образцов.

Дегустационные комиссии, в зависимости от вида дегустаций, могут быть постоянно действующими, временными и специально организованными.

На промышленных предприятиях, как правило, работают **постоянно действующие дегустационные комиссии**, состоящие из главных специалистов и работников службы качества. Рекомендуется, чтобы число членов комиссии было не менее 5 человек.

Не следует думать, что к работе комиссии может быть привлечен любой работник, свободный в данный момент: члены комиссии должны пройти тщательный отбор и обучение. Для получения группы контроля численностью 10–15 человек необходимо проверить и обучить, как минимум, в 4 раза больше работников.

Общими требованиями к экспертам-дегустаторам являются отсутствие хронических заболеваний и аллергических реакций на пищевые продукты или ингредиенты; период испытаний не должен совпадать по времени с курсом лечения эксперта от какого-либо заболевания.

В последнее время уделяется большое внимание правильной оценке органолептических показателей, фирмы и институты проводят обучающие семинары, одной из задач которых является проверка сенсорной чувствительности кандидатов в дегустаторы.

3.4.1. Проверка сенсорной чувствительности

Одним из тестов проверки сенсорной чувствительности является оценка цветовой чувствительности. Для оценки характеристики цвета в качестве образцов обычно используют следующие красители: амарант — красный, тартразин — желтый, индигокармин в сочетании с тартразином — зеленый.

Испытуемым предлагают водные растворы красителей (30 образцов), которые необходимо расположить в порядке возрастания или убывания интенсивности окраски. При полном отсутствии ошибок проверка считается пройденной.

Для определения способности эксперта проводить оценку внешнего вида, структуры и консистенции продукта ему необходимо предварительно пройти терминологическое обучение и обучиться методам оценки показателей, принятым в конкретной отрасли промышленности.

Проверку сенсорной чувствительности по распознаванию основных типов вкусов проводят на модельных растворах химически чистых веществ:

- сладкий — раствор сахарозы концентрацией 24 г/л;
- соленый — раствор безводного хлористого натрия концентрацией 4 г/л;
- кислый — раствор кристаллический лимонной кислоты (моногидрата) концентрацией 1,2 г/л;
- горький — раствор кристаллического кофеина (моногидрата) концентрацией 0,54 г/л.

Для определения пороговой чувствительности дегустатора к основным вкусовым ощущениям путем разбавления исходного раствора готовят серию модельных растворов возрастающей концентрации.

Пороговая чувствительность к основным типам вкусов у дегустаторов должна быть следующая:

- для сладкого вкуса — 5,76 г/л по сахарозе;
- для соленого — 1,19 г/л по хлористому натрию,
- для кислого — 0,43 г/л по лимонной кислоте;
- для горького — 0,195 г/л по кофеину.

Для определения способности распознавать запахи также используют стандартные растворы индивидуальных веществ. Для прохождения теста предлагают распознать 6 возможных типов запахов (см. п. 3.2.1):

- цветочный;
- пряный;
- плодовый;
- смолистый;
- пригорелый;
- гнилостный.

Правильное выполнение 5 задач из 6 свидетельствует об удовлетворительной способности тестируемого испытателя распознавать различные запахи.

Требования, предъявляемые к помещению и оборудованию лаборатории сенсорного анализа (дегустационного зала), изложены в главе 2.

3.4.2. Отбор и хранение проб

Отбор проб сырых молока и сливок проводят в соответствии с ГОСТ 13928, пастеризованного молока и молочных продуктов — в соответствии с ГОСТ 26809. При отборе проб для органолептического анализа используют стеклянную, металлическую, фарфоровую или полимерную посуду без запаха. Посуду следует закрывать пробками или крышками.

Пробы сухих молочных продуктов допускается отбирать в пергамент или пакеты из фольги.

Объем пробы для жидких продуктов должен быть около 500 $см^3$, полутвердых — около 100 г (для обеспечения 2–3-кратного определения органолептических свойств).

Пробы молока и молочных продуктов до начала проведения органолептической оценки следует хранить при температуре 2–6 °С, мороженого — не выше –12 °С, анализ необходимо проводить не позднее чем через 4 ч после отбора.

3.4.3. Подготовка продукции к дегустации

Для производственной дегустации отбирают выработанную за сутки продукцию в оригинальной упаковке с отгрузочной рампы, из холодильных камер или других складских помещений. Наряду с готовой продукцией можно оценивать продукцию (полуфабрикат) в ходе технологического процесса и продукцию в конце срока годности.

Температура дегустации образцов должна иметь определенное значение в зависимости от вида продукта:

- молоко и сливки — 18–22 °С;
- кисломолочные продукты и сметана — 12–14 °С;
- творог и творожные изделия — 8–12 °С;
- сухие продукты —18–25 °С;
- сгущенные молочные консервы —18–22 °С;
- сыры — 10–18 °С;
- масло коровье — 13–15 °С;
- мороженое — не выше –12 °С.

3.4.4. Порядок дегустирования образцов

Образцы одного вида продукта дегустируются всеми дегустаторами одновременно. Температура образцов одного вида, используемая посуда и количество оцениваемого продукта должны быть одинаковы для всех дегустаторов.

Образцы продукции располагают по группам и дегустируют в следующей последовательности:

1) молоко и сливки;
2) кисломолочные продукты и сметана;
3) творог и творожные изделия;
4) мороженое;
5) консервы молочные сухие,
6) консервы молочные сгущенные,
7) консервы молочные сгущенные с сахаром;
8) сыры: мягкие и рассольные, твердые, плавленые;
9) масло.

Глазированные продукты (сырки и мороженое) в соответствующей группе дегустируют в последнюю очередь. В каждой группе продукты дегустируют в порядке увеличения массовой доли жира.

3.4.5. Последовательность оценки показателей

До проведения дегустации оценивают внешний вид потребительской тары и маркировки, учитывая при этом правильность и четкость надписи на этикетке и специальной маркировке, а также наличие и степень деформации упаковки или самого продукта (сыр).

По рекомендации ГНУ ВНИМИ и Российского союза предприятий молочной отрасли максимальная оценка внешнего вида потребительской тары и маркировки — 1,0 балл. Оценку проводят по следующей схеме:

- 1,0 балл — «отлично» и «хорошо»: правильные и четкие надписи на этикетках и маркировке, упаковка и продукт без деформаций и повреждений (для сыров);
- 0,5 балла — «удовлетворительно»: правильные надписи на этикетках и маркировке. Снижение оценки производят за недостаточно четкую маркировку и яркость надписи, незначительные дефекты в заделке упаковочного материала, отдельные вмятины на поверхности жесткой упаковки, легкие деформации формы и незначительные повреждения для сыров и т. п.;
- 0 баллов — «плохо»: грязная, поврежденная тара, значительная деформация упаковки и продукта с нарушением герметичности упаковки, осыпающийся парафин (для сыров), нечеткая, нечитаемая, неправильная маркировка или ее отсутствие.

Далее дегустатор оценивает органолептические показатели продукта в следующей последовательности:

1) цвет (для сыра — цвет теста);
2) внешний вид и консистенция (для сыра — рисунок);
3) запах и вкус;
4) аромат;
5) послевкусие.

3.4.6. Проведение органолептической оценки

Органолептическую оценку можно проводить по балльной шкале в соответствии с требованиями нормативной документации на продукт, либо по гедонической шкале (шкале предпочтений).

Органолептическую оценку лучше проводить в первой половине дня (10–11 ч) спустя 1–2 ч после приема пищи. Через 5 определений рекомендуется сделать 3–5-минутный перерыв.

Количества продукта, выданного для одного определения, должно хватать для распределения по всей полости рта.

Твердые продукты следует тщательно разжевывать до однородного состояния. Продолжительность нахождения пробы во рту — не более 1,5–2 мин, так как потом наступает адаптация, при которой вкусовые ощущения притупляются.

Одним из важнейших условий дегустации является использование для всех дегустаторов одного и того же образца продукта. Для этого предварительно подготавливают необходимое количество продукта из расчета на одного дегустатора:

1) молоко, сливки, кисломолочные напитки — около 50 см^3;
2) сметана, творог, творожные изделия — около 30 г;
3) сгущенные молочные консервы и мороженое — 20–30 г;
4) сухие молочные продукты — около 10 г;

5) масло — 15–20 г;
6) сыр — 30–40 г.

Такое количество позволяет провести двух-трехкратное опробование продукта. В случае несоответствия первого из исследуемых показателей продукта требованиям стандарта дальнейшую оценку не проводят.

При оценке внешнего вида и консистенции сырого молока и сливок следует обращать внимание на однородность, наличие осадка, плавающих комочков или отстоя жира.

При оценке кисломолочных напитков, творога, творожных изделий и сметаны после вскрытия потребительской упаковки осматривают поверхность продукта (не перемешивая).

В соответствии со стандартом *ISO* 11037 цвет продукта определяют при равномерном освещении образцов светом от искусственного или естественного источника. Освещение в помещении должно быть 800–2000 лк, в поле зрения дегустатора — до 80 лк. Не допускается наличие ослепляющего блеска от источника света или отражающих поверхностей.

При оценке цвета непрозрачных жидкостей (молоко и сливки) свет на них должен падать под углом 45° к поверхности, а угол зрения должен составлять с поверхностью 90°. При этом используют следующие аппаратуру и оборудование: сосуды или чаши со стеклянными крышками для порошкообразных образцов; держатели с прямоугольным отверстием снизу для прозрачных жидкостей; флаконы, пробирки и колбы с плоским дном из прозрачного стекла.

В качестве фона можно использовать нейтральные серые экраны — либо небольшой, с прямоугольной щелью, либо большой, с отверстиями для образца в центре и отверстиями для эталонов с каждой стороны.

При проведении оценки цвета можно также использовать специальную кабину, например, типа *Very Vide* или *Pantone* с необходимым уровнем освещенности, куда помещают исследуемые образцы продукта.

При определении цвета продукт сравнивают со специальными стандартами цвета. Освещение образца и стандарта или цветовой шкалы должно быть идентичным. Сенсорная адаптация испытателя должна составлять не менее 15 мин.

Для определения цвета продукта можно использовать стандарты цвета или цветовую шкалу *Pantone process coated EURO* или *Pantone formula guide coated/uncoated*.

Данные стандарты предлагают следующие обозначения цвета для непрозрачных жидкостей: белый, розовато-белый, желтовато-белый, зеленовато-белый, голубовато-белый, пурпурновато-белый.

Для проведения органолептической оценки запаха, вкуса и аромата пробы предварительно подбирают по выраженности запаха и вкуса.

Перед началом дегустации дегустаторам подают теплую питьевую воду для освежения вкуса и обоняния. После проведения оценки каждой пробы следует очистить и освежить ротовую полость питьевой водой.

Результаты дегустации фиксируют в дегустационных листах или специальных журналах.

Глава 4. Контроль органолептических свойств молока и молочных продуктов

В настоящее время в РФ отсутствует единая методология органолептической оценки качества молока, молочных и молокосодержащих продуктов. Имеется достаточно много информации о балльной оценке качества молочных продуктов по органолептическим показателям, в основном по вкусу и запаху. Практически во всей нормативно-технической документации на продукцию, вырабатываемую на территории Российской Федерации, имеются описания лишь этих органолептических характеристик; исключение составляют масло и сыр.

В 2003 г. сотрудниками ГНУ ВНИМИ (Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности») при участии и поддержке Российского союза предприятий молочной отрасли (РСПМО) были разработаны проекты двух документов, которые могут стать основой отечественной методологии органолептической оценки молочных продуктов:

1. «Методические рекомендации по отбору, тестированию и подготовке дегустаторов молочной продукции»;
2. «Методические рекомендации по организации и проведению органолептической оценки молочных продуктов в рамках конкурсов-дегустаций».

Эти документы разработаны на основе международных стандартов, а также отечественных нормативных и методических материалов. Во втором проекте предложены три варианта оценки:

- по 10-балльной шкале;
- на соответствие нормативным документам;
- по гедонической шкале.

Для предприятий молочной промышленности при проведении органолептической оценки молочных продуктов наиболее приемлема оценка по 10-балльной шкале. При дальнейшем обсуждении эта шкала оценки будет называться *рекомендуемой*.

В настоящее время основой для разработки технической документации на молочные и молокосодержащиепродукты является Технический регламент на молоко и молочную продукцию (ФЗ РФ от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ.

4.1. Контроль органолептических свойств сырого молока (сливок)

Для оценки внешнего вида, цвета и консистенции молоко или сливки наливают до половины объема в сухую и чистую чашку Петри, помещенную на белую поверхность, и осматривают образец.

При оценке внешнего вида и консистенции сырого молока и сливок следует обращать внимание на однородность, наличие осадка, плавающих комочков или отстоя жира. При взбалтывании свежего молока или сливок жир легко диспергируется в водной фазе.

Для оценки консистенции молоко следует медленно перелить из одной прозрачной бесцветной емкости в другую, после чего осмотреть поверхность первой емкости.

Молоко и сливки относятся к непрозрачным жидкостям, поэтому в соответствии с международным стандартом *ISO* 11037 их цвет определяют путем сравнения цвета продукта, помещенного в стеклянную банку, колбу или пробирку со стандартным образцом цвета.

Запах и вкус сырых молока и сливок определяют в соответствии с ГОСТ 28293 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса». Для проведения оценки в чистую сухую колбу с пришлифованной пробкой вместимостью 100 см^3, дезодорированную в сушильном шкафу при температуре 95–105 °С не менее 30 мин и охлажденную до комнатной температуры, отбирают 55–65 см^3 продукта. Между горловиной и пробкой вкладывают полоску алюминиевой фольги.

Колбу с молоком помещают в водяную баню с температурой воды 80–85 °С, уровень воды в которой должен быть на 1–2 см выше уровня молока в колбе. Температуру образцов, предназначенных для испытаний, контролируют при помощи калиброванного термометра, помещенного в отдельную колбу с дополнительным образцом молока. Через 30 с после достижения температуры 72 °С пробы вынимают и охлаждают до 35–37 °С.

Оценку вкуса и запаха проводит комиссия из трех или более дегустаторов. Анализируемые пробы сравнивают с предварительно подобранной пробой молока без пороков запаха и вкуса, оцененной в 5 баллов.

Запах молока определяют сразу после открывания колбы, затем из нее отбирают 18–22 см^3 продукта и оценивают его вкус. Оценку запаха и вкуса проводят по 5-балльной шкале, которая приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1. **Шкала оценки запаха и вкуса сырого молока**

Запах и вкус	Оценка молока	Баллы
Чистый, приятный, слегка сладковатый	Отлично	5
Недостаточно выраженный, пустой	Хорошо	4
Слабый кормовой, слабый окисленный, слабый хлевный, слабый привкус продуктов липолиза, слабый нечистый	Удовлетворительно	3

Окончание табл. 4.1

Запах и вкус	Оценка молока	Баллы
Выраженный кормовой, в т. ч. лука, чеснока, полыни и других трав, придающих молоку горький вкус; хлевный, соленый, окисленный, затхлый, привкус продуктов липолиза	Плохо	2
Горький, прогорклый, плесневелый, гнилостный; запах и вкус нефтепродуктов, лекарственных, моющих, дезинфицирующих средств и других химикатов	Плохо	1

4.2. Контроль органолептических свойств молока питьевого и сливок

Перед оценкой питьевых пастеризованных и стерилизованных молока, сливок, жидких молочных смесей продукт перемешивают путем пятикратного переворачивания потребительской упаковки, а при наличии отстоя жира нагревают в водяной бане до 30–34 °С с последующим охлаждением до 18–22 °С.

Внешний вид, консистенцию и цвет определяют аналогично сырому молоку (п. 4.1.) с учетом требований нормативной документации. При оценке молока после УВТ-обработки обращают внимание на его цвет, наличие осадка, степень отстоя жира и желирование, а также на однородность консистенции.

Согласно стандарту ММФ 99С определение запаха, вкуса и аромата проводят при температуре 14–18 °С. Запах молока определяют при перемешивании продукта сразу после открытия упаковки.

Вкус определяют путем ополаскивания молоком ротовой полости до корня языка. Количество исследуемого молока — 10 см^3.

В табл. 4.2 и 4.3 приведены требования, предъявляемые в нормативной документации к органолептическим показателям питьевого молока и сливок.

Таблица 4.2. **Требования к органолептическим показателям питьевого молока**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Непрозрачная жидкость. Для жирных и высокожирных продуктов допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании
Консистенция	Жидкая, однородная, нетягучая, слегка вязкая, без хлопьев белка и сбившихся комочков жира
Вкус и запах	Характерные для молока, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения. Для топленого и УВТ-молока — выраженный привкус кипячения, для восстановленного и комбинированного молока допускается сладковатый привкус
Цвет	Белый, равномерный по всей массе, для топленого и УВТ-молока — с кремовым оттенком, для обезжиренного — со слегка синеватым оттенком

Таблица 4.3. **Требования к органолептическим показателям питьевых сливок**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Однородная непрозрачная жидкость. Допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании
Консистенция	Однородная, в меру вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира
Вкус и запах	Характерные для сливок, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения. Для продукта, вырабатываемого из восстановленных сливок, допускается сладковато-солоноватый вкус
Цвет	Белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Максимально возможная суммарная оценка молока (сливок, жидких молочных смесей) составляет 10 баллов, которые складываются из оценки следующих показателей:

5 баллов — вкус и запах;

3 балла — внешний вид и консистенция;

1 балл — цвет;

1 балл — внешний вид потребительской упаковки и маркировка.

Рекомендуемая шкала дегустационной оценки молока питьевого, сливок и жидких молочных смесей приведена в табл. 4.4.

Таблица 4.4. **Рекомендуемая шкала дегустационной оценки молока питьевого, сливок и жидких молочных смесей**

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Вкус и запах		
Очень хорошо: чистые, без посторонних привкусов и запахов, характерные для данного вида продукции и внесенных компонентов	0	5
Хорошо: чистые, без посторонних привкусов и запахов, но слабовыраженные, привкус излишней пастеризации для пастеризованного молока	1	4
Удовлетворительно: наличие не более 2 признаков из перечисленных: слабые кормовые, хлевные, пригорелые, нечистые, окисленные, продуктов липолиза, нехарактерные для данного вида продукции и введенных компонентов	2	3
Неудовлетворительно: наличие 2 и более следующих признаков: кормовые, хлевные, пригорелые, окисленные, продуктов липолиза, слабые затхлые, слабый горький вкус и другие слабые посторонние привкусы и запахи, нехарактерные для данного вида продукции	3	2

Окончание табл. 4.4

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Плохо: сильные кормовые, хлевные, пригорелые, затхлые, слабые прогорклые и другие посторонние вкус и запах	4	1
Очень плохо: прогорклые, гнилостные и другие выраженные посторонние вкус и запах	5	0
Внешний вид и консистенция		
Очень хорошо: однородная непрозрачная жидкость, не тягучая консистенция, слегка вязкая, без хлопьев белка и комочков жира. Для стерилизованных молока и сливок и топленого молока допускается незначительный отстой жира и осадок, исчезающие при перемешивании	0	3
Хорошо: наличие не более 2 следующих признаков: незначительные хлопьевидные включения, незначительный осадок, слегка водянистая консистенция, слабый отстой жира	1	2
Удовлетворительно: наличие 1 и более следующих признаков: хлопьевидные включения, заметное количество жира на поверхности, ощутимые осадок и водянистость	2	1
Плохо и очень плохо (в зависимости от степени выраженности пороков): выраженная неоднородность консистенции: агломераты, крупные хлопья, вытопленный жир, осадок, значительный отстой жира и пр.	3	0
Цвет		
Очень хорошо: белый со слабо желтым (молоко) или кремовым оттенком (сливки, топленое и стерилизованное молоко) или обусловленный внесенными компонентами, равномерный по массе. Для нежирного молока — слегка голубоватый	0	1
Удовлетворительно: равномерный по всей массе, но с легкими посторонними оттенками: голубоватый для молока и сливок нормальной жирности, коричневатый для топленого и УВТ молока	0,5	0,5
Неудовлетворительно: значительная неравномерность цвета, выраженный голубой оттенок	1	0

4.3. Контроль органолептических свойств кисломолочных продуктов, напитков и сметаны

Внешний вид и цвет продуктов определяют после вскрытия упаковки. Не перемешивая осматривают поверхность продукта, на которой не допускается наличие плесени или отделение сыворотки. Поверхность кисломолочного

продукта, независимо от способа его производства, после вскрытия упаковки должна быть гладкой, блестящей, без воздушных пузырьков и других признаков неоднородности. Прочность сгустка продукта оценивают ложкой или в ротовой полости.

Цвет продукта в стеклянных бутылках определяют, не открывая упаковку. В других случаях продукт наливают в чашку Петри, помещают на белую поверхность и осматривают (см. раздел 3.1 применительно к сырому молоку).

Консистенция продуктов этой группы зависит от способа их производства. Продукт, произведенный термостатным способом, должен иметь плотную консистенцию с ненарушенным сгустком (допускается отделение сыворотки). При резервуарном способе производства сгусток, наоборот, должен быть нарушенным.

Требования нормативной документации к органолептическим показателям различных кисломолочных продуктов приведены в табл. 4.5 и 4.6

Таблица 4.5. **Требования к органолептическим показателям основных кисломолочных продуктов**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная с нарушенным или ненарушенным сгустком без газообразования жидкость, для продуктов, изготовленных с применением дрожжей, допускается газообразование, для ацидофилина – однородная тягучая жидкость, для сметаны – однородная густая масса с глянцевой поверхностью
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные : для ряженки и варенца – с выраженным привкусом пастеризации; для сметаны – допускается привкус топленого масла; для ацидофилина и кефира – слегка острый; для продуктов, изготовленных с применением дрожжей, допускается дрожжевой. При добавлении пищевкусовых компонентов – обусловленный добавленными компонентами
Цвет	Для кефира, простокваши — молочно-белый, для ряженки — светло-кремовый, для сметаны белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Таблица 4.6. **Требования к органолептическим показателям йогурта**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная в меру вязкая жидкость. При добавлении стабилизатора – желеобразная или кремообразная. При добавлении пищевкусовых компонентов – с их наличием
Вкус и запах	Кисломолочные. При добавлении пищевкусовых компонентов – обусловленный добавленными компонентами

Окончание табл. 4.6

Наименование показателя	Характеристика
Цвет	Молочно-белый или обусловленный добавленными компонентами

В разных странах приняты различные шкалы оценок группы кисломолочных продуктов, например, А. И. Тамим и Р. К. Робинсон в книге «Йогурты и другие кисломолочные продукты» [69] предлагают несколько схем оценки йогурта:

Таблица 4.7. **Девятибалльная шкала для оценки йогурта по методике Карла Ругера**

Балл	Оценка	Качество	Категория	Класс	Общая характеристика
9	Отлично	Очень хорошее	I	Высший	Нет замечаний
8	Очень хорошо	Очень хорошее		Средний	
7	Хорошо	Хорошее		Низший	
6	Удовлетворительно	Удовлетворительное	II	Высший	Допускается к продаже
5	Приемлемо	Среднее		Средний	
4	Приемлемо условно	Приемлемое		Низший	
3	Неудовлетворительно	Плохое	III	Высший	Продаже не подлежит
2	Плохо	Плохое		Средний	
1	Очень плохо	Плохое		Низший	

Таблица 4.8. **Оценка качества йогурта по 20-балльной шкале, утвержденной Американской Ассоциацией по молочным продуктам**

Параметр	Высший балл
Вкус и аромат	10
Консистенция	5
Внешний вид	5
Всего:	20

Пороки, которые учитывают при проведении оценки:

а) пороки вкуса и аромата — высокое количество ацетатальдегида (резкий, горький вкус, с посторонним вкусом и запахом); излишне кислый или кислый; отсутствие аромата, пустой, невыраженный вкус, избыточная сладость, нали-

чие ингридиентов с истекшим сроком годности; окисленный, избыточный запах, наличие посторонних включений;

б) пороки консистенции — слизистая, зернистая или крупитчатая, излишне плотная, недостаточно плотная.

в) пороки внешнего вида — нетипичный цвет или оттенок, избыточное количество фруктов, морщинистость, нарушение поверхности.

Приведенные схемы, по мнению авторов, достаточно просты и удобны и обе могут найти свое применение в работе дегустационных производственных комиссий. Главное при этом — добиться единого понимания пороков продукта всеми экспертами.

Для работы экспертов применяют методы дескриптивного (описательного) анализа.

Вся информация по органолептической оценке, по мнению авторов, может быть сведена в 5 основных групп, охватывающих 90% всех вариантов.

Запах	Вкус	Послевкусие	Консистенция
Сладковатый	Выраженный кисломолочный, фруктовый, сливочный, лимонный сладкий	Кислое	Плотная, сметанообразная, вязкая, творожная, мучнистая с отделением сыворотки

Иными словами, для идентификации кисломолочных продуктов важны 5 основных факторов: кислотность (pH), характер сгустка, сладость, консистенция (сметанообразная) и степень мучнистости. Рекомендуемая шкала дегустационной оценки кисломолочных продуктов, включая сметану, приведена в табл. 4.9.

Максимальная суммарная оценка кисломолочных продуктов составляет 10 баллов, которые складываются из оценки следующих показателей:

5 баллов — вкус и запах;

3 балла — внешний вид и консистенция;

1 балл — цвет;

1 балл — внешний вид потребительской упаковки и маркировка.

Таблица 4.9. **Рекомендуемая шкала дегустационной оценки кисломолочных продуктов**

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Вкус и запах		
Очень хорошо: чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, для кефира — освежающие, вкус слегка острый, характерный для кефира; для варенца и ряженки — выраженный вкус пастеризации; для кумыса — слегка дрожжевой; для продуктов с сахаром и пищевыми добавками — в меру сладкий, с привкусом и запахом внесенных компонентов; для сметаны — с выраженным вкусом и ароматом, свойственным пастеризованному продукту	0	5
Хорошо: чистые, без посторонних привкусов и запахов, но недостаточно выраженные, допускается наличие одновременно не более 2 следующих признаков: слабовыраженный кормовой привкус, слегка кисловатый вкус; для сметаны — легкий окисленный привкус и слабовыраженный кормовой	1	4
Удовлетворительно: вкус и запах, характерные для продукта, выражены слабо (пустой), отмечается наличие не более 2 следующих признаков одновременно: ощутимый кормовой привкус и запах, кислый, слабовыраженная горечь, заметный привкус и запах упаковочного материала, другие слабовыраженные посторонние привкусы и запахи	2	3
Неудовлетворительно: нестандартные, не характерные для данного вида продукта, присутствуют выраженные кормовой, сброженный, дрожжевой привкусы и запахи, чрезмерно кислый, плесневелый, выраженные горечь, запах и привкус упаковочного материала и т. п.	3–4	1–2
Внешний вид и консистенция		
Очень хорошо: консистенция однородная, при термостатном способе сгусток ненарушенный, для простокваши — в меру плотный, а при резервуарном — нарушенный, для варенца и ряженки — сметанообразный. На поверхности допускается выделение сыворотки (не более 2–3% от объема, для кумыса — до 5%). В кефире допускается газообразование в виде отдельных пузырьков. У йогурта консистенция в меру вязкая, с нарушенным сгустком при резервуарном способе и с ненарушенным сгустком — при термостатном. У кумыса консистенция пеняшаяся, с мелкими частицами белка, не ошутимыми на языке. Для ряженки допускается наличие молочных пенок в массе продукта. Для сметаны — консистенция однородная, густая, с глянцевой поверхностью, без ощутимых частиц молочного жира	0	3

Окончание табл. 4.9

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Хорошо: незначительные отклонения от требований технической документации, но одновременно не более 2 следующих признаков: незначительная мучнистость, жидковатая консистенция, недостаточно плотный сгусток, невыраженная газированность для кумыса, рыхлый сгусток и т. д.	1	2
Удовлетворительно: наличие 1–2 следующих признаков: мучнистость, крупитчатость, рыхлый сгусток, жидкая консистенция, отстой сыворотки, частички жира на поверхности, вязкая консистенция, незначительная хлопьевидная, для сметаны консистенция жидкая, с наличием комочков, с заметным отстоем сыворотки и т. п.	2	1
Плохо и очень плохо (в зависимости от степени выраженности пороков): выраженная мучнистость, хлопьевидная консистенция, крупитчатость, значительное отделение сыворотки, неоднородная, слизистая, тягучая консистенция, вспучивание и т. п.	3	0
Цвет		
Удовлетворительно: цвет от молочно-белого до белого с кремовым оттенком (без добавления фруктов или других компонентов) или обусловлен добавленными компонентами, равномерный по массе. Для сметаны — цвет белый или с кремовым оттенком, равномерный по массе	0	1
Неудовлетворительно: неравномерный, наличие цветных пятен	1	0

4.4. Контроль органолептических свойств творога и творожных изделий

Внешний вид, цвет, структуру и консистенцию этой группы продуктов определяют после вскрытия потребительской или транспортной тары. Брикеты замороженного творога предварительно размораживают при комнатной температуре до полного оттаивания продукта. Первым шагом является визуальный осмотр поверхности продукта, в ходе которого следует отметить наличие или отсутствие сыворотки, что особенно важно для продукта, упакованного в пергамент или фольгу.

Для определения цвета творог или изделия из него помещают в чашку Петри, заполняя около половины ее объема, чашку ставят на белую поверхность и осматривают. Структуру и консистенцию творога определяют по ощущениям во рту при дегустации образца и путем его растирания шпателем на пергаменте. Запах, вкус и аромат определяют сразу после оценки структуры и консистенции.

Рекомендуемые органолептические показатели творога указаны в табл. 4.10.

Таблица 4.10. **Органолептические показатели творога**

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с ощутимыми частицами молочного белка или без них. Для нежирного продукта допускается незначительное отделение сыворотки
Вкус и запах	Чистые кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продукта из восстановленного и рекомбинированного молока — с привкусом сухого молока. Для творога и творожных изделий с использованием наполнителей — с привкусом и запахом введенного наполнителя
Цвет	Белый, равномерный по всей массе, допускается наличие кремового оттенка

Максимальная суммарная оценка творога и творожных изделий составляет 10 баллов, которые складываются из оценки следующих показателей:

5 баллов — вкус и запах;

3 балла — консистенция и внешний вид;

1 балл — цвет;

1 балл — внешний вид потребительской упаковки и маркировка.

Рекомендуемая шкала дегустационной оценки творога и творожных изделий приведена в табл. 4.11.

Таблица 4.11. **Рекомендуемая шкала дегустационной оценки творога и творожных изделий**

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Вкус, запах		
Очень хорошо: чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом пастеризации, для творога с использованием сухого молока — с привкусом сухого молока, для творога и творожных изделий с использованием наполнителей — с привкусом и запахом введенного наполнителя	0	5
Хорошо: наличие не более одного из следующих признаков: кислый вкус, привкус сыворотки, ореховый (для творога без наполнителей), слабо-кормовой привкус	1	4
Удовлетворительно: одновременное наличие не более 2 из следующих признаков: слабо выраженные характерные для творога вкус и запах, наличие дрожжевого запаха и привкуса, чрезмерно кислый вкус, слабая горечь	2	3

Окончание табл. 4.11

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Плохо и очень плохо (в зависимости от степени выраженности порока): вкус и запах — не характерные для продукта, присутствуют выраженные посторонние привкусы и запахи (хотя бы один из указанных): кормовой, затхлый, окисленный, горький, прогорклый, аммиачный, металлический и т. п.	3–4	2–1
Внешний вид и консистенция		
Очень хорошо: однородная, мягкая, слегка мажущаяся, рассыпчатая, с наличием или без ощутимых частиц молочного белка. В продукте с наполнителем — наличие частиц наполнителя. Для нежирного продукта — незначительное отделение сыворотки	0	3
Хорошо: наличие не более 2 следующих признаков: мажущаяся консистенция, легкая крупитчатость, незначительная мучнистость. Для нежирного продукта — заметное отделение сыворотки	1	2
Удовлетворительно: наличие не более 2 следующих признаков: рыхлая, чрезмерно рассыпчатая, слегка неоднородная консистенция, ощутимая крупитчатость, слабовыраженная резинистость. Для нежирного продукта — значительное отделение сыворотки	2	1
Плохо и очень плохо (в зависимости от степени выраженности пороков): выраженная резинистая, комковатая, грубая, крошливая, чрезмерно мажущаяся, слизистая консистенция, сильное выделение сыворотки и др.	3	0
Цвет		
Удовлетворительно: равномерный от белого до светло-кремового или обусловленный цветом внесенного наполнителя	0	1
Неудовлетворительно: неравномерный	1	0

4.5. Контроль органолептических свойств сгущенных молочных продуктов

Сгущенные молочные продукты представляют собой продукты, имеющие длительный срок хранения, поэтому для них основным требованием является сохранение органолептических свойств в течение этого периода.

Органолептические показатели сгущенных молочных продуктов определяют в исходном или восстановленном продукте — это зависит от определяемого показателя и способа употребления продукта в пищу. Для восстановления продукта в стакан из прозрачного бесцветного стекла отвешивают 40 г сгущенных продуктов, разбавляют небольшим количеством дистиллированной воды с температурой 38–40 °С, перемешивают и доводят общий объем до 100 см^3.

Внешний вид, цвет, структуру и консистенцию оценивают после вскрытия тары. Не перемешивая продукт, осматривают его поверхность и внутреннюю сторону верхней крышки.

Цвет продукта определяют с использованием той же методики, что и для сырого молока.

Консистенцию продукта оценивают по характеру стекания продукта со шпателя. Наличие осадка определяют путем перемещения шпателя, находящегося в наклонном положении, по дну тары. Наличие осадка определяют по усилию, прилагаемому для перемещения шпателя.

Консистенцию сгущенных продуктов можно охарактеризовать по размеру кристаллов лактозы, который определяют микроскопически.

Запах, вкус и аромат определяют после оценки структуры и консистенции продукта. При наличии на дне тары осадка продукт в упаковке подогревают до 26–30 °С в водяной бане с температурой воды 50–60 °С.

Органолептические показатели определяют в соответствии с ГОСТ 29245 «Консервы молочные. Методы определения физических и органолептических показателей». Рекомендуемые показатели сгущенных молочных продуктов приведены в табл. 4.12.

Таблица 4.12. **Требования к органолептическим показателям сгущенных молочных продуктов**

Параметры	Наименование продукта	
	Сгущенное молоко и сливки с сахаром	Сгущенное стерилизованное молоко
Внешний вид	Однородная, глянцевитая масса с ровной, чистой поверхностью	Однородная жидкость с ровной чистой поверхностью
Цвет	Белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Для нежирных консервов допускается голубой оттенок, для консервов с наполнителями (цикорий, кофе, какао) светло- или темно-коричневый	Однородный, приближающийся к цвету натурального молока или с кремовым оттенком. Для консервов с наполнителями (цикорий, кофе, какао) светло-коричневый или коричневый
Структура и консистенция	Однородная, без наличия ощутимых кристаллов лактозы. Допускается слабая мучнистость	Однородная, соответствующая жидким сливкам. Допускается незначительный осадок на внутренней поверхности банки
Запах, вкус	Чистые, с выраженным запахом и вкусом пастеризованного молока или сливок. Вкус сладкий. Допускается слабый кормовой вкус. Для консервов с наполнителями — хорошо выраженные запах, вкус и аромат наполнителя. Для нежирных консервов допускается недостаточно выраженные вкус, запах, аромат	Чистые с характерным сладковато-солоноватым вкусом топленого молока без посторонних привкусов и запахов. При внесении низина допускается менее выраженный привкус топленого молока

Максимальная суммарная оценка сгущенных молочных продуктов составляет 10 баллов, которые складываются из оценки следующих показателей:

5 баллов — вкус и запах;

3 балла — внешний вид и консистенция;

1 балл — цвет;

1 балл — внешний вид потребительской упаковки и маркировка.

Рекомендуемая шкала дегустационной оценки сгущенных молочных продуктов приведена в табл. 4.13.

Таблица 4.13. **Рекомендуемая шкала дегустационной оценки сгущенных молочных продуктов**

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Вкус и запах		
Очень хорошо:	0	5
Молоко цельное сгущенное с сахаром: чистые, без посторонних привкусов и запахов, вкус сладкий, с выраженным привкусом пастеризованного молока		
Молоко нежирное сгущенное с сахаром: чистые, без посторонних привкусов и запахов, вкус сладкий, с выраженным привкусом пастеризованного молока		
Сливки сгущенные с сахаром: чистые, без посторонних привкусов и запахов, вкус сладкий, с ощутимым привкусом пастеризации		
Какао со сгущенным молоком и сахаром: хорошо выраженные вкус и запах натурального какао с молоком и сахаром, без посторонних привкусов и запахов	0	5
Кофе со сгущенным молоком и сахаром: хорошо выраженные вкус и запах натурального кофе с молоком и сахаром, без посторонних привкусов и запахов		
Молоко сгущенное стерилизованное в банках: характерный сладковато-солоноватый вкус, свойственный топленому молоку, без посторонних привкусов и запахов		
Хорошо: наличие не более 2 из следующих признаков: слабовыраженный кормовой привкус, слабовыраженная мучнистость, недостаточно выраженные вкус и аромат введенных наполнителей (какао, кофе), невыраженные привкус и запах пастеризации		
Удовлетворительно: наличие не более 2 из следующих признаков: выраженный кормовой привкус и запах, заметный привкус карамелизации, легкий салистый привкус, мучнистость, привкус сухого молока	2	3
Плохо и очень плохо (в зависимости от степени выраженности порока): вкус и запах, не характерные для данного продукта, наличие кислого, дрожжевого, прогорклого, гнилостного, салистого привкусов и запахов, ощутимая горечь, выраженные привкусы карамелизации и металлический	3–4	2–1

Окончание табл. 4.13

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Внешний вид и консистенция		
Очень хорошо: однородная вязкая консистенция, без ощутимых кристаллов молочного сахара, для какао со сгущенным молоком и сахаром — допускается наличие ощутимых твердых частиц какао-порошка Для молока сгущенного стерилизованного — однородная консистенция, соответствующая жидким сливкам	0	3
Хорошо: наличие не более 2 из следующих признаков: слегка жидкая или слегка загустевшая консистенция, легкая мучнистость, отдельные мелкие комочки, легкий осадок лактозы на дне банки	1	2
Удовлетворительно: наличие не более 2 из следующих признаков: легкое расслоение, осадок лактозы на дне банки, комочки в массе, загустевание, ощутимые кристаллы лактозы в массе, недостаточная вязкость	2	1
Плохо и очень плохо (в зависимости от степени выраженности пороков): выраженное расслоение, чрезмерно густая масса, неоднородная консистенция, крупные сгустки в продукте, осадок на дне банки, песчанистость, выраженная мучнистость, бомбаж и др.	3	0
Цвет		
Удовлетворительно: белый с легким кремовым оттенком или обусловленный внесенным компонентом, равномерный по массе. Допускается легкая неравномерность цвета на поверхности (бурый оттенок)	0	1
Неудовлетворительно: выраженная неравномерность цвета, темно-бурый или коричневый цвет для молока сгущенного без наполнителей, светло-желтые и темно-кремовые пятна (пуговки)	1	0

4.6. Контроль органолептических свойств сухих молочных продуктов

Сухие молочные продукты, также как и сгущенные, имеют длительный срок хранения. Их органолептические показатели регламентированы одними и теми же нормативными документами, но вкус и запах продуктов оценивают после предварительного восстановления.

Для восстановления сухих молочных продуктов в стакан с пробой (масса пробы указана в табл. 4.14) небольшими порциями приливают теплую (38–42 °С) дистиллированную воду и тщательно растирают комочки. Общий объем продукта доводят до 100 см³. Восстановленный продукт оставляют на 10–15 мин для набухания белков.

Таблица 4.14. **Величины навесок сухих молочных продуктов для восстановления (в расчете на 100 см³ восстановленного продукта)**

Наименование продукта	Навеска сухого продукта, г
Молоко сухое:	
молоко сухое цельное жирностью 25%	12,5
молоко сухое цельное жирностью 20%	12,0
молоко сухое «Смоленское»	10,5
молоко сухое обезжиренное	9,0
Сливки сухие:	
сливки сухие	16,0
сливки сухие высокожирные	75,0
Сухие кисломолочные продукты	12,5
Сухие смеси для мороженого:	
смесь для мороженого типа сливочного	37,0
смесь для мороженого типа молочного	32,0
смесь для пломбира домашнего	48,0

Органолептические показатели определяют посредством визуального осмотра и дегустации подготовленных образцов. При оценке внешнего вида сухого продукта следует обращать внимание на его сыпучесть, когезию (способность частиц молока к слипанию друг с другом) и адгезию (способность частиц молока прилипать к твердым поверхностям).

Требования к органолептическим показателям основных видов сухих молочных продуктов регламентированы соответствующими нормативными документами и в обобщенном виде представлены в табл. 4.15.

Таблица 4.15. **Обобщенные требования к органолептическим показателям основных видов сухих молочных продуктов**

Наименование показателя	Характеристика
Консистенция	Мелкий сухой порошок, состоящий из отдельных агломерированных частиц сухого цельного или обезжиренного молока, при пленочной сушке — пленок. Допускается незначительное количество комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии; для сливок допускается комковато-рыхлая структура
Вкус и запах	Свойственные свежему пастеризованному цельному или обезжиренному молоку — для продукта распылительной сушки и перепастеризованному (кипяченому) молоку — для продукта пленочной сушки, без посторонних привкусов и запахов; для СОМ распылительной сушки допускается привкус перепастеризации; для сливок — свойственные пастеризованным сливкам, без посторонних привкусов и запахов. Для сливок I сорта допускается привкус перепастеризации, оплавленного жира, слабосалистый, слабокормовой

Окончание табл. 4.15

Наименование показателя	Характеристика
Цвет	Белый с легким кремовым оттенком — для молока распылительной сушки, кремовый — для пленочного; для СОМ распылительной сушки — белый со светлым кремовым оттенком, пленочной — от светло-кремового до кремового; для сливок — белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе Для молока и сливок I сорта допускается наличие пожелтевших крупинок

Максимальная суммарная оценка сухих молочных продуктов составляет 10 баллов, которые складываются из оценки следующих показателей:

5 баллов — вкус и запах;

3 балла — внешний вид и консистенция;

1 балл — цвет;

1 балл — внешний вид потребительской упаковки и маркировка.

Рекомендуемая шкала дегустационной оценки сухих молочных продуктов представлена в табл. 4.16.

Таблица 4.16. **Рекомендуемая шкала дегустационной оценки сухих молочных продуктов**

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Вкус и запах		
Очень хорошо: чистые, без посторонних привкусов и запахов, свойственные свежим пастеризованным молоку и сливкам. Для сухого обезжиренного молока пленочной сушки допускается привкус и запах перепастеризации. Для высокожирных сливок — слегка сладковатый вкус, свойственный сухим сливкам. В сухих кисломолочных продуктах — слабовыраженный кислый вкус	0	5
Хорошо: наличие не более 2 признаков из перечисленных: характерные вкус и запах слабо выражены, присутствуют слабовыраженные вареный, меловой, кормовой привкусы. Для молока вальцовой сушки — слабо пригорелый привкус и запах	1	4
Удовлетворительно: наличие не более 2 признаков из перечисленных: вкус и запах невыраженные, присутствуют очевидные вареный, меловой, кормовой привкусы, для молока вальцовой сушки — ощутимые пригорелые вкус и запах	2	3
Плохо: присутствуют посторонние выраженные привкусы, а также слабовыраженные горький, окисленный, сальный, соленый привкусы, привкус продуктов липолиза	3	2

Окончание табл. 4.16

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Очень плохо: явные пороки, среди них — кислый, горький вкус, посторонние и химические привкусы	4	1
Внешний вид и консистенция		
Очень хорошо: мелкий сухой порошок или порошок, состоящий из агломерированных частиц. В кисломолочных продуктах допускается незначительное количество мелких комочков, легко рассыпающихся при незначительном механическом воздействии	0	3
Хорошо: наличие нескольких небольших комочков, разрушающихся при легком надавливании	1	2
Удовлетворительно: наличие заметного количества комочков, разрушающихся при легком надавливании. Отдельные пригорелые частицы	2	1
Плохо и очень плохо (в зависимости от степени выраженности порока): наличие небольших твердых комочков или твердых гранул, не разрушающихся при легком надавливании. Наличие заметного количества пригорелых частиц. Для молока вальцовой сушки — наличие крупных пригорелых частиц	3	0
Цвет		
Удовлетворительно: белый со слабо-кремовым оттенком, для продукта пленочной сушки — кремовый, для кисломолочных продуктов — от светло-кремового до кремового; для молока быстрорастворимого и сливок — белый с кремовым оттенком, для высокожирных сливок — светло-желтый, равномерные по массе. Для молока вальцовой сушки допускается слабый коричневый оттенок	0	1
Неудовлетворительно: явные отклонения в цвете; неравномерность цвета по массе	1	0

4.7. Контроль органолептических свойств мороженого

При определении органолептических свойств мороженого сначала проводят визуальный осмотр его упаковки, причем образцы мороженого должны быть представлены для оценки немедленно после выемки из морозильной камеры.

Критическим параметром при подготовке образцов мороженого к дегустации является температура. Для определения внешнего вида и цвета мороженого его за 12–24 ч до дегустации перемещают из морозильной камеры, в которой температура составляет –18 °С, в камеру с температурой от –12 до –14 °С. После вскрытия упаковки осматривают поверхность продукта.

Цвет мороженого определяют так же, как цвет творога и творожных изделий (см. п. 4.4).

Для оценки структуры и консистенции мороженого ножом производят срез продукта и по нему определяют однородность структуры, консистенцию, плотность, взбитость. Эти же параметры (структуру и консистенцию) можно определить путем растирания мороженого на пергаменте.

Твердость продукта определяется по усилию, которое следует приложить при проникновении ложки в продукт, эластичность — по усилию, прилагаемому при ее движении в массе продукта, липкость — по степени прилипания мороженого к ложке.

Такие характеристики, как однородность, консистенция, структура, вкус определяют органолептически.

Одной из важных характеристик структуры и консистенции мороженого является способность к таянию, которую определяют при температурах 18–22 °С через 15, 30, 60 мин или при 28–32 °С через 15, 30 и 45 мин.

Вкус, запах и аромат определяют сразу после оценки структуры и консистенции. В этих целях мороженое держат во рту до полного таяния. Для оценки достаточно одной чайной ложки продукта.

Основные характеристики мороженого, определяемые органолептически, представлены в табл. 4.17.

Таблица 4.17. **Основные органолептические показатели и характеристики мороженого**

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Чистый, характерный для данного вида мороженого, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Плотная
Структура	Однородная, без ощутимых комочков жира, стабилизатора и эмульгатора, частичек белка и лактозы, кристаллов льда. При использовании пищевкусовых продуктов в целом виде или в виде кусочков, «прослоек», «прожилок», «стержня», «спиралевидного рисунка» и др. — с наличием их включений
	В глазированном мороженом структура глазури (шоколада) однородная, без ощутимых частиц сахара, какао-продуктов, сухих молочных продуктов, с включением частиц орехов, арахиса, вафельной крошки и др. при их использовании
Цвет	Характерный для данного вида мороженого, равномерный по всей массе однослойного или по всей массе каждого слоя многослойного мороженого. При использовании пищевых красителей — соответствующий цвету внесенного красителя. Для глазированного мороженого цвет покрытия — характерный для данного вида глазури и шоколада

Окончание табл. 4.17

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Порции однослойного или многослойного мороженого различной формы, обусловленной геометрией формующего или дозирующего устройства, формой вафельных изделий (печенья) или потребительской тары, полностью или частично покрытые глазурью (шоколадом) или без глазури (шоколада) Допускаются незначительные (размером не более 10 мм) механические повреждения и отдельные (не более пяти на порцию) трещины глазури (шоколада), печенья или вафель, в том числе кромок вафельных изделий; длина трещин не должна превышать 10 мм

Максимальная суммарная оценка мороженого составляет 10 баллов, которые складываются из оценки следующих показателей:

5 баллов — вкус и запах;

3 балла — структура и консистенция;

1 балл — цвет и внешний вид;

1 балл — упаковка, маркировка.

Рекомендуемая шкала дегустационной оценки мороженого приведена в табл. 4.18.

Таблица 4.18. **Рекомендуемая шкала оценки органолептических показателей мороженого**

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Вкус и запах		
Очень хорошо: хорошие, чистые, характерные для конкретного вида мороженого и используемого сырья	0	5
Хорошо: чистые, характерные для конкретного вида мороженого и используемого сырья, но недостаточно выраженные	1	4
Удовлетворительно: характерные для конкретного вида мороженого, но с не значительными посторонними привкусами и запахами — легкая салистость, ощутимый кормовой привкус и аромат, чрезмерно выраженный привкус и запах введенных добавок и др.	2–3	3–2
Плохо и очень плохо (в зависимости от степени выраженности порока): выраженные посторонние привкусы и запахи, не характерные для конкретного вида мороженого, — салистый, прогорклый, чрезмерно кислый привкусы и запахи; нечистый, салистый вкус глазури, прогоркость вафель и др.	4–5	1–0

Окончание табл. 4.18

Консистенция		
Очень хорошо и хорошо: ровная, однородная, с достаточной взбитостью и плотностью, без ощутимых комочков жира и стабилизатора, хрустящие вафли (при их наличии); глазурь тает одновременно с мороженым	0	3
Удовлетворительно: незначительная неоднородность структуры, слегка комковатая, ощутимая снежистость* в пломбире, недостаточно выраженные хрустящие свойства вафель, более медленное таяние глазури, чем мороженого	1	2
Плохо и очень плохо (в зависимости от степени выраженности порока): неоднородная, комковатая, с недостаточной взбитостью и плотностью, грубокристаллическая, хлопьевидная, песчанистая, слабоснежистая структура, вафли влажные и нехрустящие, чрезмерно тугоплавкая глазурь и др.	2–3	1–0
Цвет		
Удовлетворительно: ровный, достаточно интенсивный, характерный для конкретного вида мороженого или соответствующий цвету красителя, равномерный по массе	0	1
Неудовлетворительно: заметные отклонения в цвете, неравномерность цвета по массе	1	0

* Снежистость — образование в мороженом кристалликов льда, ощутимых на вкус. Данный дефект может возникать при производстве мороженого, но чаще появляется при неправильной транспортировке и хранении.

4.8. Контроль органолептических свойств масла коровьего

Вкус и запах масла устанавливают в столбике масла сразу после его извлечения пробоотборником из монолита, который при этом должен иметь температуру 10–14 °С. Интенсивность вкусовых ощущений зависит от температуры масла, поэтому вкус и запах определяют в специально выделенном чистом, светлом помещении, в котором постоянная температура составляет 10–15 °С.

Вкусовые ощущения возникают спустя некоторое время после расплавления масла в ротовой полости; при длительном контакте масла с поверхностью языка дегустатора ощущение вкуса может ослабеть или исчезнуть. Во избежание этого не следует долго задерживать масло во рту. Интервал между дегустацией разных образцов должен составлять не менее 1 мин.

Дегустирование масла производят в следующем порядке: сладкосливочное, кислосливочное, соленое, с вкусовыми наполнителями. При наличии однотипных образцов с различной массовой долей жира вначале дегустируют масло с более высокой жирностью, а затем другие, ранжируя их по снижению этого показателя.

Цвет масла определяют при дневном освещении. Он должен быть однородным вдоль всего столбика.

В процессе дегустации рекомендуется делать перерывы через каждые 10–15 мин, так как при длительной экспертизе большого количества образцов у дегустатора может происходить ослабление восприятия вкуса и запаха.

Консистенция сливочного масла является одним из основных показателей качества, поэтому эту характеристику контролируют в процессе выработки масла и после стабилизации его структуры.

Для оперативного контроля консистенции сливочного масла используют следующие методики:

- определение скорости отвердевания;
- определение изменения температуры в ходе отвердевания;
- индикаторный метод определения дисперсности плазмы;
- оценка пробой на срез.

Первые две методики применяют в целях прогнозирования консистенции и используют только при производстве масла методом преобразования высокожирных сливок, третью — при производстве методом сбивания сливок, а четвертую — для непосредственной оценки консистенции сливочного масла.

Существуют также методики определения различных показателей, косвенно характеризующих консистенцию масла, например, термоустойчивости и устойчивости к плесневению.

4.8.1. Оценка консистенции по скорости отвердевания

Под струю масла, выходящего из маслообразователя, подставляют деревянную лопатку размером 350×40 мм и покрывают половину ее поверхности тонким (5–6 мм) слоем продукта, одновременным включая секундомер.

С помощью металлического шпателя определяют момент затвердевания: при накладывании шпателя на поверхность масло не должно прилипать, деформироваться при надавливании и тянуться за шпателем при его отрыве. Сразу после прекращения этих явлений секундомер выключают.

Скорость затвердевания масла хорошей консистенции составляет 30–70 с летом и 40–100 с зимой.

4.8.2. Оценка консистенции масла по изменению температуры

В ящик с маслом сразу после наполнения помещают термометр и начинают измерять температуру продукта. Замеры производят сразу после наполнения ящика и затем через каждые 5 мин до достижения ее постоянного значения.

Повышение температуры масла в интервале 1,5–2,5 °С свидетельствует о нормальном протекании процесса маслообразования.

4.8.3. Индикаторный метод определения дисперсности плазмы

Метод основан на появлении сине-фиолетовых точек и пятен на поверхности индикаторной бумаги, пропитанной раствором бромфенола синего, под действием капелек влаги, находящихся на поверхности сливочного масла. По числу точек или пятен судят о степени дисперсности влаги в масле:

- хорошее — на индикаторной бумаге пятен нет;
- удовлетворительное — на индикаторной бумаге видно незначительное количество (3–5) равномерно распределенных точек диаметром 0,3–1,0 мм;
- неудовлетворительное — на индикаторной бумаге более 5 точек различной величины диаметром более 1,0 мм;
- плохое — на индикаторной бумаге много точек и пятен диаметром более 3 мм.

4.8.4. Оценка консистенции масла пробой на срез

Для исследования отбирают 200–300 г масла, охлаждают и выдерживают в течение суток при отрицательной температуре (от –2 до –5 °С). В случае замороженного масла такой выдержки не требуется. Затем масло отепляют до температуры 10–14 °С, после чего от подготовленной пробы заостренным шпателем или ножом отрезают пластинку толщиной 1–2 мм и испытывают ее на изгиб и деформацию, изгибая ее в средней части под углом 180°. Консистенцию масла оценивают в зависимости от характера среза:

- отличная — срезаемая пластинка имеет плотные ровные поверхность и края, при надавливании сгибается, не ломаясь;
- хорошая — срезаемая пластинка имеет ровные поверхность и края, выдерживает небольшой изгиб, но затем ломается;
- удовлетворительная — срезаемая пластинка имеет неровные края, при легком надавливании (изгибе) ломается;
- слабокрошливая и крошливая — при отрезании пластинка ломается и распадается на мелкие кусочки;
- слоистая — при отрезании и изгибе пластинка разделяется на слои с ровными краями;
- излишне мягкая — пластинка при надавливании слегка деформируется (сминается), поверхность выглядит засаленной.

4.8.5. Определение термоустойчивости масла

Метод основан на оценке способности масла сохранять форму при повышенных температурах, т. е. не деформироваться под действием собственной массы.

Из монолита отделяют образец весом около 100 г, охлаждают до температуры ниже нуля, выдерживают при ней сутки, затем нагревают до 10 °С. Из образца вырезают цилиндр диаметром 20 мм и такой же высоты, который затем термостатируют при температуре 28–30 °С в течение 2 ч.

Показателем термоустойчивости (коэффициентом термоустойчивости) служит отношение начального диаметра основания исследуемого образца к среднему диаметру основания образца после термостатирования (табл. 4.19).

Таблица 4.19. **Шкала термоустойчивости**

Степень термоустойчивости	Коэффициент термоустойчивости
Хорошая	0,86–1,0
Удовлетворительная	0,71–0,85
Неудовлетворительная	менее 0,70

4.8.6. Устойчивость к появлению плесени

Из монолита масла щупом берут пробу, отрезают от нее кусочки длиной 3–4 см и помещают в открытую бюксу. Эту бюксу помещают в эксикатор, на дно которого налито немного воды, плотно закрывают крышкой и оставляют в темном месте при температуре 20 °С. Все инструменты и оборудование, используемые для отбора пробы и ее обработки, должны быть стерильны.

Поверхность ежедневно осматривают, отмечая появление плесени: если через 14 дней она не появляется, значит масло относительно устойчиво к плесневению.

4.8.7. Оценка органолептических характеристик

В настоящее время в России действуют два ГОСТа на масло из коровьего молока: ГОСТ 37–91 «Масло коровье. Технические условия» и ГОСТ Р 52253-2004 «Масло и паста масляная из коровьего молока. Общие технические условия». Первый из них распространяется на следующие виды масла коровьего: вологодское, сливочное несоленое (сладко-сливочное и кисло-сливочное) и соленое (сладко-сливочное и кисло-сливочное), любительское (сладко-сливочное и кисло-сливочное, соленое и несоленое), крестьянское (сладко-сливочное и кисло-сливочное, соленое и несоленое), топленое. ГОСТ Р 52253 распространяется на другие виды масла из коровьего молока (сладко-сливочного и кисло-сливочного, соленого и несоленого) с массовой долей жира не менее 50,0% (в том числе топленого и подсырного), а также на масляную пасту (сладко-сливочную и кисло-сливочную, соленую и несоленую) с массовой долей молочного жира от 39,0 до 49,0% включительно. Таким образом, ГОСТ 37 регламентирует требования к определенным видам сливочного масла, тогда как

ГОСТ Р 52253 — ко всем остальным, в том числе и вновь разработанным видам масла. Требования обоих документов к однотипным видам масла практически идентичны и в обобщенном виде представлены в табл. 4.20.

Таблица 4.20. **Органолептические характеристики коровьего масла**

Наименование показателя	Характеристика различных видов масла				
	топленого	вологодского	сладко-сливочных масла и пасты (в том числе любительского и крестьянского)	кисло-сливочных масла и пасты (в том числе любительского и крестьянского)	подсырного
Вкус и запах	Выраженный, характерный для вытопленного молочного жира, без посторонних привкусов и запахов	Чистый, хорошо выраженный, характерный для сливок, подвергнутых пастеризации при высоких температурах, без посторонних привкусов и запахов	Выраженный сливочный с привкусом пастеризации, без посторонних привкусов и запахов, для стерилизованного — с привкусом стерилизации	Выраженный сливочный и кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Характерный для сливочного масла, с привкусом пастеризации
			Для соленых продуктов — умеренно соленый		
Консистенция и внешний вид	Плотная, гомогенная или зернистая при (12 ± 2) °С, мягкая, в расплавленном виде — прозрачная без осадка	Однородная, пластичная, плотная. Поверхность на срезе блестящая, сухая на вид	Плотная, однородная, пластичная, поверхность на срезе — блестящая или слабоблестящая		Плотная, пластичная, однородная; поверхность масла на срезе — сухая на вид или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги
		Термоустойчивость — от 0,7 до 1,0			
Цвет	От светло-желтого до желтого, однородный	От белого до желтого, однородный по всей массе			

Максимальная суммарная оценка органолептических показателей коровьего масла составляет 20 баллов, которые складываются из оценки следующих показателей:

10 баллов — вкус и запах;
5 баллов — внешний вид и консистенция;
2 балла — цвет;
3 балла — упаковка, маркировка.

Рекомендуемая шкала оценки органолептических показателей коровьего масла, вырабатываемого по ГОСТ 37–91 приведена в табл. 4.21, вырабатываемого по ГОСТ Р 52253–2004 — в табл. 4.22.

Таблица 4.21. **Шкала оценки органолептических показателей коровьего масла по ГОСТ 37**

Наименование и характеристика показателя	Оценка коровьего масла, баллы	
	сливочного	топленого
Вкус и запах (10 баллов)		
1. Отличный	10	10
2. Хороший	9	9
3. Чистый, но недостаточно выраженный	8	8
4. Невыраженный (пустой)	7–6	7–4
5. Слабокормовой	6–4	3–2
6. Слабопригорелый	4	—
7. Привкус растопленного масла	3	—
8. Незначительная горечь	3	3–2
9. Кислый вкус для сладкосливочного и излишне кислый — для кислосливочного масла	3	—
10. Неравномерная полоска для соленого масла	3	—
11. Слабозатхлый	2	2
12. Слабосалистый	2	2
Консистенция и внешний вид (5 баллов)		
13. Отличная	5	5
14. Хорошая: однородная, но недостаточно пластичная, плотная, с наличием мельчайших капелек влаги на срезе — для сливочного масла; недостаточно зернистая — для топленого масла	4	4
15. Удовлетворительная: мелкие капельки на срезе масла — для сливочного масла, слабовыраженная крошливая, рыхлая — для крестьянского масла; слегка неоднородная и мучнистая, наличие жидкого жира — для топленого масла	3	3
16. Слабовыраженные для несоленого, соленого и любительского масла:		
крошливая	2	—
рыхлая	3	—
17. Слабовыраженные: слоистая, мучнистая, мягкая — для сливочного масла	3–2	—
18. Рыхлая и крошливая — для крестьянского масла, неоднородная — для топленого масла	2	2

Окончание табл. 4.21

Наименование и характеристика показателя	Оценка коровьего масла, баллы	
	сливочного	топленого
19. Слабовыраженная засаленная	2	—
20. Крупные капли влаги на срезе сливочного масла	1	—
21. Нерастворившаяся соль в соленом масле	1	—
22. Оплавленная поверхность масла	1	—
Цвет (2 балла)		
23. Однородный	2	2
24. Неоднородный	1	1
Упаковка и маркировка (3 балла)		
25. Правильная	3	3
26. Удовлетворительная: наличие небольших, одиночных раковин внутри монолита, незначительные дефекты в заделке упаковочного материала	2	2
27. Вмятины на поверхности монолита	1	1

Не допускается к реализации коровье масло по ГОСТ 37–91, имеющее хотя бы один из указанных далее пороков:

- прогорклый, плесневелый, гнилостный, сырный, рыбный, нефтепродуктов, химических веществ, а также резко выраженные кормовой (лук, чеснок, полынь, силос и др.), нечистый, затхлый, пригорелый, горький, металлический, салистый, олеистый вкус и запах;
- резко выраженная крошливость, рыхлая, слоистая, мучнистая, мягкая, засаленная консистенция; плохо вработанная влага; посторонние включения в масле; плесень на поверхности масла и внутри монолита, на пергаменте и таре;
- грязная и поврежденная тара, значительная деформация брикетов и ящиков, нечеткая, нечитаемая, неправильная маркировка или ее отсутствие.

При наличии двух и более пороков по каждому показателю при оценке учитывают наиболее обесценивающий порок.

Таблица 4.22. **Шкала оценки органолептических показателей коровьего масла по ГОСТ Р 52253**

Наименование и характеристика показателя	Оценка, баллы	
	топленого масла	сливочного масла и масляной пасты
Вкус и запах (10 баллов)		
1. Отличный: для топленого масла — выраженный привкус, характерный для вытопленного молочного жира, без посторонних привкусов и запахов	10	—

Продолжение табл. 4.22

Наименование и характеристика показателя	Оценка, баллы	
	топленого масла	сливочного масла и масляной пасты
для сладко-сливочных масла и масляной пасты — выраженный сливочный вкус и привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов	—	10
для кисло-сливочных масла и масляной пасты — выраженный сливочный вкус с кисломолочным привкусом, без посторонних привкусов и запахов	—	10
2. Хороший:		
для топленого масла — привкус вытопленного молочного жира, без посторонних привкусов и запахов	9	—
для сладко-сливочных масла и масляной пасты — выраженный сливочный вкус, но недостаточно выраженный привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов	—	9
для кисло-сливочных масла и масляной пасты — выраженный кисломолочный вкус, но недостаточно выраженный сливочный	—	9
3. Удовлетворительный:		
для топленого масла — недостаточно выраженный привкус вытопленного молочного жира, без посторонних привкусов и запахов	8	—
для сладко-сливочных масла и масляной пасты — недостаточно выраженный сливочный вкус, без посторонних привкусов и запахов	—	8
для кисло-сливочных масла и масляной пасты — недостаточно выраженный кисломолочный вкус, без посторонних привкусов и запахов		
4. Невыраженный (пустой) вкус:		
для топленого масла — вытопленного молочного жира	6	—
для сладко-сливочных масла и масляной пасты — сливочный и пастеризации	—	6
для кисло-сливочных масла и масляной пасты — сливочный и кисломолочный	—	6
5. Слабокормовой	5	6
6. Перепастеризации	—	5
7. Привкус растопленного (топленого) масла	—	5
Консистенция и внешний вид (5 баллов)		
8. Отличная:		
для топленого масла — зернистая или плотная, гомогенная, в расплавленном виде — прозрачная без осадка	5	—
для сливочного масла и масляной пасты — плотная, однородная, пластичная, поверхность на срезе блестящая, сухая на вид; термоустойчивость не менее 0,8	—	5

Окончание табл. 4.22

Наименование и характеристика показателя	Оценка, баллы	
	топленого масла	сливочного масла и масляной пасты
9. Хорошая:		
для топленого масла — мягкая, комковатая или с наличием жидкого жира, в расплавленном виде — прозрачная без осадка	4	—
для сливочного масла и масляной пасты — плотная, однородная, но недостаточно пластичная, поверхность на срезе слабоблестящая или слегка матовая, с наличием одиночных мельчайших капелек влаги размером до 1 мм; термоустойчивость не менее 0,75	—	4
10. Удовлетворительная		
для топленого масла — недостаточно однородная, мажущаяся, мучнистая, в расплавленном виде — прозрачная без осадка	3	—
для сливочного масла и масляной пасты — недостаточно плотная и пластичная, поверхность на срезе матовая, с наличием мелких капелек влаги; термоустойчивость не менее 0,7	—	3
Цвет (2 балла)		
11. Однородный	2	2
Упаковка и маркировка (3 балла)		
12. Хорошая: упаковка правильная, маркировка четкая	3	3
13. Удовлетворительная: поверхность продукта в упаковке слегка неровная	2	2

Примечание: подсырное масло со слабовыраженным привкусом сыворотки оценивается 5 баллами за вкус и запах

Масло и масляная паста, вырабатываемые по ГОСТ Р 52253 и получившие общую оценку менее 12 баллов, в том числе за вкус и запах менее 5 баллов, за консистенцию менее 3 баллов, за цвет менее 2 баллов, за упаковку и маркировку менее 2 баллов, с термоустойчивостью ниже 0,7, не соответствуют требованиям нормативной документации и не рекомендуются для реализации потребителю.

В последние несколько лет на пищевом рынке пищевых появилось большое количество жировых продуктов с частичной заменой молочного жира на растительные и реже — животные жиры. Ранее такие продукты называли комбинированными или кулинарными маслами, но после введения в действиев 2004 г. ГОСТ Р 52100 «Спреды и смеси топленые» в названиях таких продуктов допускается использовать лишь термин «спред» или «смесь топленая». Контроль органо-

лептических показателей спредов и топленых смесей производят в соответствии с ГОСТ Р 52179 «Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля».

Цвет продукта определяют осмотром среза упаковочной единицы или мгновенной пробы[1] при температуре (18 ± 1) °С для твердых спредов и при (15 ± 1) °С для мягких спредов. Запах и вкус продукта определяют в суммарной пробе[2] при тех же температурах; количество продукта должно быть достаточным для распределения по всей полости рта. Продукт разжевывают в течение 20–30 с без проглатывания.

Консистенцию продукта определяют при тех же температурах путем разрезания в трех местах упаковочной единицы или мгновенной пробы нефасованного продукта. При этом осматривают состояние и поверхность среза. О консистенции судят по плотности, пластичности, намазываемости и легкоплавкости продукта, по изменению или сохранению структуры, наличию или отсутствию вкраплений или влаги на срезе.

Основные характеристики спредов и топленых смесей, определяемые органолептически, представлены в табл. 4.23.

Таблица 4.23. **Требования к органолептическим показателям спредов и топленых смесей**

Подгруппа жирового продукта	Вкус и запах	Консистенция при 10–14 °С	Цвет
Спред	Сливочный, сладкосливочный или кислосливочный вкус и запах. При использовании пищевкусовых или ароматических добавок — привкус, свойственный внесенным добавкам	Пластичная, однородная плотная или мягкая. Поверхность среза блестящая или слабоблестящая, сухая на вид	От белого до светло-желтого, однородный по всей массе или обусловленный внесенными добавками. Допускается наличие отдельных вкраплений добавок
Топленая смесь	Вкус и запах топленого молочного жира, при использовании пищевкусовых и ароматических добавок — привкус, свойственный внесенным добавкам	Зернистая или однородная (плотная или мягкая)	От светло-желтого до желтого, однородный по всей массе или обусловленный внесенными добавками

[1] Мгновенная проба — количество нештучной продукции, взятое единовременно за один прием из большего объема этой же продукции.

[2] Суммарная проба — объединение мгновенных проб материала при отборе нештучной продукции.

4.9. Контроль органолептических свойств сыров

Химический состав сыров регламентирован на международном уровне — в соглашениях ФАО/ВОЗ и международных комитетов, однако методику оценки органолептических показателей качества в каждой стране устанавливают отдельно.

Существует несколько систем органолептической оценки, в которых количество баллов, присуждаемых сыру за каждую характеристику, значительно отличается. Например, могут использоваться как 5-балльная система оценки (максимальная суммарная оценка — 15 баллов), так и 45-балльная (максимальная суммарная оценка — 100 баллов).

В большинстве схем 5-балльной системы оценки применяют следующую систему: 5 — очень хорошо, 4 — хорошо, 3 — удовлетворительно, 2 — вполне удовлетворительно, 1 — неудовлетворительно, 0 — брак. По этой схеме оценивают 4 характеристики сыра и выводят общую, суммарную оценку продукта.

В табл. 4.24 приведены сравнительные схемы оценки органолептических характеристик сыра, используемые для оценки его качества в разных странах:

Таблица 4.24. **Оценка органолептических характеристик качества сыра в разных странах**

Наименование показателя	Оценка, баллы			
	Скандинавия	Австрия	Германия	РФ
Внешний вид	5	4	5	10
Цвет и текстура	5	—	—	5
Консистенция	5	—	—	25
Вкус и запах	5	8	11	45
Упаковка	—		—	5
Качество сырного теста (рисунок)	—	8	4	10
Суммарная оценка	20	20	20	100

Экспертиза сыров, как и их производство, достаточно сложна и требует оценки большого количества показателей; однако опытные эксперты могут довольно точно определить качество сыра без проведения лабораторных испытаний.

При проведении органолептической оценки сыра принят следующий порядок действий:

1. Выдержка сыра в течение 3–7 сут при температуре 12–13 °С (поскольку при температуре 4 °С он имеет твердую консистенцию и слабо выраженный запах).
2. Визуальный осмотр сыра (обращается внимание на имеющиеся выпуклости и вогнутости верха и боков, правильность и аккуратность покрытия, качество пленки, пакета или другой оболочки).

3. Обнаружение твердых, мягких или полых участков (для этого можно надавить на сыр или постучать по его поверхности пальцами или щупом). Таким образом можно предварительно определить внутреннюю структуру сырного теста и рисунок.
4. Отбор пробы сырным щупом — усилие, прилагаемое для извлечения пробы, может дать представление о структуре и степени созревания сыра. Для получения хорошей пробы щуп вводят в головку сыра, поворачивают на 180° и вместе с вырезанной пробой сыра вынимают из головки. По столбику вынутой пробы визуально оценивают рисунок и цвет, характеризуют запах, а затем в этой же пробе определяют вкус, аромат и консистенцию сыра.
5. Визуальный осмотр пробы для оценки консистенции и цвета. При осмотре следует обращать внимание на равномерность цвета, присутствие свободной влаги, наличие глазков (рисунок), газовых пустот, а также наличие плесени или инородных частиц.
6. Ощупывание пробы сыра пальцами в целях дополнительной проверки его структуры и консистенции.
7. Разминание пробы сыра до пастообразного состояния — позволяет получить более полное представления о запахе и дополнительно исследовать структуру и консистенцию.
8. Проба сыра на вкус — позволяет оценить вкус и аромат образца. При определении вкуса сыра оценивается его чистота (отсутствие посторонних привкусов) и особенности, специфические для данного наименования сыра.

Опытный эксперт может оценить вкус сыра на основании аромата, однако этот метод не всегда подходит, так как существуют вкусы, не вызывающие раздражения обонятельных рецепторов (например, соленый).

В России для органолептической оценки сыров традиционно используют 100-балльную шкалу, которая отличается высокой детализацией таких характеристик сыра, как вкус, текстура, структура. Описание данной шкалы изложено в ГОСТ 7616–85 «Сыры сычужные твердые. Технические условия» и приведено в табл. 4.25. Максимальная суммарная оценка сыров составляет 100 баллов, которые складываются из оценки следующих показателей:

45 баллов — вкус и запах;
25 баллов — консистенция;
5 баллов — цвет теста;
10 баллов — рисунок;
10 баллов — внешний вид;
5 баллов — упаковка, маркировка.

Шкала оценки органолептических показателей сычужных сыров по ГОСТ 7616–85 приведена в табл. 4.25, требования к органолептическим характеристикам отдельных видов сыров — в табл. 4.26.

Таблица 4.25. **Шкала дегустационной оценки основного ассортимента твердых сычужных сыров**

Наименование и характеристика показателя	Сыры прессуемые с высокой температурой второго нагревания		Сыры прессуемые с низкой температурой второго нагревания		Сыры самопрессуемые с высокой температурой второго нагревания, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи	
	снижение оценки, баллы	оценка, баллы	снижение оценки, баллы	оценка, баллы	снижение оценки, баллы	оценка, баллы
Вкус и запах (45 баллов)						
1. Отличный	0	45	0	45	0	45
2. Хороший	1–2	44–43	1–2	44–43	1–2	44–43
3. Хороший вкус, но слабо выраженный аромат	3–5	42–40	3–5	42–40	3–5	42–40
4. Удовлетворительный (слабо выраженный)	6–8	39–37	6–8	39–37	6–8	39–37
5. Слабая горечь	6–8	39–37	6–8	39–37	6–8	39–37
6. Слабокормовой	7–8	38–37	6–8	39–37	6–8	39–37
7. Кислый	9–12	36–33	8–10	37–35	8–10	37–35
8. Кормовой	9–12	36–33	9–12	36–33	9–12	36–33
9. Затхлый	9–12	36–33	9–12	36–33	9–12	36–33
10. Горький	10–15	35–30	9–15	36–30	9–15	36–30
11. Салистый привкус	10–13	35–32	10–13	35–32	10–13	35–32
Консистенция (25 баллов)						
12. Отличная	0	25	0	25	0	25
13. Хорошая	1	24	1	24	1	24
14. Удовлетворительная	2	23	2	23	2	23
15. Твердая (грубая)	3–9	22–16	3–9	22–16	3–9	22–16
16. Резинистая	5–10	20–15	5–10	20–15	5–10	20–15
17. Несвязная (рыхлая)	5–8	20–17	5–8	20–17	5–8	20–17
18. Крошливая	6–10	19–15	6–10	19–15	6–10	19–15
19. Колющаяся (самокол)	4–15	21–10	4–15	21–10	4–15	21–10
Цвет теста (5 баллов)						
20. Нормальный	0	5	0	5	0	5
21. Неравномерный	1–2	4–3	1–2	4–3	1–2	4–3
Рисунок (10 баллов)						
22. Нормальный для данного вида сыра	0	10	0	10	0	10
23. Неравномерный (по расположению)	1–2	9–8	1–2	9–8	1–2	9–8

Окончание табл. 4.25

Наименование и характеристика показателя	Сыры прессуемые с высокой температурой второго нагревания		Сыры прессуемые с низкой температурой второго нагревания		Сыры самопрессуемые с высокой температурой второго нагревания, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи	
	снижение оценки, баллы	оценка, баллы	снижение оценки, баллы	оценка, баллы	снижение оценки, баллы	оценка, баллы
24. Рваный	3–4	7–6	3–4	7–6	3–4	7–6
25. Щелевидный	3–5	7–5	3–5	7–5	1–2	9–8
26. Отсутствие глазков	7	3	3	7	3	7
27. Мелкие глазки (меньше 5 мм в поперечнике)	3–5	7–5	0–1	10–9	0	10
28. Сетчатый	4–5	6–5	4–5	6–5	4–5	6–5
29. Губчатый	5–7	5–3	5–7	5–3	5–7	5–3
Внешний вид (10 баллов)						
30. Хороший с нормальным овалом или осадкой	0	10	0	10	0	10
31. Удовлетворительный	1	9	1	9	1	9
32. Поврежденное парафиновое или комбинированное покрытие	1–2	9–8	1–2	9–8	1–2	9–8
33. Поврежденная корка	2–4	8–6	2–4	8–6	2–4	8–6
34. Слегка деформированные сыры	2–4	8–6	2–4	8–6	2–4	8–6
35. Подопревшая корка	3–6	7–4	3–6	7–4	3–6	7–4
Упаковка и маркировка (5 баллов)						
36. Хорошая	0	5	0	5	0	5
37 Удовлетворительная	1	4	1	4	1	4

Таблица 4.26. **Органолептические характеристики основных видов сыров**

Наименование сыра	Органолептические показатели				
	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
Советский	Корка прочная, ровная, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными пленками под вакуумом. На поверхности допускаются отпечатки серпянки	Выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный	Тесто пластичное, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы, равномерно расположенных по всей массе	От белого до слабо желтого, однородный по всей массе
Швейцарский	Корка прочная, ровная, без повреждений и морщин, слегка шероховатая с отпечатками серпянки. На поверхности допускается прочный сухой налет серовато-белого цвета. Допускается покрывать сыр парафиновыми, полимерными или комбинированными составами	Выраженный сырный, сладковато-пряный	Тесто пластичное, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы, равномерно расположенных по всей массе	От белого до слабо-желтого, однородный по всей массе
Алтайский	Корка прочная, ровная, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными или комбинированными составами. На поверхности допускаются отпечатки серпянки	Выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный	Тесто пластичное, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или слегка овальной формы, равномерно расположенных по всей массе	От белого до слабо-желтого, однородный по всей массе

Продолжение табл. 4.26

Наименование сыра	Органолептические показатели				
	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
Голландский круглый и голландский брусковый	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая специальными парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными пленками под вакуумом	Выраженный сырный, с наличием остроты и легкой кисловатости	Тесто пластичное, слегка ломкое на изгибе, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной или угловатой формы, равномерно расположенных по всей массе	От белого до слабожелтого, однородный по всей массе
Костромской	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая специальными парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными пленками под вакуумом	Умеренно выраженный сырный, кисловатый	Тесто нежное пластичное, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы, равномерно расположенных по всей массе	От белого до слабожелтого, однородный по всей массе
Ярославский	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая специальными парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными пленками под вакуумом	Выраженный сырный, слегка кисловатый	Тесто нежное пластичное, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной формы	От белого до слабожелтого, однородный по всей массе
Эстонский	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая специальными парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными пленками под вакуумом	Выраженный сырный, слегка кисловатый, допускается наличие легкой пряности	Тесто пластичное, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой, слегка овальной формы, равномерно расположенных по всей массе	От белого до слабожелтого, однородный по всей массе

Продолжение табл. 4.26

Наименование сыра	Органолептические показатели				
	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
Степной	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая специальными парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными пленками под вакуумом	Выраженный сырный, слегка кисловатый, с наличием остроты	Тесто пластичное, слегка ломкое на изгибе, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы, равномерно расположенных по всей массе	От белого до слабожелтого, однородный по всей массе
Угличский	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая специальными парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными пленками под вакуумом	Умеренно выраженный сырный, слегка кисловатый	Тесто нежное, слегка ломкое на изгибе, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой овальной или угловатой формы, расположенных по всей массе	От белого до слабожелтого, однородный по всей массе
Латвийский	Корка ровная, упругая, без повреждений, без толстого подкоркового слоя, покрытая тонким слоем слизи	Выраженный, сырный, острый, слегка аммиачный	Тесто пластичное, нежное, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков угловатой или овальной формы, расположенных по всей массе	От белого до слабожелтого, однородный по всей массе

При оценке органолептических характеристик твердых сычужных сыров возможно использование 10-балльной шкалы, в этом случае максимальная суммарная оценка составляет 10 баллов, которые складываются из оценки следующих показателей:

4,5 баллов — вкус и запах;
2,5 балла — консистенция;
0,5 балла — цвет;
0,5 балла — рисунок;
1 балл — внешний вид сыра;
1 балл — внешний вид потребительской упаковки и маркировка.

Рекомендуемая шкала оценки твердых сычужных сыров по данной схеме приведена в табл. 4.27.

Таблица 4.27. **Рекомендуемая шкала дегустационной оценки твердых сычужных сыров**

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Вкус и запах (4,5 балла)		
Очень хорошо: выраженные, характерные для конкретного сыра вкус и запах	0	4,5
Хорошо: характерные для конкретного сыра вкус и запах, но недостаточно выраженные	0,1–0,5	4,4–4,0
Удовлетворительно: слабо выраженные вкус и запах. Присутствуют слабая горечь или слабо кормовой привкус и запах.	0,6–1,4	3,9–3,1
Плохо: присутствуют посторонние привкусы и запахи — кислый, кормовой, затхлый, ощутимая горечь и др.	1,5–3,0	3,0–1,5
Очень плохо: выраженные посторонние привкусы и запахи: горький, салистый, кислый, затхлый и др.	3,1–4,0	1,4–0
Консистенция (2,5 балла)		
Очень хорошо: характерная для конкретного вида сыра, в меру пластичная, однородная по массе, слегка ломкая для сыров с низкой температурой второго нагревания («Голландский», «Степной» и др.).	0	2,5
Хорошо: недостаточно пластичная, слегка ломкая, недостаточно нежная и другие незначительные отклонения в консистенции	0,1–0,5	2,4–2,0
Удовлетворительно: в основном соответствует стандартным требованиям для конкретных сыров, но имеются ощутимые отклонения (грубая, слабовыраженная резинистая, рыхлая консистенция и др.).	0,6–1,2	1,9–1,3
Плохо и очень плохо: выраженные пороки консистенции — резинистая, крошливая, колюшаяся, несвязная и др.	1,3–2,0	1,2–0,5
Цвет теста (0,5 балла)		
Удовлетворительно: от белого до слабо желтого, равномерный по массе	0	0,5
Неудовлетворительно: очевидные отклонения в цвете; неравномерность цвета по массе	0,5	0

Окончание табл. 4.27

Показатели продукта, общая оценка	Снижение оценки, баллы	Оценка, баллы
Рисунок (0,5 балла)		
Удовлетворительно: нормальный, характерный для конкретного вида сыра	0	0,5
Неудовлетворительно: неравномерный, не характерный для конкретного вида сыра	0,5	0
Внешний вид сыра (1 балл)		
Удовлетворительно: хороший с нормальным овалом или осадкой, без повреждений корки или парафинированного или комбинированного покрытия, без деформаций	0	1
Неудовлетворительно: поврежденное парафинированное или комбинированное покрытие, поврежденная, подопревшая корка, заметные деформации	1	0

При оценке органолептических характеристик рассольных, мягких и плавленых сыров возможно использование 10-балльной шкалы, в этом случае максимальная суммарная оценка составляет 10 баллов, которые складываются из оценки следующих показателей:

5 баллов — вкус и запах;
3 балла — консистенция;
1 балл — цвет;
1 балл — внешний вид потребительской упаковки и маркировки.

Рекомендуемая шкала органолептической оценки данных видов сыров приведена в табл. 4.28.

Таблица 4.28. **Рекомендуемая шкала органолептической оценки плавленых, рассольных и мягких сыров**

Показатели продукта, общая оценка	Скидка, баллы	Оценка, баллы
Вкус и запах (5 баллов)		
Очень хорошо: хорошо выраженные, характерные для конкретного сыра вкус и запах	0	5
Хорошо: характерные для конкретного сыра вкус и запах, но недостаточно выраженные или умеренно выраженные	1	4
Удовлетворительно: характерные для конкретного вида сыра, но имеют место не более двух из следующих признаков: слабая горечь, слегка нечистый привкус, слегка щелочной, легкий привкус солей-плавителей, слабокормовой, слабый затхлый привкус и запах	2–3	3–2
Плохо: присутствуют посторонние привкусы и запахи: слегка прогорклый, аммиачный, кислый, слегка салистый и другие привкусы и запахи, нехарактерные для данного вида сыра	4	1

Окончание табл. 4.28

Показатели продукта, общая оценка	Скидка, баллы	Оценка, баллы
Очень плохо: выраженные посторонние привкусы и запахи: горький, салистый, прогорклый, затхлый, кормовой, металлический, щелочной привкус солей-плавителей и др.	5	0
Консистенция (3 балла)		
Очень хорошо и хорошо: характерная для конкретного вида сыра, однородная по массе	0	3
Удовлетворительно: консистенция, характерная для конкретного вида сыра, но имеются отдельные незначительные отклонения (одновременно не более двух): слегка несвязная консистенция, мучнистая, слегка вязкая и липкая, тугоплавкая с единичными включениями не расплавившихся частиц сыра, пригорелых частиц белка, отдельные воздушные пустоты	1	2
Плохо: излишне упругая, плотная, липкая, тугоплавкая, крупитчатая, излишне мажущаяся, излишне нежная или слегка песчанистая и др.	2	1
Очень плохо: выраженные пороки консистенции: крошливая, колющаяся, ломкая, несвязная, рыхлая, песчанистая и др.	3	0
Цвет теста (1 балл)		
Удовлетворительно: нормальный, характерный для конкретного сыра, равномерный по массе	0	1
Неудовлетворительно: очевидные отклонения в цвете; неравномерность цвета по массе	1	0

Плавленые сыры, вырабатываемые по ГОСТ Р 52685–2006 «Сыры плавленые. Общие технические условия» (дата введения 01.01.2008), должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 4.29. Оценку их органолептических показателей производят на вторые–третьи сутки после изготовления при температуре воздуха в помещении (20 ± 2) °С и температуре сыра (18 ± 2) °С.

4.10. Оформление результатов органолептической оценки

Результаты органолептической оценки фиксируют либо в дегустационных листах, либо в журналах дегустаций установленной формы. Рекомендуемые формы дегустационных листов приведены на рис. 4.1 и 4.2. На рис. 4.1 дана форма для записи результатов дегустации сычужных сыров с развернутой (10-балльной) шкалой, предусматривающей оценку отдельных показателей и суммирование полученных результатов, тогда как на рис. 4.2 — форма дегустации молочных продуктов с оценкой по гедонической 10-балльной шкале (см. раздел 3.3).

ДЕГУСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СЫРОВ СЫЧУЖНЫХ ТВЕРДЫХ

Фамилия дегустатора _____
Наименование предприятия (цеха) _____
Дата «___» _____ 200__ г.

№ образца	Оценка показателей качества, баллы						Суммарная оценка
	вкус и запах	консистенция	рисунок	цвет теста	внешний вид	упаковка и маркировка	
	макс. 4,5	макс. 2,5	макс. 0,5	макс. 0,5	макс. 1	макс. 1	макс. 10
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

Подпись дегустатора _____

Рис. 4.1. Рекомендуемая форма дегустационного листа для оценки твердых сычужных сыров по 10-балльной шкале

Таблица 4.29. **Органолептические характеристики плавленых сыров**

Наименование характеристики	Содержание характеристики для плавленых сыров							
	ломтевых				пастообразных			сухих
	не подвергнутых дополнительной обработке	подвергнутых дополнительной обработке			не подвергнутых дополнительной обработке	подвергнутых дополнительной обработке		
		копченых	пастеризованных	стерилизованных		пастеризованных	стерилизованных	
Вкус и запах всех плавленых сыров, кроме сладких	Выраженный сырный и/или слегка кисловатый, и/или в меру острый, или кисломолочный	В меру острый, с привкусом и запахом или ароматом копчения	Умеренно выраженный сырный, слегка кисловатый, с привкусом пастеризации		Умеренно выраженный сырный, сливочный, кисловатый или пряный, и/или острый			Умеренно выраженный сырный, слегка пряный или слегка кисловатый
						с привкусом пастеризации		
	При использовании компонентов и/или ароматизаторов — привкус, свойственный внесенным компонентам или смеси компонентов и ароматизаторов							
Вкус и запах сладких плавленых сыров	Чистый, молочный, сладкий	—	Сладкий, слегка кисловатый, с привкусом пастеризации и легкой карамелизации		Чистый, молочный, сладкий	Сладкий, слегка кисловатый, с привкусом пастеризации и легкой карамелизации		
	При использовании компонентов и/или ароматизаторов — привкус, свойственный внесенным компонентам или смеси компонентов и ароматизаторов							
Консистенция и вид на разрезе всех плавленых сыров, кроме сладких	В меру плотная и/или слегка упругая, и/или слегка пластичная	В меру плотная, слегка упругая	Пластичная и/или слегка упругая		Нежная, пластичная, мажущаяся и/или кремообразная			Мелко распыленный однородный сухой порошок; допускается незначительное количество легко рассыпающихся комочков
Консистенция и вид на разрезе сладких плавленых сыров	Однородная, равномерная по всей массе. На разрезе — отсутствие рисунка. При использовании компонентов — с наличием частиц внесенных компонентов. Допускается наличие не более 3 воздушных пустот и нерасплавившихся частиц размером не более 2 мм на разрезе площадью 10 см²							
	В меру плотная и/или слегка упругая, и/или слегка пластичная	—	Пластичная и/или слегка упругая		Нежная и/или пластичная, мажущаяся			—
	Однородная, равномерная по всей массе. На разрезе — отсутствие рисунка. При использовании компонентов — с наличием частиц внесенных компонентов. Допускается наличие не более 3 воздушных пустот и нерасплавившихся частиц размером не более 2 мм на разрезе площадью 10 см²							
Цвет теста всех плавленых сыров, кроме сладких	От белого до интенсивно желтого. При использовании компонентов, и/или ароматизаторов, и/или красителей цвет теста обусловлен цветом внесенных компонентов или смеси компонентов, и/или ароматизаторов, и/или красителей							
Цвет теста сладких плавленых сыров	От белого до желтого. При использовании компонентов, и/или ароматизаторов, и/или красителей цвет теста обусловлен цветом внесенных компонентов или смеси компонентов, и/или ароматизаторов, и/или красителей	—	От желтого до светло-коричневого		От белого до жслтого	От желтого до светло-коричневого		
	От белого до интенсивно желтого. При использовании компонентов, и/или ароматизаторов, и/или красителей цвет теста обусловлен цветом внесенных компонентов или смеси компонентов, и/или ароматизаторов, и/или красителей							

ДЕГУСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ
(гедоническая шкала)

Фамилия дегустатора _____
Наименование предприятия (цеха) _____
Дата «___»_____ 200__ г.

№ образца	Органолептическая оценка	Оценка в баллах (от 1 до 10)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

Подпись дегустатора _____

Рис. 4.2. Рекомендуемая форма дегустационного листа для оценки молочных продуктов по 10-балльной гедонической шкале

Литература

1. ISO 11036:1994 «Органолептический анализ. Методология. Профиль текстуры».
2. ISO 11037:1999 «Органолептический анализ. Основное руководство и метод испытания по определению цвета пищевых продуктов».
3. ISO 3972:1991 «Органолептический анализ. Методология. Метод исследования чувствительности вкуса».
4. ISO 4221:1987 (A) «Органолептический анализ. Методология. Оценка пищевых продуктов методами, использующими шкалы».
5. ISO 5492:1992 «Органолептический анализ. Словарь».
6. ISO 5494:1978 «Органолептический анализ. Приборы. Бокалы для дегустации жидких продуктов».
7. ISO 5496:1992 «Органолептический анализ. Методология. Введение в курс и обучение дегустаторов в определении и распознавании запахов».
8. ISO 6564:1985 «Органолептический анализ. Методы установления профиля вкуса и запаха».
9. ISO 6658:1985 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство».
10. ISO 8586–1:1993 «Органолептический анализ. Общее руководство по отбору дегустаторов, их обучению и контролю за их деятельностью. Часть 1. Отобранные испытатели».
11. ISO 8586–2:1994 «Органолептический анализ. Общее руководство по отбору дегустаторов, их обучению и контролю за их деятельностью. Часть 2. Эксперты».
12. ISO 8587:1988 «Органолептический анализ. Методология. Ранжирование».
13. ISO 8589:1988 «Органолептический анализ. Основное руководство по дизайну дегустационных комнат».
14. Вышемирский Ф. А. Масло из коровьего молока и комбинированное. — СПб.: Гиорд, 2004.
15. Вышемирский Ф. А. Маслоделие в России. — Углич, 1998.
16. Вышемирский Ф. А. Производство сливочного масла. — М.: Агропромиздат, 1987.
17. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
18. Горбатова К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молока и молочных продуктов. — СПб.: Гиорд, 2004.
19. Гордезиани В. С. Производство заменителей цельного молока. — М.: ВО Агропромиздат, 1990.
20. ГОСТ 37–91 «Масло коровье. Технические условия».
21. ГОСТ 718–84 «Консервы молочные. Какао со сгущенным молоком и сахаром. Технические условия».
22. ГОСТ 719–85 «Консервы молочные. Кофе натуральный со сгущенным молоком и сахаром. Технические условия».
23. ГОСТ 1349–85 «Консервы молочные. Сливки сухие. Технические условия».
24. ГОСТ 1923–78 «Консервы молочные. Молоко сгущенное стерилизованное в банках. Технические условия».

25. ГОСТ 2903–78 «Молоко цельное сгущенное с сахаром. Технические условия».
26. ГОСТ 4771–60 «Консервы молочные. Молоко нежирное сгущенное с сахаром. Технические условия».
27. ГОСТ 4937–85 «Консервы молочные. Сливки, сгущенные с сахаром. Технические условия».
28. ГОСТ 6822–67 «Масло шоколадное. Технические условия».
29. ГОСТ 7616–85 «Сыры сычужные твердые. Технические условия».
30. ГОСТ 10382–85 «Консервы молочные. Продукты кисломолочные сухие. Технические условия».
31. ГОСТ 11041–88 «Сыр Российский. Технические условия».
32. ГОСТ 13264–88 «Молоко коровье. Требования при закупках».
33. ГОСТ 13277–79 «Молоко коровье пастеризованное. Технические условия».
34. ГОСТ 23621–79 Э «Молоко коровье обезжиренное сухое, поставляемое для экспорта. Технические условия».
35. ГОСТ 27568–87 «Сыры сычужные твердые для экспорта. Технические условия».
36. ГОСТ 28283–89 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса».
37. ГОСТ 29245–91 «Консервы молочные. Методы определения физических и органолептических показателей».
38. ГОСТ 30625–98 «Продукты молочные жидкие и пастообразные для детского питания. Общие технические условия».
39. ГОСТ 30626–98 «Продукты молочные сухие для детского питания. Общие технические условия».
40. ГОСТ Р 50779.10–2000 (ИСО 3534.1) «Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения».
41. ГОСТ Р 50779.11–2000 (ИСО 3534.2). «Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения».
42. ГОСТ Р 51331–99 «Продукты молочные. Йогурты. Технические условия».
43. ГОСТ Р 52054–2003 «Молоко натуральное коровье — сырье. Технические условия».
44. ГОСТ Р 52090–2003 «Молоко питьевое. Технические условия».
45. ГОСТ Р 52091–2003 «Сливки питьевые. Технические условия».
46. ГОСТ Р 52092–2003 «Сметана. Технические условия».
47. ГОСТ Р 52093–2003 «Кефир. Технические условия».
48. ГОСТ Р 52094–2003 «Ряженка. Технические условия».
49. ГОСТ Р 52095–2003 «Простокваша. Технические условия».
50. ГОСТ Р 52096–2003 «Творог. Технические условия».
51. ГОСТ Р 52100–2003 «Спреды и смеси топленые. Общие технические условия».
52. ГОСТ Р 52175–2003 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия».
53. ГОСТ Р 52179–2003 «Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля».

54. ГОСТ Р 52253–2004 «Масло и паста масляная из коровьего молока. Общие технические условия».
55. ГОСТ Р 52685–2006 «Сыры плавленые. Общие технические условия».
56. ГОСТ Р 52791–2007 «Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия».
57. ГОСТ ЭД 2903–82 «Молоко цельное сгущенное с сахаром. Технические условия».
58. Гудков А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. — М.: ДеЛи принт, 2003.
59. Диланян З. Х. Сыроделие. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
60. Кантере В. М., Матисон В. А., Фоменко М. А. Сенсорный анализ продуктов питания: Монография. — М.: Типография ВАСХН, 2003.
61. Косой В. Д., Меркулов М. Ю., Юдина С. Б. Контроль качества молочных продуктов методами физико-химической механики. — СПб: Гиорд, 2004.
62. Материалы научно-практического семинара «Совершенствование методов органолептической оценки молочных продуктов на основе международного опыта и отечественной практики». — М.: МПА, 2003.
63. Методические рекомендации по организации и проведению органолептической оценки молочных продуктов в рамках конкурсов-дегустаций.
64. Николаев А. М., Малушко В. Ф. Технология сыра. — М.: Пищевая промышленность, 1977.
65. Радаева И. А. Роль органолептической оценки молочных консервов в улучшении их качества // Молочная промышленность. — № 8. — 2003.
66. Сборник технологических инструкций по производству сливочного и топленого масла. — М.: ЦНИИТЭИ, 1980.
67. Скотт Р., Робинсон Р., Уилби Р. Производство сыра. — СПб.: Профессия, 2005.
68. Справочник технолога молочного производства: Т. 2. Масло коровье и комбинированное. — СПб.: Гиорд, 2003.
69. Справочник технолога молочного производства: Т. 3. Сыры. — СПб.: Гиорд, 2003.
70. Стандарт ММФ 99А:1987 «Органолептическая оценка молочных продуктов».
71. Тамим А. И., Робинсон Р. К. Йогурты и другие кисломолочные продукты. — СПб.: Профессия, 2003.
72. Тепел. А. Химия и физика молока. — М.: Пищевая промышленность, 1987.
73. Шидловская В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник. — М.: Колос, 2004.
74. Шидловская В. П. Стандарты, регламентирующие органолептический анализ молочной продукции // Молочная промышленность. — № 8. — 2003.

Глава 5. Физико-химические показатели молока и молочных продуктов

5.1. Общие сведения

Основные физико-химические свойства молока как единой полидисперсной системы обусловлены свойствами его компонентов и взаимодействиями между ними. Следовательно, любые изменения компонентов молока должны сопровождаться изменениями его физико-химических свойств.

Молоко представляет собой коллоидную систему, состоящую из дисперсионной среды, т. е. воды, на долю которой приходится 87–89%, и дисперсной фазы (жир, белок, и т. д.), массовая доля которой составляет 11–13%.

Свежее натуральное молоко, полученное от здоровых коров, характеризуется определенными физико-химическими свойствами: кислотностью, плотностью, вязкостью, температурой замерзания, термостойкостью и рядом других показателей. Согласно национальным стандартам различных стран при оценке качества молока и молочных продуктов учитывают его определенные физико-химические свойства. Физико-химические показатели, замеренные инструментально, дают возможность подтвердить натуральность молока и молочных продуктов или выявить их фальсификацию.

5.1.1. Молоко сырое

Качество молока-сырья заготовляемого контролируют по ряду физико-химических показателей, перечень и характеристики которых приведены ниже.

Кислотность молока — основной показатель, определяющий его свежесть, однако низкая кислотность еще не свидетельствует о высоком качестве молока, поскольку этот показатель может снижаться при разбавлении молока водой или при некоторых заболеваниях животных. В молочной промышленности используют две характеристики: титруемая кислотность и активная кислотность.

Титруемая кислотность показывает количество щелочи, которое необходимо добавить в молоко (или молочный продукт) для получения нейтральной реакции в присутствии индикатора фенолфталеина. При этом в реакции со щелочью участвуют кислоты, присутствующие в молоке или молочном продукте, и свободные кислотные группы белков.

Первым количественным методом измерения кислотности был метод, использованный Сокслетом и Хенкелем, которые ввели понятие «градус кислотности» (градус Сокслета–Хенкеля).

В разных странах для титрования используют растворы гидроксида натрия с различной концентрацией. В связи с этим титруемая кислотность может быть выражена в разных единицах: °SH (градус Сокслета–Хенкеля), °T (градус Тернера), °D (градус Дорника), °K (градус Кеттстофера).

В России основной единицей измерения кислотности молока и молочных продуктов являются градусы Тернера (°T) и величина pH (активной кислотности) при 20 °C; кислотность масла измеряют в градусах Кеттстофера (°K).

Градусы Тернера — объем (в $см^3$) водного раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/$дм^3$, необходимый для нейтрализации 100 г (100 $см^3$) исследуемого продукта.

Градусы Кеттстофера — объем (в $см^3$) водного раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/$дм^3$, необходимый для нейтрализации 10 г сливочного масла или его жировой фазы. Обычно для испытания берут навеску масла 5 г и результат умножают на 2.

Градусы Сокслета–Хенкеля — объем (в $см^3$) водного раствора гидроксида натрия концентрацией 0,25 моль/$дм^3$, необходимый для титрования 100 $см^3$ молока при добавлении 4 мл 2%-ного раствора фенолфталеина до появления не исчезающей слабо-розовой окраски. В качестве эталона окрашивания используют смесь 25 $см^3$ молока и 0,5 $см^3$ 0,5%-ного раствора сульфата кобальта.

Градусы Дорника — объем (в $см^3$) водного раствора гидроксида натрия концентрацией 0,09 моль/$дм^3$, необходимый для нейтрализации 100 $см^3$ молока.

Между основными единицами измерения кислотности молока существует определенная зависимость:

$$1\ °SH = 2{,}25\ °D = 2{,}5\ °T.$$

Таблица 5.1. **Сравнительные характеристики методов определения кислотности молока**

Параметр	Значение параметра при определении		
	методом Тернера	методом Сокслета–Хенкеля	методом Дорника
Количество исследуемого молока, $см^3$	10	25	10
Количество добавляемой воды, $см^3$	20	—	—

Окончание табл. 5.1

Параметр	Значение параметра при определении		
	методом Тернера	методом Сокслета–Хенкеля	методом Дорника
Добавляемый индикатор	Фенолфталеин, 3 капли	Фенолфталеин, 1 см³	Фенолфталеин, 2 капли
Концентрация раствора NaOH, моль/дм³	0,1	0,25	0,09
Конечная точка титрования	Слабо-розовое окрашивание, соответствующее эталону, не исчезающее в течение 1 мин	Слабо-розовое окрашивание, соответствующее эталону	Слабо-розовое окрашивание
Единица измерения результата	°T	°SH	°D

Активная кислотность (pH) характеризует количество ионов водорода в 1 дм³ данного раствора и представляет собой отрицательный логарифм концентрации ионов H^+.

Активная кислотность молока не совпадает с титруемой: при добавлении к молоку щелочи, кислоты, воды титруемая кислотность значительно изменяется, тогда как активная меняется несущественно или остается прежней. Это обусловлено буферными свойствами молока, т. е. наличием в нем белков, фосфатов и других солей, которые препятствуют изменению pH при внесении кислоты или щелочи.

Плотность молока характеризует его натуральность, поскольку существенно изменяется в зависимости от состава молока. Измерение плотности (ρ) дает возможность сравнивать массы определенного объема различных веществ или же данного вещества при различных условиях:

$$\rho = \text{масса/объем}.$$

Плотность молока следует определять не ранее чем через 2 ч после выдаивания, поскольку в свежевыдоенном молоке содержится большое количество взвешенных пузырьков воздуха. Плотность молока достигает постоянной величины только через 6 ч при температуре выдержки –5 °С. Это объясняется не только выходом газа, но и отвердеванием молочного жира.

Плотность или объемная масса молока всегда приводится к 20 °С, ее выражают в кг/м³ или градусах ареометра. Для натурального цельного молока этот показатель колеблется в пределах 1027–1030 кг/м³. Плотность молока уменьшается при разбавлении его водой — добавление воды в размере 10% от общего объема молока уменьшает плотность в среднем на 3 кг/м³.

Вязкость молока характеризует его сопротивление течению. На вязкость оказывают влияние размеры жировых шариков, состояние сывороточных белков, а также обработка молока. Так, вязкость молока увеличивается в процессе гомогенизации и при повышении содержания сухих веществ. На вязкость влияет и температура продукта — чем она выше, тем меньше вязкость.

Между вязкостью и текучестью существует обратная зависимость — чем выше вязкость, тем меньше текучесть исследуемого образца

В молоке структурная вязкость обусловлена, в первую очередь, молочным белком, в частности, его количеством и состоянием; в сливках — молочным жиром (особенно образованием скоплений жировых шариков). Следует заметить, что и в сливках на структурную вязкость оказывает влияние взаимодействие белка с водой. Отличие заключается в том, что основную роль здесь играет не казеин, а белки оболочек жировых шариков, имеющих большую площадь поверхности.

Структурная составляющая вязкости молока практически исчезает при температуре выше 34 °С, что связано с плавлением жира и интенсивным тепловым движением молекул компонентов.

Вязкость сливок, также как и молока, зависит от температуры. Так, динамическая вязкость сырых сливок с массовой долей жира 30, 40 и 50% составляет соответственно: при температуре 20 °С — $9 \cdot 10^{-3}$, $15 \cdot 10^{-3}$, $25 \cdot 10^{-3}$ Па/с; при температуре 40 °С — $6 \cdot 10^{-3}$, $12 \cdot 10^{-3}$, $20 \cdot 10^{-3}$ Па/с.

Вязкость жидких кисломолочных продуктов, называемая также эффективной вязкостью, в отличие от вязкости молока и сливок, зависит от напряжения и скорости сдвига. Этот показатель определяется температурой, содержанием жира и кислотностью кисломолочного продукта. Так, для кефира, полученного резервуарным способом, при повышении температуры созревания в диапазонах 8–14 и 14–20 °С условная вязкость снижается соответственно на 1,5 и 1,0 с на каждые 3 градуса. При увеличении содержания жира на 1% условная вязкость увеличивается на 10 с, при нарастании кислотности продукта до 100–105 °Т — достигает максимальной величины, а затем снижается.

Температура замерзания молока — постоянный параметр, зависящий от содержания истинных растворимых составных частей молока: лактозы и минеральных солей. Эта зависимость позволяет обнаружить фальсификацию молока (разбавление водой, добавление нейтрализующих веществ, биохимическое превращение лактозы). При высокотемпературной обработке молока, например, при стерилизации, осаждение части фосфора приводит к повышению температуры замерзания.

Температура замерзания сборного молока колеблется в пределах от –0,530 до –0,570 °С (средняя температура замерзания составляет –0,550 °С); молозиво имеет температуру замерзания от –0,570 до –0,580 °С.

Молоко, сливки и обезжиренное молоко имеют одинаковую температуру замерзания — следовательно, температура замерзания не зависит от содержания жира в продукте.

При разбавлении молока водой температура его замерзания повышается пропорционально количеству добавленной воды: при добавлении воды в количестве 1% температура замерзания повышается на 0,005 °С.

Термоустойчивость молока — способность молока выдерживать воздействие высоких температур без видимой коагуляции белков. Эта характеристика молока определяется термоустойчивостью казеина, которая, в свою очередь, связана с солевым равновесием в молоке, т. е. соотношением растворимых солей: катионов кальция и магния и анионов фосфорной и лимонной кислот (фосфатов и цитратов). Увеличение концентрации кальция в молоке снижает его термоустойчивость. Солевой состав молока изменяется в зависимости от времени года, рациона кормления животных, периода лактации. Длительное воздействие высоких температур может привести к нарушению структуры белков и оболочек жировых шариков, образованию комплексов аминокислот и углеводов, а также к другим необратимым изменениям, в результате которых снижается стабильность продуктов при хранении.

По термоустойчивости молоко подразделяют на 4 группы: с I по IV.

Группа чистоты молока имеет большое значение при общей оценке качества. Вместе с механическими частицами в молоко могут попасть и микроорганизмы, в том числе патогенные. Большое количество механических примесей в молоке свидетельствует о серьезных нарушениях санитарно-гигиенических требований при его получении, хранении или транспортировании.

5.1.2. Сухое молоко

Ряд показателей, особенно плотность, измерить для твердых и пастообразных продуктов гораздо сложнее, чем для жидких. В связи с этим для оценки сухих молочных продуктов измеряют несколько характеристик, имеющих отношение к плотности.

Насыпной вес (насыпная масса) — масса порошка, занимающая определенный объем. Этот показатель складывается из суммы объемов частиц и промежутков между ними. Насыпной вес зависит от формы и размера частиц, от условий производства и может колебаться в пределах 0,300–0,600 кг/м^3.

Объемная плотность — вес единицы объема сухого продукта. Она зависит от таких факторов, как плотность частиц и содержание воздуха между ними.

Плотность частиц сухого порошка определяется плотностью вещества, из которого состоят частицы, а также содержанием адсорбированного воздуха внутри частиц.

Степень термообработки, которой молоко подвергалось перед сгущением и сушкой, влияет на качество продуктов, которые будут из него изготовлены. В зависимости от температуры обработки и ее продолжительности в ряде зарубежных стран сухое молоко подразделяют на так называемые «тепловые классы», выделяя следующие группы сухого молока:

- *low heat* (низкотемпературной обработки);
- *medium heat* (нормальной или среднетемпературной обработки);
- *medium-high heat* (обработки при повышенной температуре);
- *high heat* (высокотемпературной обработки).

При тепловой обработке молока происходит денатурация сывороточных белков, о степени которой можно судить по так называемому индексу сывороточного белка, а точнее — по показателю *WPNI* (*whey protein nitrogen index* — количество азота неденатурированных сывороточных белков, АНСБ). По этому параметру в ряде стран оценивают качество сухого молока.

Каждому тепловому классу соответствует определенное значение АНСБ, измеряемое в мг неденатурированного белка на 1 г сухого молока. По его значению можно установить, какой температурной обработке подвергалось молоко перед сгущением и сушкой.

Показатель термообработки сухого молока — отношение азота, содержащегося в нерастворимом в кислоте (pH 4,8) белке, к общему количеству азота, умноженному на 100. Нерастворимый в кислоте белок представляет собой казеин и денатурированный при термообработке сывороточный белок. Определение общего количества азота и азота неденатурированного сывороточного белка производят по методу Кьельдаля (см. главу 6, п. 6.7.10).

Для производства разных продуктов используют сухое молоко различных тепловых классов, например, для кисломолочных продуктов предпочтительнее молоко с низкотемпературной обработкой (*low heat*).

Кроме обычного сухого молока, на рынке присутствует молоко с высокой растворимостью (быстрорастворимое). Гранулы такого молока имеют более крупные размеры и хорошо растворяются в холодной воде.

Важными показателями качества быстрорастворимого сухого молока являются растворимость, смачиваемость, осаждаемость, диспергируемость.

Сухое молоко, из которого можно получить продукцию высокого качества, обладает хорошей растворимостью и, следовательно, восстанавливаемостью. Сущность процесса растворения или, как правильнее сказать с точки зрения коллоидной химии, диспергирования заключается во взаимодействии сухого молока с водой. Этот процесс состоит из нескольких этапов: растворение лактозы и минеральных солей, распределение белка и жира в растворе, гидратация дисперсной фазы, выделение из продукта избыточного воздуха. Процесс восстановления завершается, когда физико-химические свойства восстановленного молока становятся идентичными свойствам натурального молока.

Растворимость — способность сухих продуктов при взаимодействии с водой образовывать устойчивые суспензии. Это свойство характеризуется индексом растворимости, который выражается в кубических сантиметрах сырого осадка, оставшегося при восстановлении сухого молока. Индекс растворимости не должен превышать 0,3 см^3 нерастворимого осадка в 50 см^3 восстановленного молока.

Смачиваемость — способность сухого молока впитывать воду. Зависит от размера частиц и их капиллярности (пористости). Агломерированные частицы обладают более высокой капиллярностью и, соответственно, большей смачиваемостью. Хорошей считается смачиваемость, не превышающая 30 с.

Проницаемость — способность частиц сухого молока пропитываться водой до определенной глубины.

Осаждаемость (погружаемость) — способность частиц оседать на дно сосуда после проникновения в них влаги. Зависит от размера и состава частиц.

Гранулометрический состав — показатель сухого молока, характеризующий размер частиц. Сухое молоко с крупными (агломерированными) частицами осаждается лучше, чем с мелкими.

Диспергируемость — свойство сухого молока при взаимодействии с водой распадаться на отдельные частицы без комкования.

5.2. Организация физико-химических исследований

5.2.1. Общие сведения о физико-химических методах анализа

Исследование любого пищевого продукта представляет собой сложную аналитическую задачу, и только комплексный подход к ее решению дает возможность получить корректный результат.

Физико-химические методы анализа, применяемые в целях определения химического состава сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, делятся на несколько категорий.

1. Оптические методы

Рефрактометрия. Метод основан на измерении угла преломления светового луча при переходе из одной среды в другую. Используется при измерении массовой доли сухого вещества, белка, жира, лактозы и сахарозы в продуктах.

Поляриметрия. Принцип действия основан на определении угла оптического вращения поляризованного света. Используется при определении в молоке, сыворотке, плавленых сырах массовой доли оптически активных веществ — сахарозы, лактозы.

Фотометрия. Метод основан на измерении интенсивности светового потока, прошедшего через раствор. В большинстве случаев окрашенные соединения образуются в результате химических реакций компонентов молочных продуктов с определенными реактивами. Метод используется при определении тяжелых металлов (железа, меди, никеля, кобальта, хрома), сахаров, белка, аминокислот, остаточных количеств нитратов и нитритов, степени окисленности жира.

Спектрометрия. Метод заключается в измерении интенсивности светового потока определенной длины волны, прошедшего через вещество или раствор. От фотометрии отличается выделением более узкой части спектра, т. е. практически монохромного излучения, и использованием ультрафиолетовой и ближней инфракрасной областей спектра.

Нефелометрия и турбидиметрия. Метод основан на определении интенсивности светового потока, рассеянного или поглощенного взвешенными частицами мутной среды.

2. Электрохимические методы

Кондуктометрия. Метод основан на способности растворов электролитов проводить электрический ток. По величине электропроводности можно судить о концентрации растворенного вещества в растворе. Чаще всего используется для определения поваренной соли.

Потенциометрия. Метод заключается в измерении электрических потенциалов, зависящих от активности ионов, а в разбавленных растворах — от концентрации ионов. Наиболее распространенным применением данного метода является pH-метрия — измерение концентрации ионов водорода. Измерение концентрации других ионов требует наличия селективного к данному иону электрода.

Полярография. Метод основан на измерении силы тока в зависимости от повышения напряжения при электролизе раствора анализируемого вещества. Применяется при определении аминокислот, белков, углеводов, витаминов, солей тяжелых металлов.

3. Хроматографические методы

Данная группа методов основана на различиях в сорбции различных веществ, что обеспечивает разделение веществ в динамических условиях, т. е. при прохождении потока газов или раствора через некий сорбент. Природа и состав сорбентов и разделяемых смесей могут быть самыми разными, что определяет разнообразие хроматографических методов.

Газовая хроматография (ГХ). Метод заключается в пропускании анализируемой смеси газов или паров летучих веществ через колонку, наполненную твердым пористым инертным носителем. С помощью ГХ можно разделить, идентифицировать и количественно определить летучие производные жирных кислот, альдегидов, аминокислот, углеводов, ароматизаторов и остаточные количества пестицидов. В молочной промышленности наиболее широко используется для определения жирнокислотного состава жиров, на чем основаны методы контроля состава продуктов с комбинированной жировой фазой.

Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). В данном методе разделение веществ происходит за счет различий в их распределении между двумя жидкостями — полярной и неполярной. В настоящее время считается наиболее эффективным методом анализа органических проб сложного состава; в молочной промышленности с его помощью определяют состав белков, гормоны, витамины и другие микрокомпоненты.

Ионообменная хроматография (ИОХ). Основана на способности подвижных ионов сорбента (ионита) вступать в обменные реакции с ионами омывающего раствора при его протекании через ионообменную колонку. Первоначально ИОХ была предназначена для разделения неорганических ионов, но в насто-

ящее время широко используется при определении пептидов, аминокислот, углеводов.

Тонкослойная хроматография (ТСХ). В данном методе разделение смесей происходит в тонком слое сорбента толщиной 0,1–0,5 мм. ТСХ применяется при определении аминокислот, остаточных количеств пестицидов, некоторых витаминов.

Бумажная хроматография (БХ). В качестве носителя неподвижной фазы в БХ используют очищенную от примесей фильтровальную бумагу, способную удерживать значительное количество жидкости. Метод применяют при определении белков, аминокислот.

Гель-хроматография. Данный метод разделения веществ с разной молекулярной массой основан на различии скорости их диффузии в гелях. В основном используется в молекулярной биологии, биохимии, микробиологии, вирусологии, например, для разделения белков.

4. Химические методы

Гравиметрические. Эта группа методов предполагает получение или выделение труднорастворимого соединения, в которое входит исследуемый компонент, и его последующее взвешивание. В молочной промышленности гравиметрические методы чаще всего применяют для определения сухих веществ, золы и жира. При этом для выделения компонента используют высушивание, прокаливание и экстрагирование.

Титриметрические. Данные методы основаны на измерении объема реагента, израсходованного на реакцию с анализируемым компонентом.

В молочной промышленности наиболее широко используют три вида титрования:

- кислотно-основное, основанное на реакции нейтрализации (определение кислотности, белка, в том числе формольным титрованием, числа Рейхарта–Мейсля при определении состава жировой фазы спредов и др.);
- окислительно-восстановительное, при котором происходит титрование раствора восстановителя титрованным раствором окислителя или наоборот (определение углеводов, в том числе лактозы, перекисного и йодного чисел жира и др.);
- комплексонометрическое, при котором определяемый компонент, находящийся в растворе, титруют раствором комплексона (определение кальция, жесткости воды и др.).

5.2.2. Основные операции химического анализа

В лабораторной практике при проведении химических исследований используют определенные приемы, которые применяют как при подготовке образца к анализу, так и в качестве основных операций методики анализа.

1. Нагревание и прокаливание

Нагревание можно осуществлять над пламенем горелки или над нагревательным элементом электроплитки в фарфоровых, металлических тиглях или кварцевой посуде. При использовании химической посуды под нее подкладывают асбестовые сетки. В тех случаях, когда перегрев нежелателен или требуется нагревание строго до определенной температуры, используют различные виды бань (водяную, масляную, песчаную) или термостаты.

Прокаливание представляет собой нагрев вещества до температуры 500–1000 °С, осуществляемый в муфельных или электрических печах. Прокаливание проводят в тиглях или фарфоровых чашках.

Частным случаем прокаливания является **озоление** — процесс, при котором происходит полное разрушение органических веществ под действием высоких температур до золы (минеральных солей).

Озоление можно также проводить мокрым способом, применяя нагревание в присутствии концентрированных минеральных кислот и окислителей.

2. Измерение температуры

Для измерения температуры применяют дилатометрические термометры, где в качестве рабочего тела используют ртуть или спирт.

Единицами измерения температуры являются градусы Цельсия или Кельвина.

Соотношение между температурой в градусах Кельвина (T) и Цельсия (t):

$$t = T - 273{,}15;$$

$$T = t + 273{,}15.$$

Кроме указанных термометров, можно применять и другие устройства: электронные цифровые термометры — для контроля быстроизменяющихся температур; оптические пирометры, в которых используется измерение яркости свечения нагреваемого тела; термо- или электроконтактные термометры — для поддержания постоянной температуры; бесконтактные; переносные термощупы, основанные на измерении интенсивности инфракрасного излучения.

3. Измерение объема жидкостей

Для отмеривания объема жидкости используют мерные цилиндры, бюретки, пипетки, мензурки, мерные колбы. Общим требованием при использовании всех видов мерной посуды является замер уровня прозрачных жидкостей по нижней точке мениска, непрозрачных — по верхнему краю. Это связано с тем, что при отмеривании пипеткой, например, молока будет виден только верхний край мениска, и замер по нижней точке не представляется возможным.

Пипетки служат для переноса определенного объема жидкости из одного сосуда в другой. Пипетки выпускаются градуированные и негралуированные (пипетки Мора). Градуированные используют для точного отмеривания любого

объема жидкости в пределах вместимости пипетки, неградуированные рассчитаны на отмеривание строго определенного объема.

Бюретки предназначены для измерения объема вытекающей жидкости и являются основным средством измерения в титриметрических методах анализа. Нулевая точка шкалы находится в верхней части бюретки, перед началом титрования уровень раствора должен располагаться строго на этой отметке. По мере расходования раствора его уровень понижается, и в момент окончания титрования находится на делении, соответствующем израсходованному объему раствора.

Мерные цилиндры и мензурки используют для отмеривания жидкостей в тех случаях, когда не требуется высокая точность, например, при внесении воды в пробу сыра при определении pH. Для снятия показаний верхний край жидкости в цилиндре или мензурке должен находиться на уровне глаз.

Пробирки используют для проведения реакций в малых объемах, а также для измерения небольших объемов жидкости. Пробирки бывают обычные, конические и градуированные. Для считывания результатов пробирку с жидкостью следует держать на уровне глаз.

Мерные колбы используют для приготовления растворов с точно известной концентрацией, поскольку вместимость этого вида мерной посуды точно выверена. Мерные колбы изготавливаются различной вместимости — от 25 до 2000 см^3. Для достижения требуемого объема колба должна быть заполнена до нанесенной на тонкое горлышко метки, причем с меткой должна совпадать нижняя точка мениска раствора.

4. Измельчение и смешивание

Измельчение проб вручную, как правило, осуществляют в ступках. При проведении исследований твердых и полутвердых продуктов в большинстве случаев требуется их предварительное измельчение или растирание. Для этого используют фарфоровые или стеклянные ступки с пестиком, заполняя их на 1/3 объема. При работе со ступкой следует периодически очищать пестик от продукта.

При обработке сухих сильно пылящих веществ измельчение необходимо проводить в вытяжном шкафу.

Смешивание точечных проб для получения объединенной пробы и среднего образца продукта является очень важной операцией, поскольку от него зависит достоверность результатов исследования.

Смешивание проб сыпучих веществ (например, сухого молока или сахарапеска) можно производить на листе бумаги или путем пересыпания объединенной пробы из одной емкости в другую не менее 10 раз.

Для смешивания жидкостей применяют различные сосуды, заполняя их на 3/4 объема.

Смешивание можно производить путем взбалтывания или переливания объединенной пробы по стенке сосуда не менее 8–10 раз.

В настоящее время в лабораториях для перемешивания используют следующие устройства: магнитные мешалки, смесители типа *Vortex*, а для измельчения — гомогенизаторы или блендеры.

5. Взвешивание

Эту операцию производят на весах общего назначения — механических или электронных. В зависимости от точности измерений весы подразделяются на технические и аналитические. В соответствии с введенным с 1 июля 2002 г. ГОСТ 24104–2001 «Весы лабораторные. Общие технические требования» оба эти вида весов относятся к специальному (I) классу точности. Различие заключается в дискретности отсчета (цене деления), которая составляет ± 0,01 и ± 0,0001 г. Технические весы обеспечивают взвешивание с погрешностью ± 0,01 г; их устанавливают на ровной поверхности при помощи уровня и регулятора высоты ножек. Аналитические весы имеют погрешность взвешивания ± 0,0001 г, их следует устанавливать в специальном помещении, защищенном от воздействия вибраций и движения воздуха.

При взвешивании следует соблюдать требования инструкции по эксплуатации данной марки весов. Общими правилами являются использование чистой сухой посуды для взвешивания, предупреждение попадания пыли, влаги и посторонних веществ на весы, взвешивание при комнатной температуре (не допускается взвешивание холодных или нагретых веществ и предметов) и др. При охлаждении нагретых образцов они могут адсорбировать влагу из воздуха, и во избежание этого нежелательного процесса охлаждение проводят в эксикаторах, заполненных влагопоглощающим веществом (прокаленным хлористым кальцием, концентрированной серной кислотой и т. п.). Это особенно важно при определении массовой доли влаги в молочных продуктах.

6. Выпаривание

Операцию выпаривания используют для частичного или полного удаления растворителя из раствора. Выпаривание можно осуществлять при различных условиях — например, при комнатной температуре и нормальном давлении, путем нагревания в водяной бане, с использованием вакуума и т. д.

Для выпаривания используют фарфоровые или металлические чашки, заполняя их так, чтобы до краев оставалось не менее 20–30 мм. Выпаривание органических растворителей целесообразно производить в ротационном испарителе, позволяющем быстро удалять растворители путем пленочного испарения при нормальном или пониженном давлении и контролируемой температуре.

7. Дистилляция (перегонка)

При помощи дистилляции (перегонки) получают химически чистые вещества. Эту операцию проводят различными способами — малолетучие вещества перегоняют с паром или в инертном газе; при перегонке веществ при пониженной температуре следует использовать вакуумную дистилляцию; для перегонки огнеопасных жидкостей нагревание следует проводить в водяной бане.

8. Осаждение

Осаждением называется образование нерастворимого вещества (осадка) при взаимодействии двух растворов; осадок может быть кристаллической или аморфной структуры. Процесс проводят в стакане или колбе.

9. Декантация

Этим термином обозначают удаление осветленной надосадочной жидкости. После полного отделения осадка жидкость декантируют при помощи резинового или полиэтиленового шланга. При небольшом количестве осадка допускается аккуратное сливание раствора, как это делают при определении сухого обезжиренного остатка (СОМО).

10. Фильтрование

При проведении этой операции взвешенные частицы отделяют от жидкости путем пропускания взвеси через пористый материал (асбест, стекловату, керамические фильтры). В лабораториях в качестве фильтрующих материалов используют кварцевый песок или фильтровальную бумагу.

12. Высушивание и прокаливание осадков

Для получения осадка с постоянной массой и составом необходимо удалить остатки растворителя, удерживаемые осадком. С этой целью проводят высушивание при температуре 150–200 °С; продолжительность высушивания зависит от массы навески, толщины слоя, температуры высушивания.

В ряде случаев для получения весовой формы вещество необходимо прокаливать, т. е. нагревать до температуры 800–850 °С, как правило, в муфельной печи. При такой температуре органические вещества сгорают и улетучиваются в виде CO_2, неустойчивые вещества разлагаются с образованием более устойчивых форм. В тех случаях, когда требуется озоление осадка, для его фильтрования следует использовать беззольный фильтр, полностью сгорающий при температуре озоления.

13. Центрифугирование

Для разделения несмешивающихся жидкостей и отделения осадка от раствора производят центрифугирование — разделение под воздействием центробежных сил с использованием специальных устройств (центрифуг). Требуемая степень разделения достигается при вращении ротора с необходимой частотой. В лабораториях молочной промышленности применение центрифуги является обязательным при определении жира бутирометрическим методом.

14. Экстрагирование

Эту операцию осуществляют для извлечения из смеси жидких или твердых веществ определенных компонентов. Экстрагирование проводят с помощью избирательных (селективных) растворителей (экстрагентов). Так, при определении жира арбитражным методом его извлекают из пробы посредством обработки неполярным растворителем (диэтиловым или петролейным эфиром). Для разделения жидкостей (водной фазы и экстрагента) используют делительные воронки.

15. Подготовка дистиллированной воды

Для приготовления растворов и в некоторых других случаях требуется применение химически чистой воды. Такую воду получают путем дистилляции (перегонки). Дистиллированная вода должна быть прозрачна, безвкусна, не иметь запаха, цвета, не содержать посторонних веществ. При испарении вода не должна давать остатка, а при реакции с фенолфталеином — розовой окраски.

В зависимости от особенностей применения к дистиллированной воде предъявляют определенные требования и проверяют на наличие наиболее возможных химических веществ:

- **солей серной кислоты:** 10 см³ воды подкисляют раствором соляной кислоты, добавляют 1 см³ раствора хлорида бария — в воде не должно быть мути и осадка;
- **солей кальция:** 10 см³ воды смешивают с 5 см³ 10%-ного раствора хлорида аммония, добавляют 2 см³ раствора оксалата аммония — в воде не должно быть осадка и мути;
- **солей тяжелых металлов:** 10 см³ воды подкисляют разбавленной соляной кислотой, нагревают до 50 °С, пропускают через сероводородную воду или добавляют ее в равном количестве и выдерживают смесь 30 мин при температуре 35 °С — в воде не должен образовываться осадок темного цвета, раствор не должен темнеть;
- **органических веществ:** 100 см³ воды подкисляют 1 см³ разбавленной серной кислоты, нагревают до кипения и добавляют 2 капли раствора перманганата калия; после 3-минутного кипения раствор не должен обесцвечиваться.

Для проведения современных высокоточных методов исследований (ВЭЖХ, атомно-абсорбционная спектрометрия и др.) необходима дополнительная очистка воды. Для этого применяют методы двукратной перегонки, обратного осмоса, деионизации с мембранной фильтрацией и др.

16. Приготовление растворов

Растворение — процесс образования однородного раствора одного вещества в другом (растворителе). В истинных растворах растворенное вещество находится в виде отдельных молекул (ионов). В водных растворах важным фактором является взаимодействие растворенного вещества с молекулами воды с образованием гидратных комплексов.

Одной из основных характеристик раствора является концентрация — количество растворенного вещества в определенном количестве раствора. Концентрацию выражают различным образом в зависимости от единиц измерения количества вещества и растворителя:

- **процентная концентрация по массе** — количество граммов растворенного вещества, которое содержится в 100 г раствора;
- **процентная концентрация по объему** — количество растворенного вещества, выраженное в $см^3$, в 100 $см^3$ раствора;
- **процентная объемно-массовая концентрация** — количество граммов вещества растворено в 100 $см^3$ раствора;
- **титр** — количество граммов вещества в 1 $см^3$ раствора;
- **молярная концентрация** — количество молей растворенного вещества в единице объема раствора (обычно моль/$дм^3$);
- **моляльная концентрация** — количество молей вещества в 1 кг растворителя.

Методика приготовления растворов зависит от их назначения и требований к концентрации. Для приготовления вспомогательных растворов, для которых точная концентрация не имеет большого значения (кислоты и щелочи для создания определенной среды, растворы индикаторов и др.) требуемое количество вещества взвешивают на технических весах, жидкости отмеривают мерным цилиндром. Смешивание и растворение производят в химических стакана или колбах. Для получения растворов с точной концентрацией навеску вещества взвешивают на аналитических весах, при растворении жидкостей — отбирают при помощи пипетки. Отмеренное количество вещества помещают в мерную колбу, растворяют сначала в небольшом количеств воды, затем добавляют воду до метки. Для приготовления поверочных растворов для титрования используют стандарт-титры — стеклянные ампулы, содержащие определенное количество вещества, чаще всего 0,1 моль. Ампулу пробивают специальным бойком над мерной колбой и тщательно смывают ее содержимое в колбу, не допуская потерь. При приготовлении растворов достаточно часто используют такой прием, как разбавление более концентрированных растворов. В этом случае необходимое количество концентрированного раствора при помощи пипетки переносят в мерную колбу и разбавляют водой, доводя ею объем раствора до метки.

17. Титрование

Эта операция является основной в методах объемного анализа. Она заключается в прибавлении к раствору определяемого вещества небольших количеств раствора реагента (титранта). Раствор титранта точно известной концентрации помещают в бюретку и небольшими порциями приливают к исследуемому раствору в присутствии индикатора. При этом между определяемым веществом и веществом-титрантом протекает реакция, в ходе которой оба они расходуются. Индикатор образует окрашенное соединение либо с определяемым веществом, либо с титрантом. Конец титрования определяют по изменению окраски титруемого раствора — исчезновению в первом случае или появлению во втором. По шкале бюретки определяют объем реагента, пошедшего на титрование, и, зная его титр или молярную концентрацию, рассчитывают количество реагента, израсходованного на реакцию.

Растворы, используемые при титровании, должны быть свежеприготовленными, после хранения растворов их титр следует проверять. Иногда эти растворы называют титрованными, т. е. растворами с точно определенной концентрацией.

В некоторых случаях при титровании определение точки эквивалентности затруднено из-за окраски или мутности испытуемых растворов. В этих случаях окончание титрования можно определить по изменению физической характеристики, зависящей от концентрации определяемого вещества: потенциала, оптической плотности, электрической проводимости, силе тока и пр. Такие методы называются, соответственно, потенциометрическим, фотометрическим, кондуктометрическим или амперометрическим титрованием. В этом случае для проведения анализа необходимо использование приборов, измеряющих данную характеристику.

Титриметрические методы анализа широко распространены в связи со своей относительной простотой, возможностью быстрого получения результатов и достаточно высокой точностью.

18. Мойка лабораторной посуды

Мойка лабораторной посуды должна проводиться очень тщательно, так как загрязнения могут повлиять на результаты анализа. Для правильного выбора моющего средства необходимо определить характер загрязнения.

Органические загрязнения можно удалять при помощи сильных окислителей — щелочного раствора перманганата калия или хромовой смеси. Перманганат калия растворяют в 10–20%-ном растворе NaOH, заливают загрязненную посуду, затем раствор сливают, а посуду промывают разбавленной соляной кислотой. Для приготовления хромовой смеси 9 г растертого в порошок дихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) растворяют в 100 $см^3$ концентрированной H_2SO_4. Полученная смесь имеет темно-оранжевый цвет, ее можно использовать неоднократно, пока цвет не изменится на зеленый. Посуду сначала ополаскивают водой, а затем заливают в нее хромовую смесь (на 1/3 объема посуды) и осторожно смачивают внутреннюю поверхность стенок. После этого смесь сливают обратно в емкость, а посуду через несколько минут моют сначала водопроводной, а затем дистиллированной водой.

Для мытья бюреток можно использовать следующие растворы.

1. **Смесь спирта и концентрированной азотной кислоты:** в бюретку наливают 3 $см^3$ спирта, затем по стенке приливают 4 $см^3$ HNO_3 плотностью 1400 кг/$м^3$ и закрывают бюретку. После выдержки в течение нескольких минут смесь сливают, бюретку тщательно промывают водопроводной, потом дистиллированной водой.
2. **Смесь концентрированной серной кислоты и пероксида водорода:** таким же образом используют смесь 5–10 $см^3$ концентрированной H_2SO_4 и 1–2 $см^3$ 30%-ного пероксида водорода.

Для очистки фарфоровых и платиновых тиглей используют горячую смесь соляной и азотной кислот в соотношении 1 : 1.

Вымытую посуду высушивают на специальных стендах (сушилках) в перевернутом или подвешенном виде или в сушильном шкафу при температуре 80–100 °С. Полиэтиленовую посуду сушат при комнатной температуре.

5.2.3. Отбор проб для проведения исследований

Отбор проб молока и молочных продуктов и подготовку их к анализу осуществляют в соответствии с ГОСТ 26809–86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка проб к анализу».

Общие правила

Перед отбором проб тару с продукцией очищают от возможных загрязнений и протирают. Отбор точечных проб жидких, вязких и сгущенных молочных продуктов производят черпаком или кружкой с длинной жесткой ручкой (0,5–1,0м) или металлическим (пластмассовым) пробоотборником — трубкой с внутренним диаметром 8–10 мм и отверстиями на концах.

Отбор точечных проб твердых, полутвердых и сыпучих продуктов производят шпателями, щупами или ножами.

Устройства, используемые при отборе проб, должны быть изготовлены из нержавеющей стали, алюминия или полимерных материалов, разрешенных для применения в пищевой промышленности. Для отбора проб применяют стеклянную, металлическую, фарфоровую или полимерную посуду, которая должна быть чистой, сухой, без запаха, соответствующей вместимости. Кроме того, посуда должна быть снабжена пробками или крышками. При отборе проб масла, сыра, сухих молочных продуктов допускается применять пергамент.

Объединенную пробу составляют из точечных проб молочных продуктов. Число точечных проб от каждой единицы тары с продукцией, включенной в выборку, должно быть одинаковым.

Отбор проб сырых молока и сливок

Перед отбором проб молоко следует перемешать. Для перемешивания используют приборы из алюминия или нержавеющей стали. При отсутствии механизированного перемешивания молока в цистернах, флягах, ваннах необходимо использовать мутовки, достигающие дна емкости, причем часть ручки должна оставаться не погруженной в молоко. Молоко во флягах перемешивают, совмещая круговые движения мутовки с движением вверх-вниз и повторяя их 8–10 раз, избегая вспенивания и выплескивания. При отборе сливок перемешивание мутовкой производят 10–15 раз в течение 1 мин.

В ваннах молоко перемешивают мешалкой или мутовкой в разных местах в течение 2–3 мин до однородного состояния.

В автоцистернах при механизированном перемешивании молоко перемешивают через люк в течение 3–5 мин и более (в зависимости от вместимости цистерн).

В железнодорожных цистернах продолжительность перемешивания составляет 15–20 мин.

Отбор проб производят сразу после перемешивания.

Точечные пробы молока отбирают пробоотборником или черпаком вместимостью 0,25–0,5 дм³ с удлиненной ручкой, которая должна обеспечить погружение пробоотборника до дна емкости. При использовании пробоотборника трубку, не закрывая верхнего отверстия, погружают до дна емкости так, чтобы она одновременно с погружением наполнялась молоком. Верхнее отверстие трубки закрывают большим пальцем; трубку при перемещении держат вертикально. Молоко из вынутой трубки выливают в подготовленную посуду.

Отбор проб сливок осуществляют аналогично. При отборе пробы сливок из фляг на пробоотборник надевают резиновое кольцо для снятия слоя жира с наружных стенок трубки.

Пробы удобно отбирать в бутылки с широкой горловиной, которые затем транспортируются в облегченных металлических или пластиковых корзинах.

Если молоко подморожено, его перед отбором подогревают до 45–55 °С и перемешивают, подмороженные сливки приемке не подлежат.

Отобранные пробы исследуют сразу, но возможна и их консервация. Для этого к 100 см³ молока добавляют 1 см³ раствора бихромата калия или 0,2–0,5 см³ (1–2 капли) раствора формалина и хранят в темном месте при температуре 5–20 °С.

Объем объединенной пробы молока должен составлять 1,0 дм³, сливок — 0,5 дм³, пробы для исследования — 0,1 дм³.

Отбор проб термообработанных молока и сливок

Отбор термообработанных продуктов производится следующим образом:

- при отборе проб из ванн или танков по ходу технологического процесса молоко или сливки перемешивают и отбирают пробоотборником так же, как при контроле сырого молока;
- при фасовке в транспортную тару (цистерны, фляги) поступают аналогичным образом; объем пробы составляет 0,5 дм³;
- при фасовке в потребительскую тару для испытаний отбирают выборку транспортной тары в соответствии с нормативами, приведенными в табл. 5.2. Из каждой единицы транспортной тары, включенной в выборку, отбирают по одной единице потребительской тары с продукцией.

Объем выборки молока и сливок в транспортной таре — 5% единиц; если в партии менее 20 единиц тары — отбирают одну.

Отбор проб жидких кисломолочных продуктов

Отбор проб фасованной кисломолочной продукции производят так же, как термообработанных молока и сливок. Кисломолочные продукты в потребительской таре перемешивают путем пятикратного переворачивания бутылки (пакета) или шпателем после открытия тары. После перемешивания из объединенной пробы выделяют пробу для анализа объемом 0,1 дм³.

Таблица 5.2. **Нормативы отбора проб термообработанных молока и сливок, фасованных в потребительскую тару**

Число единиц транспортной тары с продукцией в партии	Число единиц транспортной тары с продукцией в выборке
До 100	2
От 101 до 200	3
От 201 до 500	4
От 501 и более	5

Отбор проб сметаны

Отбор выборки от партии сметаны в транспортной таре составляет 10% единиц тары, если в партии менее 10 единиц — отбирают одну. Отбор выборки от продукции в потребительской таре осуществляют так же, как при исследовании термообработанных молока и сливок.

После вскрытия тары измеряют температуру продукта, перемешивают его, а затем щупом, черпаком с длинной ручкой или пробоотборником, опущенным до дна тары, отбирают пробу.

При отборе проб для исследований на наличие фосфатазы их отбирают из глубоких слоев продукта после удаления верхнего слоя.

Масса объединенной пробы сметаны составляет 500 г, пробы для исследований — около 100 г.

Отбор проб творога и творожных изделий

Объем выборки от партии творога и творожных изделий в транспортной таре — 10% единиц транспортной тары с продукцией. Если в партии менее 10 единиц — отбирают одну.

От каждой контролируемой единицы транспортной тары отбирают по три точечных пробы щупом, опуская его до дна (одну из центра, две другие на расстоянии 3–5 см от боковой стенки тары).

Шпателем переносят отобранну массу творога со щупа в чистую посуду, пробы перемешивают и составляют объединенную пробу массой около 500 г. Из нее выделяют образец массой ококло 100 г. При отборе проб изделий с наполнителями масса образца составляет 150 г.

При отборе проб творога и творожных изделий в потребительской таре сначала составляют выборку (табл. 5.3), затем из каждой единицы транспортной тары, входящей в выборку, отбирают 2 единицы потребительской тары при массе изделия до 250 г или одну, если масса изделий 250 г и более.

Объем выборки от творожных тортов составляет 1 изделие, при массе торта менее 500 г его целиком используют в качестве пробы для анализа, от торта массой более 500 г выделяют $^1/_4$ часть, разрезая торт по диагоналям. После удаления отделки в другую посуду торт или отобранную часть торта тщательно перемешивают и выделяют из этой массы в качестве пробы для исследования около 100 г.

Объем выборки от партии творожных полуфабрикатов в потребительской таре — 10% единиц транспортной тары. Если в партии менее 10 единиц — отбирают одну.

Таблица 5.3. **Объем выборки творога и творожных изделий в потребительской таре**

Число единиц транспортной тары с продукцией в партии	Число единиц транспортной тары с продукцией в выборке
До 50	2
От 51 до 100	3
От 101 до 200	4
От 201 до 300	5
От 301 и более	6

Отбор проб мороженого

Объем выборки мороженого в транспортной таре составляет 5% единиц транспортной тары; если в партии менее 20 единиц — отбирают одну. Отбор проб производят нагретым до температуры 36–40 °С щупом, погружая его по диагонали до дна противоположной стены на расстоянии 2–5 см от стенки. Со щупа шпателем снимают пласт мороженого (на всю длину щупа), помещают его в банку и оставляют при комнатной температуре. Масса объединенной пробы должна составлять около 500 г. Из растаявшей массы отделяют орехи, изюм, цукаты и другие наполнители (при их наличии), перемешивают и выделяют средний образец для анализа массой 100 г.

Объем выборки от партии мороженого в потребительской таре составляет 10% единиц транспортной тары с продукцией, если в партии менее 10 единиц — отбирают одну, из каждой единицы транспортной тары, включенной в выборку, отбирают по 2 упаковки. Мороженое распаковывают, удаляют глазурь и вафли, после оттаивания отделяют наполнители, как описано выше. Масса пробы для анализа — 100 г.

Объем выборки тортов из мороженого — 1 изделие. Отбор проб производят так же, как и творожных тортов.

Отбор проб сгущенных молочных продуктов

Объем выборки партии консервов в транспортной таре составляет 3% от общего количества единиц тары, но не менее 2 единиц.

Перед вскрытием крупную тару со сгущенными консервами переворачивают вверх дном и оставляют на сутки. Перед отбором содержимое тары перемешивают мешалкой. Продукт в потребительской таре перемешивают шпателем. Если на дне банки присутствует осадок лактозы, банку погружают в воду с температурой 50–60 °С и перемешивают до получения однородной массы, не допуская при этом повышения температуры продукта выше 30 °С. Отбор то-

чечных проб и составление объединенной пробы производят так же, как молока и сливок. Масса объединенной пробы составляет около 1 кг, образца для исследований — 300 г.

Объем выборки сгущенных консервов в потребительской таре составляет 3% единиц тары, но не менее 2 упаковок. Точечные пробы отбирают ложкой, щупом, составляют из них образец для анализа массой около 300 г.

Отбор проб сухих молочных продуктов

Объем выборки продукции в транспортной таре составляет 3% единиц тары, но не менее 3 единиц.

Отбор продукции из крупной тары производят щупом из разных мест и глубины. Масса объединенной пробы составляет около 1,2 кг.

Средний образец составляют следующим образом: объединенную пробу высыпают на стол (на пергамент или чистую бумагу), перемешивают, разравнивают в виде квадрата, делят по диагонали на 4 равные части. Два противоположных треугольника возвращают, а два оставшихся соединяют, перемешивают и получают средний образец для исследований.

Объем выборки продукции в потребительской таре составляет 3% единиц транспортной тары, но не менее 2 единиц. Контроль качества сухих молочных продуктов в потребительской таре проводят отдельно по каждой единице тары с продукцией.

Отбор проб масла и спредов

Объем выборки масла или спредов в транспортной и потребительской таре составляет 5% единиц транспортной тары; если в партии менее 20 единиц — отбирают одну.

Из каждой единицы транспортной тары с фасованным маслом (спредом), включенной в выборку, отбирают 3% единиц потребительской тары с продукцией.

Из транспортной тары пробу отбирают щупом, погружая его наклонно от края бочки к центру, при упаковке в ящики направление щупа — по диагонали от торца к центру монолита. От нижней части каждого столбика масла (спреда), отобранного щупом, отделяют ножом точечную пробу массой около 50 г, оставшуюся верхнюю часть столбика возвращают на прежнее место и аккуратно заравнивают поверхность.

От масла или спреда в потребительской таре точечные пробы массой около 50 г отбирают ножом от каждого брикета после отделения упаковки и наружного слоя толщиной 0,5–0,7 см.

Отбор проб сыра

Составляют выборку из партии сыров в соответствии с табл. 5.4, из каждой включенной в выборку единица транспортной тары отбирают одну головку, батон или единицу потребительской тары сыров.

Точечные пробы сыра отбирают с противоположных сторон головки щупом, введенным в глубину на $^3/_4$ длины.

При отборе проб крупных сыров цилиндрической или брусковой формы щуп вводят с торцевой стороны, ближе к центру монолита. При отборе проб мелких сыров круглой формы щуп вводят с верхней части головки до центра, цилиндрической формы — с цилиндрической поверхности, брусковой формы — с диагонали торцевой стороны.

От вынутых столбиков отделяют подкорковый слой (1,5 см), следующий за подкорковым отрезок длиной 4,5 см используют для составления объединенной пробы. Оставшийся слой сыра возвращают на прежнее место, а место отбора заделывают. После отбора проб головки сыра, созревающие в полимерной пленке, должны быть упакованы повторно.

Отбор проб мягких сыров производят так же, как отбор проб мелких твердых сыров.

Для рассольных сыров используют весь отобранный столбик. Для колбасного сыра от края батона отрезают слой 5 см, удаляют уплотненный слой толщиной 0,2–0,3 см и отбирают точечные пробы массой по 20 г.

Для плавленых сыров в потребительской таре: из разных мест каждой единицы потребительской тары с продукцией ножом отбирают точечные пробы массой около 20 г. Для плавленого сыра, расфасованного массой нетто 30 г и менее, пробу составляют из целых брикетов сыра без упаковки.

Точечные пробы сыров с твердой консистенцией протирают через мелкую терку, мягкую или пастообразную — растирают в ступке, после его тщательно перемешивают. Из полученной таким образом объединенной пробы выделяют образец для исследований массой около 50 г.

Таблица 5.4. **Объем выборки от партии сыров**

Число единиц транспортной тары с продукцией в партии	Число единиц транспортной тары с продукцией в выборке
До 5	1
6–15	2
16–25	3
26–40	4
41–60	5
61–85	6
86–100	7
101 и более	5%, но не менее 7 единиц

5.2.4. Подготовка проб к исследованию

Молоко и сливки сырые

Отобранную пробу перемешивают, переворачивая посуду не менее 3 раз или переливая пробу из одной посуды в другую не менее 2 раз. Температуру иссле-

дуемого продукта доводят до 18–22 °С. Консервированные пробы или пробы с отстоявшимся жиром сначала нагревают до 30–40 °С в водяной бане, а затем охлаждают до температуры испытаний.

Молоко и сливки термообработанные

Упаковки с продуктом перемешивают, переворачивая не менее 3 раз и доводят температуру до необходимой для проведения испытаний. При наличии отстоявшегося жира пробу необходимо нагреть до 30–40 °С в водяной бане, а затем охладить до температуры испытаний.

Продукты кисломолочные жидкие

Упаковки с продуктом перемешивают, переворачивая закрытые пакеты (до 5 раз). Продукт в открытых упаковках перемешивается шпателем до получения однородной консистенции.

Кефир и кумыс перед исследованием выливают в стакан, подогревают в водяной бане при температуре 30–34 °С в течение 10 мин для удаления углекислого газа и охлаждают до 18–22 °С.

Сметана

Перед испытанием среднюю пробу перемешивают, при густой консистенции нагревают в водяной бане до 30–35 °С, затем охлаждают.

Творог и творожные изделия

Отобранные пробы творога растирают в ступке до однородной консистенции. Из пробы изделий с наполнителями предварительно извлекают цукаты, курагу, изюм и т. д., затем растирают. Замороженные брикеты помещают в посуду при комнатной температуре до полного оттаивания, затем из разных мест отбирают пробу, которую растирают в ступке до однородной консистенции.

В варениках с творогом фарш отделяют от теста и исследуют как творог. Для испытаний творожного торта шпателем или пинцетом удаляют отделку, которую исследуют отдельно.

Мороженое

Пинцетом освобождают мороженое от глазури и вафель, расплавляют при комнатной температуре до сметанообразной консистенции, удаляют фрукты, орехи, изюм и т. д.

Сгущенные молочные продукты

Банку вскрывают, содержимое перемешивают; если на дне банки есть осадок, ее погружают в воду температурой 50–60 °С, перемешивают до получения однородной массы и охлаждают до 18–22 °С.

Сухие молочные продукты

Перед исследованием пробы перемешивают. При наличии комочков их растирают стеклянной палочкой. Для лучшего смешивания содержимое упаковки пересыпают в ступку, растирают пестиком, после чего пересыпают в емкость для хранения пробы.

Масло и спреды

Объединенную пробу масла (спредов) помещают в водяную баню температурой 35 °С и расплавляют при постоянном перемешивании до размягченной однородной консистенции, после чего охлаждают до 18–22 °С.

Сыры

Пробы сычужных, рассольных сыров или брынзы протирают через мелкую сетку (терку), перемешивают и составляют среднюю пробу массой 50 г.

Пробу мягких пастообразных сыров растирают в ступке, перемешивают и выделяют средний образец массой 50 г.

Плавленые и колбасные сыры измельчают ножами или на терке, перемешивают и выделяют средний образец массой 50 г.

Глава 6. Контроль физико-химических показателей молока и молочных продуктов

6.1. Методы контроля физико-химических показателей сырого молока и сырых сливок

6.1.1. Методы определения титруемой кислотности

Существуют следующие основные методы определения кислотности продуктов:

- потенциометрический;
- с применением индикатора фенолфталеина;
- предельной кислотности.

Все эти методы основаны на реакции кислот, содержащихся в продукте, со щелочью (гидроксидом натрия), т. е. на реакции нейтрализации.

Потенциометрический метод

Данный метод используют в качестве арбитражного при возникновении разногласий. Метод основан на титровании подготовленного образца раствором щелочи с использованием блока автоматического титрования до достижения заданного значения pH 8,9.

Проведение испытаний

В стакан вместимостью 50 см³ отмеряют 20 см³ дистиллированной воды, 10 см³ исследуемого молока или сливок и перемешивают. При исследовании сливок остатки продукта из пипетки переносят в стакан путем ее 3-кратного промывания полученной смесью.

В стакан с образцом помещают магнитный стержень и устанавливают стакан на магнитную мешалку. После включения двигателя мешалки в емкость с продуктом погружают электроды потенциометра и трубку дозатора блока автоматического титрования, из которого в образец поступает раствор гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,1 моль/дм³, нейтрализуя продукт.

При достижении точки эквивалентности (pH 8,9) и истечении 30 с процесс титрования автоматически прекращается. Прибор выключают и отсчитывают количество щелочи, пошедшей на нейтрализацию.

Обработка результатов

Кислотность, выраженную в градусах Тернера (°Т), получают, умножая количество раствора, израсходованного на нейтрализацию, на 10.

Предел допускаемой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,8 °Т. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 1,2 °Т. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Метод с применением индикатора фенолфталеина

Метод основан на титровании кислот, находящихся в продукте, раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Приготовление контрольного эталона окраски

В колбу отмеривают 10 см³ молока или сливок и 20 см³ дистиллированной воды, к полученному раствору добавляют 1 см³ раствора сернокислого кобальта концентрации 25 г/дм³.

Срок хранения эталона — не более 8 ч при комнатной температуре.

Проведение испытаний

В колбу или стаканчик пипеткой отмеривают 10 см³ молока или сливок, 20 см³ дистиллированной воды и 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Исследуемые пробы должны иметь температуру 18–22 °С. Сливки перед проведением анализа сначала нагревают до 30–40 °С, а затем охлаждают до требуемой температуры.

При исследовании сливок перенос остатков продукта из пипетки осуществляют путем 3–4–кратного ее промывания полученной смесью сливок и воды.

Смесь перемешивают и титруют раствором гидроксида натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³ до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин, которое сравнивают с контрольным эталоном.

Обработка результатов

Кислотность в градусах Тернера рассчитывают аналогично потенциометрическому методу. Предел допускаемой погрешности при доверительной

вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 1,9 °Т. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 1,8 °Т. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Метод определения предельной кислотности молока

Метод применяется для предварительной оценки пригодности молока и его сортировки. Он основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, избыточным количеством гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина. По количеству избыточной щелочи и интенсивности окраски раствора оценивают кислотность молока.

Подготовка к испытаниям

Подготовка рабочих растворов. Для определения предельной кислотности готовят рабочие растворы, определяющие соответствующий градус кислотности. Для этого в мерную колбу вместимостью 1000 см³ отмеривают раствор гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм³ в количестве, указанном в табл. 6.1, добавляют 10 см³ фенолфталеина и дистиллированной водой доводят объем раствора до метки.

Таблица 6.1. **Соотношение рабочих растворов и предельной кислотности**

Объем раствора NaOH, см³	80	85	90	95	100	105	110
Кислотность, °Т	16	17	18	19	20	21	22

Проведение испытаний

В ряд пробирок вносят по 10 см³ приготовленных рабочих растворов и по 5 см³ исследуемого молока. Содержимое перемешивают, переворачивая пробирки.

Если смесь в пробирке обесцветилась — кислотность данной пробы молока выше соответствующего данному раствору градуса, если окраска сохранилась (даже совсем слабая), кислотность молока ниже или соответствует данному раствору.

Кислотность сырого молока при поступлении на перерабатывающее предприятие должна находиться в пределах 16–21 °Т, кислотность молока, предназначенного для производства сыров, не должна превышать 19 °Т.

Кислотность сырых сливок должна составлять 14–19 °Т.

Кислотность молока, предназначенного для дальнейшей переработки, – 16–20 °Т.

Определение кислотности плазмы сливок

Определение кислотности плазмы (К), выраженной в градусах Тернера, производят путем расчета по формуле

$$К = \frac{100 \cdot К_{сл}}{100 - Ж},$$

где $К_{сл}$ — кислотность сливок, °Т; Ж — массовая доля жира в сливках, %.

Для проведения пастеризации кислотность плазмы сливок не должна превышать 30 °Т.

6.1.2. Метод определения активной кислотности молока (pH)

Для измерения активной кислотности (pH) молока и молочных продуктов применяют потенциометры, позволяющие измерить концентрацию ионов водорода — pH-метры. Современные приборы для измерения pH учитывают температуру раствора и оснащены микропроцессорным управлением. Вся информация об измеряемых показателях выносится на дисплей прибора. Микропроцессор может обеспечивать как автоматическую, так и ручную термокомпенсацию, быструю калибровку прибора и распознавание стандартного калибровочного раствора.

Прибор перед работой следует проверить по буферным растворам с pH 6,86 и 4,00. Для этого в стаканчик помещают 35–45 см³ буферного раствора, погружают в него электроды и через 10–15 с считывают результат. Показания прибора не должны отличаться от стандартного значения pH больше чем на 0,05.

При выполнении измерения в стаканчик наливают 35–45 см³ исследуемого молока, имеющего температуру 18–22 °С, и погружают в него электроды. Через 10–15 с отмечают полученное значение pH.

Проводят два параллельных измерения, значения которых не должны отличаться больше чем на 0,03.

Окончательным результатом считается среднее арифметическое двух результатов.

Значение pH для свежего натурального молока должно быть в пределах 6,55–6,75.

Хотя активная и титруемая кислотность молока и молочных продуктов не всегда однозначно взаимосвязаны, для примерной оценки титруемой кислотности по значению pH и обратной зависимости можно использовать данные, приведенные в табл. 6.2 и 6.3.

Таблица 6.2. **Ориентировочные соотношения значений pH и кислотности сырого молока**

Титруемая кислотность, °Т	Значение pH
16	6,75–6,72
17	6,71–6,67
18	6,66–6,67
19	6,60–6,65
20	6,54–6,49
21	6,48–6,44
22	6,43–6,39
23	6,38–6,34
24	6,33–6,29
25	6,28–6,24

Таблица 6.3. **Ориентировочные соотношения значений pH и кислотности кисломолочных напитков**

Титруемая кислотность, °Т	Значения pH			
	Кефир	Ряженка	Простокваша	Йогурт
50	5,38	5,04	5,30	5,00
55	5,25	4,90	5,15	4,95
60	5,14	4,77	5,00	4,80
65	5,04	4,65	4,86	4,69
70	4,94	4,55	4,73	4,59
75	4,85	4,45	4,60	4,46
80	4,76	4,37	4,47	4,40
85	4,68	4,30	4,37	4,32
90	4,60	4,23	4,28	4,25
100	4,48	4,13	4,14	4,15

6.1.3. Методы определения плотности молока

Для определения плотности молока существуют различные методы. В лабораторных условиях наиболее часто применяют ареометрический и пикнометрический методы.

Определение плотности ареометрическим методом

Проведение испытаний

Плотность молока определяют при температуре 15–25 °С. После перемешивания молоко наливают в цилиндр по стенке (не допуская пенообразования), измеряют температуру пробы t_1 и осторожно помещают в него ареометр, который должен свободно плавать в молоке, не касаясь стенок цилиндра.

Через 3 мин отсчитывают показания ареометра с точностью до половины деления шкалы по верхнему краю мениска ρ_1, при этом уровень глаз должен совпадать с уровнем поверхности молока.

После этого ареомстр приподнимают до уровня балласта в нем и опускают, оставляя в плавающем состоянии. После установления прибора в неподвижности, проводят второй отсчет показаний плотности ρ_2. Затем измеряют температуру пробы t_2. За среднее значение температуры t исследуемой пробы принимают среднее арифметическое результатов двух показаний: t_1 и t_2. За среднее значение показаний ареометра при температуре t исследуемой пробы молока принимают среднее арифметическое результатов двух показаний ρ_1 и ρ_2. Поправку на температуру находят по таблице, приведенной в ГОСТ 3625 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности», Приложение 1.

Обработка результатов

Плотность молока $\rho_м^{20}$ рассчитывают по формуле:

$$\rho_м^{20} = \rho_т \pm \Delta\rho_а$$

$$P = 0{,}99,$$

где $\rho_т$ — значение плотности, приведенной к 20 °С, кг/м³, найденное по таблице приложений; $\Delta\rho_а$ — погрешность определения плотности молока ареометрическим методом, не более ± 0,5 кг/м³; P — вероятность, с которой погрешность измерения находится в границах от минус $\Delta\rho_а$ до плюс $\Delta\rho_а$.

Допускаемое расхождение между результатами определения плотности молока $\rho_м^{20}$ в разных условиях не должно превышать 0,8 кг/м³.

При проведении измерения следует обратить внимание на соблюдение следующих условий:

- цилиндр должен быть установлен на строго горизонтальной поверхности;
- диаметр цилиндра и его высота должны обеспечивать свободное плавание ареометра (расстояние до стенок должно быть не менее 5 мм);
- ареометр должен быть сухим и чистым.

После использования ареометр ополаскивают теплой водой (не выше 35 °С) и вытирают.

Для определения плотности пробы с отстоявшимся жиром ее перед исследованием нагревают до 30–40 °С и охлаждают до температуры 18–22 °С. Далее действуют как при испытаниях молока.

Плотность молока с массовой долей жира 3,5% (приведенная к 20 °С) должна быть не менее 1027 кг/м³, сливок в зависимости от массовой доли жира — от 1020 до 968,0 кг/см³.

Определение плотности пикнометрическим методом

Проведение испытаний

Пикнометрический метод более длителен и сложен, чем ареометрический, поэтому его применяют в основном при проведении научных и исследовательских работ для определения плотности молока и сгущенных молочных консервов.

Чистый сухой пикнометр взвешивают, при помощи шприца наполняют водой чуть выше отметки на шейке, не допуская попадания воздуха, затем термостатируют прибор в течение 30 мин при температуре 20 °С. После этого при помощи шприца и фильтровальной бумаги доводят уровень жидкости до метки (по верхнему краю мениска), фильтровальной бумагой вытирают шейку пикнометра изнутри, снаружи пикнометр насухо вытирают куском льняной ткани и оставляют на весах на 20 мин, затем взвешивают.

Опыт повторяют не мене трех раз. За результат принимают среднее арифметическое результатов всех взвешиваний m_2. Значение массы гирь, уравновешивающих пустой пикнометр m_1 и пикнометр с водой, определяют повторно для каждого пикнометра после 20 определений плотности молока и сгущенных молочных консервов.

Для измерения плотности молока таким же образом проводят заполнение и взвешивание пикнометров с исследуемой пробой, получая значение массы пикнометра с продуктом m_3.

Обработка результатов

Плотность молока и сгущенных молочных консервов ρ_1 при 20 °С, выраженную в кг/м³, вычисляют по формуле:

$$\rho_1 = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot (\rho_в - 1) + e,$$

где m_1, m_2, m_3 — масса гирь, уравновешивающих, соответственно, пустой пикнометр, пикнометр с водой и пикнометр с молоком, кг; $\rho_в$ — плотность воды при 20 °С и нормальном давлении, равном $1{,}01 \cdot 10^5$ Па ($\rho_в = 998{,}20$ кг/м³); e – плотность воздуха при 20 °С и нормальном давлении ($e = 1{,}2$ кг/м³).

Аналогично определяют плотность ρ_2 той же пробы молока с помощью второго пикнометра.

Допускаемое расхождение между двумя результатами определения плотности не должно превышать по абсолютному значению 0,3 кг/м³ для молока и 10 кг/м³ — для сгущенных молочных консервов.

За плотность $\rho_{ср}$ молока при 20 °С принимают среднее арифметическое результатов двух полученных значений плотности молока — ρ_1 и ρ_2 при 20 °С. Результат определения представляют в виде формулы:

$$\rho = \rho_{ср} \pm \Delta\rho_п, \; P = 0{,}99 \text{ для молока},$$

$$P = 0{,}95 \text{ для сливок},$$

где $\rho_{ср}$ — среднее арифметическое значение плотности при 20 °С, кг/м³; $\Delta\rho_п$ — погрешность определения, которая равна ± 0,2 кг/м³ для молока и ± 10 кг/м³ для сгущенных молочных консервов, P — вероятность, с которой погрешность измерения находится в границах от минус $\Delta\rho_п$ до плюс $\Delta\rho_п$.

6.1.4. Метод определения группы чистоты молока

Метод основан на отделении механических примесей путем фильтрования определенного объема молока и сравнения загрязненного фильтра со стандартным эталоном.

От объединенной пробы после тщательного перемешивания отбирают 250 см³ молока и выливают в сосуд прибора.

Поскольку холодное молоко плохо фильтруется, его следует предварительно подогреть до температуры 35–40 °С. По окончании фильтрации фильтр снимают и выкладывают на лист бумаги или пергамента. Степень чистоты определяют, сравнивая фильтр со стандартным эталоном (рис. 6.1). В зависимости от количества механических примесей определяют группу чистоты молока:

- I группа — на фильтре допускается не более двух частиц механической примеси; для термообработанного молока частицы механической примеси на фильтре должны отсутствовать;
- II группа — на фильтре допускаются отдельные частицы механической примеси (не более 13);
- III группа — на фильтре присутствует осадок частиц механической примеси — видимые частицы корма, песка, волоски и т. п.

I группа II группа III группа

Рис. 6.1. Образцы сравнения для определения группы чистоты молока (фильтрование пробы объемом 250 см³)

Цвет фильтра должен быть идентичен цвету молока. В противном случае молоко, независимо от количества обнаруженных частиц, относят к III группе чистоты.

6.1.5. Методы определения термоустойчивости

Алкогольная проба

Метод основан на полной или частичной денатурации белков молока или сливок под воздействием спирта при смешивании равных растворов молока и этилового спирта.

Подготовка к анализу

Молоко для определения термоустойчивости должно иметь температуру 18–22 °С.

Пробу сливок предварительно подогревают до 41–45 °С, перемешивают и охлаждают до 18–20 °С.

Для исследований применяют водные растворы спирта с объемной долей этилового спирта 68, 70, 72, 75, 80%.

Проведение испытаний

В чашку Петри вносят равные объемы (по 2 см³) исследуемого продукта и этилового спирта с определенной объемной долей спирта, содержимое чашки перемешивают и через 2 мин оценивают результат. Если признаки коагуляции молока отсутствуют (на дне чашки не появились хлопья), считается, что исследуемый образец алкогольную пробу выдержал. Если же появился мелкий тонкий осадок или хлопья и сгустки — молоко считают нетермоустойчивым.

В зависимости от объемной доли этилового спирта, которая не дала коагуляции белка в исследуемой пробе, молоко подразделяют на группы (см. табл. 6.4). Чем более высокую концентрацию спирта выдерживает молоко без коагуляции белков, тем оно термоустойчивее.

Таблица 6.4. **Группы термоустойчивости молока в зависимости от результатов алкогольной пробы**

Группа	Объемные доли этилового спирта, %
I	80
II	75
III	72
IV	70
V	68

Сырое молоко, используемое для производства молочных продуктов, должно выдержать дальнейшую термическую обработку и, следовательно, должно иметь определенный показатель термоустойчивости по алкогольной пробе. Так, молоко, предназначенное для производства продуктов детского питания, стерилизованного молока, в том числе концентрированного или сгущенного, должно быть не ниже III группы термоустойчивости; для кисломолочных продуктов — не ниже II группы.

Кальциевая проба

В пробирку отмеряют 10 см³ молока и 0,5 см³ 1%-ного раствора хлорида кальция ($CaCl_2$), содержимое перемешивают и выдерживают пробу на кипящей водяной бане в течение 5 мин. После выдержки пробирку охлаждают и оценивают результат: в случае видимой коагуляции белков молоко считают не термостойким.

Фосфатная проба

В пробирку помещают 10 см³ молока, добавляют 1 см³ раствора дигидрофосфата калия (68,1 г KH_2PO_4 на 1 дм³ раствора) и, перемешав содержимое, помещают пробирку на кипящую водяную баню на 5 мин. После охлаждения оценивают результат: в случае коагуляции белков (появления хлопьев любого размера) молоко считают не термостойким.

Проба на кипячение

В пробирку или колбу помещают небольшое количество молока и кипятят в течение 1 мин. Молоко кислотностью выше 25 °Т при кипячении свертывается.

Коагуляция молока при кипячении происходит не только вследствие высокой кислотности, поэтому кипячение не может служить способом оценки кислотности. Проба на кипячение может выявить смешанное молоко (свежее и с добавлением молока повышенной кислотности). Например, молоко имеет кислотность 22 °Т, но проба на кипячение — положительная, что свидетельствует о смешивании молока с разной кислотностью (например, молока с кислотностью 27 °Т и с кислотностью 18 °Т).

Вышеописанные методики, кроме алкогольной пробы, применимы только для внутризаводского контроля.

Сотрудниками ГНУ ВНИМИ разработана методика определения термоустойчивости молока по тепловой пробе с использованием прибора «Термол-1», которая заключается в ступенчатом нагревании пробы молока объемом 25 см³ в ячейке прибора. Температура нагревания меняется в диапазоне 80–140 °С с интервалом 10 °С и выдержкой при каждой температуре 0,5; 1,0; 2,0 мин. Общее время проведения испытаний — 23 мин. Результаты соотносятся с группами термоустойчивости по алкогольной пробе (табл. 6.5)

Таблица 6.5. **Оценка молока по термоустойчивости**

Группа	Температура, °С	Выдержка, мин
I	140 и более	2,0
II	120–130	2,0
III	100–110	1,0
IV	80–90	1,0
V	Ниже 80	0,5

6.1.6. Методы измерения температуры

Температуру пробы молока или сливок можно измерять стеклянным жидкостным или цифровым термометром. Допускается применение только нертутных жидкостных термометров в оправе.

Измерение температуры стеклянным термометром

Перед измерением пробу перемешивают, термометр погружают в пробу до нижней отметки и оставляют на 2 мин. Результат фиксируют, не вынимая термометр из молока и округляя его показания до целого числа.

Измерение температуры цифровым термометром

Перед работой термозонды термометра протирают этиловым ректификованным спиртом.

Термозонды опускают в пробу на глубину 10–15 см, включают термометр, после чего выдерживают 20–25 мин до появления результата на табло.

Температура сырого молока (сливок) при перевозке до перерабатывающего предприятия не должна превышать 10 °С.

6.1.7. Методы определения массовой доли жира

Для определения массовой доли жира в молоке используют кислотный и гравиметрический методы.

Кислотный метод определения жира

В кислотном методе Гербера используют стеклянный жиромер, в градуированной части которого измеряют объем жира, выделяющегося в результате химической обработки продукта. Для растворения белковой оболочки жировых шариков молока применяют серную кислоту, а для отделения жира — изоамиловый спирт.

Проведение испытаний

Для получения корректных результатов следует соблюдать установленную последовательность действий и условия проведения испытаний.

1. В жиромер, установленный в штатив, последовательно, не смачивая горлышка, отмеряют 10 см³ H_2SO_4 плотностью 1810–1820 кг/м³; 10,77 см³ молока и 1 см³ изоамилового спирта.

Правила отмеривания молока в жиромер:

- молоко набирают в пипетку до метки (или не более чем на 1 см выше);
- после заполнения пипетку нужно вынуть из молока и вытереть ее кончик;

- уровень молока устанавливают строго по нижнему краю мениска, пипетку при этом держат вертикально;
- кончик пипетки следует наклонно (под углом 45°) прислонить к стенке горлышка жиромера, затем приподнять палец, чтобы дать возможность молоку медленно вытекать, не смешиваясь с кислотой;
- кончик пипетки не должен соприкасаться с кислотой во избежание образования сгустка, который может помешать полному вытеканию молока;
- по окончании вытекания молока пипетку отнимают от горлышка жиромера не ранее чем через 3 с, каплю в кончике пипетки выдувать нельзя;

2. Уровень смеси в жиромере устанавливают на 1–2 мм ниже основания горловины жиромера, для чего разрешается добавлять несколько капель дистиллированной воды. Жиромер закрывают сухой пробкой, вводя ее в горлышко более чем до половины.

Во избежание ожога рук при разогревании жиромера рекомендуется обернутьего полотенцем и держать за корпус, ближе к горлышку. Жиромер закрывают пробкой и встряхивают, придерживая пробку большим пальцем, до полного растворения образовавшегося сгустка.

3. После растворения белка жиромер переворачивают 2–3 раза, пока вся кислота (в том числе в узкой части жиромера и его головке) не смешается с остальной массой, и помещают в водяную баню с температурой 65–70 °С на 5 мин.
4. Сняв жиромер с бани, его немедленно устанавливают в центрифугу узкой частью к центру и центрифугируют в течение 5 мин. Число жиромеров в центрифуге всегда должно быть четным, а расположение — симметричным (один напротив другого).
5. По окончании центрифугирования жиромер вынимают из центрифуги, проверяют положение столбика жира, который должен находиться в градуированной части жиромера, и ставят пробкой вниз в водяную баню с температурой 65–70 °С на 5 мин; уровень воды в бане должен быть выше уровня столбика жира в жиромере.
6. После подогрева жиромер вынимают из бани, вытирают полотенцем и движением пробки вверх-вниз устанавливают нижнюю границу жирового столбика на нулевом или каком-либо целом делении шкалы, от которого отсчитывают число делений до нижней точки верхнего мениска.

При определении результата следует выполнять ряд правил:

- жиромер необходимо держать на уровне глаз и следить, чтобы при отсчете верхнего уровня не изменилось положение нижнего;
- не рекомендуется перемещать столбик жира по шкале, иначе может произойти перемешивание содержимого жиромера, и его снова нужно будет помещать в водяную баню;
- не допускается попадание жира в головку жиромера или разбрызгивание при подкручивании пробки;
- производить отсчет следует быстро, не допуская охлаждения жира.

Столбик жира в жиромере должен быть прозрачным, светло-желтого цвета. Мутность или темный цвет жира свидетельствуют о неправильном проведении испытаний.

Причины мутной беловатой окраски жира:

- использование слишком слабой кислоты;
- низкая температура кислоты или молока;
- неполное смешивание кислоты и молока.

Темный цвет получается в следующих случаях:

- избыточное внесение кислоты;
- проведение анализа при исходной температуре молока и кислоты свыше 22 °С;
- слишком быстрое добавление молока в кислоту;
- несвоевременное помещение жиромеров в центрифугу (перерыв между растворением белка и центрифугированием).

Кроме того, на границе жира и кислоты могут образоваться черные пробки, что является следствием использования либо грязной кислоты, либо кислоты повышенной плотности.

Причинами получения некорректных результатов могут быть следующие ошибки:

- недостаточное перемешивание молока во время отбора проб и пробоподготовки;
- несоблюдение режимов центрифугирования (числа оборотов ротора и продолжительности центрифугирования);
- проведение анализа при температуре водяной бани ниже 65 или выше 70 °С;
- использование пипетки с отбитым кончиком при отмеривании молока, что влияет на скорость его вытекания.

При проведении анализа следует использовать достаточно эластичные пробки без трещин. После использования их необходимо вынуть и хорошо промыть. Не рекомендуется оставлять пробки в жиромерах с кислотой, сушить при высокой температуре и хранить при температуре ниже 5 °С.

При исследовании гомогенизированного или восстановленного молока центрифугирование жиромеров и нагревание их в водяной бане при температуре 63–67 °С в течение 5 мин повторяют 3 раза. При использовании центрифуги с подогревом допускается проведение одного центрифугирования в течение 15 мин с последующей выдержкой в водяной бане при температуре 63–67 °С в течение 5 мин.

Обработка результатов

Шкала жиромера откалибрована на массу продукта 11 г, поэтому показания представляют собой массовую долю жира в молоке (10,77 см³ молока имеют массу 11,00 г). Предел допускаемой погрешности при доверительной вероятности $P = 0{,}90$ составляет $\pm$ 0,08%. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,1%. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определения массовой доли жира в обезжиренном молоке

При проведении анализа используют жиромеры для обезжиренного молока со шкалой от 0 до 0,5%. Они рассчитаны на двойной объем реактивов и 3-кратное центрифугирование, так как в обезжиренном молоке жировые шарики мельче, чем в обычном. Эти жиромеры имеют два отверстия (горловины), которые при анализе закрывают пробками, — маленькое (со стороны градуированной части) и большое.

Проведение испытаний

1. В жиромер с закрытой пробкой маленькой горловиной отмеривают 20 см³ H_2SO_4 (2 раза по 10 см³), затем по стенке пипеткой приливают 2 раза по 10,77 см³ обезжиренного молока и 2 раза по 1 см³ изоамилового спирта.
2. Жиромеры закрывают большой пробкой, оборачивают полотенцем и встряхивают до полного смешивания жидкостей и растворения белка.
3. Подкручивают большую пробку, так как при смешивании молока и кислоты уровень жидкости понижается.
4. Жиромеры большими пробками вниз помещают в водяную баню при температуре 63–67 °С на 5 мин.
5. После бани жиромеры устанавливают в центрифугу и проводят 3-кратное центрифугирование по 5 мин, между центрифугированиями осуществляют 5-минутную выдержку в водяной бане при температуре 63–67 °С.
6. После первого центрифугирования отсчет жира не производят: на этой стадии только регулируют столбик жира в градуированной части жиромера. Для удобства маленькую пробку слегка приоткрывают, а большой пробкой устанавливают верхний уровень, после чего маленькую пробку снова плотно закрывают.
7. Не следует допускать попадания пузырьков воздуха в столбик жидкости. Если они все же попали, их удаляют, поднимая и опуская столбик жидкости несколько раз.
8. После вторичного центрифугирования и выдержки в водяной бане проверяют положение уровня жидкости.
9. После третьего центрифугирования и выдержки в водяной бане производят отсчет жира, быстро с помощью большой пробки устанавливая нижнюю границу жира на нулевом или целом делении шкалы.

При наличии темных «пробок» обугливших сухих веществ молока следует повторить испытания, но при этом следует проверить плотность серной кислоты, которая должна быть 1810–1820 кг/м³.

Избежать обугливания можно, помещая жиромер после встряхивания перед центрифугированием на 5 мин в водяную баню с температурой 40–45 °С.

Обработка результатов

Результат, полученный по показанию жиромера, соответствует массовой доле жира в обезжиренном молоке, выраженной в процентах.

Предел допускаемой погрешности при доверительной вероятности $P = 0{,}90$ составляет ± 0,03%. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,02%. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Гравиметрический метод определения жира

Гравиметрический метод определения жира в молоке и молочных продуктах по Розе–Готлибу основан на экстрагировании жира из аммиачно-спиртового раствора молока диэтиловым и петролейным эфирами, выпаривании растворителей и взвешивании остатка.

Подготовка к испытаниям

Перед проведением анализа пробу молока или сливок доводят до температуры 18–22 °С, перемешивают до однородной консистенции, не допуская вспенивания или сбивания молочного жира.

При исследовании сливок пробу допускается предварительно нагреть до 38–42 °С, перемешать и охладить до 18–22 °С.

Колбу для перегонки предварительно высушивают в сушильном шкафу (при 100–104 °С) или в вакуумном шкафу (при 70–75 °С и давлении 6,66 Па) в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе до 18–22 °С и взвешивают.

Проведение испытаний

Рассчитывают массу навески продукта: при исследовании продукта с массовой долей жира до 5% она составляет 10–11 г, для других случаев ее вычисляют по формуле:

$$M = \frac{50}{Ж},$$

где Ж — массовая доля жира в пробе, определенная кислотным методом, %.

Необходимую навеску помещают в сосуд для экстрагирования, туда же добавляют 1,5 см³ 25%-ного раствора аммиака, перемешивают, приливают 10 см³ этилового спирта и аккуратно смешивают, не закрывая сосуд.

Добавляют 25 см³ диэтилового эфира, закрывают сосуд и интенсивно встряхивают, переворачивая его в течение 1 мин. При необходимости сосуд охлаждают проточной водой.

Пробку осторожно открывают, добавляют в сосуд 25 см³ петролейного эфира. Пробку и горлышко сосуда ополаскивают так, чтобы растворитель попал внутрь.

Сосуд закрывают, в течение 30 с перемешивают содержимое и центрифугируют 15 мин или оставляют в покое до получения прозрачного слоя жидкости и четкого отделения водного слоя. Для лучшего разделения слоев в колбу можно добавить дистиллированную воду (рис. 6.2). При открывании пробки следует ополоснуть ее и внутреннюю часть горлышка сосуда для экстракции смешанным раствором растворителей, сливая его внутрь колбы, затем как можно большую часть эфирного слоя декантацией переливают в колбу для перегонки.

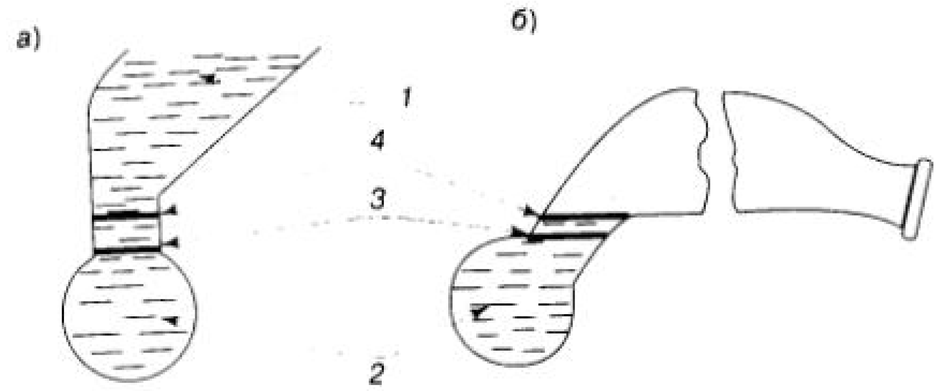


Рис. 6.2. Слив экстрагированного жира: *а*) — до слива, *б*) — после слива; *1* — растворитель; *2* — водный слой; *3* — поверхность раздела при первом экстрагировании; *4* — поверхность раздела при втором и третьем экстрагировании

Второе и третье экстрагирование проводят таким же образом, используя по 15 см³ петролейного и диэтилового эфиров.

В случае исследования обезжиренного молока третье экстрагирование не производят.

Для определения массы экстрагированного жира из колбы для перегонки удаляют как можно больше растворителей и этилового спирта, используя выпаривание и перегонку.

После исчезновения запаха растворителей колбу в горизонтальном положении нагревают в сушильном (при 100–104 °С) или вакуумном (при 70–75 °С и давлении 6,66 МПа) шкафу в течение 1 ч, после чего охлаждают в эксикаторе до 18–22 °С и взвешивают.

Последующие взвешивания производят после высушивания в течение 30–60 мин до получения разницы масс между двумя взвешиваниями не более 0,0003 г.

Одновременно проводят контрольный опыт с 10 см³ дистиллированной воды вместо образца, используя те же реактивы и осуществляя те же операции.

Обработка результатов

Массовую долю жира Ж, %, определяют по формуле

$$Ж = \frac{(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)}{m} \cdot 100,$$

где m — масса навески, г; m_1 — масса колбы с жиром, высушенная до постоянной массы, г; m_2 — масса колбы без жира, высушенная до постоянной массы, г; m_3 — масса колбы в контрольном опыте до анализа, г; m_4 — масса колбы в контрольном опыте после анализа, г.

Предел допустимой погрешности при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 0,03%. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,02%. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

6.1.8. Методы определения массовой доли белка

Для определения массовой доли белка в молоке в молочной промышленности применяют несколько методов:

- метод формольного титрования;
- метод Кьельдаля;
- колориметрический метод;
- рефрактометрический метод.

Метод формольного титрования

Метод основан на нейтрализации карбоксильных групп моноаминодикарбоновых кислот белков раствором гидроксида натрия. Количество раствора NaOH, израсходованного на титрование, пропорционально количеству белка. Метод применяют по согласованию с поставщиком.

Титрование осуществляют с использованием блока автоматического титрования, совмещенного с потенциометрическим титратором.

Подготовка к измерениям

Не реже раза в декаду определяют поправку к результатам измерения массовой доли белка методом формольного титрования. Для этого проводят одновременное измерение массовой доли белка в одном и том же образце молока методом формольного титрования и методом Кьельдаля.

Поправку $X_п$, %, вычисляют по формуле:

$$X_п = X_1 - X_2,$$

где X_1, X_2 — среднеарифметические значения массовой доли белка, полученные методом Кьельдаля и формольным титрованием, %.

Проведение измерений

В стакан помещают 20 см³ молока и стержень магнитной мешалки. После включения двигателя мешалки и погружения электродов потенциометрического анализатора в молоко включают блок автоматического титрования, а спустя 2–3 с нажимают кнопку «Выдержка». При этом раствор гидроксида натрия начинает поступать из дозатора блока в стакан с молоком, нейтрализуя его. После 30 с выдержки и достижения pH 9 (точка эквивалентности) процесс нейтрализации автоматически прекращается. После этого определяют количество раствора щелочи, затраченного на нейтрализацию молока до внесения формальдегида, и вносят в стакан 5 см³ формальдегида.

Через 2–3 мин прибор снова включают и определяют общее количество раствора, затраченного на нейтрализацию.

Параллельно проводят контрольный опыт по нейтрализации смеси 20 см³ воды и 5 см³ раствора формальдегида.

Обработка результатов

Массовую долю белка, X, %, вычисляют по формуле

$$X = (V_2 - V_1 - V_0) \cdot 0{,}96 + X_п,$$

где V_2 — общее количество раствора гидроксида натрия, израсходованное на нейтрализацию, см³; V_1 — количество раствора, израсходованное на нейтрализацию до внесения формальдегида, см³; V_0 — количество раствора, израсходованное на контрольный опыт, см³; 0,96 — эмпирический коэффициент, % / м³; $X_п$ — поправка к результату измерения массовой доли белка, %.

Предел допустимой погрешности результата измерений массовой доли белка в диапазоне 2,2–4,0% при доверительной вероятности $P = 0{,}80$ составляет ± 0,15%. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,2%. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Метод Кьельдаля

Метод Кьельдаля основан на минерализации пробы молока концентрированной серной кислотой в присутствии окислителя, инертной соли (сульфата калия) и катализатора (сульфата меди). При этом аминогруппы белка превращаются в сульфат аммония, растворенный в серной кислоте. Данный метод считается арбитражным.

Массовую долю азота в растворе измеряют химическим или электрохимическим методом.

При химическом методе измерение производят путем подщелачивания раствора, дистилляции аммиака с водяным паром, поглощения раствором борной кислоты и титрования последнего раствором соляной кислоты. При электрохимическом методе путем автоматического кулонометрического титрования аммиака непосредственно в минерализованной пробе.

Подготовка к испытаниям

Предварительно готовят несколько растворов и смесей:

1. Раствор гидроксида натрия — растворяют 400 г гидроксида натрия в 600 см³ дистиллированной воды.
2. Смесь солей — смешивают 100 г сульфата калия с 0,4 г сульфата меди и измельчают смесь в ступке.

3. Раствор соляной кислоты концентрации 0,2 моль/дм³ — содержимое двух ампул стандарт-титра соляной кислоты вносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³, доводят объем до метки дистиллированной водой и перемешивают.
4. Индикаторные растворы: раствор метиленового голубого — растворяют в 100 см³ ацетона: 0,200 г метиленового голубого и 0,075 г метилового красного; бромкрезолового зеленого — 0,200 г бромкрезолового зеленого и 0,045 г метилового; бриллиантового зеленого — 0,010 г бриллиантового зеленого и 0,045 г метилового красного.
5. Раствор для поглощения аммиака — при использовании потенциометрического анализатора растворяют 40 г борной кислоты в 1000 см³ горячей дистиллированной воды; при титровании в присутствии индикатора в 1000 см³ приготовленного раствора борной кислоты вносят 25 см³ одного из индикаторных растворов.
6. Анодный раствор — в мерную колбу вместимостью 1 дм³ помещают 100 г бромида калия, 200 г гидрокарбоната калия и 22 г карбоната калия, приливают 800 см³ дистиллированной воды и перемешивают до растворения солей, затем объем доводят до метки и снова перемешивают.
7. Приготовление нейтрализующего раствора — в мерную колбу емкостью 1 дм³ помещают 100 г бромида калия и 240 г гидроксида натрия, затем добавляют 800 см³ дистиллированной воды и перемешивают до растворения. Объем доводят до метки водой и снова перемешивают.

Проведение испытаний

1. В колбу Кьельдаля или в пробирку помещают несколько отрезков стеклянных трубок и 10 г смеси солей. Взвешивают стаканчик с 1 см³ молока, выливают молоко в колбу (пробирку) и взвешивают. По разнице масс устанавливают массу взятого продукта.

В эту же колбу Кьельдаля или пробирку добавляют 10 см³ серной кислоты и 10 см³ пероксида водорода или 0,5 г перманганата калия, помещают в гнездо алюминиевого блока на электроплитке и нагревают до тех пор, пока жидкость не станет прозрачной или слегка голубоватой.

2. Колбу с минерализованной пробой охлаждают на воздухе до комнатной температуры.
3. При измерении массовой доли общего азота химическим способом в колбу Кьельдаля или пробирку с минерализатом добавляют 20 см³ дистиллированной воды и перемешивают до растворения осадка. К перегонному аппарату присоединяют колбу Кьельдаля или пробирку (рис. 6.3). В приемную коническую колбу емкостью 250 см³ отмеривают 20 см³ смеси раствора борной кислоты с раствором индикатора.

Коническую колбу устанавливают так, чтобы конец трубки холодильника находился ниже верхнего уровня смеси растворов в колбе. Собирают перегонный аппарат и подсоединяют к нему колбу Кьельдаля. Раствор гидроксида натрия (50 см³) осторожно переливают через делительную воронку в колбу Кьельдаля или пробирку. Кран воронки закрывают. Закрывают зажим на линии отвода пара и открывают на линии подачи пара из колбы-парообразователя в колбу Кьельдаля или пробирку. Перегонку ведут в течение 5–10 мин до достижения объема конденсата 90–120 см³. Температура воды на выходе из холодильника не должна превышать 25 °С. После завершения отгонки содержимое конической колбы с раствором индикатора, борной кислоты и конденсатом титруют раствором соляной кислоты концентрации 0,2 моль/дм³ до изменения цвета в точке эквивалентности с зеленого на серый (если использовался индикатор метиленовый голубой) или серо-желтый (при использовании бромкрезолового зеленого или бриллиантового зеленого). Параллельно проводят контрольное измерение с использованием вместо пробы молока 1 см³ дистиллированной воды.

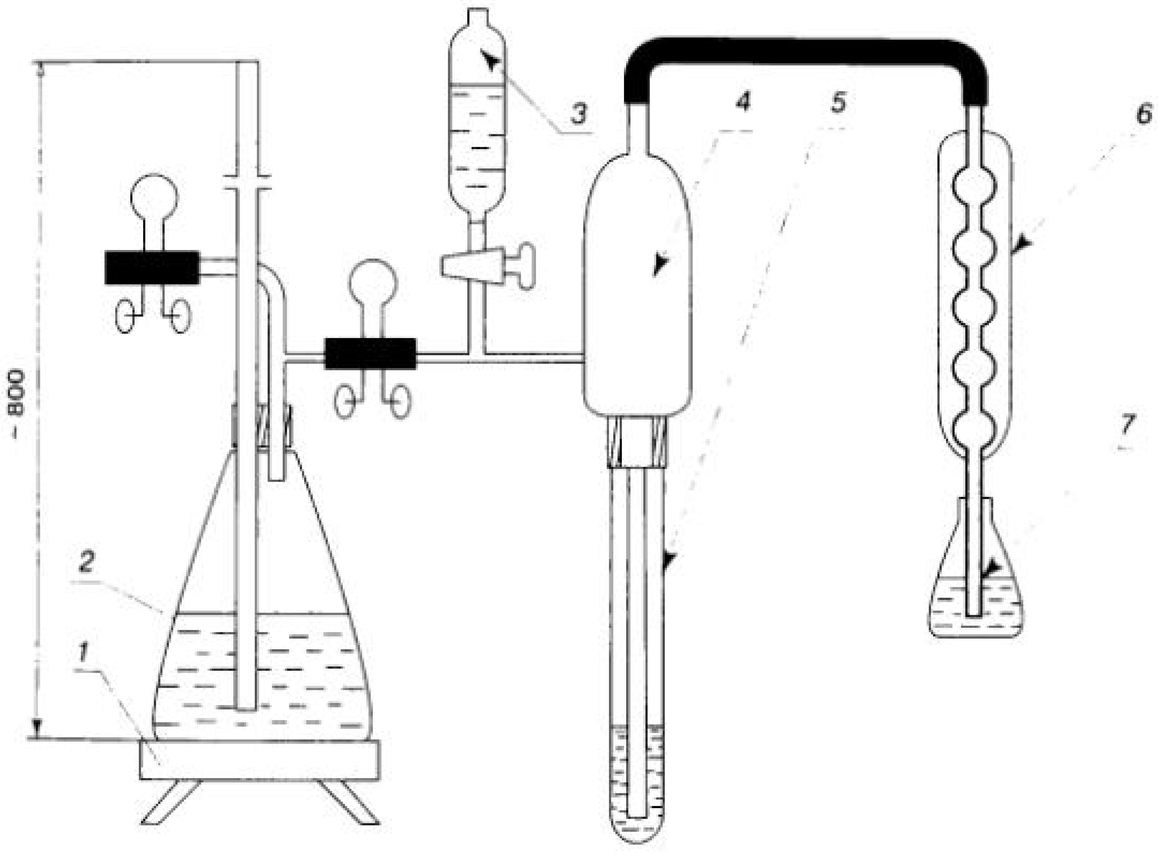


Рис. 6.3. Прибор для отгонки аммиака при определении общего азота методом Кьельдаля: *1* — плитка электрическая; *2* — колба коническая вместимостью 2000 см³; *3* — воронка делительная; *4* — каплеуловитель; *5* — пробирка кварцевая; *6* — холодильник; *7* — коническая колба вместимостью 250 см³

4. При электрохимическом способе измерения массовой доли общего азота сначала выполняют операции, предусмотренные в пунктах 1–2, а затем минерализат после охлаждения количественно переносят в мерную

колбу вместимостью 50 см³, доводят объем раствора до метки дистиллированной водой и перемешивают.

В измерительную ячейку титратора, заполненную анодным раствором, последовательно вносят 0,2 см³ нейтрализующего раствора и 0,1 см³ раствора минерализата, после чего производят автоматическое титрование. По окончании титрования прибор отключается, на цифровом индикаторе отображается значение массовой доли общего азота.

Обработка результатов

Массовую долю общего азота X_a, %, при химическом способе измерения вычисляют по формуле

$$X_a = \frac{1{,}4 \cdot (V_1 - V_2) \cdot C}{m},$$

где V_1, V_2 — объемы кислоты, затраченные на титрование исследуемого раствора и при контрольном измерении, см³; C — концентрация соляной кислоты, моль/дм³; m — масса навески продукта, г; 1,4 — коэффициент пересчета объема кислоты в массовую долю общего азота, %·г · дм³/моль·см³.

Массовую долю белка X, % определяют по формуле

$$X = 6{,}38 \cdot X_a,$$

где 6,38 — масса молочного белка, эквивалентная единице общего азота.

При электрохимическом способе измерения расчет производят по формуле, указанной в паспорте на прибор.

Предел допустимой погрешности результата измерений при химическом способе измерения и доверительной вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 0,0,009% азота и ± 0,06% массовой доли белка, при электрохимическом — ± 0,013% и ± 0,08% соответственно. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,013% азота и 0,08% белка при химическом способе измерений и, соответственно, 0,015 и 0,11% при электрохимическом. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Массовая доля белка в сыром молоке должна быть не менее 2,8%.

Колориметрический метод

Данный метод основан на способности белков молока связывать кислые красители при pH ниже изоэлектрической точки, образуя с ними нерастворимый осадок. Количество осаждаемого белком красителя пропорционально массовой доле белка в пробе молока, это количество определяют по уменьшению оптической плотности раствора.

Подготовка к испытаниям

Для приготовления буферного раствора взвешивают 31,70 г лимонной кислоты и 8,40 г ортофосфата натрия. Реактивы помещают в колбу вместимостью 500 см³ и добавляют 400 см³ воды. Колбу нагревают до температуры выше 70 °С, содержимое перемешивают и охлаждают до температуры 18–22 °С.

Для приготовления раствора красителя «Амидо черный 10 Б» помещают 4,6 г красителя в колбу емкостью 500 см³ и добавляют в нее 200 см³ воды. Колбу нагревают до температуры не выше 70 °С и перемешивают ее содержимое. Раствор отфильтровывают через бумажный фильтр в колбу емкостью 2000 см³. В эту же колбу переносят буферный раствор. Содержимое колбы охлаждают до температуры 18–22 °С, доливают водой до метки и перемешивают. Раствор должен иметь pH 2,2–2,4.

Проведение испытаний

В стеклянную пробирку отмеряют пипеткой 1 см³ молока, доливают 20 см³ раствора красителя и перемешивают. Помещают пробирку в центрифугу и центрифугируют при 1500 об/мин в течение 10 мин или при 1000 об/мин — 20 мин. Отбирают пипеткой 1 см³ надосадочной жидкости и помещают в мерную колбу емкостью 50 см³, затем колбу доливают до метки водой и перемешивают.

Аналогичным способом разбавляют в 50 раз рабочий раствор красителя.

Оптическую плотность разбавленного раствора красителя по отношению к разбавленному содержимому мерной колбы измеряют на фотоэлектроколориметре или спектрофотометре.

Обработка результатов

Массовую долю белка X, %, вычисляют по формуле

$$X = 7{,}78\,D - 1{,}34,$$

где D — оптическая плотность, ед. оптической плотности; 7,78 — эмпирический коэффициент оптической плотности, %/ед.; 1,34 — эмпирический коэффициент, %.

Предел допустимой погрешности результата измерений массовой доли белка в диапазоне 2,5–4,0% при доверительной вероятности $P = 0{,}80$ составляет ± 0,1%. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,013 единиц оптической плотности или 0,1% белка. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Фотоколориметрический метод может быть использован для измерения массовой доли белка в заготовляемом, пастеризованном, обезжиренном молоке и молочных продуктах, в том числе в сухом молоке и в смесях для мороженого.

Рефрактометрический метод

Метод основан на изменении показателей преломления молока и безбелковой молочной сыворотки, полученной из того же образца молока, разность между которыми прямо пропорциональна массовой доле белка в молоке.

Подготовка к испытаниям

Навеску 40,0 г хлорида кальция помещают в колбу вместимостью 1000 см³, заливают 500 см³ воды и перемешивают. Содержимое колбы нагревают до температуры 18–22 °С и доводят водой до метки.

Проведение испытаний

В 3 флакона наливают по 5 см³ молока, добавляют по 6 капель раствора хлорида кальция. Флаконы закрывают пробками и перемешивают содержимое путем переворачивания. Затем флаконы помещают в водяную баню, уровень воды в которой должен достигать высоты флаконов. Баню закрывают, помещают на электроплитку, доводят до кипения и кипятят в течение 10 мин. Затем горячую воду сливают, не открывая бани, наливают холодную воду и выдерживают в ней флаконы в течение 2 мин. Баню открывают, извлекают из нее флаконы, встряхивают их, разрушая белковый сгусток, и помещают в центрифугу на 10 мин. Прозрачную сыворотку отбирают пипеткой и наносят 1–2 капли на измерительную призму рефрактометра. По шкале «Белок» проводят не менее 3 наблюдений. После проведения измерений призму рефрактометра промывают водой и вытирают фильтровальной бумагой.

Две капли исследуемого молока помещают на измерительную призму и проводят по шкале «Белок» не менее 5 наблюдений, так как резкость границы света и тени у молока хуже, чем у сыворотки.

Обработка результатов

Массовую долю белка в молоке X, %, вычисляют по формуле

$$X = X_1 - X_2,$$

где X_1 — среднеарифметическое значение результатов наблюдения по шкале «Белок» для молока, %; X_2 — среднеарифметическое значение результатов наблюдения по шкале «Белок» для сыворотки, %.

Предел допустимой погрешности результата измерений массовой доли белка при доверительной вероятности $P = 0,80$ составляет ± 0,1%. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,1% белка. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

6.1.9. Методы определения натуральности молока

Натуральность молока можно определить, проводя испытания на наличие в нем различных ингибирующих веществ — формалина, аммиака, пероксида водорода, карбоната или бикарбоната натрия, моющих и дезинфицирующих веществ, а также примеси восстановленного молока. Наличие любого из этих веществ свидетельствует о фальсификации молока недобросовестными поставщиками, как правило, в целях снижения его кислотности.

Метод определения наличия аммиака

Метод позволяет обнаружить повышенное содержание аммиака и солей аммония. Он основан на способности отделенной от белка молочной сыворотки изменять цвет при взаимодействии с реактивом Несслера.

Присутствие аммиака в исследуемом молоке можно обнаружить не ранее, чем через 2 ч после доения. Для этого 18–22 см³ молока нагревают в стаканчике в водяной бане при температуре 40–45 °С в течение 2–3 мин, после чего к содержимому добавляют 1 см³ 10%-ного раствора уксусной кислоты. Через 10 мин происходит осаждение казеина и отделение сыворотки. Пипеткой (с ваткой на нижнем конце) отбирают 2 см³ полученной сыворотки и переносят в пробирку. В эту же пробирку добавляют 1 см³ реактива Несслера, перемешивают и в течение 1 мин наблюдают за изменением окраски:

- появление лимонно-желтой окраски означает, что количество аммиака в норме (естественное содержание);
- появление оранжевой окраски означает, что количество аммиака выше нормы.

Чувствительность метода составляет 0,006–0,009% аммиака или солей аммония.

Методы определения соды

Применяют два метода определения соды в молоке — качественный и количественный.

Качественный метод

Метод основан на способности индикатора бромтимолового синего изменять окраску при взаимодействии с молоком, в котором есть примеси соды.

К 5 см³ молока, помещенного в пробирку, по стенке приливают 7–8 капель 0,04%-ного раствора бромтимолового синего.

В качестве контрольного образца используют молоко, не содержащее соду.

Через 10 мин наблюдают за изменением цвета верхнего (кольцевого) слоя молока:

- при желтой окраске кольцевого слоя молока сода в молоке отсутствует;
- различные оттенки зеленого свидетельствуют о присутствии соды в молоке.

При внесении в молоко 0,03% соды окраска кольцевого слоя желтовато-зеленая; при добавлении 0,05% — светло-зеленая; при 0,01% — зеленая; при 0,2% — темно-зеленая; при 0,3% — сине-зеленая.

Чувствительность метода 0,03%.

Количественный метод

Метод основан на озолении молока и определении щелочности золы титрованием.

Навеску молока около 10 г отвешивают в предварительно подготовленный тигель (промытый соляной кислотой, водой и прокаленный до постоянной массы), помещают в водяную баню и выпаривают.

На электроплитке навеску обугливают, а затем озоляют до получения золы белого цвета в муфельной печи при 450–550 °С.

После озоления в тигель добавляют 10 см³ раствора соляной кислоты молярной концентрации 0,1 моль/дм³ и количественно переносят раствор в коническую колбу вместимостью 150 см³. Тигель дважды ополаскивают 25 см³ прокипяченной воды и сливают в ту же колбу, после чего содержимое нагревают на плитке до слабого кипения и кипятят 1 мин.

После охлаждения раствора до 18–22 °С к нему добавляют 2–3 капли раствора фенолфталеина и 3–5 капель нейтрализованного насыщенного раствора хлористого кальция.

Раствор титруют гидроксидом натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³ до розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Массовую долю соды X, %, в пересчете на карбонат натрия вычисляют по формуле

$$X = \frac{(V_1 - V_2 \cdot K) \cdot 0{,}0106 \cdot 100}{m} - 0{,}025,$$

где V_1 — объем добавленного раствора соляной кислоты молярной концентрации HCl 0,1 моль/дм³; V_2 — объем раствора гидроксида натрия молярной концентрации NaOH 0,1 моль/дм³; K — коэффициент поправки к концентрации на раствор гидроксида натрия молярной концентрации NaOH 0,1 моль/дм³; 0,0106 — коэффициент пересчета на массовую долю карбоната натрия; m — масса навески молока, равная 10 г; 0,025 — массовая доля соды в натуральном коровьем молоке, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,01%. Суммарная погрешность измерений массовой доли соды при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 0,008%.

Определение наличия пероксида водорода

Метод основан на способности пероксида водорода при взаимодействии с йодистым калием выделять йод, который окрашивает крахмал в синий цвет.

Пипеткой отмеривают 1 см³ исследуемого молока в пробирку и, не перемешивая, добавляют туда 2 капли раствора серной кислоты и 0,2 см³ крахмального раствора йодида калия.

Через 10 мин определяют результат — наличие в пробирке отдельных пятен синего цвета свидетельствует о том, что в пробе присутствует пероксид водорода.

Крахмальный раствор йодида калия готовят следующим образом: 3 г крахмала растворяют в 20 см³ воды и добавляют смесь в колбу с 80 см³ кипящей воды. К охлажденному до 18–25 °С крахмальному раствору добавляют 3 г йодида калия (KI), растворенного в 5–10 см³ дистиллированной воды.

Для приготовления раствора серной кислоты 1 объемную часть серной кислоты смешивают с 3 объемными частями воды.

Чувствительность метода — 0,001%.

Метод определения формальдегида

Метод основан на изменении окраски кольца, которое появляется при взаимодействии молока с концентрированными кислотами.

К 2–3 см³ раствора смеси кислот (100 см³ серной кислоты и 1 капля азотной) добавляют, приливая по стенке, равное количество молока. Пробирку при этом держат наклонно, чтобы жидкости не смешивались, а наслаивались друг на друга.

При наличии в пробе формальдегида через 1–2 мин на месте наслаивания жидкостей появится кольцо фиолетового или темно-синего цвета. В отсутствие формальдегида цвет кольца будет желто-бурым.

Определение примеси восстановленного молока в цельном

Подготовка к испытаниям

1. Приготовление 10%-ного раствора уксусной кислоты: 10 см³ ледяной уксусной кислоты вносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят объем до метки дистиллированной водой.
2. Приготовление 3%-ного раствора гидроксида натрия или калия: 3 г гидроксида натрия или калия растворяют в 97 см³ дистиллированной воды, свободной от диоксида углерода.
3. Приготовление восстановленного молока: 8 г сухого обезжиренного молока растворяют в 92 см³ подогретой до 40 °С дистиллированной воды.
4. Опытные образцы: 3 образца смеси цельного и восстановленного молока в соотношениях 80 : 20; 90 : 10; 95 : 5.
5. Контрольная проба: натуральное молоко.

Проведение испытаний

В центрифужную пробирку помещают по 25 см³ подготовленного образца и дистиллированной воды, 4 см³ 10%-ного раствора уксусной кислоты, перемешивают и центрифугируют в течение 10 мин при 300–4000 об/мин. Полученный центрифугат удаляют.

К полученному осадку добавляют 25 см³ дистиллированной воды, тщательно растирают содержимое пробирки и центрифугируют при тех же режимах. Центрифугат снова удаляют.

Промытый осадок последовательно обезжиривают ацетоном и диэтиловым эфиром: сначала к осадку добавляют 25 см³ ацетона, растирают его, центрифугируют в течение 5 мин (центрифугат удаляют), затем обрабатывают осадок таким же количеством диэтилового эфира, после чего еще раз центрифугируют 3 мин с последующим удалением центрифугата.

Обезжиренный осадок растворяют в 3%-ном растворе гидроксида натрия или калия, который добавляют из расчета 4 см³ на 1 г осадка. В пробирку отбирают 1 см³ полученного раствора, помещают в водяную баню и нагревают в течение 5 мин при температуре 85 °С. Затем оценивают результат:

- зеленовато-желтая окраска раствора свидетельствует об отсутствии примеси восстановленного молока;
- желто-оранжевая окраска подтверждает наличие примеси восстановленного молока в исследуемой пробе.

Косвенный метод определения примеси маститного молока

К 0,5 см³ исследуемого молока добавляют 5 капель 0,2%-ного спиртового раствора (в 60% этаноле) бромтимолового синего и по изменению окраски проводят оценку:

- молоко от здоровых коров имеет желто-зеленую окраску;
- молоко от больных животных (или нормальное молоко с примесью маститного) имеет окраску от сине- до темно-зеленой.

Методы определения раскисления молока

Данные методы позволяют определить раскисление молока химическими раскислителями. Сущность метода заключается в том, что при повышении кислотности молока нарушается структура глобул казеина и не восстанавливается при раскислении. Это приводит к систематическому отклонению результатов, полученных методом формольного титрования, от результатов, полученных методом Кьельдаля или рефрактометрическим.

Первый метод основан на сравнении результатов измерений массовой доли белка одной и той же пробы методом формольного титрования и методом Кьельдаля. Если разность значений измерений превышает 0,2% — молоко подвергалось раскислению.

При использовании второго экспресс-метода сравнивают результаты измерений массовой доли белка в одной пробе методом формольного титрования с рефрактометрическим методом. Если разность полученных результатов превышает 0,3% — молоко подвергалось раскислению.

Методы определения температуры (точки) замерзания молока

Точка (температура) замерзания определяется как разность между точками замерзания бидистиллированной воды и молока, выраженная в градусах Цельсия. По значению этого показателя определяют наличие посторонней воды в молоке.

Существуют два метода определения точки замерзания:

- при помощи ручного криоскопа (применяют для исследовательских целей);
- термисторный криоскопический метод.

В зависимости от типа используемого прибора пробу охлаждают до заданной температуры (ниже температуры замерзания), путем механической вибрации вызывают кристаллизацию молока, после чего резко повышают температуру, которая стабилизируется на уровне, соответствующем точке замерзания (плато температуры).

Подготовка к испытаниям

Перед проведением измерений на термисторном криоскопе его следует подготовить к работе — провести двухточечную калибровку по стандартным растворам, имеющим известную температуру замерзания. Разница температур замерзания этих растворов должна быть не менее 0,100 °С.

Проведение испытаний

Испытания образца молока нужно проводить сразу после отбора пробы — перемешанное молоко наливают в чистую сухую пробирку до метки и помещают в откалиброванный криоскоп, где происходит охлаждение и кристаллизация молока. При остановке столбика ртути замеряют температуру. Процедуру кристаллизации и замера температуры производят трижды. За окончательный результат принимают среднее арифметическое второго и третьего измерений, округленное до третьего десятичного знака.

Обработка результатов

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных измерений, округленных до третьего десятичного знака. Разница между параллельными измерениями, выполненными одно за другим на одном и том же приборе, не должна превышать 0,004 °С. Разница между измерениями, проведенными на одном и том же образце в разных лабораториях, не должна превышать 0,006 °С.

Температура замерзания сборного молока должна быть не выше −0,520 °С.

Существует определенная зависимость между температурой замерзания молока и количеством добавленной воды: например, при температуре замерзания −0,50 °С количество добавленной в молоко воды составляет около 2%, при температуре замерзания −0,495 °С — около 10%, а при температуре замерзания −0,44 °С — 20%.

6.1.10. Метод определения массовой доли золы в молоке

Метод определения основан на минерализации навески продукта путем сжигания при температуре (825 ± 25) °С и вычислении массовой доли золы.

Проведение испытаний

В предварительно прокаленный в муфельной печи, охлажденный и взвешенный тигель вносят 25 см³ молока и взвешивают с точностью до 0,01 г. По разности между массой тигля с молоком и массой пустого тигля определяют массу молока.

Выпаривание досуха проводят в водяной бане или сушильном шкафу. По мере образования пленки на поверхности молока ее разрушают стеклянной палочкой, в случае налипания частичек на палочку их счищают о край тигля.

Высушенную массу обугливают, постепенно повышая температуру. После прекращения образования дыма нагревание усиливают и продолжают обугливание до получения остатка темно-серого цвета.

Тигель охлаждают, приливают туда 25 см³ дистиллированной воды и слегка нагревают.

Полученный раствор фильтруют через беззольный фильтр в колбу, еще раз обрабатывают остаток в тигле водой, промывают фильтр небольшим количеством воды, переносят его с содержимым в тигель, подсушивают в сушильном шкафу, а затем прокаливают в муфельной печи до получения золы белого цвета.

Тигель охлаждают, выливают в него фильтрат, ополаскивают колбу из-под фильтрата, выпаривают воду и высушивают в сушильном шкафу до постоянного веса, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Обработка результатов

Содержание золы X, %, в молоке рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \cdot 100,$$

где m — масса тигля, г; m_1 — масса тигля с навеской продукта, г; m_2 — масса тигля с золой, г.

Предел допустимой относительной погрешности результата измерений массовой доли золы при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,8%. Относительное расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 1,5%. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

6.1.11. Метод определения содержания кальция и магния комплексометрическим титрованием

Важным показателем сыропригодности молока является содержание в нем солей кальция и магния, влияющих на устойчивость мицелл казеина. Метод основан на образовании этими ионами комплексов с этилендиаминтетрауксусной кислотой и ее солями (ЭДТА, Трилон Б, комплексон III). Для определения применяют обратное комплексонометрическое титрование с использованием различных индикаторов. Данный метод в России не стандартизован, поэтому применяют стандарт *ISO* 12081:1998 «Молоко и молочные продукты. Определение содержания кальция. Титриметрический метод».

Применяемые реактивы

1. Аммиачный буфер: 10 г хлорида аммония и 50 см³ концентрированного раствора аммиака растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 500 см³.

2. Сухая индикаторная смесь мурексида с хлористым натрием: 0,25 г мурексида растирают в ступке с 12,5 г химически чистого хлорида натрия.
3. Сухая индикаторная смесь хромогена черного с хлористым натрием: 0,25 г хромогена черного ЕТ–00 растирают в ступке с 12,5 г хлорида натрия или калия.
4. Раствор Трилона Б (ЭДТА) концентрации 0,1 моль/дм³: 18,61 г Трилона Б растворяют в бидистиллированной воде и доводят объем до 1 дм³.

Определение содержания кальция

В химический стакан к 5 см³ молока добавляют 90–95 см³ дистиллированной воды, 5 см³ 8%-ного раствора NaOH, затем из бюретки вносят точно 3,5 см³ раствора Трилона Б, перемешивают и оставляют на 2 мин.

В стакан вносят 0,04 г сухой смеси индикатора мурексида с хлористым натрием, при этом раствор окрашивается в сиреневый цвет.

Содержимое стакана титруют раствором $CaCl_2$ концентрации 0,1 моль/дм³, добавляя его по каплям при постоянном перемешивании до появления устойчивого розового окрашивания.

После этого титруют избыток $CaCl_2$: из бюретки по каплям приливают раствор Трилона Б до появления отчетливо видной сиреневой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. В случае исчезновения окраски добавляют еще 1 каплю раствора Трилона Б.

Объем раствора Трилона Б, связанного с кальцием молока, получают, вычитая из общего объема Трилона Б, израсходованного на оба титрования, объем раствора хлористого кальция, пошедший на обратное титрование.

Массовую долю кальция X, мг/100 г, рассчитывают по формуле

$$X = 2 \cdot 100 \cdot V \cdot \frac{K}{V_1 \cdot \rho} = 40 \cdot V \cdot \frac{K}{1,03},$$

где V — объем раствора Трилона Б, связанного с кальцием, см³; 2 — количество кальция, соответствующее 1 см³ раствора Трилона Б концентрации 0,1 моль/дм³, мг; V_1 — объем молока, см³; ρ — плотность молока, кг/м³; K — поправочный коэффициент раствора на титр трилона Б.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 2 мг/100 г (0,002%).

При концентрации раствора Трилона Б ровно 0,1 моль/дм³ массовую долю кальция можно определять по табл. 6.6.

Определение содержания магния

В стакан вместимостью 250–300 см³ отмеряют 5 см³ молока, 90–95 см³ дистиллированной воды, 5 см³ аммиачного буфера, 0,04 г сухой смеси индикатора хромоген черный ЕТ–00 с хлоридом натрия и из бюретки отмеряют точно 5 см³ раствора трилона Б.

Через 2 мин полученную смесь титруют раствором хлорида магния концентрации 0,1 моль/дм³ до изменения окраски раствора, а затем вновь титруют раствором Трилона Б до восстановления синего с зеленоватым оттенком окрашивания раствора.

Массовую долю магния X, мг/100 г, рассчитывают по формуле

$$X = (V_2 - V_1) \cdot 1{,}21 \cdot 100 \cdot \frac{0{,}97}{V},$$

где V_2 — объем раствора Трилона Б, связанный с кальцием и магнием при титровании с индикатором хромоген черный ЕТ–00, см³; V_1 — объем раствора Трилона Б, связанный с кальцием исследуемого молока (получен при титровании с индикатором мурексидом), см³; 1,21 — массовая доля магния, соответствующая точно 0,1 моль/дм³ раствора Трилона Б, мг; V — объем молока, взятый для титрования, см.

Таблица 6.6. **Определение массовой доли кальция при концентрации раствора Трилона Б ровно 0,1 моль/дм³**

Объем раствора Трилона Б, см³	Массовая доля Са, мг/100 г	Объем раствора Трилона Б, см³	Массовая доля Са, мг/100 г	Объем раствора Трилона Б, см³	Массовая доля Са, мг/100 г
2,60	101	3,00	116	3,40	132
2,65	103	3,05	118	3,45	134
2,70	105	3,10	120	3,50	136
2,75	107	3,15	122	3,55	138
2,80	109	3,20	124	3,60	140
2,85	111	3,25	126	3,65	142
2,90	113	3,30	128	3,70	144
2,95	115	3,35	130	3,75	146

6.1.12. Метод определения молочного сахара (лактозы)

Метод основан на окислении редуцирующего сахара лактозы избытком йода в щелочной среде и определении содержания сахара по разности между количеством взятого йода и его избытком, определяемого титрованием тиосульфатом натрия.

Подготовка к испытаниям

Навеску молока массой 25 г взвешивают с точностью до ± 0,005 г в мерную колбу вместимостью 500 см³, добавляют дистиллированную воду до половины объема колбы и перемешивают.

К раствору добавляют 10 см³ раствора сульфата меди (раствора Фелинга № 1 — 69,26 г сульфата меди в 1 дм³ раствора) и 4 см³ раствора гидроксида натрия концентрации 1 моль/дм³. После добавления каждого реактива жидкость перемешивают.

Затем доводят объем раствора до метки дистиллированной водой температурой 20 °С, перемешивают, оставляют в покое на 20–30 мин для осаждения белков, после чего фильтруют через складчатый бумажный фильтр в сухую колбу. Первые порции фильтрата (20–25 см³) отбрасывают.

При испытаниях сухого молока навеску массой около 6,7 г растворяют в небольшом количестве горячей воды, переносят без потерь в мерную колбу вместимостью 250 см³, добавляют 15 см³ раствора сульфата меди и 6 см³ раствора гидроксида натрия концентрации 1 моль/дм³, перемешивают, не взбалтывая, и оставляют в покое на 10 мин. После появления над осадком прозрачного слоя жидкости колбу охлаждают до 18–22 °С и доводят объем до метки дистиллированной водой. Далее получение фильтрата осуществляют так же, как для молока.

Проведение испытаний

В коническую колбу вместимостью 250–300 см³ переносят 25 см³ полученного фильтрата, добавляют 25 см³ раствора йода концентрации 0,1 моль/дм³ и при непрерывном перемешивании медленно приливают 37,5 см³ раствора гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм³. Колбу закрывают притертой или резиновой пробкой и оставляют в темном месте при комнатной температуре.

По истечении 20 мин к раствору добавляют 8 см³ раствора соляной кислоты концентрации 0,5 моль/дм³ и титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³. Сначала титрование ведут до появления светло-желтой окраски раствора, затем добавляют 1 см³ 1%-ного раствора крахмала и титруют до момента, когда от добавления одной капли раствора тиосульфата натрия синяя окраска раствора исчезает.

Параллельно проводят опыт с контрольной пробой: в такую же коническую колбу помещают 25 см³ раствора йода, 25 см³ дистиллированной воды и при непрерывном перемешивании медленно добавляют 37,5 см³ раствора гидроксида натрия. Закрыв колбу пробкой, ее ставят в темное место, через 20 мин добавляют 8 см³ 0,5 моль/дм³ раствора соляной кислоты и проводят титрование вышеуказанным способом.

Обработка результатов

Массовую долю лактозы в молоке L, %, определяют по формуле

$$L = 0{,}01801\,(V_1 - V) \cdot 100 \cdot \frac{0{,}97}{m},$$

где V_1 — объем раствора тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³, пошедший на титрование йода в контрольной пробе, см³; V — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование йода при исследовании фильтрата, см³; m — масса продукта в 25 см³ фильтрата для молока равна 1,25 г, для сухого молока 0,67 г; 0,97 — поправка, установленная эмпирически; 0,01801 — масса лактозы, соответствующая 1 см³ раствора йода концентрации 0,1 моль/дм³, г.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, вычисленных до первого десятичного знака. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

6.2. Методы контроля физико-химических показателей термообработанного молока и сливок

Испытания термообработанного молока и сливок (определение кислотности, pH, плотности, массовой доли белка, жира, измерение температуры) производят аналогично испытаниям сырого молока.

Основными показателями молока и сливок, определяющими ценность продукта, являются массовые доли жира и белка. Эти показатели имеют следующий диапазон значений:

- массовая доля жира:
  - в питьевом молоке — 0,1–8,9%;
  - в питьевых сливках — 9,0–34,0%;
  - в высокожирных сливках — 35,0–58,0%;
- массовая доля белка:
  - в питьевом молоке — не менее 2,8%;
  - в питьевых сливках — не менее 2,0%;
  - в высокожирных сливках — не менее 1,2%.

6.2.1. Методы определения эффективности пастеризации

Оценку эффективности пастеризации сырья производят путем определения ферментов пероксидазы и фосфатазы в молоке и сливках после термообработки. В ходе низкотемпературной пастеризации, которая осуществляется при температуре не выше 76 °С, происходит инактивация щелочной фосфатазы. Высокотемпературная пастеризация осуществляется при различных режимах в диапазоне температур от 77 до 100 °С и сопровождается инактивацией как фосфатазы, так и пероксидазы. Кислая фосфатаза инактивируется при пастеризации молока и сливок при 85 °С с выдержкой не менее 30 мин, при 90 °С с выдержкой не менее 5 мин и кипячении, а также при термической обработке сливок при 103 °С с выдержкой 15–20 с.

Методы определения пероксидазы

Методы основаны на контроле активности фермента пероксидазы при разложении пероксида водорода. Выделяющийся при разложении пероксида активный кислород окисляет вещество-индикатор, что вызывает изменение его цвета.

Метод определения пероксидазы по реакции с солянокислым парафенилендиамидом

Приготовление буферной смеси. 97 г дифосфата натрия и 0,65 г кристаллической лимонной кислоты, взвешенных с точностью 0,0002 г, растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 500 см³, доливают до метки и перемешивают.

Проведение испытаний. В пробирку отмеряют 5 см³ исследуемого молока, затем добавляют 2,5 см³ буферной смеси и помещают в водяную баню с температурой 33–35 °С на 3–5 мин.

Добавляют 6 капель 0,5%-ного раствора пероксида водорода (концентрированный раствор пероксида водорода разводят предварительно прокипяченной и охлажденной водой) и 3 капли 2%-ного раствора парафенилендиамида солянокислого (2 г реактива растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 100 см³). Содержимое перемешивают после добавления каждого ингредиента.

Пробирку помещают в водяную баню и следят за изменением окраски:

- если цвет содержимого пробирки не изменяется — пастеризация была проведена при температуре 80 °С или выше;
- если цвет изменяется на темно-синий — пастеризация была проведена при температуре ниже 80 °С или пастеризованный продукт был смешан с непастеризованным (чувствительность метода позволяет обнаружить присутствие непастеризованного сырья в количестве 5% и более).

При исследовании сливок в пробирку помещают 2–3 см³ продукта, 2–3 см³ дистиллированной воды и 2,5 см³ буферного раствора. Далее действуют как при исследовании молока.

Определение пероксидазы по реакции с йодистокалиевым крахмалом

Приготовление раствора йодистокалиевого крахмала. В отдельной колбе доводят до кипения 100 см³ воды, которую при непрерывном помешивании приливают в разведенный крахмал. Полученный раствор кипятят 1–2 мин. После охлаждения к раствору крахмала добавляют 3 г йодида калия, перемешивают до полного растворения реактива.

Проведение испытаний. В пробирку отмеривают 5 см³ молока, прибавляют 5 капель раствора йодистокалиевого крахмала и 5 капель 0,5%-ного раствора пероксида водорода. После каждого добавления реактива содержимое пробирки перемешивают, определяют окраску и производят оценку результата:

- если окраска молока не изменилась — пастеризация проведена при температуре 80 °С или выше;
- если появилось синее окрашивание — температура проведения пастеризации была ниже 80 °С.

При исследовании сливок в пробирку отмеряют 2–3 см³ продукта, 2–3 см³ дистиллированной воды, прибавляют 5 капель раствора йодистокалиевого крахмала и 5 капель 0,5% раствора пероксида водорода. Дальнейшие операции осуществляют так же, как при исследовании молока.

Реакцией на пероксидазу можно обнаружить добавление 5–10% сырого молока к пастеризованному.

Во избежание получения неточных результатов необходимо выполнять следующие условия:

- не допускать избытка пероксида водорода, который кроме разрушения пероксидазы может также разлагать йодистокалиевый крахмал и окислять йод, что провоцирует синее окрашивание раствора в отсутствие пероксидазы;
- применять пероксид водорода только в указанной концентрации;
- соблюдать порядок прибавления реактивов, не вносить пероксид водорода до внесения йодистого крахмала;
- тщательно перемешивать содержимое пробирок после каждого добавления реактива или воды.

В сомнительных случаях проводят контрольную пробу: молоко кипятят, инактивируя фермент, охлаждают и проводят реакцию на пероксидазу.

В течение 5 мин после смешивания молока с реактивами не должен появляться синий цвет. Сырое молоко должно сразу давать синюю окраску.

Методы определения фосфатазы

Методы определения фосфатазы основаны на ее способности отщеплять остаток фосфорной кислоты от различных соединений, которые в результате либо меняют окраску, либо вступают во взаимодействие с другими веществами с образованием окрашенных соединений.

Реакция с фенолфталеинфосфатом натрия

В пробирку помещают 2 см³ молока и 1 см³ фенолфталеинфосфата натрия, закрывают пробкой, встряхивают, помещают в водяную баню при температуре 40–45 °С и оценивают результат через 10 мин, затем через 1 ч:

- если окраска молока не изменилась — температура пастеризации была 63 °С или выше;
- если окраска молока изменилась со светло-розовой на ярко-розовую, пастеризация либо была проведена при температуре ниже 63 °С, либо не проводилась совсем. Возможно также наличие в пастеризованном молоке примеси непастеризованного продукта.

При исследовании сливок в пробирку отмеряют 2 см³ продукта, 2 см³ дистиллированной воды и 1 см³ фенолфталеинфосфата натрия. Далее действуют, как при исследовании молока.

Метод позволяет обнаружить добавление не менее 2% непастеризованного продукта.

Реакция с 4-аминоантипирином (арбитражный метод)

Приготовление растворов

1. Основной буферный раствор (pH 9,8–10,2):

40 г хлорида аммония растворяют в 100–200 см³ дистиллированной воды, добавляют 348 см³ 25% водного раствора аммиака и доводят до 1 дм³ дистиллированной водой.

2. Раствор субстрата:

- раствор А — 1,25 г динатриевой соли фенилфосфорной кислоты растворяют в 100 см³ основного буферного раствора;
- раствор Б — 0,8 г 4-аминоантипирина растворяют в 900 см³ дистиллированной воды.

Растворы должны быть бесцветны, срок их хранения не более 1 мес.

Рабочий раствор субстрата готовят путем смешивания растворов А и Б в соотношении 1 : 9 непосредственно перед использованием.

3. Осадитель системы цинк–медь (Zn–Cu):

Растворяют 30 г сульфата цинка и 6 г сульфата меди в 1 дм³ дистиллированной воды.

Проведение испытаний

В пробирку отмеривают 3 см³ молока или сливок, затем добавляют 2 см³ рабочего раствора субстрата, содержимое перемешивают и ставят на 30 мин в водяную баню с температурой 40–45 °С.

После извлечения из бани в пробирку добавляют 5 см³ осадителя системы Zn–Cu, перемешивают содержимое, снова ставят в водяную баню с температурой 40–45 °С и выдерживают в ней 10 мин.

По окончании выдержки проводят визуальное сравнение содержимого пробирки с контрольным образцом:

- если окраска раствора, отделившегося от осажденного белка, бесцветна — фосфатаза в пробе отсутствует, что указывает на проведение пастеризации при температуре 63 °С или выше;
- если раствор имеет окраску от розового до темно-красного — пастеризация проводилась либо при температуре менее 63 °С, либо ее не было; такая окраска раствора может также свидетельствовать о смешивании пастеризованного и сырого молока.

Реакцией на фосфатазу можно обнаружить добавление 0,3% непастеризованного продукта.

При проведении испытаний на фосфатазу нельзя использовать плохо вымытые пробирки, которые ранее были использованы при определении кислотности молока предельным методом, поскольку даже незначительные остатки фенолфталеина на стенках пробирки могут дать розовое окрашивание с фенолфталеинфосфатом натрия. Нельзя также закрывать пальцем пробирку при перемешивании молока с реактивом.

Метод определения кислой фосфатазы

Метод основан на свойстве кислой фосфатазы катализировать при pH около 4 гидролиз динатриевой соли фенилфосфорной кислоты с образованием фенола и фосфата натрия. Далее фенол образует окрашенное соединение с 4-аминоантипирином, и по изменению окраски раствора определяют активность кислой фосфатазы.

Приготовление растворов

1. Буферный раствор

В мерную колбу вместимостью 1000 дм³ вносят 72 см³ ледяной уксусной кислоты, доводят до метки и перемешивают. Затем подщелачивают концентрированным раствором гидроксида натрия до pH 3,73–3,83.

2. Раствор динатриевой соли фенилфосфорной кислоты и 4-аминоантипирина

В мерную колбу вместимостью 100 дм³ вносят 0,300 г динатриевой соли фенилфосфорной кислоты и 0,021 г 4-аминоантипирина и 80 см³ дистиллированной воды. Содержимое растворяют, добавляют 10 см³ буферного раствора и доводят дистиллированной водой до метки. Раствор готовят непосредственно перед использованием, срок его хранения не более 2 ч.

3. Осадитель системы Zn–Cu

В мерную колбу вместимостью 1000 дм³ вносят 150 г сернокислого цинка и 30 г сернокислой меди, растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до метки.

4. Раствор аммиака концентрации 3 моль/дм³

В мерной колбе вместимостью 1000 дм³ разбавляют 333 см³ аммиака с массовой долей 25% до метки дистиллированной водой. Концентрацию раствора проверяют путем титрования раствором соляной кислоты концентрации 0,2 моль/дм³ в присутствии индикатора метилового оранжевого.

Проведение испытаний

Исследуемое молоко или сливки вносят по 1 см³ в три пробирки. В одну из пробирок добавляют 10 см³ раствора 2, перемешивают и помещают в водяную баню или ультратермостат с температурой 35–37 °С. Через одинаковые промежутки времени, например через 1 мин, такую же операцию проводят последовательно с двумя оставшимися пробирками. Продолжительность выдержки каждой из трех пробирок в водяной бане отмеривают по секундомеру; она составляет 90 мин. Затем в первую пробирку вносят из бюретки или пипеткой 1 см³ осадителя, 1 см³ исследуемых молока или сливок и 0,6 см³ раствора аммиака, перемешивая после внесения каждого компонента. В две другие пробирки вносят реактивы через те же промежутки времени, что и на первой стадии испытаний. Содержимое пробирок фильтруют и выдерживают 60 мин при температуре от 15 до 25 °С.

Параллельно проводят контрольную пробу, проводя те же операции и используя те же реактивы, но без внесения молока или сливок на первой стадии.

Обработка результатов

При полной инактивации кислой фосфатазы в молоке или сливках окраска опытных проб не отличается от окраски контрольных проб. Это свидетельствует о проведении термообработки при соответствующих режимах. В зависимости от активности кислой фосфатазы окраска опытных проб изменяется от слабо-розового (но более яркого, чем контрольная проба) до темно-вишневого.

6.2.2. Методы определения эффективности гомогенизации

В ходе гомогенизации под воздействием высокого давления в сочетании с механическим воздействием происходит дробление жировых шариков, что приводит к уменьшению их размера и увеличению общего количества. В результате повышается стабильность коллоидного состояния молока. Эффективность этой технологической операции можно оценить двумя методами:

- отстаивания жира;
- центрифугирования.

Метод отстаивания жира

Исследуемое молоко выливают в мерный цилиндр или стакан вместимостью 250 см³ и выдерживают 24 или 48 ч при температуре 6–8 °С без перемешивания, после чего верхнюю часть молока (100 см³) отбирают и определяют в этом образце массовую долю жира.

В оставшемся молоке также определяют массовую долю жира тем же способом.

Разницу между массовыми долями жира X, %, определяют по формуле

$$X = \frac{Ж_{вс} - Ж_{нс}}{Ж_{вс}} \cdot 100,$$

где X — количество отстоявшегося жира, %; $Ж_{вс}$ — массовая доля жира в верхнем слое молока, %; $Ж_{нс}$ — массовая доля жира в оставшемся молоке (нижнем слое), %.

Разница между массовыми долями жира в верхнем и нижнем слоях молока не должна превышать 10%, в противном случае гомогенизацию считают неэффективной.

Данный метод можно выполнять на других объемах молока, однако указанные выше значения считаются оптимальными.

Метод центрифугирования

Исследования производят с использованием специальной пипетки, имеющей отверстия с двух концов и две метки, обозначающие верхний и нижний уровни.

Через нижнее капиллярное отверстие пипетку заполняют молоком до метки верхнего уровня и закрывают нижнее отверстие резиновой пробкой, а верхнее за-

жимают пальцем. Пипетку устанавливают в центрифугу (пробкой к периферии) и центрифугируют 30 мин при температуре 38–40 °С и скорости 1100 об/мин.

После центрифугирования из пипетки сливают в колбу или стакан нижнюю часть продукта (уровень молока понижается от верхней метки до нижней), закрыв пальцем верхнее отверстие пипетки и вынув пробку из нижнего. В слитом продукте определяют массовую долю жира.

Степень гомогенизации определяют по формуле

$$C = \frac{Ж_{нс}}{Ж} \cdot 100,$$

где $Ж_{нс}$ — массовая доля жира в нижнем слое молока; Ж — массовая доля жира в продукте, %.

В соответствии с полученным значением показателя эффективности диспергирования жира оценивают качество гомогенизированного молока (табл. 6.7).

Таблица 6.7. **Оценка качества питьевого пастеризованного молока в зависимости от показателя эффективности диспергирования**

Эффективность диспергирования жира в молоке, %	Оценка качества молока
Более 60	Отличное
50–60	Хорошее
40–45	Удовлетворительное
<40	Плохое

6.2.3. Методы определения массовой доли сухого вещества и влаги

Для определения содержания сухого вещества и влаги в молоке используют несколько основных методов:

- метод высушивания навески при температуре 100–104 °С;
- ускоренный метод;
- термогравиметрический экспресс-метод.

Все методы основаны на высушивании навески исследуемого образца при постоянной температуре.

Решающим фактором при выборе метода определения содержания влаги является скорость нагрева образца.

Высушивание навески при температуре 100–104 °С

Подготовка к испытаниям

В стеклянную бюксу помещают 20–30 г промытого и просушенного песка и стеклянную палочку, высушивают в сушильном шкафу при температуре 100–104 °С в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью до 0,001 г.

Проведение испытаний

В подготовленную бюксу с песком и стеклянной палочкой пипеткой вносят 10 см³ молока. Бюксу закрывают крышкой и взвешивают с точностью до 0,001 г.

Открыв бюксу, помещают ее в водяную баню и, помешивая содержимое стеклянной палочкой, выпаривают воду, не допуская потерь песчинок или загрязнения дна бюксы. Для получения рыхлой массы с большей поверхностью испарения молоко следует тщательно перемешивать с песком, не допуская образования корочки на поверхности.

Бюксу с подсушенной массой помещают в сушильный шкаф с температурой 100–104 °С, выдерживают 2 ч, после чего вынимают из шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 40 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г.

Последующие взвешивания производят после высушивания в течение 1 ч, пока разность между последовательными взвешиваниями будет меньше или равна 0,001 г.

Обработка результатов

Массовую долю сухого вещества С, %, вычисляют по формуле

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0},$$

где m_0 — масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г; m — масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта до высушивания, г; m_1 — масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта после высушивания, г.

За результат определения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,1% сухого вещества.

Массовую долю влаги в продукте W, %, вычисляют по формуле

$$W = 100 - C,$$

где С — массовая доля сухого вещества, %.

Массовую долю сухого обезжиренного вещества $С_о$, %, вычисляют по формуле

$$С_о = С - Ж,$$

где С — массовая доля сухого вещества, %; Ж — массовая доля жира в продукте, %.

В молочных продуктах массовая доля сухого обезжиренного остатка (СОМО) должна находиться в определенных пределах:

- в питьевом молоке — не менее 8,2%,
- в питьевых сливках — не менее 5,6%,
- в высокожирных сливках— не менее 3,6%.

Ускоренный метод

Подготовка к испытаниям

В металлическую бюксу на дно помещают два кружка марли, высушивают в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью до 0,001 г.

Проведение испытаний

В подготовленную бюксу пипеткой вносят 3 см³ молока, равномерно распределяют его по поверхности марли, закрывают крышкой и взвешивают.

После взвешивания открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф на 60 мин при температуре 105 °С. По окончании высушивания бюксу закрывают, охлаждают и взвешивают.

Высушивание в течение 20–30 мин и взвешивание повторяют до получения разницы в массе между двумя последующими взвешиваниями не более 0,001 г.

На поверхности марлевого кружка остается осадок, имеющий светло-желтый цвет, равномерный по всей массе.

Обработка результатов

Массовые доли сухого вещества, влаги, сухого обезжиренного вещества рассчитывают так же, как в предыдущем методе.

Термогравиметрический экспресс-метод определения сухого вещества и влаги в молоке

В последнее время для определения сухих веществ все чаще стали использовать автоматические анализаторы влажности со встроенными весами и инфракрасным источником излучения, благодаря чему исчезла необходимость в операциях взвешивания и охлаждения продукта.

Встроенная система взвешивания автоматически определяет начальную массу образца, а в процессе сушки непрерывно контролирует его массу и передает данные на микропроцессор.

Встроенный микропроцессор управляет режимом сушки и осуществляет вычисление результата. Проведение испытаний занимает 5–20 мин, погрешность результата составляет 0,2–0,35%.

Окончательный результат отображается на дисплее по окончании анализа.

Температура измеряется датчиком, микропроцессор поддерживает необходимый режим его работы.

В качестве ИК-излучателя используют галогеновые лампы.

Точность и надежность результатов зависят от правильной подготовки образца и выбранного режима сушки.

Для проведения испытаний молока 1–2 г хорошо перемешанного молока отвешивают с точностью 0,01 г в бюксу, куда предварительно помещена фильтровальная бумага или стекловолокно для впитывания молока

Примерами приборов для экспресс-определения влаги могут служить галогенный анализатор влажности *Mettler Toledo*, *Sartorius*, отечественные приборы типа «Эвлас-2М» или «Элвиз-2».

6.2.4. Упрощенный метод определения аскорбиновой кислоты в витаминизированном молоке

Метод основан на способности аскорбиновой кислоты восстанавливать индикатор 2,6-дихлорфенолиндофенол до бесцветного соединения. После точки эквивалентности избыток реагента окрашивает раствор в розовый цвет.

Проведение испытаний

Для проведения анализа в мерную колбу вместимостью 100 см³ отвешивают 50 см³ молока и доводят до метки дистиллированной водой. В коническую колбу вместимостью 25–50 см³ вносят 1 см³ 2%-ной соляной кислоты и 5 см³ разведенного водой молока, объем доводят водой до 15 см³.

Осторожно перемешивая, полученную смесь титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола концентрации 0,001 моль/дм³, приливая его по каплям до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Делают два параллельных определения.

Обработка результатов

Массовую долю аскорбиновой кислоты X, мг/100 г, определяют по формуле

$$X = \frac{V - K \cdot V_1 \cdot 0{,}088}{V_1 \cdot m} \cdot 100,$$

где V — объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедший на титрование (за вычетом поправки на реактивы), см³; K — поправка на титр раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола для перевода на раствор концентрации точно 0,001 моль/дм³; V_1 — объем, до которого доведена навеска молока при прибавлении к ней воды, равен 100 см³; V_2 — объем анализируемой жидкости, взятой для титрования, равен 5 см³; m — масса молока, г; 0,088 — количество аскорбиновой кислоты, соответствующей 1 см³ раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола концентрации точно 0,001 моль/дм³, мг.

За результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных измерений. Расхождение между параллельными измерениями не должно превышать 3% от среднеарифметического значения содержания аскорбиновой кислоты при $P = 0{,}95$.

6.3. Контроль физико-химических показателей жидких кисломолочных продуктов и закваски

1. Определение кислотности жидких кисломолочных продуктов и закваски производят по методам, применяемым при контроле сырого молока (п. 6.1.1). При определении титруемой кислотности пипетку промывают смесью воды и продукта, как это описано для сливок, расхождение между параллельными определениями не должно превышать 1,7 °Т. Предел допустимой погрешности при доверительной вероятности P = 0,95 составляет ± 1,2 °Т.
2. Определение pH и содержания белка, измерение температуры жидких кисломолочных продуктов и закваски производят по методам, применяемым при контроле сырого молока (п. п. 6.1.2; 6.1.6; 6.1.8).

Массовая доля белка в жидких кисломолочных продуктах должна быть не менее 2,8%, в йогурте без наполнителей — не менее 3,2%, в йогурте с наполнителями — не менее 2,8%.

3. Определение массовой доли сухого вещества производят ускоренным методом (п. 6.2.2) применительно к пастеризованному и стерилизованному молоку.

Массовая доля СОМО в жидких кисломолочных продуктах должна быть в пределах 7,8–9,5%, в йогурте без наполнителей — не менее 9,5%, в йогурте с наполнителями — не менее 8,5%.

4. Определение массовой доли жира проводят, так же, как при исследовании молока (п. 6.1.7), отличие заключается в проведении следующих операций:

- в жиромер отвешивают навеску продукта массой 11,00 г с точностью до 0,005 г, добавляют воду (при необходимости), серную кислоту и изоамиловый спирт;
- серную кислоту добавляют осторожно, слегка наклонив жиромер.

Массовая доля жира в жидких кисломолочных продуктах должна быть в пределах 0,1–8,9%, в йогурте — 0,1–10%.

6.3.1. Методы определения эффективности пастеризации

Методы определения пероксидазы

Контроль жидких кисломолочных продуктов без наполнителей на наличие пероксидазы по реакции с солянокислым парафенилендиамином проводят по п. 6.2.1 применительно к молоку. Для реакции используют 5 см³ фильтрата, полученного после фильтрования продукта через бумажный фильтр.

Если пероксидаза в жидких кисломолочных продуктах присутствует, цвет содержимого пробирок становится серо-фиолетовым с переходом в темно-синий.

Метод позволяет обнаружить добавление не менее 5% непастеризованного продукта.

Исследования по реакции с йодистокалиевым крахмалом проводят аналогично испытаниям молока. В случае испытаний продукта с наполнителем используют фильтрат в количестве 5 см³.

Метод позволяет обнаружить не менее 5% добавленного непастеризованного продукта, а в продукте с фруктовыми наполнителями — не менее 0,5%.

Методы определения фосфатазы

Контроль жидких кисломолочных продуктов без наполнителей на наличие фосфатазы с 4-аминоантипирином проводят аналогично контролю молока (см. п. 6.2.1). Метод позволяет обнаружить добавление 0,3% непастеризованных продуктов.

При контроле продукта с наполнителем его предварительно фильтруют через бумажный фильтр с активированным углем. Фильтрат нейтрализуют до pH 6,0 раствором гидроксида натрия концентрации 1 моль/дм³.

Метод позволяет определить добавление 1% непастеризованного продукта.

При использовании метода с фенолфталеинфосфатом натрия в пробирку отмеряют по 2 см³ продукта, дистиллированной воды и раствора фенолфталеинфосфата натрия. Далеее действуют как при испытании молока.

Метод позволяет установить добавление не менее 2% непастеризованных продуктов.

6.3.2. Методы определения плотности

Плотность кисломолочных продуктов определяют в подготовленной смеси молока до заквашивания (см. п. 6.1.3).

Существует метод определения плотности свернувшегося молока: 250 см³ перемешанного молока и 5 см³ смеси щелочей (5 объемных частей 25%-ного аммиака и 1 объемная часть 36%-ного раствора NaOH плотностью 1390 кг/м³) помещают в колбу и осторожно смешивают, не взбалтывая во избежание появления пены.

Колбу с содержимым выдерживают при температуре 20–30 °С при непрерывном перемешивании до получения однородной жидкой консистенции, охлаждают холодной водой до 15–25 °С и определяют плотность ареометрическим методом.

6.3.3. Метод определения вязкости

Вязкость определяют по времени истечения продукта из пипетки вместимостью 100 см³ с выходным отверстием диаметром 5 мм или из воронки прибора для определения вязкости «ВЗ–246» при температуре продукта 20 °С. При определении вязкости в продукте с кусочками наполнителя эти кусочки следу-

ет предварительно отделить от основного продукта (отфильтровать через марлю или сито). Замеряют время истечения воды из этой же пробирки (прибора) и рассчитывают вязкость В, спз, по формуле

$$B = \frac{B_в \cdot t}{t_в},$$

где $B_в$ — вязкость воды, при 20 °С равна 1 спз; t — время истечения продукта, с; $t_в$ — время истечения воды, с.

6.3.4. Методы определения массовой доли общего сахара

Определение массовой доли общего сахара в жидких кисломолочных продуктах с сахаром производят йодометрическим методом либо ускоренным ферроцианидным методом. Оба метода основаны на окислении редуцирующих сахаров слабыми окислителями.

Йодометрический метод

Метод основан на окислении редуцирующих сахаров (лактозы, глюкозы) йодом в щелочной среде. Массовую долю сахара определяют по разности между количеством взятого и оставшегося йода, определяемого титрованием тиосульфатом натрия. Данный метод является арбитражным и используется в случае разногласий.

Подготовка к испытаниям

Приготовление реактивов:

1. Раствор сульфата меди (раствор Фелинга № 1): 69,26 г перекристаллизованного сульфата меди, не содержащего железа, растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 см³.
2. Раствор HCl концентрации 7,3 моль/дм³ для инверсии: к 120 см³ HCl плотностью 1190 кг/м³ добавляют 80 см³ дистиллированной воды и перемешивают.
3. Раствор йода концентрации 0,1 моль/дм³: 20–25 г йодида калия, взвешенного в колбе вместимостью 100 см³, растворяют в возможно малом количестве дистиллированной воды. В стакан добавляют 12,7 г металлического йода, перемешивают до его полного растворения, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1 дм³ и доводят водой до метки.
4. Раствор дихромата калия концентрации 0,017 моль/дм³ (0,1 г-экв./дм³): 4,9038 г бихромата калия, перекристаллизованного и высушенного при температуре 156–160 °С, переносят количественно в мерную колбу вместимостью 1000 см³, растворяют и доводят объем раствора до метки дистиллированной водой.

5. 1%-ный раствор растворимого крахмала: 1 г крахмала вносят в 10 см³ холодной воды и тонкой струйкой при непрерывном перемешивании вливают в 90 см³ кипящей воды. Раствор фильтруют в горячем виде.
6. Раствор тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³: 24,8 г тиосульфата натрия растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 см³, прибавляют 0,2 г безводного углекислого натрия и объем раствора доводят до метки водой (бидистиллированной или свежепрокипяченной). Воду охлаждают в колбе с пробкой, через которую проходит хлоркальциевая трубка, заполненная кусочками натронной извести.

Массовую концентрацию тиосульфата устанавливают следующим образом: в коническую колбу вместимостью 500–750 см³ с притертой пробкой вносят 1–2 г йодистого калия, растворяют в 2–3 см³ дистиллированной воды, добавляют 5 см³ соляной кислоты, разбавленной в соотношении 1 : 5, и 20 см³ раствора дихромата калия концентрации 0,1 г-экв./дм³.

Содержимое колбы перемешивают, оставляют в покое на 5 мин, после чего титруют раствором тиосульфата, приливая его постепенно, при непрерывном перемешивании жидкости. Когда раствор изменит цвет с коричневого на желтовато-зеленый, в колбу добавляют 1 см³ 1%-ного раствора крахмала и 250–300 см³ дистиллированной воды для более точного определения окончания титрования.

Титрование продолжают до резкого изменения цвета раствора с синего на светло-зеленый.

Массовую концентрацию тиосульфата натрия M_c, г/см³, вычисляют по формуле

$$M_c = \frac{0{,}0171 \cdot 20}{V},$$

где 0,0171 — массовая концентрация сахарозы, соответствующая 1 см³ тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³, г/см³; 20 — объем раствора дихромата калия концентрации 0,1 моль/дм³, см³; V — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование 20 см³ раствора дихромата калия, см³.

Проведение испытаний

Приготовление фильтрата из кисломолочных продуктов с сахаром. Берут навеску продукта массой 10 г, которую взвешивают в стакане вместимостью 100 см³. Туда же прибавляют 25 см³ дистиллированной воды, перемешивают содержимое и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³.

Стакан ополаскивают несколько раз дистиллированной водой температурой 18–22 °С в количестве, не превышающем половину объема колбы.

Далее в колбу добавляют 5 см³ раствора Фелинга и 2 см³ раствора гидроксида натрия концентрации 1 моль/дм³, содержимое перемешивают и выдерживают в течение 5 мин. Если надосадочная жидкость оказывается мутной, в колбу добавляют еще несколько капель раствора Фелинга.

Если надосалочная жидкость прозрачная, дистиллированной водой доводят объем в колбе до метки, перемешивают и оставляют в покое на 20–30 мин до отстаивания осадка, после чего жидкость над осадком фильтруют в сухую чистую колбу через бумажный складчатый фильтр, причем первые 25–30 см³ фильтрата отбрасывают.

Определение редуцирующей способности фильтрата до инверсии. 25 см³ фильтрата пипеткой вносят в коническую колбу с притертой пробкой вместимостью 250 см³, приливают туда 25 см³ раствора йодида калия из бюретки при непрерывном перемешивании и 37,5 см³ раствора NaOH концентрации 0,1 моль/дм³. Затем колбу закрывают притертой пробкой, ставят в темное место на 20 мин, после чего добавляют 8 см³ раствора HCl концентрации 0,5 моль/дм³ и титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия.

При переходе цвета титруемого раствора из бурого в желтоватый, в колбу добавляют 1см³ 1%-ного раствора крахмала и продолжают титрование до исчезновения синей окраски.

По окончании титрования отмечают количество тиосульфата натрия, пошедшего на титрование выделившегося йода.

Определение редуцирующей способности фильтрата после инверсии. Вторую порцию фильтрата объемом 25 см³ помещают в коническую колбу вместимостью 250 см³ с притертой пробкой. Колбу закрывают пробкой с пропущенным через нее термометром, ртутный резервуар которого находится в жидкости. Затем колбу нагревают в бане до температуры 62–67 °С.

Для проведения инверсии добавляют 2,5 см³ раствора соляной кислоты (7,3 моль/дм³), перемешивают содержимое колбы и выдерживают ее в водяной бане при температуре 66–70 °С в течение 10 мин. Содержимое колбы охлаждают до температуры 18–22 °С (термометр остается в колбе), добавляют туда 1 каплю раствора метилового оранжевого и при непрерывном перемешивании по каплям приливают раствор NaOH концентрации 1 моль/дм³ до изменения окраски с розовой на желтую.

После этого в колбу пипеткой добавляют 25 см³ раствора йода, а из бюретки при непрерывном помешивании — 37,5 см³ раствора щелочи концентрации 0,1 моль/дм³. Колбу закрывают и оставляют в темном месте на 20 мин, после чего туда приливают 8 см³ раствора соляной кислоты концентрации 0,5 моль/дм³ и титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия.

При изменении цвета титруемого раствора с бурого на желтоватый в колбу прибавляют 1 см³ 1%-ного раствора крахмала и продолжают титрование до исчезновения синего окрашивания.

Конец титрования устанавливают по резкому переходу синей окраски раствора в бледно-розовую и отмечают количество тиосульфата натрия, пошедшего на титрование выделившегося йода.

Обработка результатов

Массовую долю сахарозы S, %, вычисляют по формуле

$$S = \frac{(V_1 - V_2) \cdot M_c \cdot 100 \cdot 0{,}99}{m},$$

где V_1 — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование фильтрата до инверсии, см³; V_2 — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование фильтрата после инверсии, см³; M_c — массовая концентрация тиосульфата натрия, г/см³; 0,99 — эмпирический коэффициент; m — масса продукта в 25 см³ фильтрата, равна 1,0 г при навеске продукта 10 г.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, вычисленных до первого десятичного знака. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

Ускоренный ферроцианидный метод

Метод предназначен для определения массовой доли общего сахара в кисломолочных продуктах с плодово-ягодными наполнителями. Он основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать железосинеродистый калий или гексацианоферрат (III) до железистосинеродистого или гексацианоферрата (II).

Подготовка к испытаниям

1. Приготовление 1%-ного раствора железосинеродистого калия: 150 г железосинеродистого калия растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды.
2. Расчет поправки для 1%-ного раствора железосинеродистого калия: отбирают 50 см³ раствора железосинеродистого калия в колбу вместимостью 200 или 250 см³, добавляют 20 см³ 10%-ного раствора сульфата цинка и 20 см³ 10%-ного раствора йодида калия (не содержащего йода), взбалтывают и сразу титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³. В качестве индикатора используют крахмал.

Поправку K рассчитывают по формуле

$$K = \frac{V \cdot 0{,}3291}{0{,}5},$$

где K — поправка для 1%-ного раствора гексацианоферрата (III) калия; V — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование выделившегося йода, см³; 0,3291 — массовая концентрация железосинеродистого калия, соответствующая 1 см³ раствора тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³, кг/см³; 0,5 — масса гексацианоферрата (III) калия в 50 см³ 1%-ного раствора, г.

3. Другие используемые растворы готовят так же, как для йодометрического метода.

Проведение испытаний

1. **Фильтрат продукта** готовят так же как в йодометрическом методе, используя навеску продукта 10 г.
2. **Проведение инверсии:** в колбу вместимостью 100 см³ вносят 50 г фильтрата, добавляют 5 см³ соляной кислоты, нагревают раствор в водяной бане до температуры 68–70 °С и выдерживают в течение 8 мин.

После инверсии раствор охлаждают и нейтрализуют в присутствии метилового оранжевого до появления желто-оранжевой окраски, приливая по каплям сначала 20%-ный раствор NaOH, а затем 1%-ный раствор NaOH. Нейтрализованный раствор доливают до метки дистиллированной водой.

3. **Определение редуцирующей способности раствора после инверсии:** сначала производят предварительное определение общего сахара S, %, для чего в колбу вместимостью 100 см³ вносят 20 см³ 1%-ного раствора гексацианоферрата (III) калия и 5 см³ раствора NaOH концентрации 2,5 моль/дм³, прибавляют 1 каплю раствора хлоргидрата метиленового голубого и доводят до кипения.

Кипящую смесь титруют полученным раствором сахаров, который прибавляют по капле.

После добавления к смеси первой избыточной капли раствора сахаров цвет раствора изменяется с синего на слабо-желтый. После этого титрование прекращают.

После охлаждения раствора появляется фиолетовая окраска, которую в расчет не принимают.

Результат измерения считается наиболее точным, если на титрование расходуется 5–6 см³ раствора сахаров.

Далее производят окончательное определение общего сахара, при котором к смеси гексацианоферрата (III) калия и раствора NaOH, приготовленной так же, как для предварительного титрования, из бюретки приливают полученный раствор сахаров в количестве на 0,2–0,3 см³ меньшем, чем было израсходовано при предварительном определении.

Смесь нагревают до кипения, кипятят 1 мин, добавляют 1 каплю раствора хлоргидрата метиленового голубого и дотитровывают раствором сахаров до исчезновения синей окраски.

Обработка результатов

Массовую долю общего сахара X, %, определяют по формуле

$$X = (20{,}12 + 0{,}035 \cdot V) \cdot K \cdot 250 \cdot 100 \cdot \frac{100}{m} \cdot V \cdot 1000,$$

где V — объем израсходованного при повторном титровании раствора сахаров, см³; m — масса навески продукта, г; K — поправка для 1%-ного раствора гексацианоферрата (III) калия; 250 — объем, до которого доведена навеска, см³; 20,12 и 0,035 — эмпирически установленные коэффициенты; 50 — объем фильтрата для инверсии, см³; 100 — объем фильтрата после инверсии, см³; 100 — коэффициент пересчета на 100 г продукта; 1000 — коэффициент пересчета из мг в г.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5% при доверительной вероятности 0,95.

6.3.5. Метод определение влагоудерживающей способности сгустков молочнокислых культур и заквасок

Влагоудерживающую способность сгустков молочнокислых культур и заквасок определяют методом центрифугирования при факторе разделения 1000 по методике, разработанной ГНУ ВНИМИ.

Для этого 10 см³ разрушенного сгустка помещают в пластиковую центрифужную пробирку вместимостью 15 см³, центрифугируют при установленной частоте вращения в течение 5 мин, а затем измеряют объем выделившейся сыворотки путем декантации ее в градуированную центрифужную пробирку или мензурку. По полученному результату (количеству сыворотки, полученному из 10 см³ сгустка) оценивают способность сгустка к влагоотдаче.

Сгустки культур и заквасок с влагоотдачей 3,5–5,5 см³ сыворотки рекомендуют для приготовления творога; сгустки с влагоотдачей до 2,5 см³ пригодны для производства кисломолочных напитков и сметаны.

6.4. Методы контроля физико-химических показателей сметаны

Измерение активной кислотности, температуры и определение массовой доли белка в сметане производят согласно разделам 6.1.2.; 6.1.6; 6.1.8 применительно к методам, используемым при контроле молока.

Массовая доля белка в сметане и продуктах на ее основе должна быть не менее 1,2%, массовая доля СОМО — не менее 3,6%.

6.4.1. Методы определения кислотности сметаны

Потенциометрический метод

В стакан взвешивают 5 г продукта, перемешивают стеклянной палочкой и постепенно приливают туда 30 см³ дистиллированной воды при постоянном перемешивании.

Дальнейшие операции осуществляют так же, как при определении кислотности молока (см. п. 6.1.2).

Метод с применением индикатора фенолфталеина

В колбу вместимостью 100 или 250 см³ взвешивают 5 г сметаны, добавляют 30 см³ дистиллированной воды и 3 капли фенолфталеина. Смесь перемешивают и титруют раствором NaOH концентрации 0,1 моль/дм³ до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность сметаны определяют, умножая количество раствора гидроксида натрия, пошедшего на нейтрализацию 5 г сметаны, на 20.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое двух измерений, расхождение между которыми не должно превышать 3,2 °Т. Предел допустимой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 2,3 °Т.

6.4.2. Метод определения массовой доли жира

Определение массовой доли жира в сметане кислотным методом проводят так же, как при контроле молока (см. раздел 6.1.9) с учетом следующих особенностей: используют сливочные жиромеры (тип 1–40), навеска пробы составляет 5 г; объем добавляемой воды — 5 см³; объем добавляемой серной кислоты плотностью 1810–1820 кг/м³ — 10 см³.

Для сметаны, выработанной из негомогенизированных сливок, определение производят при однократном центрифугировании. Для сметаны, выработанной из гомогенизированных сливок, определение производят при трехкратном центрифугировании.

Массовую долю жира в обоих случаях определяют по показаниям жиромера как среднее арифметическое двух измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%. Предел допустимой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,90$ составляет ± 0,30%.

Массовая доля жира в сметане и продуктах на ее основе должна быть в пределах 9,0–58,0%.

6.4.3. Методы определения эффективности пастеризации

Контроль сметаны на наличие пероксидазы по реакции с солянокислым парафенилендиамином проводят согласно разделу 6.2.1 применительно к сливкам, используя для смешивания равные количества сметаны и дистиллированной воды (по 2–3 г). После добавления воды продукт необходимо тщательно размешать стеклянной палочкой. Изменение окраски происходит так же, как в кисломолочных продуктах.

Эти методом можно обнаружить добавление не менее 5% непастеризованного сырья.

Исследования по реакции с йодистокалиевым крахмалом также проводят аналогично исследованиям при контроле сливок.

Контроль на наличие фосфатазы с 4-аминоантипирином проводят аналогично контролю молока и сливок (п. 6.2.1), для чего 1 г сметаны смешивают в пробирке с 2 см³ дистиллированной воды.

Метод позволяет обнаружить добавление 0,5% непастеризованного продукта.

6.5. Методы контроля физико-химических показателей творога и творожных изделий

Контроль эффективности пастеризации (наличие пероксидазы и фосфатазы) осуществляют аналогично контролю сметаны (см. раздел 6.4.3).

Контроль массовой доли белка проводят методом Кьельдаля (см. раздел 6.1.8).

Массовая доля белка в творожных продуктах и творожной массе должна быть не менее 8,0%, массовая доля СОМО — не менее 13,5%.

6.5.1. Методы определения кислотности

Потенциометрический метод

Для проведения испытаний 5 г продукта отвешивают в фарфоровую ступку, перемешивают и растирают пестиком. Количественно переносят в стакан вместимостью 100 см³, обмывая ступку и пестик несколькими порциями воды (35–40 °С), общим объемом 50 см³. Дальнейшие действия описаны в п. 6.1.1 (применительно к молоку).

Значение кислотности, °Т, получают умножением объема раствора гидроксида натрия, пошедшего на нейтрализацию пробы продукта (5 г), на 20. За окончательный результат принимается ъсреднее арифметическое двух измерений, расхождение между которыми не должно превышать 4,3 °Т. Предел допустимой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 3,2 °Т.

Метод с применением фенолфталеина

В ступку отвешивают 5 г продукта, перемешивают, растирают пестиком, прибавляют небольшими порциями 50 см³ воды (35–40 °С) и 3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина. Смесь перемешивают и титруют раствором гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм³ до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность, °Т, получают умножением объема раствора гидроксида натрия, пошедшего на нейтрализацию пробы продукта (5 г), на 20. За окончательный

результат принимается среднее арифметическое двух измерений, расхождение между которыми не должно превышать 5,0 °Т. Предел допустимой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 3,6 °Т.

В целях контроля процесса сквашивания определяют кислотность творожного сгустка. Определение производят следующим образом:

1. Снимают верхний слой творожного сгустка, из этого же места берут вторую порцию и перемешивают до получения однородной массы.
2. Отмеряют 10 см³ перемешанного сгустка в стаканчик, добавляют 20 см³ дистиллированной воды и титруют при постоянном перемешивании раствором щелочи концентрации 0,1 моль/дм³ в присутствии фенолфталеина до появления бледно-розового окрашивания, не исчезающего 1 мин.
3. Значение кислотности сгустка получают, умножив результат титрования на 10.

Контроль процесса сквашивания лучше осуществлять по значению pH, а не по титруемой кислотности.

6.5.2. Методы определения массовой доли жира

Кислотный метод

Определение массовой доли жира в твороге и творожных изделиях производят так же, как при исследовании сметаны. Различия заключаются в следующем.

В сливочный жиромер (тип 1–40) взвешивают 5 г творога или творожного изделия, добавляют 5 см³ воды, 10 см³ кислоты плотностью 1810–1820 кг/м³ для творога и творожных изделий без сахара или 1800–1810 кг/м³ для творожных изделий с сахаром, а также 1 см³ изоамилового спирта.

Массовую долю жира в твороге и творожных изделиях, выраженную в %, определяют по показаниям жиромера как среднее арифметическое двух измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%. Предел допустимой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,90$ составляет ± 0,30% для творога и творожных изделий без сахара и ± 0,40% для творожных изделий с сахаром.

Массовая доля жира в твороге, творожных продуктах и творожной массе находится в интервале 0,1–35%.

Гравиметрический метод Розе–Готлиба

Массовую долю жира в твороге в случае возникновения разногласий определяют аналогично испытаниям молока гравиметрическим методом.

Определение массовой доли жира в сыворотке

Перед определением жира в сыворотке пробу подогревают и фильтруют через ватный фильтр для удаления взвешенных белковых частиц.

В несепарированной сыворотке массовую долю жира определяют так же, как при контроле молока с использованием аналогичных жиромеров.

При испытаниях сепарированной сыворотки определение массовой доли жира производят так же, как при контроле обезжиренного молока, используя кислоту плотностью 1780–1800 кг/м³.

6.5.3. Методы определения массовой доли сухого вещества и влаги

Определение массовой доли сухого вещества и влаги в твороге и творожных изделиях производят методом высушивания навески при температуре 100–104 °С и ускоренными методами.

Метод высушивания навески при температуре 100–104 °С

Определение этим методом производят так же, как при испытаниях молока (см. п. 6.2.3), но навеска продукта составляет 3–5 г.

Ускоренные методы

Определение массовой доли сухого вещества и влаги на приборе Чижовой

Для определения влаги используют одно- или двухслойные пакеты из газетной бумаги размером 150×150 мм, которые складывают по диагонали, а углы и края загибают на 15 мм.

Готовые пакеты помещают в листок пергамента несколько большего размера, без загнутых краев, и высушивают в течение 3 мин при температуре высушивания продукта, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают, помещают в него 5 г продукта, взвешенного с точностью до 0,01 г, равномерно распределяют продукт по пакету, закрывают и помещают в прибор для высушивания при температуре 150–152 °С в течение 5 мин.

Творог и творожные продукты имеют высокую влажность, поэтому во избежание разрыва пакета в начале сушки верхнюю плиту прибора приподнимают и поддерживают до прекращения сильного выделения паров (30–50 с). Затем плиту опускают и продолжают высушивание.

Высушенные пакеты помещают в эксикатор, охлаждают 3–5 мин и взвешивают.

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле

$$W = (m - m_1) \cdot 100 / 5,$$

где m — масса пакета с навеской до высушивания, г; m_1 — масса пакета с навеской после высушивания, г; 5 — навеска продукта, г.

За результат определения принимают среднее арифметическое двух измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

Массовую долю сухих веществ С, %, вычисляют по формуле

$$C = 100 - W,$$

где W — массовая доля влаги, %.

Определение массовой доли сухого вещества и влаги путем нагревания и высушивания в обезвоженном топленом масле или парафине

В сухой алюминиевый стакан без крышки вкладывают кружок пергамента диаметром на 0,5 см больше дна стакана и загибают края равномерно по всему дну стакана.

В стакан взвешивают 5–8 г топленого масла или парафина, 5 г продукта и осторожно нагревают, поддерживая равномерное кипение.

Конец выпаривания устанавливают по прекращению вспенивания и потрескивания и легкого побурения выпариваемой массы.

После высушивания стакан охлаждают на чистой гладкой металлической или керамической поверхности и взвешивают.

Массовую долю влаги W, %, определяют по формуле

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_0},$$

где m_0 — масса стакана с обезвоженным топленым маслом или парафином и пергаментом, г; m — масса стакана с обезвоженным топленым маслом или парафином, пергаментом и навеской до нагревания, г; m_1 — масса стакана с обезвоженным топленым маслом или парафином, пергаментом и навеской после высушивания.

За результат определения принимают среднее арифметическое двух измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

Массовую долю сухих веществ С, %, вычисляют по формуле:

$$C = 100 - W,$$

где W — массовая доля влаги, %.

Массовая доля СОМО в творожных продуктах и творожной массе должна быть не менее 13,5%.

6.5.4. Методы определения массовой доли хлористого натрия

Для определения хлористого натрия (поваренной соли) в соленых творожных изделиях применяют несколько методов:

- с азотнокислым серебром;
- с азотнокислым серебром без предварительного озоления пробы;
- с катионитом.

Определение хлористого натрия методом с азотнокислым серебром

Данный метод применяют при возникновении разногласий в оценке качества. Он основан на образовании нерастворимого соединения при реакции хлоридов с азотнокислым серебром. Избыток азотнокислого серебра определяют путем осадительного титрования раствором роданида. Избыток роданида образует окрашенный в красно-коричневый цвет осадок с присутствующими в качестве индикатора солями железа (железоаммонийными квасцами).

Проведение испытаний

Перед исследованием пробу растирают в ступке до получения однородной консистенции.

Взвешивают 1,8–2,2 г продукта с погрешностью не более 0,001 г и переносят в коническую колбу, в которую далее добавляют 25 см³ раствора нитрата серебра ($AgNO_3$) концентрации 0,1 моль/дм³, а затем приливают 25 см³ азотной кислоты (HNO_3) плотностью 1,39–1,42 г/см³ и перемешивают.

Смесь нагревают в вытяжном шкафу до кипения, добавляют 10 см³ насыщенного раствора перманганата калия ($KMnO_4$) и поддерживают смесь в слабокипящем состоянии.

Если смесь изменяет окраску от темно-коричневой до светло-желтой или бесцветной, добавляют еще 5–10 см³ раствора перманганата калия. Появление коричневого окрашивания смеси указывает на полное разложение вещества и избыток перманганата калия, который удаляют прибавлением щавелевой кислоты или глюкозы до исчезновения коричневого окрашивания.

В колбу приливают 100 см³ дистиллированной воды и 2 см³ железоаммонийных квасцов, перемешивают и титруют избыток нитрата серебра раствором роданита калия или аммония концентрации 0,1 моль/дм³ до окрашивания содержимого колбы в красно-коричневый цвет, сохраняющийся в течение 30 с.

Параллельно проводят контрольный опыт, в котором вместо 2 г продукта используют 2 см³ дистиллированной воды.

Обработка результатов

Массовую долю хлорида натрия X, %, определяют по формуле

$$X = 5{,}85 \cdot C \cdot \frac{V_0 - V_1}{m},$$

где 5,85 — коэффициент для выражения результатов в виде массовой доли NaCl в %; C — молярная концентрация титрованного раствора роданита калия, моль/дм³; V_0 — объем роданита калия, используемый в контрольном опыте, см³;

V_1 — объем роданита калия, используемый при исследовании продукта, см³;
m — масса навески, г.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,07%.

Метод определения с азотнокислым серебром без предварительного озоления пробы

Метод основан на проведении осадительного титрования содержащихся в пробе хлоридов раствором азотнокислого серебра. Избыток серебра образует окрашенный в кирпично-красный цвет осадок с присутствующим в качестве индикатора хроматом калия.

Подготовка к испытаниям

Приготовление раствора азотнокислого серебра. Навеску 2,906 г $AgNO_3$ переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, добавляют дистиллированную воду до 2/3 объема колбы, перемешивают содержимое до полного растворения, доливают объем до метки и перемешивают.

Титр раствора уточняют по NaCl. 1 см³ раствора должен соответствовать 0,01 г NaCl.

Проведение испытаний

В химический стакан вместимостью 100 см³ взвешивают 5 г соленого творожного продукта, добавляют 50 см³ горячей (90 °С) дистиллированной воды и перемешивают.

Содержимое стакана количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, смывая остатки в стакане дистиллированной водой температуры 70–80 °С.

Колбу с содержимым охлаждают до 20 °С, доливают дистиллированной водой до метки, перемешивают и фильтруют через сухой фильтр в чистую сухую колбу.

В случае получения мутного фильтрата операцию фильтрования повторяют.

В коническую колбу отмеряют 50 см³ фильтрата, добавляют 5–8 капель 10%-ного раствора хромата калия и титруют раствором азотнокислого серебра до получения кирпично-красного окрашивания, не исчезающего при взбалтывании.

Обработка результатов

Массовую долю хлористого натрия X, %, рассчитывают по формуле

$$X = V \cdot \frac{100}{m} \cdot 50,$$

где V — объем раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование 50 см³ фильтрата, см³; m — масса навески продукта, г.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,2%.

Определение хлористого натрия методом с катионитом

Поскольку в соленых творожных изделиях содержание хлористого натрия значительно превышает содержание остальных солей, становится возможным определение катионов натрия путем использования катионита. В катионите происходит замещение подвижных ионов водорода катионами натрия. Ионы водорода вымываются из колонки, что обусловливает кислую реакцию фильтрата. Количество ионов водорода, эквивалентное количеству ионов натрия, определяют путем кислотно-основного титрования.

Подготовка к испытаниям

Перед проведением исследования 15 г катионита помещают на 5 ч в химический стакан с дистиллированной водой для набухания, после чего его переносят в стеклянную трубку длиной 700–800 мм и внутренним диаметром 12–15 мм или бюретку вместимостью 50 см³, на дно которых кладут стекловату или другое пористое вещество (рис. 6.4).

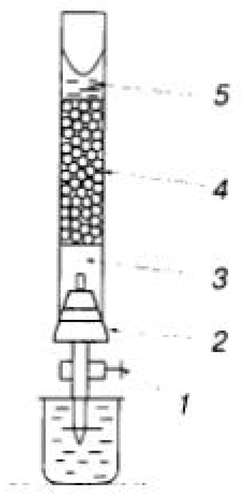


Рис. 6.4. Катионообменная колонка: *1* — кран или зажим винтовой; *2* — пробка; *3* — вата стеклянная; *4* — катионит; *5* — трубка стеклянная

Через полученную ионообменную колонку сначала пропускают 100 см³ раствора соляной кислоты (70 г/дм³) со скоростью 2–3 капли в секунду, а затем промывают колонку дистиллированной водой (с такой же скоростью) до нейтральной реакции по метиловому оранжевому. Каждую следующую порцию жидкости следует приливать после понижения ее уровня в колонке до верхнего края катионита, не допуская опускания жидкости ниже верхнего края катионита.

Регенерацию катионообменной колонки производят, пропуская через нее 50 см³ раствора соляной кислоты (50 г/дм³) со скоростью 2–3 капли в секунду и промывая дистиллированной водой до нейтральной реакции по метиловому оранжевому.

Периодически следует проверять катионит, пропуская через катионообменную колонку 5 см³ раствора NaCl и 50 см³ дистиллированной воды и титруя фильтрат вместе с промывными водами раствором гидроксида натрия. Объем гидроксида натрия, пошедший на титрование, не должен отличаться от взятого объема раствора хлорида натрия (5 см³) больше чем на 0,2 см³.

Проведение испытаний

В фарфоровом тигле, предварительно высушенном, взвешивают 2 г продукта и высушивают в сушильном шкафу, температуру которого постепенно повышают от 120 до 140 °С.

Высушенную массу обугливают при постоянном повышении температуры. После прекращения выделения дыма нагревание усиливают и продолжают обугливание до получения остатка темно-серого цвета.

Обугленную массу измельчают стеклянной палочкой и обрабатывают 4–5 порциями горячей дистиллированной воды с температурой 80–90 °С.

Жидкую фазу пробы переносят по стеклянной палочке на бумажный фильтр и фильтруют. Остаток в тигле и на фильтре промывают дистиллированной водой с температурой 70–80 °С до прекращения реакции последних порций фильтрата с нитратом серебра. Для этого небольшую порцию фильтрата подкисляют 1–2 каплями азотной кислоты и добавляют 1–2 капли раствора нитрата серебра.

Вытяжку переносят в ионообменную колонку и пропускают со скоростью 3–4 капли в секунду, после чего колонку промывают 50 см³ дистиллированной воды, а фильтрат, объединенный с промывными водами, титруют раствором щелочи в присутствии метилового оранжевого до соломенно-желтого окрашивания.

Обработка результатов

Массовую долю хлористого натрия X, %, определяют по формуле

$$X = V \cdot 0{,}292,$$

где V — объем раствора гидроксида натрия, пошедший на титрование, см³; 0,292 — титр раствора гидроксида натрия, пересчитанный на NaCl, умноженный на 100 и деленный на величину массы навески продукта.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,2%.

6.5.5. Методы определения массовой доли общего сахара и сахарозы

Массовую долю углеводов и сахарозы в творожных изделиях определяют йодометрическим и поляриметрическим методами.

Определение йодометрическим методом производят так же, как определение сахарозы в кисломолочных продуктах (см. п. 6.3.4), используя навеску продукта массой 5 г.

Поляриметрический метод

Метод основан на разрушении лактозы и поляриметрическом определении сахарозы по углу поворота плоскости поляризованного света.

Подготовка к испытаниям

1. Приготовление растворов:
- раствор уксуснокислого цинка: 300 г уксуснокислого цинка растворяют в дистиллированной воде в колбе вместимостью 1000 см³ и доводят водой до метки;
- раствор железистосинеродистого калия: 150 г гексацианоферрата(III) калия растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³;
- раствор тетраборнокислого натрия: 19,07 г тетраборнокислого натрия помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, растворяют в 500 см³ дистиллированной воды и доводят содержимое до метки;
- буферный раствор: 240 г раствора тетраборнокислого натрия и 88 см³ раствора NaOH концентрации 1 моль/дм³ смешивают с 200 см³ дистиллированной воды в колбе вместимостью 1000 см³. Раствор должен иметь значение pH 12,95–13,05.

2. Приготовление фильтрата творожных изделий: 26 г творожных изделий помещают в стаканчик вместимостью 100 см³. Пробу растирают стеклянной палочкой с небольшим количеством воды температурой 43–47 °С и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 200 см³, обмывая при этом стакан несколько раз водой, общее количество которой равно половине объема колбы. Полученный раствор охлаждают до 18–22 °С, прибавляют к нему по 3 см³ растворов уксуснокислого цинка и гексацианоферрата (III) калия. После добавления каждого раствора смесь следует перемешивать, не допуская образования пузырьков. Далее следует довести объем раствора водой до метки, перемешать и через 10 мин профильтровать через бумажный фильтр в сухую колбу.

Проведение испытаний

В мерную колбу вместимостью 100 см³ вносят 50 см³ полученного фильтрата, добавляют 0,3 г окиси кальция и выдерживают колбу в течение 4–5 мин в ки-

пящей водяной бане при перемешивании. После выдержки колбу с раствором быстро охлаждают до комнатной температуры и добавляют в нее 1–2 см³ концентрированной уксусной кислоты. Объем содержимого колбы доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр.

Фильтрат помещают в поляриметрическую кювету длиной 200 или 400 мм и поляризуют без светофильтра.

Кювету заполняют фильтратом дважды, делая при этом по 3–5 отсчетов по шкале сахариметра.

Среднее арифметическое выводят из 6–10 показаний.

Обработка результатов

Массовую долю сахарозы S, %, вычисляют по формуле

$$S = P \cdot 2 \cdot K,$$

где P — среднее арифметическое значение показаний шкалы сахариметра, градус сахара; K — поправка на объем осадка (для творожных изделий равна 0,979).

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

6.5.6. Определение степени взбитости аэрированных продуктов

Для определения степени взбитости аэрированных творожных десертов взвешивают один и тот же объем неаэрированного и аэрированного продукта.

Для точного измерения объема стаканчик, куда помещают продукт, должен быть заполнен до краев, при этом выступающая над краем часть продукта должна быть снята ножом или шпателем таким образом, чтобы была видна четкая граница. Следует иметь в виду, что при снятии излишней части продукта нельзя допускать приминания пены, иначе результат анализа может быть неточным.

Степень взбитости В, %, определяют по формуле

$$B = \frac{M_1 - M_2}{M_2} \cdot 100,$$

где M_1 — масса невзбитого продукта, г; M_2 — масса взбитого продукта, г.

В обоих случаях масса стаканчика не учитывается.

6.6. Методы контроля физико-химических показателей сгущенных молочных продуктов

Массовую долю белка в сгущенных продуктах определяют по п. 6.1.8 применительно с сырому молоку.

Допустимые значения массовой доли белка в сгущенных продуктах:

- молоко стерилизованное сгущенное, в том числе с сахаром — не менее 7,0%;
- молоко стерилизованное концентрированное — не менее 6,0%;
- сливки стерилизованные — не менее 2,6%;
- сливки сгущенные с сахаром — не менее 8,0%.

Массовая доля СОМО в сгущенных молочных продуктах — не менее 5,3%.

6.6.1. Методы определения кислотности

Кислотность молочных сгущенных продуктов, как и других молочных продуктов, выражают в градусах Тернера, под которым понимают объем (в см³) водного раствора гидроксида натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³, затраченный на нейтрализацию 100 г неразведенных сгущенных молочных продуктов.

Кислотность сгущенных молочных продуктов определяют титриметрически с использованием:

- потенциометрического анализатора (арбитражная методика);
- индикатора фенолфталеина.

Определение кислотности с использованием потенциаметрического анализатора

Проведение испытаний

В стакан вместимостью 100 см³ взвешивают (10,00 ± 0,01) г сгущенных продуктов с сахаром или стерилизованных, затем последовательно добавляют 2 порции дистиллированной воды:

- первая порция — 15 см³ температурой 60–65 °С, в которой разводят навеску; полученную смесь затем охлаждают до температуры 18–22 °С;
- вторая порция — 50 см³ (для стерилизованных консервов с сахаром) или 35 см³ (для стерилизованных консервов) температурой 18–22 °С.

Общий объем воды не должен превышать 65 см³ в случае испытаний молочных сгущенных продуктов с сахаром или 50 см³ в случае испытаний стерилизованных консервов. При исследовании свежевыработанного продукта для разведения используют воду температурой 18–22 °С.

После добавления воды в колбу добавляют 0,3 см³ раствора фенолфталеина и 2 см³ раствора сернокислого кобальта.

В стакан с пробой опускают стержень магнитной мешалки и устанавливают на автоматическую мешалку блока автоматического титрования. После пуска блока в стакан начинает поступать гидроксид натрия, нейтрализуя раствор.

После достижения точки эквивалентности (pH — 8,7, а для продуктов с наполнителем pH — 9,0) процесс автоматически останавливается.

Обработка результатов

Кислотность, X, °Т, вычисляется по формуле

$$X = K \cdot V,$$

где K — коэффициент пересчета объема раствора гидроксида натрия в градусы Тернера, $K = 10$; V — объем раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование, см³.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5 °Т. Относительная погрешность измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1% от среднеарифметического значения.

Метод определения с индикатором фенолфталеином

Данный метод не применяют для испытаний сгущенных продуктов с наполнителями.

Подготовка к испытаниям

Приготовление растворов

- раствор фенолфталеина: в мерной колбе вместимостью 100 см³ в 70 см³ этилового спирта растворяют 1 г фенолфталеина, доводят объем до метки дистиллированной водой и перемешивают;
- раствор сульфата кобальта: в мерной колбе вместимостью 100 см³ в 50 см³ дистиллированной воды растворяют 2,5 г сульфата кобальта, доводят объем до метки дистиллированной водой и перемешивают;
- эталонный образец для проверки окрашивания готовят как при исследовании молока (см. раздел 6.1.1).

Проведение испытаний

В конической колбе вместимостью 100 см³ растворяют 10,00 г сгущенных или стерилизованных продуктов, добавляют дистиллированную воду так же, как описано в первом методе, и 0,3 см³ фенолфталеина.

Производят титрование раствором гидроксида натрия при постоянном перемешивании до окрашивания раствора в цвет, соответствующий эталонному образцу и не исчезающий в течение 30 с.

Обработка результатов

Кислотность рассчитывают так же, как в предыдущем методе.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно

превышать 1,0 °Т. Относительная погрешность измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,5% от среднеарифметического значения.

6.6.2. Метод определения группы чистоты

Метод основан на фильтровании определенного количества восстановленного продукта через фильтр и сравнении фильтра с эталоном.

Для приготовления пробы восстановленных сгущенных продуктов берут следующие навески продукта:

- сгущенного цельного молока с сахаром, сгущенного нежирного молока с сахаром, сгущенных сливок с сахаром — 100 г;
- сгущенного стерилизованного молока — 115 г.

Взвешивание пробы производят в мерные колбы или цилиндры вместимостью 250 см³, куда для растворения пробы добавляют небольшое количество дистиллированной воды температурой 65–70 °С и затем доводят объем до 250 см³.

Полученный раствор в горячем виде пропускают через фильтр диаметром 30 мм в приборе для определения группы чистоты молока, после чего фильтр промывают горячей водой в количестве 100 см³, которую также пропускают через прибор.

По окончании промывания фильтр вынимают из прибора, помещают на лист бумаги или пергамента и высушивают, избегая попадания пыли.

Группу чистоты определяют подсчетом частиц на фильтре и сравнением с эталоном так же, как при контроле молока (п. 6.1.4). Если показатель чистоты продукта имеет пограничное значение, продукт относят к более низкой группе.

6.6.3. Метод определения размера кристаллов молочного сахара

Метод основан на определении размеров кристаллов молочного сахара окуляр-микрометром при увеличении в 600 раз.

Для исследования используют пробу продукта без разведения и подогрева, чтобы исключить растворение кристаллов молочного сахара.

Размер кристаллов определяют микроскопическим методом при помощи микрометрической линейки (окуляр-микрометра), для проверки которой используют объект-микрометр — пластинку с вмонтированным в центре стеклом с линейкой длиной 1 мм, разделенной на 100 делений. Линейку помещают в окуляр микроскопа и определяют соотношение между делениями объект-микрометра и окуляр-микрометра. В современных микроскопах линейка может быть встроенной.

Для проведения анализа небольшую каплю продукта помещают на предметное стекло или счетную камеру Горяева, накрывают покровным стеклом и определяют размеры кристаллов при увеличении в 600 раз.

Все кристаллы в зависимости от размера делят на 4 группы:
1 — до 10 мкм;
2 — 11–15 мкм;
3 — 16–25 мкм;
4 — более 25 мкм.

Размер кристаллов определяют по длинной грани. Необходимо сделать 100 измерений, после чего определить среднее арифметическое значение размеров кристаллов внутри каждой группы.

Среднее арифметическое значение, X, мкм, вычисляют по формуле

$$X = \frac{X_1 \cdot n_1 + X_2 \cdot n_2 + X_3 \cdot n_3 + X_4 \cdot n_4}{100},$$

где X_1 — среднее арифметическое значение размеров кристаллов первой группы, мкм; n_1 — количество кристаллов в первой группе; X_2 — среднее арифметическое значение размеров кристаллов второй группы, мкм; n_2 — количество кристаллов второй группы; X_3 — среднее арифметическое значение размеров кристаллов третьей группы, мкм; n_3 — количество кристаллов третьей группы; X_4 — среднее арифметическое значение размеров кристаллов четвертой группы, мкм; n_4 — количество кристаллов четвертой группы.

В зависимости от среднеарифметического размера кристаллов (по группам) можно определить консистенцию продукта (табл. 6.8).

Таблица 6.8. **Определение консистенции продукта в зависимости от размера молочных кристаллов**

Размер кристаллов	Группа	Консистенция
<10 мкм	1	Однородная
11–15 мкм	2	Мучнистая
16–25 мкм	3	Песчанистая
> 25 мкм	4	Хруст на зубах

6.6.4. Методы определения массовой доли жира

Для определения массовой доли жира в сгущенных молочных продуктах применяют кислотный метод с использованием жиромеров типа 1–5; 1–6; 1–7. в качестве арбитражного установлен гравиметрический метод определения жира по Розе–Готлибу. Кислотный метод имеет две модификации:

- определение жира в отдельных навесках;
- определение жира после разведения.

Кислотный метод определения массовой доли жира в отдельных навесках

Данным методом определяют массовую долю жира в сгущенном продукте.

Проведение испытаний

В два стакана (вместимостью 25 или 50 см³) взвешивают:

- сгущенное молоко с сахаром или сгущенное стерилизованное молоко, или сгущенное молоко с сахаром и наполнителем (кофе или какао) — по 4,40 г;
- сгущенные сливки с сахаром или сгущенные сливки с сахаром и наполнителем (кофе или какао) — по 2,20 г.

Ко взвешенным пробам добавляют по 4–5 см³ H_2SO_4 плотностью 1500–1550 кг/м³, содержимое перемешивают стеклянной палочкой до получения однородной массы, которую осторожно, без потерь через воронку переносят в два жиромера.

Оба стаканчика, воронки и стеклянные палочки обмывают кислотой той же концентрации. Общий объем кислоты должен составлять 16,5–17,5 см³, уровень жидкости в жиромерах при этом должен быть на 4–6 мм ниже уровня горлышка. Затем в жиромеры добавляют по 1 см³ изоамилового спирта.

Жиромеры закрывают сухими пробками, вкручивая их более чем наполовину в горлышко жиромера, встряхивают и переворачивают 2–3 раза до полного растворения белка, помещают в водяную баню с температурой 63–65 °С и выдерживают в ней в течение:

- 7–10 мин — при исследовании сгущенных молока и сливок;
- 30 мин — при исследовании сгущенных консервов с наполнителями.

Во время выдержки жиромеры несколько раз встряхивают.

После выдержки жиромеры помещают в центрифугу и дважды центрифугируют по 5 мин, осуществляя после каждого центрифугирования 5-минутную выдержку в водяной бане и отсчет жира.

Если результаты измерения отличаются более чем на половину наименьшего деления, т. е. более чем на 0,05%, производят третье центрифугирование. Если столбик жира увеличился боле чем на 0,05%, то проводят четвертое центрифугирование с выдержкой в водяной бане до и после центрифугирования.

Обработка результатов

Массовую долю жира, %, находят умножением показаний жиромеров:

- на 2,5 при навеске пробы 4,4 г;
- на 5,0 при навеске пробы 2,2 г.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, находящихся в пределах одного наименьшего деления жиромера. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,15% мас-

совой доли жира при использовании жиромеров 1–6, 1–7 и ± 0,10% массовой доли жира при использовании жиромеров 1–5.

Кислотный метод определения массовой доли жира после разведения

Данным методом определяют массовую долю жира в восстановленном продукте.

Подготовка к испытаниям

Перед проведением исследования сгущенные консервы предварительно восстанавливают, для чего взвешивают навеску продукта:

- сгущенного молока с сахаром или сгущенного стерилизованного молока, или сгущенного молока с сахаром и наполнителем — 100 г;
- сгущенных сливок с сахаром или сгущенных сливок с сахаром и наполнителем — 50 г.

Навеску переносят в химический стакан вместимостью 250 см³, добавляют горячую воду (60–70 °С) и перемешивают стеклянной палочкой до получения однородной массы. Содержимое стакана переливают без потерь через воронку в мерную колбу вместимостью 250 см³, смывая стаканчик, воронку и палочку водой для удаления остатков раствора.

Раствор в колбе охлаждают до 19–21 °С и доливают до метки водой такой же температуры.

Проведение испытаний

В два жиромера отмеряют по 10 см³ H_2SO_4 плотностью 1780–1800 кг/м³, затем осторожно, не допуская смешивания жидкостей, туда добавляют по 10,77 см³ восстановленного сгущенного продукта, при этом кончик пипетки должен прикасаться к стенке горлышка жиромера под углом. Отнимают пипетку от горлышка не ранее чем через 3 с, не допускается выдувать остатки жидкости из пипетки.

После добавления 1 см³ изоамилового спирта содержимое жиромеров встряхивают в течение 10–20 с до полного растворения белка и в процессе встряхивания 2–3 раза переворачивают для полного смешивания жидкостей.

При исследовании продукта с наполнителем продолжительность встряхивания увеличивается до 20–30 с.

Процесс центрифугирования производят так же, как в предыдущем методе.

Обработка результатов

Массовую долю жира в продукте определяют умножением показаний жиромера:

- на 2,57 при исследовании сгущенного стерилизованного молока или молока сгущенного с сахаром, или молока сгущенного с сахаром и наполнителем;
- на 5,15 при исследовании сгущенных сливок с сахаром или сгущенных сливках с сахаром и наполнителем.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, находящихся в пределах одного наименьшего деления жиромера. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,16% массовой доли жира.

Гравиметрический метод определения массовой доли жира

Применяется при исследовании сгущенных стерилизованных консервов и сгущенных продуктов с сахаром.

Метод основан на 3-кратном экстрагировании жира из аммиачно-спиртового раствора сгущенных молочных консервов диэтиловым и петролейным эфирами, выпаривании растворителей и взвешивании остатка.

Подготовка к испытаниям

Для проверки качества реактивов проводят анализ с использованием в качестве пробы 10 см³ дистиллированной воды (контрольный опыт). Если масса полученного сухого остатка превышает 0,0005 г, реактивы подвергают дополнительной проверке и очистке.

- **Сгущенные молочные продукты.** Выделенную для анализа пробу после отбора перемешивают и переливают в колбу с притертой пробкой (достаточно вместительную) и снова перемешивают, переливая из колбы в посуду, в которой находилась проба. Переливание проводят до полного освобождения внутренней поверхности посуды от остатков продукта.
- **Сгущенные молочные продукты с сахаром.** Выделенную пробу перемешивают. При расслоении перемешивание проводят в водяной бане (40–60 °С) путем переворачивания емкости с пробой через каждые 15 мин в течение 2 ч, после чего пробу охлаждают до комнатной температуры, еще раз перемешивают ложкой или шпателем и сразу анализируют.

Проведение испытаний

Для проведения испытаний берут навеску стерилизованных молочных продуктов от 4,000 до 5,000 г, стерилизованных молочных продуктов с сахаром — от 2,000 до 2,500 г, которую помещают в нижний резервуар экстрактора.

Первое экстрагирование. В экстрактор добавляют 6–8 см³ дистиллированной воды температурой 28–32 °С, затем помещают его в водяную баню температурой 40–50 °С. Перемешивают до получения раствора однородной консистенции. Затем добавляют 2 см³ раствора аммиака и перемешивают. Добавляют 10 см³ этилового спирта и осторожно перемешивают путем переливания раствора из нижнего резервуара экстрактора в верхний (если необходимо, добавляют 2 капли красителя конго-красного). Добавляют 25 см³ диэтилового эфира, закрывают экстрактор пробкой (корковой, насыщенной водой или притертой, смоченной водой) и интенсивно встряхивают, не допуская образования устойчивой эмульсии. После этого в течение 1 мин переливают раствор

из большого резервуара экстрактора в малый и обратно. При необходимости охлаждают экстрактор водой.

Осторожно извлекают пробку и ополаскивают ее и горлышко экстрактора раствором смешанного растворителя, сливая этот раствор в экстрактор или колбу для сбора жира. Добавляют 25 см³ петролейного эфира, закрывают экстрактор пробкой (повторно смоченными водой корковой или притертой), встряхивают и перемешивают содержимое как указано выше.

Экстрактор центрифугируют при 500–600 об/мин в течение 1–5 мин или отстаивают содержимое до появления четкой границы раздела фаз.

Вынимают пробку из экстрактора и ополаскивают ее и горлышко смешанным растворителем, сливая использованный растворитель в экстрактор. Если граница раздела фаз находится ниже цилиндрической части экстрактора, ее поднимают путем добавления дистиллированной воды (см. рис. 6.2).

Аккуратно переливают большую часть слоя жира, растворенного в эфире, в колбу для сбора жира, не допуская переливания водного слоя. Снова ополаскивают внутреннюю часть горлышка экстрактора смешанным растворителем, не допуская попадания растворителя на наружную поверхность экстрактора.

Добавляют в экстрактор 5 см³ этилового спирта, ополаскивая и перемешивая, как указано выше.

Второе экстрагирование. Проводят так же, как первое, но используют по 15 см³ диэтилового и петролейного эфиров.

Третье экстрагирование. Проводят так же, как первое, но не добавляют этилового спирта и используют по 15 см³ диэтилового и петролейного эфиров. При массовой доле жира менее 1% третьего экстрагирования не требуется.

Отгонка растворителей. После ополаскивания внутренней поверхности горла колбы для сбора жира раствором смешанных растворителей начинают перегонку, удаляя как можно больше растворителей и этилового спирта.

Колбу с остатком жира нагревают в сушильном шкафу в горизонтальном положении при температуре 100–104 °С, охлаждают до температуры 18–22 °С и взвешивают. Нагревание, охлаждение и взвешивание колбы повторяют до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,0005 г.

Проверка растворимости. В колбу для сбора жира добавляют 25 см³ петролейного эфира и нагревают до полного растворения экстрагированного вещества. В случае полного растворения вещества в петролейном эфире за результат измерения принимают результат предыдущего взвешивания.

В случае неполного растворения проводят дополнительное (трехразовое) экстрагирование жира из колбы путем промывки теплым петролейным эфиром и ополаскивания внешней поверхности горлышка с дальнейшим удалением петролейного эфира как указано для отгонки растворителей.

Обработка результатов

Массовую долю жира X, %, определяют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)}{m_5} \cdot 100,$$

где m_5 — масса навески, г; m_1 — масса колбы с жиром, высушенная до постоянной массы, г; m_2 — масса колбы без жира, высушенная до постоянной массы, г; m_3 — масса колбы в контрольном опыте до анализа, г; m_4 — масса колбы в контрольном опыте после анализа, г.

За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Допустимое расхождение между результатами двух параллельных определений (сходимость) и предел допустимой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,95$ зависят от массовой доли жира и указаны в табл. 6.9.

Таблица 6.9. **Метрологические характеристики гравиметрического метода определения жира в сгущенных молочных продуктах**

Диапазон массовой доли жира, %	Предел допустимой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,95$	Сходимость, %, не более
До 1,0 включ.	±0,03	0,02
Свыше 1,0 до 4,0 включ.	±0,04	0,03
Свыше 4,0 до 10,0 включ.	±0,09	0,04
Свыше 10,0 до 20,0 включ.	±0,15	0,10
Свыше 20,0	±0,20	0,15

В сгущенных продуктах массовая доля жира должна составлять:

- в молоке стерилизованном сгущенном, в том числе с сахаром — 1,0–16,0%;
- в молоке стерилизованном концентрированном — 7,0–9,5%;
- в сливках стерилизованных — не менее 25%;
- в сливках сгущенных с сахаром — не менее 20%.

6.6.5. Метод измерения вязкости

Динамическую вязкость сгущенных молочных продуктов измеряют с помощью вискозиметра, принцип действия которого основан на законе падения шара в вязкой среде.

Подготовка к испытаниям

Трубка вискозиметра и все остальные его части перед измерением должны быть вымыты и просушены, а сам прибор должен быть установлен на строго горизонтальную поверхность перед освещенным экраном.

Для удаления газов из продукта его нужно нагреть до температуры 28–32 °С, перемешать в течение 1 мин и охладить до температуры 19–21 °С

Температура воды в рубашке вискозиметра должна быть 19–21 °С. Для установления температуры используют нагреватель или термостат при необходимости повышения температуры и холодную воду — при необходимости охлаждения.

Проведение испытаний

Пробу продукта, имеющего температуру 19–21 °С, следует по стенке залить во внутреннюю стеклянную трубку вискозиметра, заполнив ее на 95%. В зависимости от консистенции продукта нужно подобрать соответствующий шар так, чтобы время его падения в продукте на отрезке пути, равном 0,1 м, было в пределах 25–12 с.

Время прохождения условной середины шара расстояния от верхней до нижней кольцевой отметки на внутренней трубке вискозиметра измеряют секундомером. Замеры нужно производить до получения разницы между тремя последовательными результатами не более 1 с.

Обработка результатов

Динамическую вязкость η, Па · с, рассчитывают по формуле

$$\eta = K(\rho_ш - \rho_ж) \cdot \tau \cdot 10^{-3},$$

где K — постоянная вискозиметра, мм/с²; $\rho_ш$ — плотность материала шара, г/см³; $\rho_ж$ — плотность сгущенных молочных консервов при 20 °С; τ — среднее арифметическое значение времени падения шара между двумя отметками, с.

Справочные данные о диаметре, массе, плотности материала шаров и постоянных вискозиметра приведены в справке о государственной поверке прибора.

Плотность сгущенных консервов определяется так же, как плотность молока — пикнометрическим методом (см. п. 6.1.3). За окончательный результат принимается среднее арифметическое значение двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,2 Па · с. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 0,5 Па · с при следующих характеристиках продукта: массовая доля влаги от 20 до 30%, сахарозы — от 30 до 50%, сухих веществ молока – от 20 до 40%, в том числе жира от 1 до 25%.

6.6.6. Методы определения массовой доли влаги

Для определения массовой доли влаги в сгущенных молочных продуктах применяют два метода:

- высушиванием навески при температуре 100—104 °С;
- нагреванием в парафине.

Оба метода основаны на методе высушивания навески продукта до постоянной массы при постоянной температуре.

Метод высушивания навески при температуре 102–104 °С

Подготовка к испытаниям

Соляную кислоту разбавляют водой в соотношении 1 : 1.

Песок просеивают через сита (сначала с диаметром отверстий 1,5 мм, затем — 1,0 мм), промывают водой до получения над ним прозрачного слоя. Заливают разбавленной кислотой, перемешивают и выдерживают в течение 3 сут с периодическим (2–3 раза в сутки) перемешиванием. После удаления кислоты песок промывают питьевой водой до получения нейтрального значения pH, просушивают сначала на воздухе, а потом в сушильном шкафу при температуре 155–160 °С в течение 4 ч; для хранения используют банку с плотно закрытой пробкой.

Для проведения исследования в стеклянный стаканчик помещают 20–25 г подготовленного песка и выдерживают стаканчик с песком в течение 30 мин в сушильном шкафу при температуре 100–104 °С, охлаждают в эксикаторе в течение 28–30 мин, закрывают крышкой и взвешивают с точностью 0,001 г.

Проведение испытаний

Песок сдвигают стеклянной палочкой к одной из сторон стаканчика, а на освободившееся место вносят 1,5–2,0 г сгущенных молочных консервов с сахаром или 2,5–3,0 г сгущенного стерилизованного молока; стаканчик закрывают крышкой и взвешивают с той же точностью.

После взвешивания в стаканчик по стенке приливают 5 см³ воды с температурой 85–90 °С. При этом стаканчик держат наклонно, не допуская смачивания песка. Стеклянной палочкой производят перемешивание сначала навески с водой, а затем разведенной навески с песком. Палочка должна оставаться в стаканчике до конца испытаний.

Открытый стаканчик с пробой подсушивают, перемешивая, на кипящей водяной бане в течение 55–65 мин, при этом дно стаканчика должно находиться над паром. После удаления большей части влаги и получения разрыхленной массы перемешивание прекращают, а стаканчик с крышкой помещают в сушильный шкаф при температуре 100–104 °С. Через 2 ч стаканчик вынимают из шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 30–40 мин и взвешивают с точностью 0,001 г.

После взвешивания стаканчик и крышку помещают в сушильный шкаф, выдерживают 1 ч и снова взвешивают. Если после второго высушивания изменение в массе не превышает 0,001 г, высушивание прекращают, если превышает — продолжают до получения постоянной массы.

Проводят два параллельных измерения.

Обработка результатов

Массовую долю влаги в продукте X, %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{m - m_1}{m - m_2} \cdot 100;$$

где m — масса стаканчика с крышкой, песком, стеклянной палочкой и навеской до высушивания, г; m_1 — масса стаканчика с крышкой, песком, стеклянной палочкой и навеской после высушивания, г; m_2 — масса стаканчика с крышкой, песком и стеклянной палочкой, г; 100 — коэффициент для пересчета граммов в проценты.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, округленных до первого десятичного знака. Расхождение между результатами параллельных измерений не должно превышать 0,1%. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,0% массовой доли влаги.

Метод определения влаги нагреванием в парафине

Подготовка к испытаниям

Перед началом анализа 4,9–5,1 г парафина помещают в стаканчик и нагревают на плитке до обезвоживания. Окончание процесса определяют по прекращению вспенивания расплавленного парафина. В парафин добавляют 7,9–8,1 г подготовленного песка, перемешивают стеклянной палочкой и охлаждают до комнатной температуры. Палочка остается в стаканчике до конца проведения анализа.

На штативе над стаканчиком закрепляют зеркало под углом 45°, на высоте 5 мм от стаканчика.

Проведение испытаний

Охлажденный стаканчик взвешивают с точностью до 0,01 г, затем помещают туда (5,00 ± 0,01) г продукта. Стаканчик берут щипцами и нагревают его над плиткой, обеспечивая равномерное кипение без разбрызгивания и помешивая содержимое стеклянной палочкой.

После прекращения вспенивания и потрескивания масса буреет, ее структура становится рассыпчатой, масса легко отстает от палочки, а зеркало прекращает запотевать.

На этой стадии высушивание прекращают. Стаканчик охлаждают на металлической или керамической поверхности в течение 3–5 мин и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Параллельно проводят два измерения.

Обработка результатов

Массовую долю влаги в продукте X, %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100,$$

где m_1 — масса стаканчика с парафином, песком, стеклянной палочкой и навеской до высушивания, г; m_2 — масса стаканчика с парафином, песком стеклянной палочкой и навеской после высушивания, г; m — навеска продукта, равна 5,00 г; 100 — коэффициент для пересчета массовой доли в процентах.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, округленных до первого десятичного знака. Расхождение между результатами параллельных измерений не должно превышать 0,5%. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,0% массовой доли влаги.

В сгущенных консервах массовая доля влаги составляет:

- молоко стерилизованное сгущенное — не более 74,5%;
- молоко стерилизованное концентрированное — не более 72,2%;
- молоко стерилизованное сгущенное с сахаром — не более 26,5%;
- сливки сгущенные с сахаром — не более 26%.

6.6.7. Методы определения массовой доли сахарозы

Массовую долю сахарозы в сгущенных продуктах определяют йодометрическим или поляриметрическим методом (последний является арбитражным).

Поляриметрический метод определения сахаров

Метод основан на термическом разрушении лактозы в щелочной среде и поляриметрическом определении сахарозы по углу поворота плоскости поляризованного света.

Подготовка к испытаниям

Приготовление растворов:

1) раствор уксуснокислого цинка: 300 г уксуснокислого цинка растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды в колбе вместимостью 1000 см³;
2) раствор гексацианоферрата (III) калия: 150 г гексацианоферрата (III) калия растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³;
3) раствор тетраборнокислого натрия: 19,07 г тетраборнокислого натрия помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, растворяют в 500 см³ дистиллированной воды и доводят содержимое до метки;
4) растворы гидроксида натрия: для приготовления раствора концентрации 1,0 моль/дм³ в колбе вместимостью 1000 см³ растворяют в дистиллированной воде 40,0 г гидроксида натрия; раствора концентрации 0,1 моль/дм³ — в колбе вместимостью 1000 см³ растворяют фиксанал гидроксида натрия;
5) буферный раствор: смешивают 40 см³ раствора тетрабората натрия, 60 и 16 см³ растворов гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм³ и 1,0 моль/дм³ соответственно. Раствор должен иметь значение pH 13,1–13,5. Срок хранения раствора — не более 3 мес.

Приготовление фильтрата. В стакан вместимостью 100 см³ взвешивают 26,00 г сгущенных продуктов, размешивают стеклянной палочкой с 20–30 см³ дистиллированной воды температурой 38–42 °С и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 200 см³, учитывая, что общий объем воды не должен превышать 100 см³.

Содержимое колбы охлаждают до 18–22 °С, добавляют по 5 см³ раствора уксуснокислого цинка и раствора гексацианоферрата калия, перемешивая раствор после добавления каждого реактива и не допуская образования пузырьков. После 10-минутной выдержки доводят объем до метки и фильтруют через бумажный фильтр в другую колбу.

В мерную колбу вместимостью 100 см³ отмеряют 25 см³ фильтрата, добавляют равное количество буферного раствора, выдерживают колбу в течение 4–5 мин на кипящей водяной бане при постоянном круговом перемешивании.

Затем содержимое колбы охлаждают до 18–22 °С, добавляют 3 см³ концентрированной уксусной кислоты, водой доводят объем до метки, перемешивают кругообразными движениями и вторично фильтруют через бумажный фильтр.

Проведение испытаний

Проводят параллельно два измерения.

Полученный фильтрат поляризуют без светофильтра в поляриметрической кювете длиной 400 мм, проводя 3–5 отсчетов по шкале поляриметра. После этого кювету снова заполняют раствором и проводят измерения.

Среднее арифметическое значение показаний поляриметра определяют по 6–10 отсчетам шкалы поляриметра.

Обработка результатов

Массовую долю сахарозы X, %, вычисляют по формуле

$$X = 5 \cdot P \cdot K,$$

где 5 — коэффициент перевода градуса поляриметра в массовую долю сахарозы в процентах, %/градус; P — показание поляриметра, градус поляриметра; K – поправка на объем осадка, см³/см³.

Значения K для различных продуктов:

- для молока сгущенного с сахаром — 0,978;
- для молока сгущенного с сахаром 5%-ной жирности — 0,985;
- для молока нежирного сгущенного с сахаром — 0,992;
- для молока сгущенного с сахаром и наполнителями — 0,979;
- для сливок сгущенных с сахаром — 0,957;
- для сливок сгущенных с сахаром и кофе — 0,959;
- для сливок сгущенных с сахаром и какао — 0,962.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, округленных до первого десятичного знака. Расхождение между результатами параллельных измерений массовой доли сахарозы не должно превышать 0,1%. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,25% массовой доли сахарозы.

Йодометрический метод определения сахаров

Метод основан на окислении редуцирующих сахаров (лактозы, глюкозы) йодом в щелочной среде. Массовую долю сахара определяют по разности между количеством взятого и оставшегося йода, определяемого титрованием тиосульфатом натрия.

Подготовка к испытаниям

Приготовление реактивов:

1) раствор сернокислой меди (раствор Фелинга № 1): 69,3 г перекристаллизованного сульфата меди, не содержащего железа, растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 см³;
2) раствор HCl концентрации 7,3 моль/дм³ для инверсии: к 120 см³ HCl плотностью 1190 кг/м³ добавляют 80 см³ дистиллированной воды и перемешивают;
3) раствор йода концентрации 0,1 моль/дм³: в стакан помещают 12,7 г мелко растертого йода, добавляют 20–25 г йодида калия и 25 см³ дистиллированной воды; смесь перемешивают до полного растворения йода, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят водой до метки;
4) раствор дихромата калия концентрации 0,017 моль/дм³ (0,1 г-экв./дм³): 4,9038 г бихромата калия, перекристаллизованного и высушенного при температуре 160 °С, переносят количественно в мерную колбу вместимостью 1000 см³, растворяют и доводят объем раствора до метки дистиллированной водой;
5) раствор тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³: 24,8 г тиосульфата натрия растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 см³, прибавляют 0,2 г безводного углекислого натрия и объем раствора доводят до метки водой (дистиллированной свежепрокипяченной); воду охлаждают в колбе с пробкой, через которую проходит хлоркальциевая трубка, заполненная кусочками натронной извести.

Титр тиосульфата устанавливают следующим образом: в коническую колбу вместимостью 500–750 см³ с притертой пробкой вносят 1–2 г йодистого калия, растворяют в 2–3 см³ дистиллированной воды, добавляют 5 см³ соляной кислоты, разбавленной в соотношении 1 : 5, и 20 см³ раствора дихромата калия. Колбу закрывают и перемешивают ее содержимое, оставляют в покое на 5 мин, после чего титруют раствором тиосульфата, приливая его постепенно, при непрерывном перемешивании жидкости. Когда раствор изменит цвет с коричневого на желтовато-зеленый, в колбу добавляют 1 см³ 1%-ного раствора крахмала и 250–300 см³ дистиллированной воды, для более точного определения окончания титрования.

Титрование продолжают до резкого изменения цвета раствора с синего на светло-зеленый.

Титр тиосульфата натрия T_c, выраженный в граммах сахарозы, г/см³, вычисляют по формуле

$$T_c = 0{,}0171 \cdot \frac{20}{V},$$

где 0,0171 — массовая концентрация сахарозы, соответствующая 1 см³ тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³, г/см³; 20 — объем раствора дихромата калия концентрации 0,1 моль/дм³, см³; V — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование 20 см³ раствора дихромата калия, см³.

Титр тиосульфата натрия T_c, выраженный в граммах лактозы, г/см³, вычисляют по формуле

$$T_c = 0{,}01801 \cdot \frac{20}{V},$$

где 0,01801 — массовая концентрация лактозы, соответствующая 1 см³ тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³, г/см³;

Проведение испытаний

Приготовление фильтрата. Для проведения анализа готовят фильтрат сгущенных молочных продуктов, для чего их сначала восстанавливают.

В химический стакан вместимостью 200 см³ взвешивают 100 г сгущенного молока с сахаром или сгущенного молока с сахаром и наполнителем или 50 г сгущенных сливок с сахаром или сгущенных сливок с сахаром и наполнителем, растворяют навеску в небольшом количестве воды с температурой 60–70 °С и количественно через воронку переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³. Колбу закрывают пробкой и содержимое перемешивают.

Отбирают 25 см³ восстановленного продукта и переносят в мерную колбу вместимостью 500 см³ при испытаниях сгущенных консервов из молока и в мерную колбу вместимостью 250 см³ при испытаниях сгущенных консервов из сливок. Доливают дистиллированной водой до половины объема и перемешивают.

В колбу с исследуемым продуктом добавляют 10 см³ раствора сульфата меди, перемешивают и выдерживают в течение 1 мин, после чего добавляют 4 см³ раствора гидроксида натрия концентрации 1 моль/дм³, содержимое вновь перемешивают круговыми движениями, не допуская взбалтывания и вбивания воздуха в осадок, и оставляют в покое на 5 мин.

После полного осаждения (о чем свидетельствует появление над осадком прозрачного слоя жидкости) колбу доливают до метки дистиллированной водой, содержимое взбалтывают и оставляют в покое на 20–30 мин. После выдержки раствор фильтруют через сухой складчатый фильтр в сухую колбу, причем первые 25–30 см³ фильтрата отбрасывают.

Определение редуцирующей способности фильтрата до инверсии. Пипеткой отбирают 25 см³ приготовленного фильтрата, помещают его в колбу вместимостью 250 см³ и добавляют туда 25 см³ раствора йода. После перемешивания в колбу медленно приливают 37,5 см³ раствора гидроксида натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³, закрывают колбу пробкой и помещают в темное место на 20 мин.

Через 20 мин к раствору приливают 8 см³ раствора соляной кислоты молярной концентрации 0,5 моль/дм³, перемешивают и титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия до появления светло-желтого окрашивания раствора, после чего в колбу прибавляют 1 см³ раствора крахмала и продолжают титрование до исчезновения синевато-фиолетовой окраски.

Определение редуцирующей способности фильтрата после инверсии. Отбирают 25 см³ приготовленного ранее фильтрата, помещают в другую колбу, неплотно закрыв пробкой с пропущенным термометром (ртутный шарик термометра должен находиться в жидкости) и нагревают в водяной бане до температуры 60–70 °С.

Для проведения инверсии в колбу приливают 2,5 см³ соляной кислоты молярной концентрации 7,3 моль/дм³, содержимое перемешивают и выдерживают в течение 10 мин в водяной бане при той же температуре (перемешивают в течение первых 3 мин). Колбу быстро охлаждают до 20 °С под струей воды, не вынимая термометра. Добавляют 1 каплю метилового оранжевого и при постоянном перемешивании приливают раствор гидроокиси натрия концентрации 1 моль/дм³ до слабокислой реакции, при этом происходит переход окраски из розовой в желтовато-оранжевую. Кончик термометра после удаления из колбы обмывают раствором гидроксида натрия, сливая его в ту же колбу.

К полученному раствору приливают 25 см³ раствора йода, а затем, при постоянном перемешивании, 37,5 см³ раствора гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм³. Колбу закрывают пробкой и помещают в темное место на 20 мин.

Затем к раствору приливают 8 см³ раствора соляной кислоты концентрации 0,5 моль/дм³, перемешивают и титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия до светло-желтого окрашивания, после чего в колбу прибавляют 1 см³ раствора крахмала и продолжают титрование до перехода окраски из сине-фиолетовой в бледно-розовую.

Обработка результатов

Массовую долю сахарозы X, %, вычисляют по формуле

$$X = (V_1 - V_2) \cdot T_c \cdot 0{,}99 \cdot \frac{100}{m},$$

где V_1 — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование до инверсии, см³; V_2 — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование после инверсии, см³; T_c — титр раствора тиосульфата натрия, выраженный в граммах сахарозы, г/см³; 0,99 — эмпирический коэффициент (поправка на реакцию фруктозы с йодом); m — проба продукта, соответствующая 25 см³ фильтрата, взятого для титрования, равна 0,5 г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, округленное до первого десятичного знака. Расхождение между результатами параллельных измерений массовой доли сахарозы не должно превышать 0,3%. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,5% массовой доли сахарозы.

6.6.8. Метод определения остаточных количеств низина

Остаточное содержание низина нормируется в молоке сгущенном стерилизованном по ГОСТ 1923 «Консервы молочные. Молоко сгущенное стерилизованное в банках» и не должно превышать 25 мг/дм³.

Метод основан на способности антибиотика низина при диффундировании в агар замедлять или подавлять рост тест-культуры, находящейся в зоне диффузии антибиотика.

Определение проводят в лотках на двух слоях питательной среды с использованием лунок. В качестве тест-культуры используют *Bac. coagulans* № 15, чувствительную к низину.

Подготовка к испытаниям

Приготовление питательной среды. В качестве основы для питательной среды используют фосфатный буфер с pH 5,0 (6,664 г однозамещенного фосфорнокислого калия и 0,142 г двузамещенного фосфорнокислого калия растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³).

В буферный раствор вносят 1% глюкозы, 2% пептона, 1,5% агара. Смесь нагревают, кипятят в течение 2 мин, фильтруют, разливают в колбы вместимостью 100 и 200 см³ и стерилизуют в течение 20 мин при давлении 70 кПа.

Приготовление суспензии тест-культуры. Рабочую суспензию тест-культуры готовят из *Bac. coagulans*, выращенной на сухом питательном агаре в течение 20–24 ч при температуре 55 °С путем переноса ее петлей в пробирку с 10 см³ стерильной воды.

Приготовление основного раствора низина. Основной раствор низина активностью 48 мг/дм³ готовят из низина активностью 1 млн единиц Ридинга в 1 г. Для этого 12 г низина растворяют в 10 см³ раствора HCl концентрации 0,02 моль/дм³ при температуре 80 °С, а затем полученную смесь разбавляют в мерной колбе до 250 см³ фосфатным буферным раствором.

Из основного раствора низина готовят его разведения в фосфатном буферном растворе с концентрацией низина 12; 10; 8; 6; 4 мг/дм³, которые используют при построении градуировочного графика для определения остаточного количества низина.

Подготовка пробы к анализу. 8 см³ сгущенного молока разводят в растворе соляной кислоты концентрации 0,2 моль/дм³ в соотношении 1 : 4 в химическом стакане вместимостью 50 см³ (8 см³ молока и 32 см³ кислоты). Концентрированной соляной кислотой доводят кислотность смеси до значения pH 2,0.

Смесь нагревают до кипения, охлаждают до комнатной температуры и делят на две части. Одну часть смеси после разведения в 5 раз фосфатным буфером используют в качестве испытуемой пробы. Вторую часть, доведенную раствором гидроксида натрия концентрации 0,5 моль/дм³ до pH 11, помещают в термостат на 2 ч при температуре 55 °С, а затем охлаждают до 20 °С и разводят в 5 раз фосфатным буферным раствором для получения смеси с pH 2,0. В результате такой обработки низин разрушается, а другие антибиотики остаются без изменений. Такая проба является контрольной.

Проведение испытаний

В стерильный металлический лоток, установленный строго горизонтально, помещают 200 см³ питательной среды.

В колбу со 100 см³ расплавленной питательной среды вносят 1 см³ твина-20 или твина-80, охлаждают до 55 °С, вносят 2 см³ суспензии тест-культуры и после перемешивания содержимое колбы выливают в лоток на поверхность застывшей питательной среды.

После застывания в верхнем слое питательной среды делают лунки стерильным металлическим стержнем. В лунки пипетками вносят по 0,1 см³ всех разведений основного раствора низина, исследуемой и контрольной проб в трех параллельных определениях.

Лоток оставляют при температуре 10–12 °С в течение 24 ч для диффундирования низина в агар, а затем помещают в термостат на 16–18 ч при температуре 55 °С. После окончания инкубации замеряют и записывают диаметры зон отсутствия роста тест-культуры. Остаточное количество низина в испытуемой пробе рассчитывают по градуировочному графику.

Обработка результатов

Построение градуировочного графика. По полученным данным строят градуировочный график. Для этого на полулогарифмической сетке по оси абсцисс, выраженной в линейных координатах, откладывают диаметры зон отсутствия роста тест-культуры (среднее арифметическое трех определений), а по оси ординат, выраженной в логарифмических координатах, — соответствующую концентрацию низина (мг/дм³). Точки соединяют и получают градуировочный график.

Расчет остаточных количеств низина. По оси абсцисс отмечают точкой диаметр зоны отсутствия роста тест-культуры для испытуемой пробы (среднее арифметическое трех определений), затем восстанавливают перпендикуляр до точки пересечения с градуировочным графиком и проводят от нее линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с осью ординат, по которой находят концентрацию низина. Полученное значение умножают на 5 (степень разведения) и получают содержание низина в испытуемой пробе в мг/дм³.

6.6.9. Методы определения физических показателей

Оценка внешнего вида упаковки

Оценка внешнего вида упаковки заключается в осмотре транспортной и потребительской тары, при котором отмечают:

- наличие и состояние этикетки, содержание этикеточной надписи;
- состояние упаковочного материала;
- качество завертывания продукции и склеивания упаковочного материала;
- дефекты упаковки: нарушение герметичности, повреждение упаковки, вздутие крышек и донышек и др.

Для консервов в металлических банках следует особо отмечать целостность и деформацию корпуса, донышек и крышек, дефекты продольного и закаточных швов, ржавые пятна и степень их распространения.

Определение герметичности жестяных банок

С исследуемых банок удаляют этикетки, промывают теплой водой и протирают, особенно тщательно очистив от имеющихся загрязнений фальцы и продольный шов. Банки в один ряд погружают в горячую воду, предварительно нагретую до кипения. Температура воды после погружения банок должна быть не ниже 85 °С, слой воды над банками — не менее 25 мм. Банки выдерживают в вертикальном положении по 5–7 мин, сначала установив на донышки, а затем — на крышки. Появление в каком-либо месте банки пузырьков свидетельствует о ее негерметичности.

Оценка внутренней поверхности банок

Осмотр производят после удаления из банки продукта. Банку моют и протирают насухо, после чего сразу же осматривают поверхность на предмет наличия темных пятен, цвета побежалости, ржавчины, наплыва припоя.

6.7. Методы контроля физико-химических показателей сухих молочных продуктов

6.7.1. Методы определения кислотности

Кислотность сухих молочных продуктов определяют титриметрическими методами и выражают в градусах Тернера.

Под градусом Тернера понимают объем водного раствора гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм³, затраченный на нейтрализацию 100 см³ восстановленных сухих продуктов.

Для определения кислотности сухих консервов используют два метода:

- с применением потенциометрического анализатора (арбитражная методика);
- с использованием индикатора фенолфталеина.

Определение кислотности с применением потенциометрического анализатора

Подготовка проб

Навески сухого молочного продукта взвешивают в стакане вместимостью 100 или 250 см³.

1. При испытаниях сухого молока масса навесок составляет:
   - молоко 25%-ной жирности — 2,50 г;
   - молоко 20%-ной жирности — 2,40 г;
   - молоко 15%-ной жирности — 2,10 г;
   - обезжиренное молоко — 1,80 г.

К взвешенному продукту небольшими порциями прибавляют 20 см³ дистиллированной воды (38–42 °С), растворяют навеску при постоянном растирании стеклянной палочкой, содержимое стакана охлаждают до 18–22 °С и через 5 мин вносят 40 см³ дистиллированной воды (18–22 °С), 0,3 см³ фенолфталеина и 2 см³ сульфата кобальта.

2. При испытаниях сухих сливок 1,60 г продукта растворяют в 10 см³ дистиллированной воды температурой 38–42 °С, смесь охлаждают до 18–22 °С, добавляют 20 см³ дистиллированной воды температурой 18–22 °С, 0,1 см³ фенолфталеина и 1 см³ сульфата кобальта.

Сухие высокожирные сливки в количестве 10,00 г растворяют в 150 см³ дистиллированной воды температурой 38–42 °С, добавляют 1 см³ фенолфталеина и 5 см³ сульфата кобальта.

3. При испытаниях сухих смесей для мороженого масса навесок составляет:
   - пломбира домашнего — 4,76 г;
   - сливочного, сливочно-белкового, сливочно-кофейного — 3,76 г;
   - сливочно-шоколадного — 3,85 г;
   - молочного — 3,17 г.

Дальнейшая подготовка взвешенного продукта осуществляется так же, как и сухого молока, но объем первой порции воды составляет 5 см³ для домашнего пломбира; 6 см³ для всех видов сливочного мороженого, 7 см³ для молочного мороженого; объем второй порции воды для всех смесей равен 60 см³. При испытании смесей для сливочно-кофейного и сливочно-шоколадного мороженого растворы фенолфталеина и сернокислого кобальта не вносят.

4. При проведении исследований применяют следующие растворы:
   - раствор фенолфталеина — в мерной колбе вместимостью 100 см³ в 70 см³ этилового спирта растворяют 1,00 г фенолфталеина, доводят объем до метки дистиллированной водой и перемешивают;

- раствор сульфата кобальта — в мерной колбе вместимостью 100 см³ в 50 см³ дистиллированной воды растворяют 2,5 г сульфата кобальта, доводят объем до метки дистиллированной водой и перемешивают.

Проведение испытаний

В стакан с пробой опускают стержень магнитной мешалки, установленный на автоматическую мешалку блока автоматического титрования. После пуска блока в стакан начинает поступать раствор гидроксида натрия, нейтрализуя раствор.

После достижения точки эквивалентности (pH 8,7, для продуктов с какао и кофе pH 9,0) процесс автоматически останавливается. Производят подсчет объема раствора гидроксида натрия, затраченного на титрование.

Обработка результатов

Кислотность X, °Т, вычисляют по формуле

$$X = K \cdot V,$$

где K — коэффициент пересчета объема раствора гидроксида натрия в градусы Тернера, $K = 10$; V — раствора гидроксида натрия, пошедший на титрование, см³.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, округленное до первого десятичного знака. Расхождение между результатами параллельных измерений не должно превышать 0,2 °Т для сухого молока и 0,5 °Т для других сухих молочных продуктов. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,5 °Т для сухого молока и ± 1,0 °Т для других сухих молочных продуктов.

Определение кислотности с индикатором фенолфталеином

Данный метод не распространяется на испытания сухих смесей для мороженого с наполнителями.

Подготовку проб производят так же, как для метода с применением потенциометрического анализатора, затем при постоянном перемешивании проводят титрование раствором гидроксида натрия до появления окраски, соответствующей окраске эталонного образца, не исчезающей в течение 30 с.

Эталонный образец для проверки окрашивания готовят как и при исследовании молока (см. п. 6.1.1).

Кислотность рассчитывают так же, как в предыдущем методе.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, округленное до первого десятичного знака. Расхождение между результатами параллельных измерений не должно превышать 0,5 °Т для сухого молока и 1,0 °Т для других сухих молочных продуктов. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,0 °Т для сухого молока и ± 1,5 °Т для других сухих молочных продуктов.

6.7.2. Методы определения массовой доли жира

Для определения жира в сухих молочных продуктах применяют кислотный метод. В сухом молоке массовую долю жира можно определять гравиметрическим методом.

Кислотный метод определения жира

Проведение испытаний

В два стаканчика вместимостью 25 или 50 см³ взвешивают с точностью до 0,005 г по 5 г сухих продуктов с массовой долей жира до 40% или по 2,5 г продуктов с массовой долей жира более 40%. В этот же стакан в два приема приливают дозатором 20 см³ серной кислоты плотностью 1550 кг/м³, содержимое перемешивают стеклянной палочкой до полного растворения продукта.

Через воронку пробы переносят в два жиромера. Небольшим количеством кислоты (5–6 см³) ополаскивают стакан и палочку, и через воронку выливают в жиромеры, смывая остатки продукта со стенок воронки. Далее в жиромеры добавляют по 1 см³ изоамилового спирта и проводят анализ как при исследовании сгущенных консервов (см. п. 6.6.4). Массовую долю жира в сухих продуктах с массовой долей жира до 40% определяют по шкале жиромера, в продуктах с массовой долей жира более 40% показатель жиромера умножают на 2.

Обработка результатов

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, находящихся в пределах одного наименьшего деления жиромера. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,5% для продуктов с массовой долей жира до 40% и ± 1,0% для продуктов с массовой долей жира более 40%.

В сухих продуктах массовая доля жира должна составлять:

- в сухом молоке — 1,0–26,0%,
- в сухих сливках — 42,0–45,0%
- в сухих высокожирных сливках — 75–80%.

Гравиметрический метод определения жира

Проведение испытаний

Определение массовой доли жира в сухом молоке гравиметрическим методом проводят по методике, применяемой для молока и сливок (см. п. 6.1.7). Различия заключаются в проведении первого этапа испытаний.

Навеску сухого молока вносят в экстрактор и добавляют от 9 до 19 см³ дистиллированной воды. Затем экстрактор помещают в водяную баню с температурой воды 36–40 °С и перемешивают содержимое до получения однородного раствора. После этого в экстрактор вносят 1,5 см³ 25%-ного раствора аммиака и 10 см³ этилового спирта и проводят определение так же, как описано в п. 6.1.7.

Обработка результатов

За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Допустимое расхождение между результатами двух параллельных определений (сходимость) и предел допустимой погрешности при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ зависят от массовой доли жира и указаны в табл. 6.10.

Таблица 6.10. **Метрологические характеристики гравиметрического метода определения жира в сухом молоке**

Диапазон массовой доли жира, %	Предел допустимой погрешности при доверительной вероятности $P = 0{,}95$	Сходимость, %, не более
От 10 до 15	±0,15	0,05
От 15 до 25	±0,25	0,15
От 25 до 30	±0,30	0,20

6.7.3. Метод определения группы чистоты

Для определения группы чистоты сухих молочных продуктов проводят предварительное восстановление исследуемого образца, для чего в мерную колбу вместимостью 250 см³ взвешивают 30,0 г сухого цельного молока или кисломолочных продуктов и 22,5 г сухого обезжиренного молока.

Пробу растворяют сначала в небольшом количестве дистиллированной воды температурой 65–70 °С, растирая до получения однородной консистенции, затем доливают до метки дистиллированной водой с такой же температурой.

Далее исследование проводят согласно п. 6.6.2 так же, как и при испытаниях сгущенных консервов.

При оценке результатов пригорелые частицы сухих продуктов механической загрязненностью не считают.

6.7.4. Метод определения массовой доли сахаров

При испытаниях сухих смесей для мороженого при определении массовой доли сахарозы используют поляриметрический и йодометрический методы, в сухих продуктах без сахара массовую долю лактозы определяют йодометрическим методом.

Определение массовой доли сахарозы йодометрическим методом

Для проведения испытаний используют методику йодометрического определения сахаров, изложенную в п. 6.6.7. Отличия заключаются в подготовке пробы к анализу.

Для приготовления фильтрата сухих смесей для мороженого в химический стакан вместимостью 100 см³ взвешивают 5 г продукта, прибавляют небольшими порциями горячую (70–75 °С) дистиллированную воду и стеклянной палочкой растирают до получения однородной массы. Массу количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³, смывая остатки продукта со стакана водой комнатной температуры. Количество жидкости в колбе не должно превышать 125–150 см³.

К содержимому колбы добавляют 10 см³ раствора сульфата меди, дальнейшие операции и расчеты проводят согласно разделу 6.6.8.

Определение массовой доли сахарозы поляриметрическим методом

Массовую долю сахарозы в сухих смесях для мороженого определяют также поляриметрическим методом, описанным в п. 6.6.7. Отличия заключаются в подготовке пробы к анализу.

Для восстановления сухой смеси в мензурку вместимостью 100 см³ взвешивают с точностью до 0,01 г навеску продукта:

- сухая смесь для пломбира «Домашний» — 48,00 г;
- сухая смесь для сливочного, сливочно-белкового, сливочно-кофейного мороженого — 37,0 г;
- сухая смесь для сливочно-шоколадного мороженого — 38,0 г;
- сухая смесь для молочного мороженого — 32,0 г.

К пробе приливают небольшими порциями дистиллированную воду температурой 38–42 °С, растирая комочки до получения однородной массы, доводят объем смеси до 100 см³ и выдерживают при температуре 18–25 °С в течение 15–20 мин.

Дальнейшие операции производят в соответствии с методикой поляриметрического определения сахарозы (п. 6.6.7) применительно к поляриметрическому методу. Для расчета используют следующие значения K (поправки на объем осадка):

- сухая смесь для пломбира «Домашний» — 0,968;
- сухая смесь для сливочного мороженого — 0,988;

- сухая смесь для сливочно-белкового мороженого — 0,984;
- сухая смесь для сливочно-кофейного и сливочно-шоколадного мороженого — 0,981;
- сухая смесь для молочного мороженого — 0,990.

Определение массовой доли лактозы йодометрическим методом

Метод основан на окислении редуцирующего углевода лактозы избытком йода в щелочной среде и определении содержания лактозы по разности между количеством взятого йода и его избытком, определяемым титрованием тиосульфатом натрия.

Подготовка к испытаниям

Для испытаний используют те же реактивы, которые указаны в п. 6.6.7 для йодометрического определения сахаров.

Приготовление фильтрата. В стакане взвешивают 6,7 г сухого цельного или обезжиренного молока или 8,2 г сухих сливок с точностью до 0,005 г.

В стакан постепенно, при непрерывном перемешивании, добавляют горячую дистиллированную воду температурой 70–75 °С небольшими порциями. Смесь растирают стеклянной палочкой до получения однородной массы. Количественно переносят содержимое стакана в мерную колбу вместимостью 250 см³, обмывая стакан водой комнатной температуры. Общий объем добавленной воды не должен превышать 150 см³.

При исследовании сухого молока в колбу добавляют 10 см³ раствора сернокислой меди, перемешивают и через минуту добавляют 4 см³ раствора гидроокиси натрия (молярная концентрация — 1 моль/дм³).

При исследовании сухих сливок в колбу добавляют 15 см³ сернокислой меди и 6 см³ раствора гидроокиси натрия.

Содержимое колб перемешивают, не взбалтывая, и оставляют на 10 мин в покое. После появления над осадком прозрачного слоя жидкости доливают водой до метки, сильно взбалтывают полученную смесь и оставляют в покое на 20–30 мин. После этого жидкость фильтруют через сухой складчатый фильтр в сухую колбу, причем первые 25–30 см³ фильтрата отбрасывают.

Анализ проводят по методике, описанной в п. 6.6.7 для определения редуцирующей способности фильтрата до инверсии.

Обработка результатов

Массовую долю лактозы X, %, вычисляют по формуле

$$X = (V_0 - V_1) \cdot T_1 \cdot 0{,}97 \cdot \frac{100}{m},$$

где V_0 — объем тиосульфата натрия, пошедший на титрование йода в холостом опыте, см³; V_1 — объем тиосульфата натрия, пошедший на титрование фильтрата, см³; T_1 — титр раствора тиосульфата натрия, выраженный в граммах

лактозы, г/см³; 0,97 — эмпирический коэффициент; m — проба продукта, соответствующая 25 см³ фильтрата, взятого для титрования, г, равна 0,67 для сухого цельного или обезжиренного молока; 0,82 для сухих сливок.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до второго десятичного знака. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2% массовой доли лактозы. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 1,0%.

6.7.5. Методы определения массовой доли влаги

Определение массовой доли влаги в сухих продуктах производят различными способами:

- высушиванием пробы при температуре 100–104 °С в сушильном шкафу (применяется при возникновении разногласий);
- высушиванием пробы при температуре 100–104 °С на приборе ЛЭВСМ-1;
- высушиванием пробы при температуре 123–125 °С или на приборе Чижовой (ускоренные методы).

Эти методы являются термогравиметрическими и основаны на изменении массы пробы под воздействием температуры.

Определение влаги высушиванием при температуре 100–104 °С в сушильном шкафу

Подготовка к испытаниям

Предварительно высушивают стеклянный стаканчик (бюксу) и крышку в сушильном шкафу в течение 30–40 мин при температуре 100–104 °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью 0,0001 г.

Проведение испытаний

В подготовленный стаканчик помещают 3–4 г исследуемого продукта, взвешивают с той же точностью и равномерно распределяют пробу по дну стаканчика. Открытый стаканчик вместе с крышкой ставят в сушильный шкаф с температурой 100–104 °С. Контроль температуры производят по термометру, ртутный шарик которого должен находиться на уровне стаканчика.

Через 2,5 ч высушивания стаканчик закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью до 0,0001 г.

Проводят повторное высушивание в течение 1 ч, охлаждение и взвешивание.

Если результаты взвешивания отличаются не более чем на 0,0005 г, высушивание заканчивают, если расхождение больше, процесс повторяют до достижения необходимой разницы.

Обработка результатов

Массовую долю влаги X, %, определяют по формуле

$$X = \frac{m - m_1}{m - m_2} \cdot 100,$$

где m — масса стаканчика с крышкой и пробой до высушивания, г; m_1 — масса стаканчика с крышкой и пробой после высушивания, г; m_2 — масса стаканчика с крышкой.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до второго десятичного знака. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,06% массовой доли влаги. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,5%.

Определение влаги высушиванием при температуре 100–104 °С на приборе ЛЭВСМ-1

Подготовка к испытаниям

При проведении определения на приборе ЛЭВСМ-1 рассчитывают разность масс М, г, холодной и нагретой чашек по формуле

$$М = М_{х.ч} - М_{н.ч},$$

где $М_{х.ч}$ — масса холодной чашки, г; $М_{н.ч}$ — масса нагретой чашки, указанная на дне чашки г.

Проведение испытаний

На чашку весов помещают 5 г продукта, устанавливают значение М и обнуляют показания.

Снимают чашку с весов и равномерно распределяют пробу по всей чашке, после чего переносят ее под излучатель. Высушивание пробы под излучателем прибора проводят в течение 6 мин, после чего сразу же взвешивают.

Обработка результатов

Массовую долю влаги, %, определяют путем сравнения результата взвешивания с переводной шкалой, которая входит в комплект прибора.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до второго десятичного знака. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3% массовой доли влаги. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,5%.

Ускоренный метод определения влаги при температуре 123–127 °С

Высушивание пробы при температуре 123–127 °С производят в сушильном шкафу.

Проведение испытаний

Предварительно высушивают используемые стаканчик и крышку в сушильном шкафу при температуре 123–127 °С в течение 20 мин, охлаждают 40 мин в эксикаторе.

Взвешивают в подготовленный стаканчик 4–5 г сухого продукта (с точностью до 0,005 г). Продукт равномерно распределяют по дну стаканчика.

Открытый стаканчик и крышку ставят в сушильный шкаф при температуре 123–127 °С и выдерживают в течение 25 мин при испытаниях сухого молока и других сухих продуктов с массовой долей жира от 1 до 30% или 20 мин при исследовании сухих сливок или сливок с наполнителями с массовой долей жира более 30%.

Затем стаканчик закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью до 0,005 г.

Обработка результатов

Массовую долю влаги X, %, вычисляют по формуле

$$X = (m - m_1) \cdot \frac{100}{m_0},$$

где m — масса стаканчика с крышкой и пробой до высушивания, г; m_1 — масса стаканчика с крышкой и пробой после высушивания, г; m_0 — масса пробы продукта до высушивания, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до второго десятичного знака. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3% массовой доли влаги. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,8%.

Метод высушивания на приборе Чижовой

Подготовка к испытаниям

Из газетной бумаги готовят пакеты размером 150×150 мм, складывая их по диагонали и загибая углы и края на 15 мм. При исследовании сухих продуктов с большой массовой долей жира бумажный пакет вкладывают в пакет из пергамента большего размера. Готовые пакеты высушивают в приборе при температуре 140–142 °С в течение 3 мин.

Проведение испытаний

Подготовленный пакет взвешивают, помещают в него 4,00 г сухого продукта, равномерно распределяют по поверхности и взвешивают. Закрыв пакет, по-

мещают его в прибор, нагретый до 140–142 °С, и высушивают в течение 2 мин при анализе сухого цельного молока и сухих смесей для мороженого и в течение 3 мин при анализе сухого обезжиренного молока, сливок сухих или сливок сухих высокожирных.

Обработка результатов

Массовую долю влаги X, %, вычисляют по формуле

$$X = (m_1 - m_2) \cdot 25,$$

где m_1 — масса пакета с пробой до высушивания, г; m_2 — масса пакета с пробой после высушивания, г; 25 — коэффициент пересчета результата в проценты.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до второго десятичного знака. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2% массовой доли влаги. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,8%.

Для сухих продуктов важным показателем является массовая доля сухого обезжиренного остатка (СОМО), которая рассчитывается путем вычитания из 100 массовой доли влаги и жира. Массовая доля СОМО в различных продуктах составляет:

- молоко сухое — не менее 69,0%;
- сливки сухие — не менее 53,0%;
- сухие высокожирные — не менее 15%.

6.7.6. Методы определения массовой доли белка

Массовую долю общего белка в сухом молоке определяют колориметрическим методом (для сухого обезжиренного молока) или методом Кьельдаля.

Колориметрический метод

Метод основан на способности белков связывать красители при определенном значении pH.

Подготовка к испытаниям

Для приготовления раствора красителя 1,664 г двузамещенного фосфата натрия и 1,5 г лимонной кислоты растворяют в колбе вместимостью 1000 см³, после чего в нее вносят 0,8 г красителя амидо черного и доливают до метки дистиллированной водой. Доводят pH до значения 2,35–2,45, используя для этого концентрированную серную кислоту или раствор гидроксида натрия с массовой долей натрия 40%.

Для построения градуировочного графика берут по 5 навесок 2–3 проб сухого обезжиренного молока и определяют в них содержание белка методом

Кьельдаля. В этих же пробах определяют оптическую плотность фильтрата. По полученным данным строят график, откладывая на оси абсцисс значения массовых долей белка в навеске продукта (в %), на оси ординат — соответствующие значения оптической плотности. Точки соединяют и получают градуировочную кривую.

Проведение испытаний

В центрифужную или химическую пробирку переносят без потерь 0,17–0,20 г сухого обезжиренного молока, приливают туда 30 см³ раствора красителя, перемешивают в течение 5 мин при помощи магнитной мешалки с подогревом (температура раствора не более 30 °С) или в течение 10 мин без подогрева. Полученный раствор центрифугируют 10–20 мин (в зависимости от типа центрифуги), и полученный осадок отделяют фильтрованием.

Оптическую плотность фильтрата измеряют на фотоэлектрокалориметре со светофильтром с длиной волны 450–500 нм, используя кювету № 3, после чего определяют массовую долю белка по градуировочному графику.

Для этого на оси ординат откладывают значение оптической плотности фильтрата исследуемого образца и восстанавливают перпендикуляр до пересечения с градуировочной кривой. На оси абсцисс получают значение массовой доли белка в исследуемой пробе, %.

Метод Кьельдаля

Массовую долю белка в сухих молочных продуктах определяют также методом Кьельдаля. Масса навески сухих молочных продуктов, помещаемая в колбу Кьельдаля, составляет 0,1–0,2 г. Все дальнейшие операции и расчет результатов проводят в соответствии с методом Кьельдаля, описанным в п. 6.1.8.

Допускается также проведение анализа методом Кьельдаля по следующей методике.

Подготовка к испытаниям

1. **Приготовление смешанного катализатора.** Одну весовую часть сульфата меди и 30 весовых частей сульфата калия растирают в ступке до мелкозернистого порошка.
2. **Приготовление водного раствора соляной кислоты концентрации 0,2 моль/дм³.** Для приготовления используют два стандарт-титра, растворяя их в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.
3. **Приготовление водного раствора борной кислоты массовой концентрации 40 г/дм³.** В мерной колбе вместимостью 1000 дм³ растворяют 40 г борной кислоты в 500 см³ дистиллированной воды температурой 40–50 °С, охлаждают раствор до температуры 15–25 °С, доводят объем до метки и перемешивают.
4. **Приготовление смешанного индикатора.** В колбе вместимостью 100 см³ растворяют в этиловом спирте 0,2 г метилового красного и 0,1 г метиле-

нового голубого, доводят объем до метки. Метиленовый голубой может быть заменен на 0,1 г бромкрезолового зеленого.

5. **Приготовление водного раствора гидроксида натрия массовой концентрации 400 г/дм³.** В фарфоровом стакане 400 г гидроксида натрия растворяют в 700 см³ дистиллированной воды, охлаждают до 15–25 °С, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят объем до метки.
6. **Подготовка прибора для перегонки аммиака.** Собирают перегонный аппарат, изображенный на рис. 6.5. В бачок-парообразователь *1* через воронку *2* наливают дистиллированную воду на 2/3 объема, открывают кран *3* и зажим *4*, нагревают на электрической плитке *11*. Присоединяют пустую колбу Кьельдаля *10* к каплеуловителю *7* и воронке для раствора щелочи *5* и после того как вода закипит, закрывают кран *3*. Включают холодильник *8*, подставляют под него коническую колбу *9* и в течение 5–10 мин «пропаривают» прибор.

Проведение испытаний

В сухую пробирку взвешивают 0,1–0,2 г сухого продукта и переносят в колбу Кьельдаля. Пустую пробирку взвешивают, по полученной разнице между массой пробирки с продуктом и массой пустой пробирки определяют массу взятого продукта.

В колбу добавляют 1,5–2,0 г смешанного катализатора, затем 5 см³ концентрированной серной кислоты. Колбу прикрывают стеклянной воронкой и начинают нагрев при наклонном положении колбы под углом 45°, следя, чтобы кипение не прекращалось, а на стенках колбы не было несгоревших частиц.

После обесцвечивания жидкости (допускается легкий зеленоватый оттенок) нагревание продолжают еще 30 мин, затем колбу охлаждают до 15–25 °С, приливают, обмывая стенки колбы, 20–30 см³ дистиллированной воды и начинают отгонку аммиака.

Под холодильник *8* подставляют колбу *9* с 20 см³ борной кислоты и 5 каплями смешанного индикатора, причем кончик холодильника должен быть погружен в раствор. Вместо пустой колбы Кьельдаля *10* присоединяют колбу с минерализованной пробой, закрывают кран *3* и через воронку *5* добавляют 20 см³ гидроксида натрия. Перегонку продолжают еще 10 мин после приобретения раствором борной кислоты зеленоватого оттенка, затем кончик холодильника вынимают из кислоты и продолжают перегонку еще 2 мин.

Содержимое колбы титруют водным раствором соляной кислоты концентрацией 0,2 моль/дм³ до изменения окраски индикатора с зеленой на фиолетовую.

Для внесения поправки на реактивы проводят контрольную пробу — измеряют массовую долю азота, используя вместо продукта 1 см³ дистиллированной воды и 0,1 г сахарозы. Проводят не менее трех параллельных измерений. Контрольную пробу проводят при замене реактивов.

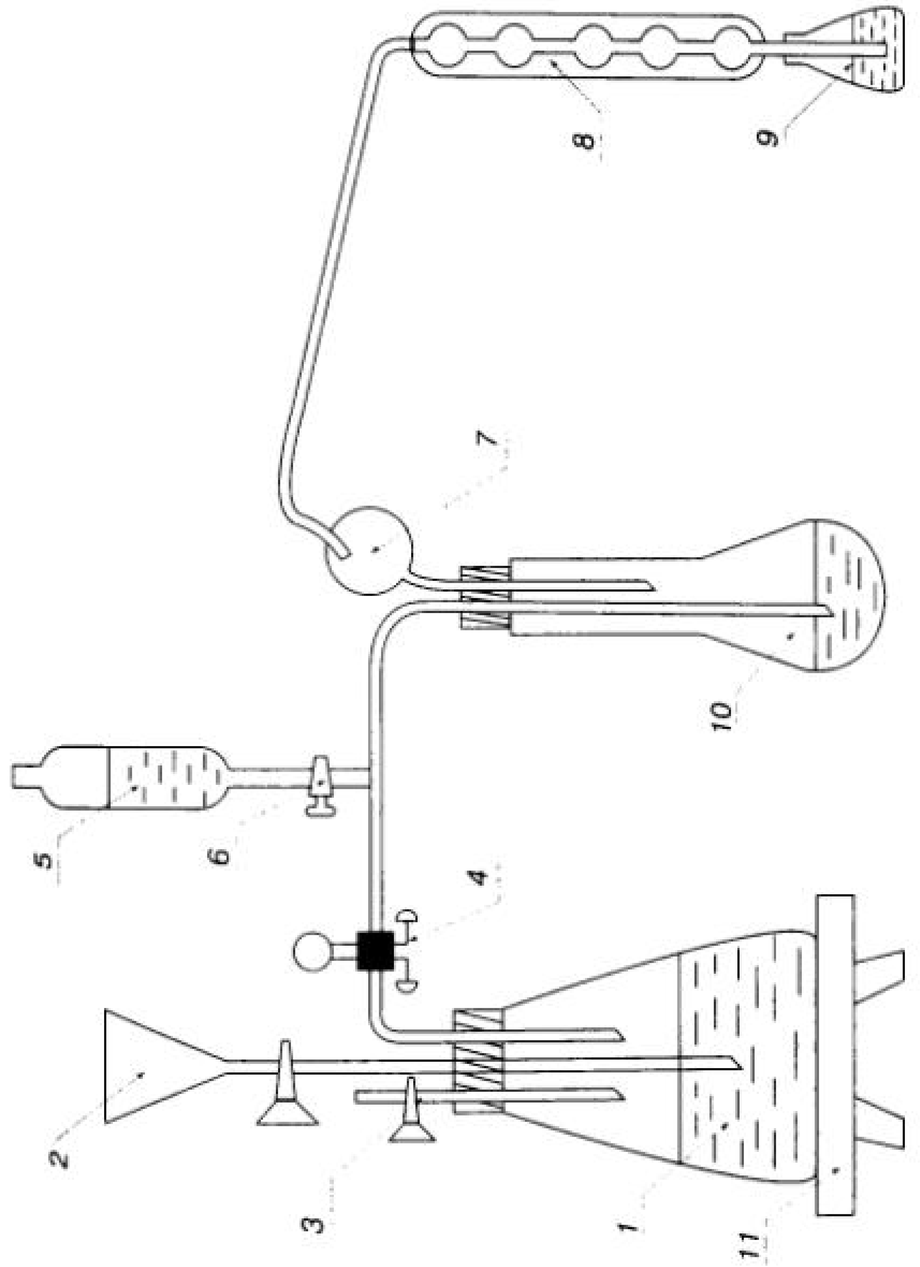


Рис. 6.5. Прибор для отгонки аммиака при определении общего азота методом Кьельдаля в сухих продуктах: 1 — бачок-парообразователь или колба из термостойкого стекла вместимостью 2000 см³; 2 — воронка; 3 — кран; 4 — зажим; 5 — воронка для раствора щелочи; 6 — кран; 7 — каплеуловитель; 8 — холодильник; 9 — коническая колба вместимостью 250 см³; 10 — колба Кьельдаля; 11 — плитка электрическая

Обработка результатов

Массовую долю общего белка X, %, вычисляют по формуле

$$X = (V - V_1) \cdot n \cdot 14{,}0067 \cdot K \cdot \frac{100}{m} \cdot 1000,$$

где V — объем раствора соляной кислоты, пошедший на титрование испытуемого раствора, см³; V_1 — объем раствора соляной кислоты, пошедший на титрование в контрольном опыте, см³; n — фактическая молярная концентрация соляной кислоты, моль/дм³; 14,0067 — масса азота, эквивалентная 1 дм³ соляной кислоты молярной концентрации 1,0 моль/дм³, г; K — коэффициент пересчета массовой доли азота на массовую долю общего белка для молочных продуктов равен 6,38; 100 — коэффициент пересчета результатов в %; m — масса навески, г; 1000 — коэффициент пересчета см³ в дм³.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до первого десятичного знака. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 1,10% массовой доли белка. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 0,75%.

Массовая доля белка в сухих продуктах составляет:

- молоко сухое обезжиренное — не менее 32,0%,
- молоко сухое — не менее 16,0%,
- сливки сухие — не менее 20,0%,
- сливки высокожирные — не менее10,0%.

6.7.7. Метод определения индекса растворимости

Методика основана на измерении объема нерастворившегося осадка в восстановленной пробе сухого молочного продукта.

Подготовка к испытаниям

Полготовку проб проводят для двух параллельных испытаний.

В мензурку вместимостью 100 см³ взвешивают в отдельности пробу каждого продукта с отсчетом результатов до 0,01 г:

- сухого цельного молока 25%-ной жирности — 12,5 г;
- сухого цельного молока 20%-ной жирности — 12,0 г;
- сухого цельного молока 15%-ной жирности — 10,5 г;
- сухого обезжиренного молока — 9,0 г;
- сухих сливок — 16,0 г;
- сухих кисломолочных продуктов — 12,5 г;
- сухой смеси для сливочного мороженого — 37,0 г;
- сухой смеси для молочного мороженого — 32,0 г;
- сухого заменителя цельного молока (ЗЦМ) — 12,5 г.

Пробу растворяют в небольших порциях воды температурой 38–42 °С, растирая стеклянной палочкой комочки, до получения однородной массы, доводят объем до метки и выдерживают в течение 15–20 мин.

Проведение испытаний

Растворенную пробу перемешивают, наливают в центрифужные пробирки до отметки «10 см³», закрывают пробками, обертывают фильтровальной бумагой и помещают в центрифугу, где центрифугируют в течение 5 мин.

Если четкой границы нет, надосадочную жидкость частично сливают, оставляя 5 мм над осадком, доливают водой до метки «10 см³» и снова центрифугируют.

При наличии четкой границы производят отсчет объема осадка до ближайшего наименьшего деления пробирки, держа пробирку на уровне глаз.

Обработка результатов

Индекс растворимости выражают в см³ сырого осадка по шкале пробирки.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до первого десятичного знака. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1 см³. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 0,25 см³.

6.7.8. Метод определения насыпной плотности

Метод основан на вычислении насыпной плотности по результатам измерений объема 100 г продукта. Данным методом измеряют три показателя насыпной плотности:

- объемная насыпная плотность, г/см³ — отношение массы продукта к объему в мерном цилиндре без уплотнения продукта;
- рыхлая насыпная плотность, г/см³ — отношение массы продукта к объему в мерном цилиндре после 100 ударов;
- насыпная плотность, г/см³ — отношение массы продукта к объему в мерном цилиндре после 625 ударов.

Подготовка к испытаниям

Для проведения испытания необходима установка для измерения объемной плотности, винтовое устройство для крепления цилиндра к установке и ударное устройство, производящее легкие удары частотой 235–265 уд./мин (рис. 6.6).

Проведение испытаний

Пробу продукта массой 200 г помещают в сухую герметическую колбу, причем объем заполнения не должен превышать 2/3, и тщательно перемешивают путем ее вращения и переворачивания.

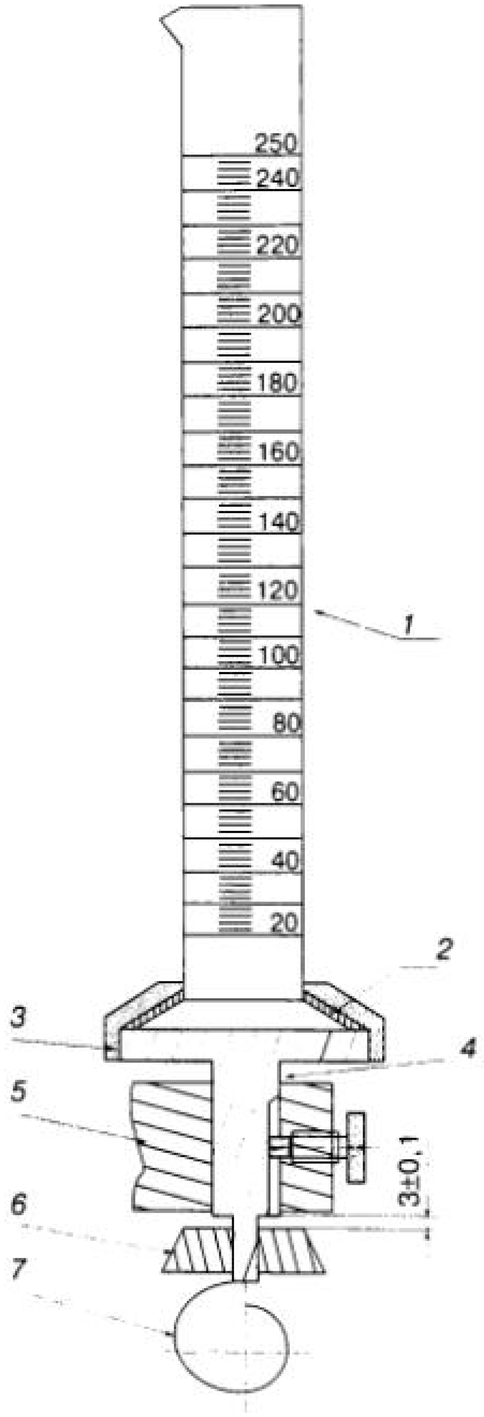


Рис. 6.6. Устройство для измерения объемной плотности: *1* — мерный цилиндр; *2* — резиновая втулка; *3* — держатель для мерного цилиндра; *4* — ось; *5* — втулка; *6* — наковальня; *7* — кулачок

В стакане взвешивают 100,0 г сухого продукта, который через воронку пересыпают в мерный цилиндр вместимостью 250 см³ при помощи шпателя и кисточки.

Поверхность выравнивают шпателем и измеряют объем продукта V_0, после чего укрепляют цилиндр в установке для измерения объемной плотности и производят 100 ударов. Шпателем выравнивают поверхность и снова измеряют объем V_{100}.

Затем доводят общее число ударов до 625, выравнивают поверхность и снова измеряют объем V_{625}.

Обработка результатов

Насыпную плотность P_{625}, г/см³ вычисляют по формуле

$$P_{625} = \frac{m}{V_{625}},$$

где m — масса продукта в мерном цилиндре, г; V_{625} — объем продукта в мерном цилиндре после проведения 625 ударов, см³.

Объемную насыпную плотность P_0, г/см³, вычисляют по формуле

$$P_0 = m / V_0,$$

где V_0 — объем продукта в мерном цилиндре без уплотнения, см³.

Рыхлую насыпную плотность P_{100}, г/см³, вычисляют по формуле

$$P_{100} = m / V_{100},$$

где V_{100} — объем продукта в мерном цилиндре после проведения 100 ударов.

Вычисления проводят с точностью до третьего десятичного знака (результат округляют до второго).

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 2,5% от среднеарифметического значения двух результатов определений.

6.7.9. Метод определения количества «белых пятен»

Метод основан на способности «белых пятен» забивать фильтры или мелкие отверстия. Количество «белых пятен» рассчитывают по объему жидкости, который не проходит через сито за определенное время.

Метод используют для определения количества белых пятен в цельном сухом быстрорастворимом молоке.

Проведение испытаний

Отобранную пробу перемешивают, сито смачивают водой, излишки удаляют фильтровальной бумагой. Сито и стеклянную воронку закрепляют на шта-

тиве, причем сито должно располагаться строго горизонтально, под воронкой устанавливают мерный цилиндр вместимостью 250 см³. Нижняя часть воронки не должна доходить до верхней отметки делений цилиндра, как показано на рис. 6.7.

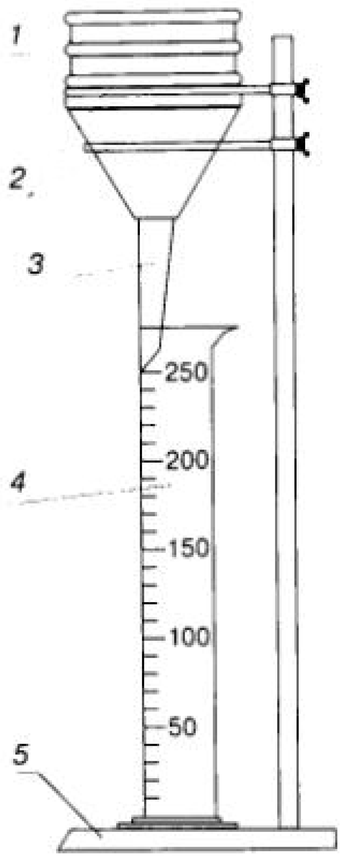


Рис. 6.7. Штатив с ситом и воронкой для определения количества белых пятен:
1 — сито; *2* — кольца; *3* — воронка, *4* —мерный цилиндр; *5* — штатив

В мензурку вместимостью 500 см³ наливают мерным цилиндром 100 см³ дистиллированной или деминерализованной воды температурой 20 °С, добавляют 24 г сухого молока и одновременно включают секундомер. За 55 с необходимо проделать следующие операции:

1. Через 5 с по внутренней стороне мензурки опускают в нее шпатель для перемешивания, который перемещают каждую секунду от одной стенки мензурки к другой в течение 5 с. Лезвие шпателя постоянно должно касаться дна мензурки.
2. Перемешивание таким же образом продолжают еще 15 с, следя за тем, чтобы шпатель находился в вертикальном положении.
3. Одновременно с движениями шпателя (20 полных движений за 20 с) мензурку поворачивают, совершая приблизительно один полный поворот (на 360°) за эти 20 с перемешивания.

4. Оставляют содержимое мензурки в состоянии покоя на 30 с, т. е. до показаний секундомера 55 с.

Затем в мензурку доливают мерным цилиндром еще 100 см³ воды температурой 20 °С, через 60 с производят перемешивание содержимого путем 20 движений шпателя за 20 с при одновременном вращении мензурки, после чего секундомер обнуляют.

На смоченное сито в течение 5 с выливают содержимое мензурки и через 15 с производят измерение объема жидкости V в мерном цилиндре.

Обработка результатов

Количество «белых пятен» (объемную долю молока, задержавшегося на сите) W вычисляют по формуле

$$W = 215 - \frac{V}{215},$$

где 215 — объем измеряемого образца, см³; V — объем фильтрата в цилиндре, см³.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до второго десятичного знака. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,02.

6.7.10. Метод определения теплового класса (показателя термообработки)

Показатель термообработки сухого молока характеризует температуру обработки молока перед сгущением и сушкой, а также продолжительности обработки. В ходе тепловой обработки происходит денатурация сывороточных белков, о степени которой можно судить по так называемому индексу сывороточного белка (количество азота неденатурированных сывороточных белков, АНСБ). Показатель термообработки находят как отношение азота, содержащегося в нерастворимом в кислоте (pH 4,8) белке к общему количеству азота, умноженное на 100. Нерастворимый в кислоте белок представляет собой казеин и денатурированный при термообработке сывороточный белок. Определение общего количества азота и азота неденатурированного сывороточного белка производят по методу Кьельдаля.

Подготовка к испытаниям

Для проведения исследования готовят следующие реактивы:

1. **раствор уксусной кислоты:** в 200 см³ дистиллированной воды температурой 20 °С добавляют 25 г уксусной кислоты, количественно переносят раствор в мерную колбу вместимостью 250 см³ и доводят водой до метки;
2. **раствор ацетата натрия:** растворяют 32,02 г тригидрата ацетата натрия ($CH_3COONa \cdot 3\ H_2O$) в дистиллированной воде температурой 20 °С, ко-

личественно переносят в мерный стакан вместимостью 250 см³ и доводят до метки; для подавления роста плесени можно использовать внесение хлороформа ($CHCl_3$) в количестве 0,5 см³;

3. **промывочный раствор:** 6 см³ раствора уксусной кислоты и 14 см³ раствора ацетата натрия разбавляют водой температурой 20 °С в мерной колбе вместимостью 1000 см³ и перемешивают. Измеряют pH полученного раствора, значение которого должно быть 4,75–4,85 при температуре 20 °С. При необходимости регулируют pH растворами уксусной кислоты или ацетата натрия;
4. **раствор сульфата меди:** 5 г пентагидрата сульфата меди ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) переносят количественно в мерную колбу вместимостью 100 см³, растворяют в дистиллированной воде и доводят ею до метки;
5. **раствор борной кислоты:** 40 г борной кислоты (H_3BO_3) растворяют в 1000 см³ горячей воды, охлаждают до комнатной температуры;
6. **индикаторный раствор:** готовят смесь двух равных объемов спиртового раствора метиленового красного (2 г/л) и спиртового раствора метиленового голубого (1 г/л). Концентрация этанола должна быть не менее 94% по массе;
7. **сахароза** ($C_{12}H_{22}O_{11}$) с массовой долей азота, не превышающей 0,002% по массе.

Подготовка пробы заключается в тщательном перемешивании.

Проведение анализа

1. При помощи мерного цилиндра отмеривают 100 см³ воды температурой 40 °С; в коническую колбе вместимостью 150–200 см³ взвешивают 14,0 г сухого цельного или 10,0 г сухого обезжиренного молока и из мерного цилиндра добавляют 10 см³ воды для смывания остатков сухого молока со стенок колбы. Смесь перемешивают стеклянной палочкой до получения однородной массы и добавляют остатки воды из мерного цилиндра, обмывая при этом палочку и колбу. Закрывают колбу резиновой пробкой.
2. Содержимое колбы перемешивают и оставляют на 30 мин, периодически перемешивая. После этого колбу открывают, добавляют 1 каплю противопенного агента, снова закрывают пробкой и перемешивают.
3. Из этой колбы переносят 10 см³ восстановленного молока в одну из четырех колб Кьельдаля (№ 1), в каждой из которых уже находятся 15 г сульфата калия и три стеклянных шарика. Остатки молока с горлышка колбы смывают водой в колбу № 1.
4. Пипеткой переносят 10 см³ полученного восстановленного молока в химический стакан вместимостью 150 см³. Мерным цилиндром вместимостью 100 см³ отмеривают 75 см³ воды температурой 40 °С и вносят в молоко, находящееся в химическом стакане, а затем туда же добавляют 1,0 см³ раствора уксусной кислоты. Смесь перемешивают палочкой с резиновым наконечником, которую оставляют в стакане. Через 10 мин в стакан добавляют 1 см³ раствора ацетата натрия, полученный раствор перемешивают палочкой, палочку снова оставляют в стакане.
5. В течение 45 мин содержимое стакана охлаждают, а затем добавляют туда 13 см³ воды температурой 20 °С, перемешивают палочкой и оставляют на 15 мин в покое. Появившуюся в стакане надосадочную жидкость фильтруют через фильтровальную бумагу, предварительно смоченную промывочным раствором; при помощи палочки и промывочного раствора переносят весь осадок на фильтр, который трижды промывают промывочным раствором.
6. Фильтр с осадком переносят во вторую колбу Кьельдаля (№ 2).
7. Чистый фильтр помещают в третью колбу Кьельдаля (№ 3), которая будет использоваться в качестве контрольной (значение V_1).
8. В четвертую колбу Кьельдаля (№ 4) помещают 0,1 г сахарозы. Эта колба также будет использована в качестве контрольной (значение V_2).
9. В каждую колбу Кьельдаля добавляют по 1 см³ раствора сульфата меди и по 30 см³ серной кислоты, которой смывают остатки раствора сульфата меди с горлышка колбы. Содержимое перемешивают.

После перемешивания все 4 колбы нагревают в специальном блоке — сначала постепенно, чтобы образующаяся черная пена оставалась внутри колбы, а после прекращения пенообразования и появления обильного белого пара — интенсивно. Кипение продолжается до исчезновения черных частиц и приобретения продуктом прозрачности и бледного желто-зеленого цвета. Начиная с этого момента кипение проводят при слабом нагревании еще 1,5 ч.

Через 1,5 ч колбы охлаждают, в каждую добавляют по 240 см³ воды (которой обмывают горлышко) и перемешивают смесь до полного растворения образовавшихся кристаллов. Далее в колбы добавляют по 70 см³ раствора гидроксида натрия, который следует медленно приливать в наклоненную колбу таким образом, чтобы на дне не образовывался слой щелочи, а горлышко колбы не смачивалось ее раствором щелочи. Общее количество добавленной воды и раствора гидроксида натрия должно быть 310 см³ — его должно хватить для получения 150 см³ дистиллята.

10. Все четыре колбы присоединяют к перегонным устройствам, причем конец выходной трубки холодильника должен быть погружен в коническую колбу, в которую предварительно вносят 50 см³ раствора борной кислоты и 0,1 см³ раствора индикатора (см. рис. 6.5).

Содержимое колб перемешивают вращением, а затем кипятят — сначала на слабом огне, не допуская сильного пенообразования, а потом, когда будет собрано 100–125 см³ дистиллята, их опускают так, чтобы кончик трубки холодильника находился в 40 мм над отметкой колбы, соответствующей 200 см³.

Дальнейшую перегонку продолжают до начала интенсивного кипения, а затем резко прекращают.

Следует иметь в виду, что необходимое количество дистиллята (150 см³) должно быть получено в течение 30 мин, а температура содержимого каждой конической колбы в процессе перегонки не должна превышать 25 °С.

11. Каждый полученный дистиллят титруют эталонным титрованным раствором серной кислоты концентрацией 0,5 моль/л или соляной кислоты концентрацией 0,1 моль/л до совпадения его цвета с цветом свежеприготовленного раствора, состоящего из 150 см³ воды, 50 см³ раствора борной кислоты и 0,1 см³ индикаторного раствора.

Результаты титрования отсчитывают отдельно по каждой бюретке.

Обработка результатов

Показатель термообработки H определяют по формуле

$$H = \frac{V_1 - V_4}{V_2 - V_3} \cdot 100,$$

где V_1 — объем раствора кислоты, пошедший на титрование содержимого колбы № 1 с 10 см³ восстановленного молока, см³; V_2 — объем раствора кислоты, пошедший на титрование содержимого колбы № 2 с осадком и фильтром, см³; V_3 — объем раствора кислоты, пошедший на титрование содержимого колбы № 3 с чистой фильтровальной бумагой, см³; V_4 — объем титрованного раствора, пошедший на титрование содержимого колбы № 4 с 0,1 г сахарозы, см³.

Полученный результат округляют до первого десятичного знака. Результаты должны соответствовать требованиям, предъявляемым к методу Кьельдаля (см. п. 6.1.8).

Тепловой класс по найденному показателю термообработки определяют в соответствии с табл. 6.11.

Таблица 6.11. **Тепловой класс сухого молока**

Показатель термообработки	Индекс азота сывороточных белков, мг/г сухого молока	Класс термообработки (тепловой класс)
80,0 и менее	6 и более	Низший (низкотемпературная обработка)
80,1–83,0	4,5–5,9	Средний (нормальной или среднетемпературной обработки)
83,1–88,0	1,5–4,4	Средний/высший (обработки при повышенной температуре)
88,1 и более	1,4 и менее	Высший (высокотемпературной обработки)

6.7.11. Метод определения молочной кислоты и лактатов

Метод основан на ферментативных реакциях молочной кислоты и лактатов, содержащихся в восстановленном сухом молоке.

Пробу сухого молока восстанавливают, осаждают и отделяют фильтрованием жиры и белки. В полученный фильтрат добавляют ферменты и биохимические агенты, действующие последовательно:

- *L*-лактатдегидрогеназа (*L*-ЛДГ) и *D*-лактатдегидрогеназа (*D*-ЛДГ) в присутствии никотинамидадениндинуклеотида (НАД) окисляют лактат до пирувата, восстанавливая НАД до НАДН:

$$L\text{-лактат}/D\text{-лактат} + \text{НАД}^+ \xrightarrow{L\text{-ЛДГ}/D\text{-ЛДГ}} \text{НАДН} + \text{пируват} + \text{H}^+$$

- глутаматпируваттрансфераза (ГПТ) в присутствии *L*-глутамата преобразует пируват в *L*-аланин и *L*-глутамат в альфа-кетоглутарат:

$$\text{пируват} + L\text{-глутамат} \xrightarrow{\text{ГПТ}} L\text{-аланин} + \text{2-оксоглутарат}$$

Измеряют массовую долю образовавшегося НАДН, эквивалентную массовой доле молочной кислоты и лактатов в пробе, на спектрофотометре при длине волны 340 нм.

Подготовка реактивов

1. Раствор гексацианоферрата (II) калия. Растворяют 35,9 г гексацианоферрата (II) калия $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ в 1 дм³ дистиллированной воды.
2. Раствор сульфата цинка. Растворяют 71,8 г сульфата цинка гептагидрата $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ в 1 дм³ дистиллированной воды.
3. Раствор гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм³. Растворяют 4 г гидроксида натрия в 1 дм³ дистиллированной воды.
4. Буферный раствор с pH 10,0. Растворяют 7,92 г глицилглицина и 1,47 г *L*-глутаминовой кислоты в 80 см³ дистиллированной воды, при помощи раствора гидроксида натрия концентрации 10 моль/дм³ доводят значение pH раствора до 10,0 и доводят объем раствора до 100 см³.
5. Раствор НАД (никотинамидадениндинуклеотида). Растворяют 350 мг НАД в 10 см³ дистиллированной воды; во время работы с реактивом сосуд с раствором должен быть погружен в емкость с колотым льдом.
6. Раствор *L*-ЛДГ (*L*-лактатдегидрогеназы). Растворяют 10 мг *L*–ЛДГ в 1 см³ раствора с массовой долей глицерина 50%. Значение pH раствора 7,0, удельная активность раствора при температуре 25 °С — не менее 5500 Е/см³. Во время работы с реактивом сосуд с раствором должен быть погружен в емкость с колотым льдом.
7. Суспензия *D*-ЛДГ (*D*-лактатдегидрогеназы). Смешивают 5 мг *D*-ЛДГ с 1 см³ раствора сульфата аммония $(NH_4)_2SO_4$ концентрации 3,2 моль/дм³. Значение pH раствора 6,0, удельная активность раствора при температуре 25 °С — не менее 1500 Е/см³. Во время работы с реактивом сосуд с раствором должен быть погружен в емкость с колотым льдом.
8. Суспензия ГПТ (глутаматпируваттрансферазы). Для приготовления суспензии ГПТ из сердца свиньи концентрации 20 мг/см³ в растворе сульфата аммония концентрации 3,2 моль/дм³ центрифугируют 2 см³ суспензии ГПТ концентрации 10 мг/см³ в течение 10 мин. Отбирают 1 см³ надосадочной жидкости, а оставшуюся суспензию используют

для исследования. Удельная активность суспензии при температуре 25 °С — не менее 1600 Е/см³. Во время работы с реактивом сосуд с раствором должен быть погружен в емкость с колотым льдом.

9. Раствор *L*-лактата лития. Растворяют 50 мг *L*-лактата лития в 500 см³ дистиллированной воды.
10. Раствор *D*-лактата лития. Растворяют 50 мг *D*-лактата лития в 500 см³ дистиллированной воды.

Подготовка пробы

Навеску сухого молока массой 1,000 г растворяют в 20 см³ дистиллированной воды температурой 40–50 °С, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и охлаждают до температуры 20 °С.

К полученному раствору последовательно добавляют 5 см³ раствора гексацианоферрата (II) калия, 5,0 см³ раствора сульфата цинка, 10 см³ раствора гидроксида натрия, производя перемешивание после добавления каждого реактива, и доводят объем раствора до 100 см³ дистиллированной водой. Содержимое перемешивают и через 30 мин фильтруют через бумажный фильтр. Первую порцию фильтрата отбрасывают.

Для контрольного испытания производят те же действия и используют те же реактивы, но без пробы продукта.

Проведение измерения

В спектрометрическую кювету при помощи дозатора вносят 1,0 см³ фильтрата пробы, 1,0 см³ буферного раствора, 0,2 см³ раствора НАД, 0,02 см³ суспензии ГПТ, содержимое перемешивают стеклянной палочкой и через 5 мин измеряют оптическую плотность раствора относительно воды при длине волны 340 нм.

В кювету добавляют 0,02 см³ раствора *L*-ЛДГ, 0,05 см³ раствора *D*-ЛДГ, перемешивают палочкой и измеряют оптическую плотность через 45 мин, выдерживают 15 мин и снова измеряют оптическую плотность (замер через 60 мин).

Для раздельного измерения содержания *L*- и *D*-молочных кислот и их солей добавляют один из растворов и измеряют оптическую плотность через 30 и 45 мин.

Разность измеренных значений оптических плотностей высчитывают по формуле

$$\Delta A = [(A_{п60} - A_{п0}) - 4\,(A_{п60} - A_{п45})] - [(A_{к60} - A_{к0}) - 4\,(A_{к60} - A_{к45})],$$

где $A_{п60}$ — оптическая плотность пробы через 60 мин; $A_{п0}$ — оптическая плотность пробы через 5 мин; $A_{п45}$ — оптическая плотность пробы через 45 мин; $A_{к60}$ — оптическая плотность контрольной пробы через 60 мин; $A_{к0}$ — оптическая плотность контрольной пробы через 5 мин; $A_{к45}$ — оптическая плотность контрольной пробы через 45 мин.

Обработка результатов

Массовую долю молочной кислоты и лактатов в сухом молоке X, выраженную в г молочной кислоты на 100 г сухого обезжиренного вещества определяют по формуле

$$X = \frac{\Delta A \cdot M}{\varepsilon \cdot l \cdot m} \cdot \frac{V_1 \cdot V_4 \cdot V_5}{V_2 \cdot V_3} \cdot \frac{100}{W_{осв}} \cdot 10^2,$$

где ΔA — разница оптических плотностей; M — молярная масса молочной кислоты, равна 90,1 г/моль; V_1 — объем раствора в кювете, см³, при определении *L*- или *D*-молочных кислот $V_1 = 2{,}29$ см³, при определении *L*-молочной кислоты $V_1 = 2{,}24$ см³, при определении *D*-молочной кислоты $V_1 = 2{,}27$ см³; V_4 — объем подготовленного к исследованию раствора, $V_4 = 100$ см³; V_5 — объем разведенного фильтрата, если измерение проводили без разведения $V_5 = 1{,}0$ см³; ε — коэффициент оптической плотности НАД, дм³ ммоль$^{-1}$, при длине волны 340 нм $\varepsilon = 6{,}3$; при длине волны 365 нм $\varepsilon = 3{,}5$; при длине волны 334 нм $\varepsilon = 6{,}18$; l — толщина поглощающего слоя в кювете, см; m — масса навески сухого молока, $m = 1{,}0$ г; V_2 — объем фильтрата в кювете $V_2 = 1{,}0$ см³; V_3 — объем фильтрата, взятый для разведения (если оно проводилось), см³; $W_{осв}$ — массовая доля сухого обезжиренного вещества в пробе продукта, %.

Результат рассчитывают с точностью до 0,001 г/100 г. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,010 г/100 г или 15% от среднеарифметического значения массовой доли молочной кислоты.

6.8. Методы контроля физико-химических показателей мороженого

6.8.1. Методы определения массовой доли сухого вещества

Определение массовой доли сухого вещества в мороженом производят следующими методами:

- высушиванием навески при температуре 102 °С;
- ускоренным методом высушивания навески при температуре 180 °С.

Первый метод изложен в п. 6.2.2, проведение испытаний и обработка результатов проводятся аналогично описанным для пастеризованного и стерилизованного молока, за исключением величины навески, которая при исследовании мороженого равна 5–10 г (погрешность взвешивания — не более 0,001 г).

Ускоренный метод определения сухого вещества

Проведение испытаний

В подготовленную бюксу (высушенную при температуре 110 °С в течение 20–30 мин вместе с крышкой, охлажденную в эксикаторе в течение 20–30 мин и взвешенную) отвешивают 1 г расплавленного мороженого с погрешностью не более 0,01 г и добавляют 1 см³ дистиллированной воды.

Содержимое бюксы, слегка покачивая, равномерно распределяют по дну до получения однородной массы. Бюксу ставят на нагревательный прибор, накрытый железной пластиной, имеющей температуру 180 °С.

Из мороженого при интенсивном кипении выпаривают влагу до получения пористой массы желтоватого цвета. Если влагу выпаривать медленно, остаток в бюксе может получиться с плотной плохо высушиваемой пленкой.

После выпаривания бюксу помещают в сушильный шкаф на 10 мин при температуре 110 °С, после чего вынимают, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Высушивание в сушильном шкафу и взвешивание повторяют до получения разницы между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,01 г.

Обработка результатов

Массовую долю сухого вещества и влаги вычисляют так же, как в методе определения сухого вещества в пастеризованном и стерилизованном молоке (см. п. 6.2.3). Расхождение между двумя параллельными определениями должно быть не более 0,5%.

Массовая доля СОМО в мороженом находится в следующих пределах:

- пломбир — 7–10%;
- сливочное — 7–11%;
- молочное — 7–11,5%;
- кисломолочное — 7–11,5%;
- с растительным жиром — 7–11%.

Массовая доля сухих веществ в мороженом составляет:

- пломбир — не менее 36%;
- сливочное — не менее 32%;
- молочное — не менее 28%;
- кисломолочное — не менее 28%;
- с растительным жиром — не более 29%.

6.8.2. Метод определения массовой доли жира

Массовую долю жира в мороженом определяют кислотным методом с применением молочного жиромера (типы 1–6, 1–7).

Проведение испытаний

В жиромер для молока с точностью до 0,01 г отвешивают 5 г расплавленного молочного мороженого (с массовой долей жира до 10%) и 4 г сливочного мороженого и пломбира (с массовой долей жира свыше 10%). В жиромер добавляют 16 см³ серной кислоты плотностью 1500–1550 кг/м³, так чтобы уровень смеси был ниже основания горлышка жиромера на 4–6 мм при анализе молочного мороженого и на 6–10 мм при анализе сливочного мороженого и пломбира. Затем вносят 1 см³ изоамилового спирта.

Жиромеры закрывают пробкой, встряхивают, переворачивают 2–3 раза для лучшего перемешивания содержимого. Затем жиромеры на 15 мин помещают в водяную баню с температурой 63–67 °С, периодически встряхивая до полного растворения белка.

Далее жиромеры центрифугируют 4 раза и нагревают между каждым центрифугированием в течение 5 мин в водяной бане при температуре 63–67 °С. При анализе мороженого из негомогенизированной смеси достаточно одного центрифугирования.

При использовании центрифуги с подогревом можно вместо 4 проводить одно центрифугирование в течение 15 мин с выдержкой в водяной бане в течение 5 мин при температуре 63–67 °С.

Считывание показаний жиромера осуществляют так же, как описано в п. 6.1.7 для кислотного метода определения массовой доли жира.

Проводят два параллельных определения.

Обработка результатов

Массовую долю жира X, %, в молочном мороженом определяют по формуле

$$X = P \cdot \frac{11}{m},$$

где P — показания жиромера, %; 11 — масса навески продукта, которую используют для градуировки жиромеров типа 1–6 и 1–7; m — масса навески продукта (5 или 4 г).

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до первого десятичного знака. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2% для молочного и сливочного мороженого и 0,3% для пломбира. Предел допустимой погрешности результата измерений массовой доли жира при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,075%.

Массовая доля молочного жира в молочном и кисломолочном мороженом должна быть не более 7,5%, в сливочном мороженом должна быть в пределах 8,0–11,5%, в пломбире — 12–20%. В мороженом с растительным жиром массовая доля молочного жира должна быть не более 12%.

6.8.3. Метод определения кислотности

Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Проведение испытаний

При анализе неокрашенного мороженого в колбу вместимостью 100 или 250 см³ отвешивают 5 г расплавленного мороженого с точностью до 0,01 г. Добавляют 30 см³ дистиллированной воды и 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина.

При анализе окрашенного мороженого в колбу вместимостью 200 см³ отвешивают такую же навеску расплавленного мороженого, добавляют 80 см³ дистиллированной воды и 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина.

Содержимое перемешивают и титруют раствором щелочи концентрации 0,1 моль/дм³ до появления розоватой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Для более точного определения окончания титрования в случае окрашенного мороженого на белый лист бумаги нужно поставить колбу со смесью 5 г исследуемого образца и 80 см³ дистиллированной воды.

Обработка результатов

Кислотность, °Т, определяют, умножая количество раствора щелочи, израсходованного на титрование 5 г мороженого на 20.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 2,6 °Т. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,9 °Т.

Максимально допустимые значения кислотности мороженого приведены ниже:

- пломбир — не более 21 °Т;
- сливочное — не более 22 °Т;
- молочное — не более 23 °Т;
- кисломолочное — не более 90 °Т;
- с растительным жиром — не более 22 °Т.

6.8.4. Методы определения массовой доли общего сахара

Для определения массовой доли сахара используют йодометрический и поляриметрический методы, описанные в п.п. 6.3.4 и 6.5.5 соответственно. Для определения массовой доли сахара в плодово-ягодном или ароматизированном мороженом, а также в молочном мороженом, приготовленном с использованием инвертного сахара, применяют метод Бертрана.

При определении сахара в мороженом йодометрический анализ проводят так же, как при исследовании кисломолочных продуктов (п. 6.3.4) с навеской продукта 5 г.

Поляриметрический метод

Подготовка к испытаниям

1. Приготовление реактивов осуществляют так же, как при испытаниях творожных изделий (см. п. 6.5.5).
2. Для приготовления фильтрата берут навеску продукта массой 30 г, в остальном операции проводят так же, как при испытаниях творожных изделий (п. 6.5.5).

Проведение испытаний

При анализе мороженого на молочной основе 25 см³ фильтрата помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³, добавляют 25 см³ буферного раствора, а затем 3 см³ раствора NaOH. Содержимое перемешивают, колбу с раствором выдерживают в водяной бане или термостате при температуре 83–87 °С в течение 5 мин, быстро охлаждают до комнатной температуры и добавляют 3 см³ концентрированной уксусной кислоты. Объем колбы доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

При анализе фруктового мороженого 25 см³ фильтрата переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, доливают дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Фильтрат поляризуют так же, как при испытаниях творожных изделий (п. 6.5.5).

Обработка результатов

Массовую долю сахарозы S, %, вычисляют по формуле

$$S = P \cdot 2 \cdot K,$$

где P — среднее арифметическое значение показаний шкалы сахариметра, градус сахара; K — поправка на объем осадка, равная:

- для молочного мороженого — 0,988;
- для сливочного мороженого — 0,962;
- для пломбира — 0,919;
- для молочного мороженого с фруктовыми наполнителями — 0,984;
- для фруктового мороженого — 0,985;
- для остальных видов мороженого — 0,983.

При использовании в качестве разрушителя лактозы буферного раствора массовую долю сахарозы S, %, вычисляют по формуле

$$S = \frac{P \cdot K_1}{7,5} \cdot K,$$

где P — среднее арифметическое показание прибора, градус сахара; K_1 — коэффициент пересчета, г/100 см³, для сахариметра с длиной кюветы 400 мм $K = 13$, с длиной кюветы 200 мм $K = 26$; 7,5 — эмпирический коэффициент пересчета.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, округленных до первого десятичного знака. Расхождение между результатами параллельных измерений массовой доли сахарозы не должно превышать 0,5%. Предел допустимой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 2,7% массовой доли сахарозы для молочного мороженого, ± 2,0% для фруктового мороженого, ± 1,4% для молочного мороженого с фруктовыми наполнителями.

Метод Бертрана

Метод Бертрана применяют для плодово-ягодного и ароматического мороженого и мороженого на молочной основе, изготовляемого с использованием инвертного сиропа.

Метод основан на способности редуцирующих сахаров (лактозы, глюкозы, фруктозы) восстанавливать в щелочной среде двухвалентную медь ($CuSO_4$, раствор Фелинга) в оксид одновалентной меди (закись меди) — красный осадок. Осадок закиси меди окисляют раствором железоаммонийных квасцов до $CuSO_4$. При этом трехвалентное железо восстанавливается до двухвалентного, количество которого определяют титрованием раствором перманганата калия. По количеству израсходованного перманганата калия определяют количество меди, восстановленной до закиси, затем по эмпирическим таблицам находят содержание сахара.

Подготовка к испытаниям

Подготовка реактивов:

- раствор Фелинга № 1 — приготовление согласно разделу 6.3.4;
- раствор Фелинга № 2 — растворяют 365 г виннокислого калия или натрия в 600 см³ дистиллированной воды при слабом нагревании и фильтруют в мерную колбу вместимостью 1000 см³, туда же приливают раствор NaOH (103 г NaOH растворяют в 200 см³ дистиллированной воды). Объем доводят до метки водой;
- раствор железоаммонийных квасцов — к 250 см³ насыщенного на холоду раствора железоаммонийных квасцов добавляют 25 см³ серной кислоты, смесь перемешивают, охлаждают и переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³; доводят объем до горлышка, охлаждают до температуры 18–22 °С и доводят объем до метки;
- раствор перманганата калия — 4,98 г перманганата калия количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³, растворяют и доводят объем до метки, затем раствор кипятят 5 мин, охлаждают и фильтруют через асбестовый фильтр, который предварительно промывают тем же раствором, и хранят в бутылке из темно стекла.

Массовую концентрацию перманганата калия по меди (титр по меди) *Mc* устанавливают следующим образом: взвешивают 0,25 г щавелевокислого натрия или аммония количественно переносят в коническую колбу и растворяют в 100 см³ дистиллированной воды, добавляют 2 см³ серной кислоты, нагревают до 78–82 °С и титруют раствором перманганата калия до розового окрашивания. Массовую концентрацию рассчитывают по формуле

$$Mc = m \cdot K \cdot \frac{1000}{V},$$

где m — навеска щавелевокислого аммония, г; K — коэффициент пересчета щавелевокислых солей на медь: для щавелевокислого натрия $K = 0,98488$; для щавелевокислого аммония $K = 0,8951$.

- раствор соляной кислоты концентрации 7,3 моль/дм³ для инверсии готовят согласно разделу 6.3.4.

Проведение испытаний

1. Фильтрат испытуемого продукта готовят так же, как при проведении йодометрического определения сахара в кисломолочных изделиях (п. 6.3.4).
2. Определение редуцирующей способности фильтрата до инверсии: пипеткой переносят 50 см³ фильтрата в мерную колбу вместимостью 250 см³, туда же добавляют по 25 см³ растворов Фелинга № 1 и № 2, перемешивают, потом помещают колбу на асбестовую сетку и нагревают до кипения. С момента закипания отсчитывают точно 6 мин, после чего должен выпасть осадок красного цвета (закись меди).

Жидкость из колбы декантируют на воронку или колбу с асбестовым фильтром, не перенося осадка на фильтр. Во избежание окисления осадка над ним всегда должно находиться небольшое количество жидкости. Осадок закиси меди промывают несколько раз водой, каждый раз после отстаивания сливая промывную воду через тот же фильтр.

К промытому осадку при непрерывном перемешивании добавляют 30 см³ раствора железоаммонийных квасцов для полного растворения осадка. Полученный раствор количественно переносят из конической колбы на тот же фильтр и фильтруют в другую чистую колбу.

Остаток на фильтре промывают 15 см³ раствора железоаммонийных квасцов. Коническую колбу и фильтр (после похождения раствора) 3–4 раза промывают горячей (75–80 °С) водой.

После промывания фильтрат с промывными водами титруют раствором перманганата калия до слабого розового окрашивания и фиксируют количество раствора, израсходованного на титрование.

3. Определение редуцирующей способности фильтрата после инверсии: пипеткой переносят 20 см³ фильтрата в чистую коническую колбу вместимостью 250 см³, закрывают пробкой с пропущенным через нее термометром, ртутный резервуар которого находится в жидкости, и нагревают в водяной бане до температуры 60–70 °С.

Приоткрыв пробку, приливают 2,5 см³ раствора HCl концентрации 7,3 моль/дм³, содержимое перемешивают и помещают в водяную баню с температурой 66–70 °С на 10 мин. Колбу вынимают из бани и охлаждают до 18–22 °С.

Прибавляют 1 каплю раствора метилового оранжевого, а затем при непрерывном перемешивании по каплям вносят раствор NaOH концентрации 1 моль/дм³ до слабокислой реакции раствора. Термометр обмывают первыми каплями раствора NaOH и вынимают.

После нейтрализации в колбу добавляют последовательно растворы Фелинга № 1 и № 2 (по 25 см³) и далее определяют редуцирующую способность фильтрата, так же как при определении редуцирующей способности фильтрата до инверсии.

Обработка результатов

Количество меди, восстановленное 20 см³ фильтрата после инверсии, Cu, мг, вычисляют по формуле:

$$Cu = \left(V_2 - \frac{V_1}{2,5}\right) \cdot Mc,$$

где V_2 — объем раствора перманганата калия, израсходованный на титрование 20 см³ фильтрата после инверсии, см³; $V_1/2,5$ — объем раствора перманганата калия, израсходованный на титрование 20 см³ фильтрата до инверсии, см³; Mc — массовая концентрация раствора перманганата калия по меди, г/см³.

По табл. 6.12 находят массовую долю сахарозы в 20 см³ фильтрата, по табл. 6.13 — количество инвертного сахара, мг, которое переводят в граммы.

Массовую долю сахарозы S, %, определяют по формуле

$$S = (m_1 / m) \cdot 100,$$

где m_1 — масса сахарозы, содержащаяся в 20 см³ фильтрата, г; m — масса продукта, соответствующая 20 см³ фильтрата, г.

Массу общего сахара, в пересчете на инвертный сахар $S_и$, %, определяют по формуле

$$S_и = \frac{(m_3 \cdot 0,153 + m_1) \cdot 100}{m}$$

где m_3 — масса сахарозы, содержащаяся в 20 см³ фильтрата, г; m_1 — масса инвертного сахара, содержащаяся в 20 см³ фильтрата, г; m — масса продукта, соответствующая 20 см³ фильтрата, г; 1,053 — коэффициент перевода сахарозы в инвертный сахар.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, округленных до первого десятичного знака. Расхождение между результатами параллельных измерений массовой доли сахарозы не должно превышать 0,5%.

Массовая доля сахарозы или общего сахара без учета лактозы в мороженом указана ниже:

- пломбир — не менее14%,
- сливочное — не менее 14%,
- молочное — не менее14,5%,

- кисломолочное — не менее 17%,
- с растительным жиром — не более 14%.

6.8.5. Метод определения взбитости

Взбитость мороженого определяют по разности веса исходной смеси и готового мороженого.

Определение взбитости фризерованной смеси

При контроле в процессе производства определяют взбитость фризерованной смеси. В сухой стакан вместимостью от 50 до 250 см³ наливают исходную смесь до верхнего края стакана и взвешивают с точностью до 1 г. Смесь выливают из стакана, стакан промывают, высушивают и вновь наполняют смесью, прошедшей фризерование. Излишки смеси срезают с поверхности ножом. Стакан взвешивают с той же погрешностью.

Взбитость В,%, определяют по формуле

$$В = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \cdot 100,$$

где m_1 — масса пустого стакана масса, г; m_2 — масса стакана с исходной смесью, г; m_3 — масса стакана с фризерованной смесью, г.

Предел относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95 составляет ± 10%.

Определение взбитости готового продукта

Ножом вырезают кусок мороженого объемом 50 см³, переносят его в воронку, помещенную в мерную колбу вместимостью 250 см³ и постепенно обливают мороженое теплой (40–50 °С) водой в количестве 200 см³. Таким образом мороженое без потерь переносят колбу. Содержимое колбы охлаждают. Для удаления появившейся пены добавляют 1–2 см³ диэтилового эфира, а затем доливают воду до метки.

Суммарное количество воды, добавленной до метки (помимо 200 см³ первой порции), и эфира соответствуют содержанию воздуха в 50 см³ мороженого.

Взбитость мороженого $В_и$ определяют по формуле:

$$В = \frac{V}{50} \cdot 100,$$

где V — суммарный объем добавленных эфира и воды, см³.

Установленные значения взбитости мороженого приведены ниже:

- пломбир — 60–130%,
- сливочное — 60–110%,

Таблица 6.12. **Расчет сахарозы по количеству восстановленной меди**

Медь	Сахароза	Медь	Сахароза	Медь	Сахароза	Медь	Сахароза	Медь	Сахароза	Медь	Сахароза
80,8	39,9	123,4	61,4	166,1	83,2	208,7	105,5	251,3	128,6	293,9	152,1
81,7	40,4	124,3	61,8	166,9	83,7	209,6	106,0	252,2	129,1	294,8	152,7
82,6	40,9	125,2	62,3	167,8	84,1	210,5	107,0	253,1	129,6	295,7	153,1
83,5	41,3	126,1	62,7	168,7	84,5	211,3	106,5	254,0	130,0	296,6	153,7
84,4	41,7	127,0	63,2	169,7	85,0	212,2	107,4	254,9	130, 5	297,5	154,2
85,2	42,2	127,9	63,6	170,5	85,5	213,1	107,9	255,7	131,0	298,4	154,7
86,1	42,6	128,8	64,1	171,4	85,9	214,0	108,5	256,6	131,5	299,3	155,2
87,0	43,0	129,6	64,5	172,3	86,3	214,9	109,0	257,5	131,9	300,1	155,7
87,9	43,5	130,5	65,0	173,2	86,8	215,8	109,4	258,4	132,4	301,0	156,2
88,8	44,0	131,4	65,5	174,0	87,3	216,7	109,9	259,3	133,0	301,9	156,8
89,7	44,4	132,3	65,8	174,9	87,7	217,6	110,4	260,2	133,5	302,8	157,2
90,6	44,8	133,2	66,3	175,8	88,3	218,4	110,9	261,1	134,0	303,7	157,7
91,5	45,2	134,1	66,8	176,7	88,6	219,3	111,3	262,0	134,4	304,6	158,2
92,3	45,5	135,0	67,3	177,6	89,1	220,2	111,8	262,8	134,9	305,5	158,6
93,2	46,1	135,9	67,6	178,5	89,5	221,1	112,3	263,7	135,4	306,4	159,1
94,1	46,5	136,8	68,1	179,4	90,0	222,0	112,8	264,6	135,8	307,2	159,6
95,0	47,0	137,6	68,6	180,3	90,4	222,9	113,2	265,5	136,3	308,1	160,2
95,9	47,4	138,5	69,1	181,2	90,7	223,8	113,7	266,4	136,8	309,0	160,6
96,8	47,9	139,4	69,5	182,0	91,4	224,7	114,2	267,3	137,3	309,9	161,1
97,7	48,3	140,3	69,9	182,9	91,8	225,6	114,7	268,2	137,7	310,8	161,6
98,6	48,8	141,2	70,4	183,8	92,2	226,4	115,1	269,1	138,2	311,7	162,1
99,4	49,2	142,1	70,9	184,7	92,7	227,3	115,6	270,0	138,8	312,6	162,6
100,3	49,7	143,0	71,3	185,6	93,2	228,2	116,1	270,8	139,3	313,5	163,1
101,2	50,2	143,9	71,7	186,5	93,7	229,1	116,6	271,7	139,7	314,4	163,7
102,1	50,5	144,7	72,2	187,4	94,1	230,0	117,0	272,6	140,2	315,2	164,2
103,0	51,0	145,6	72,7	188,3	94,6	230,9	117,5	273,5	140,7	316,1	164,6
103,9	51,5	146,5	73,0	189,1	95,1	231,8	118,0	274,4	141,2	317,0	165,2
104,8	52,0	147,4	73,5	190,0	95,6	232,7	118,5	275,3	141,6	317,9	165,7
105,7	52,4	148,3	74,0	190,9	96,0	233,5	118,9	276,2	142,1	318,8	166,2
106,6	52,9	149,2	74,5	191,8	96,5	234,4	119,4	277,1	142,6	319,7	166,6
107,4	53,3	150,1	74,9	192,7	97,0	235,3	119,9	277,9	143,1	320,6	167,2
108,3	53,7	151,0	75,4	193,6	97,5	236,2	120,4	278,8	143,6	321,6	167,7
109,2	54,1	151,8	75,9	194,5	97,9	237,1	120,8	279,7	144,1	322,3	168,1
110,1	54,6	152,7	76,4	195,4	98,4	238,0	121,4	280,6	144,7	323,2	168,6
111,0	55,1	153,6	76,9	196,2	98,9	238,9	121,9	281,5	145,2	324,1	169,1
111,9	55,6	154,5	77,3	197,1	99,4	239,8	122,4	282,4	145,6	325,0	169,7
112,8	56,0	155,4	77,8	198,0	99,8	240,6	122,8	283,3	146,2	325,9	170,1
113,7	56,4	156,3	78,3	198,9	100,3	241,5	123,3	284,2	146,7	326,8	170,6
114,5	56,9	157,2	78,7	199,8	100,8	242,4	123,8	285,0	147,1	327,7	171,2
115,4	57,3	158,1	79,1	200,7	101,3	243,3	124,3	285,9	147,6	328,6	171,7
116,3	57,8	159,0	79,7	201,6	101,7	244,2	124,7	286,8	148,1	329,4	172,1
117,7	58,2	159,8	80,1	202,5	102,2	245,1	125,2	287,7	148,7	330,4	172,7
118,1	58,7	160,7	80,5	203,4	102,7	246,0	125,7	288,6	149,1	331,2	173,2
119,0	59,2	161,6	80,9	204,2	103,2	246,9	126,2	289,5	149,6	332,1	173,7
119,9	59,6	162,5	81,4	205,1	103,6	247,8	126,6	290,4	150,1	333,0	174,3
120,8	60,0	163,4	81,9	206,0	104,1	248,6	127,1	291,3	150,7	333,9	174,8
121,6	60,5	164,3	82,3	206,9	104,6	249,5	127,7	92,2	151,1	334,8	175,3
122,5	60,9	165,2	82,7	207,8	105,1	250,4	128,1	293,0	151,6	335,7	175,8

Таблица 6.13. **Расчет инвертного сахара по количеству восстановленной меди**

Медь	Инвертный сахар	Медь	Инвертный сахар
43,5	22,5	54,2	28,1
44,4	23,0	55,1	28,6
45,3	23,5	55,9	29,0
46,2	23,9	56,8	29,5
47,1	24,4	57,7	30,0
48,0	24,9	58,6	30,4
48,8	25,3	59,5	30,9
49,7	25,8	60,4	31,4
50,6	26,2	61,3	31,8
51,5	26,7	62,2	32,3
52,4	27,2	63,0	32,7
53,3	27,6	63,9	33,1

- молочное — 60–90%,
- кисломолочное — 60–90%,
- с растительным жиром — 60–110%.

6.9. Методы контроля физико-химических показателей масла и спредов

При анализе спредов определение влаги, общего жира, соли, кислотности в сливочно-растительных спредах (с массовой долей молочного жира в жировой фазе не менее 50%) проводят по тем же методикам, что и в сливочном масле. Определение этих показателей в растительно-сливочных (с массовой долей молочного жира в жировой фазе от 15 до 49%) и растительно-жировых (жировая фаза состоит из натуральных, модифицированных или гидрогенизированных растительных жиров) спредах проводят по методикам, установленным для маргаринов.

6.9.1. Методы определения массовой доли влаги в масле и спредах

Методы определения массовой доли влаги в масле и спредах основаны на высушивании навески. Количество влаги рассчитывают по разнице массы пробы до высушивания и после.

Определение влаги в сливочном масле и сливочно-растительных спредах

Метод высушивания навески при 100–104 °С

Метод применяют при разногласиях в оценке качества.

Подготовка к испытаниям

Песок просеивают через сито с диаметром отверстий 1,5 мм, затем через сито с диаметром отверстий 1,0 мм. Оставшийся на сите песок промывают питьевой водой, затем кипятят 30 мин в 25%-ном растворе соляной кислоты и промывают сначала питьевой, а затем дистиллированной водой до отрицательной реакции на хлориды. Песок просушивают на воздухе и прокаливают в муфельной печи или на электроплитке при 500 °С.

Пробу нагревают до 30 °С, перемешивают до однородной консистенции и охлаждают при постоянном перемешивании до комнатной температуры.

Проведение испытаний

В чашку помещают 12–30 г подготовленного песка и стеклянную палочку, затем вместе с палочкой высушивают в сушильном шкафу при температуре (102 ± 2) °С в течение 1 ч, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г.

В чашку взвешивают от 5 до 10 г масла с погрешностью не более 0,001 г, перемешивают с песком и сушат при температуре (102 ± 2) °С не менее 2 ч.

Охлаждают чашку в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г.

Последующие взвешивания проводят после высушивания в течение 1 ч до получения разности между двумя последующими взвешиваниями не более 0,001 г.

Обработка результатов

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100,$$

где m_0 — масса чашки с песком и стеклянной палочкой, г; m_1 — масса чашки с песком, стеклянной палочкой и маслом до высушивания г; m_2 — масса чашки с песком, стеклянной палочкой и маслом после высушивания, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,1%.

Ускоренный метод определения влаги в масле без наполнителей

В данном методе взвешивание осуществляют на маслопробных весах.

Проведение испытаний

В алюминиевый стакан с погрешностью не более 0,001 г взвешивают 5 или 10 г исследуемого топленого или сливочного масла.

Алюминиевый стакан держат щипцами и осторожно нагревают на электроплитке, поддерживая равномерное кипение масла и не допуская вспенивания или разбрызгивания. Нагревание завершают после прекращения отпотевания холодного часового стекла, которое держат над стаканом.

Признаком полного испарения является прекращение вспенивания и потрескивания и легкое побурение остатка. Стакан охлаждают на гладком чистом металлическом листе и взвешивают.

Обработка результатов

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \cdot 100,$$

где m — масса стакана с навеской продукта до нагревания, г; m_1 — масса стакана с продуктом после высушивания влаги, г; m_0 — навеска продукта, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,1% для топленого масла и 0,2% для сливочного масла.

Ускоренный метод определения влаги в масле с наполнителями

Проведение испытаний

Алюминиевый стакан с тремя роликами, свернутыми из полосок фильтровальной бумаги, помещают в сушильный шкаф при температуре (102 ± 2) °С и выдерживают 1 ч, после чего охлаждают в эксикаторе, взвешивают с погрешностью не более 0,01 г и помещают туда навеску масла 10 г, взвешенную с той же погрешностью.

Стакан с маслом держат щипцами или держателем и осторожно нагревают, поддерживая равномерное кипение масла и не допуская вспенивания или разбрызгивания. Нагревание прекращают после исчезновения отпотевания часового стекла, удерживаемого над стаканом.

Признаком полного выпаривания влаги считают момент прекращения образования пузырьков на бумажных роликах. Стакан охлаждают на гладком чистом металлическом листе и взвешивают.

Обработка результатов

Массовую долю влаги вычисляют по формуле

$$W = \frac{m - m_1}{10} \cdot 100,$$

где m — масса алюминиевого стакана с бумажными роликами и навеской продукта до нагревания, г; m_1 — масса алюминиевого стакана с роликами и навеской продукта после высушивания, г; 10 — навеска продукта, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,2%.

Определение влаги в растительно-сливочных спредах

Определение влаги в спредах с массовой долей жира не менее 61%

Метод применяют при разногласиях в оценке качества.

Подготовка к испытаниям

Стакан сушат 2 ч в сушильном шкафу при 120 °С, затем охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают с точностью 0,0001 г.

Проведение испытаний

В стакане с такой же точностью взвешивают 2–3 г спреда и ставят на электроплитку, предварительно нагретую до 160–180 °С, и осторожно нагревают, поддерживая равномерное кипение масла и не допуская вспенивания или разбрызгивания. Температуру пробы контролируют термометром, помещенным в стаканчик с рафинированным маслом, который ставят на плитку рядом со стаканчиком с пробой. Нагревание прекращают после исчезновения потрескивания. Дополнительно стакан высушивают в сушильном шкафу 30 мин при (105 ± 5) °С, затем охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают с точностью 0,0001 г.

Допускается полностью проводить высушивание в сушильном шкафу при (105 ± 5) °С. В этом случае первое взвешивание проводят после 1 ч высушивания, последующие — после 30 мин.

Обработка результатов

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100,$$

где m_1 — масса стакана с навеской продукта до нагревания, г; m_2 — масса стакана с продуктом после высушивания, г; m — навеска продукта, г.

Вычисления проводят до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, относительное расхождение между которыми не должно превышать 0,78%. Относительная погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,10%.

Определение влаги в спредах с массовой долей жира от 40 до 60%

Метод применяют при разногласиях в оценке качества.

Подготовка к испытаниям

Песок просеивают через сито с диаметром отверстий 1,5 мм, затем через сито с диаметром отверстий 1,0 мм. Оставшийся на сите песок промывают водопроводной водой, затем заливают раствором соляной кислоты (1 : 1) и оставляют на 10–12 ч. Затем песок промывают сначала водопроводной водой до исчезновения кислой реакции, а затем дистиллированной водой. Песок просушивают на воздухе и прокаливают в муфельной печи при 800–1000 °С до полного удаления органических веществ (10 мин после прекращения образования белого дыма). Подготовленный песок хранят в плотно закрытой банке.

Допускается использовать измельченную пемзу (сход с сита 3–4 мм) после прокаливания.

Проведение испытаний

В бюксе со стеклянной палочкой взвешивают 3–4 г пемзы или 20–21 г песка и сушат в сушильном шкафу при (105 ± 5) °С до постоянной массы. Взвешивания с точностью до 0,0001 г производят после 30 мин высушивания и 40 мин охлаждения в эксикаторе.

В подготовленной бюксе с такой же точностью взвешивают 2–3 г спреда и помещают в сушильный шкаф. После расплавления спреда его перемешивают с песком и сушат при (105 ± 5) °С в течение 2 ч, после чего охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Последующие взвешивания производят после 30 мин нагревания до постоянной массы.

Обработка результатов

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле, приведенной в предыдущем методе.

Вычисления проводят до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, относительное расхождение между которыми не должно превышать 0,64%. Относительная погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,90%.

Ускоренный метод определения влаги в спредах с массовой долей жира не менее 61%

Проведение испытаний

В стакане взвешивают 4–5 г спреда с точностью до 0,01% и ставят на электроплитку, предварительно нагретую до 160–180 °С, и осторожно нагревают, поддерживая равномерное кипение масла и не допуская вспенивания или разбрызгивания. Температуру пробы контролируют термометром, помещенным в стаканчик с рафинированным маслом, который ставят на плитку рядом со стаканчиком с пробой. Об удалении влаги судят по отсутствию запотевания холодного часового стекла и исчезновению потрескивания.

Стакан охлаждают при комнатной температуре 10 мин и взвешивают с точностью до 0,01%.

Обработка результатов

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле, приведенной выше.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, относительное расхождение между которыми не должно превышать 1,16%. Относительная погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,60%.

Ускоренный метод определения влаги в спредах с массовой долей жира от 40 до 60%

Подготовка к испытаниям

Песок или пемзу обрабатывают так же, как описано выше.

Проведение испытаний

В подготовленную бюксу с песком вносят 5–6 г спреда с точностью до 0,01% и ставят на электроплитку, предварительно нагретую до 160–180 °С, и осторожно нагревают, поддерживая равномерное кипение масла и не допуская вспенивания или разбрызгивания. Температуру пробы контролируют термометром, помещенным в стаканчик с рафинированным маслом, который ставят на плитку рядом с бюксой. Об удалении влаги судят по отсутствию запотевания холодного часового стекла и исчезновению потрескивания.

Бюксу охлаждают при комнатной температуре 15 мин и взвешивают с точностью до 0,01%.

Обработка результатов

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле, приведенной выше.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, относительное расхождение между которыми не должно превышать 0,86%. Относительная погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,20%.

6.9.2. Метод определения сухого обезжиренного вещества в масле и спредах

Определение сухого обезжиренного вещества в масле без наполнителей и сливочно-растительных спредах

Массовую долю сухого обезжиренного вещества в масле вычисляют после определения в нем массовой доли влаги.

Проведение испытаний

Взвешивают алюминиевый стакан со вложенной в него стеклянной палочкой, после чего в него отвешивают 10 г сливочного или 20 г топленого масла с погрешностью не более 0,01 г.

Массовую долю влаги определяют по ускоренной методике, описанной выше для масла и сливочно-растительных спредов.

После определения массовой доли влаги остаток в алюминиевом стакане нагревают до расплавления жира и добавляют 50 см^3 бензина или этилового эфи-

ра. Полученную смесь перемешивают палочкой и оставляют в покое на 3–5 мин для осаждения сухих веществ. Если на поверхности растворителя плавают частицы, это указывает на неполное выпаривание влаги. В этом случае определение нужно повторить.

После отстаивания осадка раствор сливают, не допуская взбалтывания осадка и оставляя в стакане 1–2 см³ раствора. Обработку осадка проводят 3 раза.

Для полного удаления растворителя обработанный осадок нагревают над спиртовкой или на электроплитке. Если при перемешивании осадка стеклянной палочкой он рассыпается — удаление растворителя прошло полностью.

Стакан с содержимым охлаждают до комнатной температуры и взвешивают.

Обработка результатов

Массовую долю сухого обезжиренного вещества в масле без наполнителей C_0, %, вычисляют по формуле

$$C_0 = \frac{m_1 - m_0}{m - m_0} \cdot 100,$$

где m_0 — масса пустого стакана со стеклянной палочкой, г; m — масса стакана со стеклянной палочкой и навеской, г; m_1 — масса стакана с обезжиренным веществом после удаления бензино-жирового раствора, г.

Массовую долю сухого обезжиренного вещества соленого масла C_{01} вычисляют по формуле

$$C_{01} = C_0 - b,$$

где C_0 — массовая доля сухого обезжиренного вещества соленого масла (вместе с солью), г; b — массовая доля соли, определенная в соответствии с нормативным документом.

Определение сухого обезжиренного остатка в сливочном масле высушиванием навески при температуре 102 °С

Метод применяют при разногласиях в оценке качества.

Подготовка к испытаниям

Перед исследованием пробу нагревают до температуры не выше 30 °С, перемешивают до гомогенного состояния и охлаждают до комнатной температуры при постоянном перемешивании.

Чашку и стеклянный фильтр высушивают при температуре 102 °С в течение 1 ч, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают с погрешностью не более 0,0001 г.

Проведение испытаний

В охлажденную чашку отвешивают приблизительно 10 г продукта с той же погрешностью. Масло в чашке растапливают и продолжают нагревать до прекращения пенообразования, после чего охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры.

После охлаждения в чашку добавляют 20–25 см³ петролейного эфира и при перемешивании производят растворение жира. Раствор и осадок переливают в стеклянный фильтр и фильтруют под вакуумом.

Обработку петролейным эфиром и переливание раствора и осадка производят 5 раз, после чего чашку и фильтр сушат при температуре 102 °С в течение 2 ч.

Последующие взвешивания производят после высушивания в течение получаса до достижения разности между последующими взвешиваниями не более 0,001 г. Сушку, охлаждение и взвешивание производят до получения постоянной массы.

Обработка результатов

Массовую долю сухого обезжиренного остатка C_0, %, вычисляют по формуле

$$C_0 = \frac{(m_2 - m_1) + (m_2 - m_1)}{m} \cdot 100,$$

где m_1 — масса пустого фильтра, г; m_2 — масса фильтра с осадком, г; m_3 — масса пустой чашки, г; m_4 — масса чашки с сухим остатком; m — масса навески масла, г.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,1%.

Определение сухого обезжиренного вещества в растительно-сливочных спредах с массовой долей жира не менее 61%

Подготовка к испытаниям

Стакан с помещенным в него бумажным фильтром сушат 2 ч в сушильном шкафу при 120 °С, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают с точностью 0,001 г. Затем фильтр пинцетом вынимают в чашку Петри с крышкой и взвешивают пустой стакан.

Проведение испытаний

В подготовленном стакане взвешивают от 3,0 до 3,5 г спреда с точностью 0,001 г. Стакан помещают на нагретую электроплитку и определяют массовую долю влаги по методике, описанной выше.

Затем в этот же стакан по стенкам приливают 50 см³ этилового эфира, смывая остатки жира, перемешивают круговыми движениями и оставляют в покое до полного отстаивания осадка. Отстоявшийся прозрачный раствор осторожно сливают через воронку с предварительно высушенным фильтром, оставляя небольшое количество эфира над осадком.

Осадок промывают 3–4 раза порциями эфира по 30 см³, каждый раз сливая эфирный слой после отстаивания через фильтр. Далее фильтр переносят в стакан с обезжиренным осадком и сушат в сушильном шкафу при (105 ± 5) °С до постоянной массы.

Обработка результатов

Массовую долю сухого обезжиренного остатка C_0, %, вычисляют по формуле

$$C_0 = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100,$$

где m_1 — масса стакана с сухим обезжиренным остатком и фильтром, г; m_2 — масса пустого стакана с фильтром, г; m — масса навески спреда, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, относительное расхождение между которыми не должно превышать 1,37%. Относительная погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,97%.

Определение сухого обезжиренного вещества в растительно-сливочных спредах с массовой долей жира от 40 до 60%

Подготовка к испытаниям

Подготовку стакана и фильтра проводят так же, как описано в предыдущем методе.

Проведение испытаний

В подготовленном стакане взвешивают от 3,0 до 3,5 г спреда с точностью 0,001 г. Стакан помещают в сушильный шкаф при (105 ± 5) °С и определяют массовую долю влаги в спреде по методике, описанной выше для растительно-сливочных спредов с массовой долей жира не менее 61%.

Обработку сухого остатка и обработку результатов проводят как описано в предыдущем методе.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, относительное расхождение между которыми не должно превышать 0,80%. Относительная погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,70%.

6.9.3. Методы определения массовой доли хлорида натрия в масле и спредах

Для определения массовой доли поваренной соли (хлористого натрия) в масле и спредах используют два метода:

- титрование азотнокислым серебром;
- определение с катионитом.

Определение массовой доли хлорида натрия в масле и сливочно-растительных спредах

Определение хлористого натрия методом титрования с нитратом серебра

Метод применяют при разногласиях в оценке качества. Метод основан на проведении осадительного титрования содержащихся в пробе хлоридов раствором азотнокислого серебра. Избыток серебра образует окрашенный в кирпично-красный цвет осадок с присутствующим в качестве индикатора хроматом калия.

Подготовка к испытаниям

Перед исследованием пробу нагревают до температуры не выше 30 °С, перемешивают до однородной консистенции и охлаждают до комнатной температуры при постоянном перемешивании.

Проведение испытаний

В коническую колбу вместимостью 250 см³ взвешивают 5 г подготовленной пробы с погрешностью не более 0,001 г и добавляют 100 см³ кипящей дистиллированной воды. Выдерживают в течение 5–10 мин, перемешивая содержимое колбы круговыми движениями.

После охлаждения до температуры 50–55 °С в смесь добавляют 2 см³ раствора хромата калия концентрации 50 г/дм³, перемешивают и титруют раствором нитрата серебра концентрации 0,1 моль/дм³ до окрашивания осадка в оранжево-коричневый цвет, не исчезающий в течение 30 с. При анализе кислосливочного масла перед титрованием в колбу вносят на кончике шпателя углекислый кальций и размешивают круговыми движениями.

Параллельно проводят контрольный опыт, где вместо 5 г продукта используют 5 см³ дистиллированной воды.

Обработка результатов

Массовую долю хлорида натрия X, %, вычисляют по формуле

$$X = 5,85 \cdot \frac{C(V_1 - V_0)}{m},$$

где C — молярная концентрация титрованного раствора нитрата серебра, моль/дм³; V_0 — объем раствора нитрата серебра, израсходованный на ти-

трование контрольной пробы, см³; V_1 — объем раствора нитрата серебра, израсходованный на титрование при анализе масла, см³; m — масса навески продукта, г.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,02%.

Определение хлорида натрия методом с катионитом

Подготовка к испытаниям

Подготовку катионита проводят аналогично методу, описанному для творожных изделий (п. 6.5.4).

Проведение испытаний

В стакан вместимостью 100 см³ с погрешностью не более 0,01 г взвешивают 5 г продукта, затем пипеткой приливают 50 см³ дистиллированной воды. Содержимое стакана нагревают до расплавления масла или спреда, тщательно перемешивают и оставляют в покое до поднятия жира вверх и застывания. При необходимости после всплывания жира стакан для охлаждения может быть помещен в холодную дистиллированную воду.

В слое сливочного масла стеклянной палочкой делают отверстие, через которое пипеткой отбирают 10 см³ вытяжки, переносят ее в колонку и фильтруют со скоростью 3–4 капли/с.

Далее колонку с той же скоростью промывают 50 см³ дистиллированной воды.

Фильтрат вместе с промывными водами титруют раствором гидроксида натрия в присутствии 2–3 капель метилового оранжевого до соломенно-желтого цвета.

Обработка результатов

Массовую долю хлорида натрия, X, %, вычисляют по формуле

$$X = V \cdot 0{,}585,$$

где V — объем раствора гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³; 0,585 — титр раствора гидроксида натрия, пересчитанный на хлористый натрий и умноженный на 100.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не превышает 0,1%.

Определение массовой доли хлорида натрия в растительно-сливочных спредах

Определения хлористого натрия методом титрования с нитратом серебра

Подготовка к испытаниям

Для проведения испытаний готовят реактивы:

1) раствор азотнокислого серебра концентрации 0,05 моль/дм³: растворяют 8,5 г нитрата серебра в дистиллированной воде в колбе вместимостью 1000 см³; титр раствора уточняют по NaCl;
2) раствор двухромовокислого калия 10%-ный: растворяют 10 г дихромата калия в 90 см³ дистиллированной воды;
3) раствор гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм³: готовят из стандарт-титра.

Проведение испытаний

В коническую колбу взвешивают (5,0 ± 0,5) г продукта с точностью до 0,01 г, приливают пипеткой 50 см³ дистиллированной воды. Колбу накрывают часовым стеклом, помещают в нагретую до кипения водяную баню (нагрев отключают) и выдерживают 7 мин. Допускается нагревать колбу на электроплитке до (90 ± 2) °С. Затем содержимое энергично взбалтывают и фильтруют через влажный фильтр.

В коническую колбу отбирают пипеткой 10 см³ фильтрата, добавляют 3 капли раствора двухромовокислого калия и итируют раствором азотнокислого серебра до появления слабого кирпично-красного окрашивания, не исчезающего при взбалтывании.

Обработка результатов

Массовую долю хлористого натрия X, %, рассчитывают по формуле

$$X = \frac{V \cdot 0{,}0029 \cdot V_1 \cdot K}{m \cdot V_2} \cdot 100,$$

где V — объем раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование, см³; 0,0029 — количество NaCl, соответствующее 1 см³ раствора азотнокислого серебра концентрации 0,05 моль/дм³, г; V_1 — объем вытяжки, приготовленной из пробы, см³; K — коэффициент приведения концентрации раствора азотнокислого серебра к 0,05 моль/дм³; m — масса навески продукта, г; V_2 — объем вытяжки, взятый для титрования, см³.

Вычисления проводят до второго десятичного знака. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,03% соли. Допустимая погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 0,04% соли.

Во всех видах масла и пасты масляной массовая доля хлорида натрия не должна превышать 1,0%, в спредах — 1,5%.

6.9.4. Методы определения кислотности

Кислотность масла и спредов, а также жировой фазы масла и спредов выражают в градусах Кеттстофера (°К), что соответствует количеству раствора гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм³, затраченному на нейтрализацию 10 г продукта. Кислотность плазмы выражают в градусах Тернера (°Т).

Определение кислотности сливочного масла и сливочно-растительных спредов

Подготовка к испытаниям

Для проведения испытаний готовят реактивы:

1) смесь спирта и диэтилового эфира готовят непосредственно перед измерением путем смешивания в колбе равных количеств (по 10 см³) 95%-ного спирта и диэтилового эфира и нейтрализации раствором щелочи в присутствии фенолфталеина до появления слабо-розовой окраски;
2) эталон окраски: к 5 г расплавленного масла добавляют 20 см³ нейтрализованной смеси спирта и эфира и 1 см³ раствора сернокислого кобальта концентрации 25 г/дм³.

Проведение испытаний

В колбу вместимостью 100 см³ помещают 5 г масла, расплавляют при температуре 45–55 °С в водяной бане или в сушильном шкафу и растворяют в 20 см³ нейтрализованной смеси этилового спирта и диэтилового эфира.

Добавляют 3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют при непрерывном помешивании раствором NaOH концентрации 0,1 моль/дм³ до появления слабой розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Обработка результатов

Для вычисления кислотности масла в градусах Кеттстофера (°К) количество щелочи, пошедшей на титрование 5 г масла, умножают на 2. Предел допускаемой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,1 °К. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,1 °К. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение кислотности жировой фазы сливочного масла и сливочно-растительных спредов

Подготовка к испытаниям

Для отделения жировой фазы сливочного масла или спреда 150 г исследуемого продукта взвешивают в стакане вместимостью 250 см³, помещают в водяную баню или в сушильный шкаф, или в термостат при температуре 45–55 °С и выдерживают до полного расплавления жира и разделения масла на жир и плазму. Стакан вынимают из водяной бани (сушильного шкафа) и осторожно сливают верхний слой жира, фильтруя его через бумажный фильтр, в коническую колбу вместимостью 250 см³.

Проведение испытаний

В колбу вместимостью 50 или 100 см³ взвешивают 5 г полученного жира. Дальнейшие операции и обработку полученных результатов проводят аналогично предыдущему методу.

Кислотность жировой фазы всех видов масла, пасты масляной и спредов не должен превышать 4 °К.

Определение кислотности плазмы сливочного масла и сливочно-растительных спредов

Подготовка к испытаниям

Полученную после приготовления жировой фазы плазму помещают в жиромер 2–0,5, закрывают пробкой и центрифугируют 5 мин. После этого жиромер помещают в холодную воду и выдерживают до застывания отделившегося после центрифугирования жира. Свободную плазму сливают в стакан вместимостью 100 см³ и перемешивают.

Приготовление эталона окраски для плазмы: к 10 см³ плазмы прибавляют 20 см³ дистиллированной воды. Этой смесью 3–4 раза промывают пипетку и добавляют 1 см³ сульфата кобальта. Смесь перемешивают.

Проведение испытаний

В колбу вместимостью 100 см³ вносят 10 см³ полученной и подготовленной плазмы и 20 см³ дистиллированной воды. Этой же смесью 3–4 раза промывают пипетку, затем добавляют 3 капли фенолфталеина и титруют при постоянном перемешивании раствором щелочи концентрации 0,1 моль/дм³ до слабой розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин (или до появления окраски, соответствующей контрольному эталону).

Для вычисления кислотности плазмы, °К, количество щелочи, пошедшей на титрование 10 см³ плазмы, умножают на 2. Предел допускаемой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,5 °К. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,6 °К.

За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Титруемая кислотность молочной плазмы не должна превышать значений, приведенных ниже:

- вологодское масло — не более 22 °Т;
- любительское, сладкосливочное, крестьянское масло — не более 23 °Т;
- другие виды сладкосливочного масла с массовой долей жира от 50 до 60% включительно — не более 26 °Т;
- подсырное масло и сладкосливочное масло с массовой долей жира от 61 до 85% включительно — не более 30 °Т;
- кислосливочные масло и масляная паста — от 40 до 65 °Т;
- масляная паста — не более 33 °Т.

Определение кислотности растительно-сливочных спредов

Подготовка к испытаниям

Смесь спирта и эфира готовят и нейтрализуют, как описано выше для сливочного масла.

Проведение испытаний

В коническую колбу вместимостью 250 см³ взвешивают от 5,0 до 5,5 г спреда с точностью до 0,01 г, колбу нагревают на водяной бане до расплавления навески и добавляют 20 см³ нейтрализованной смеси этилового спирта и диэтилового эфира. Вносят 5 капель 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют при непрерывном помешивании раствором NaOH или KOH концентрации 0,1 моль/дм³ до появления слабой розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. При анализе шоколадных спредов и других спредов с окрашенными наполнителями титрование проводят в присутствии тимолфталеина до появления синего окрашивания.

Обработка результатов

Кислотность спредов в градусах Кеттстофера X, °К, рассчитывают по формуле

$$X = 10 \cdot V \cdot \frac{K}{m},$$

где 10 — коэффициент пересчета результатов титрования на 10 г; V — объем раствора щелочи, израсходованный на титрование, см³; K — коэффициент приведения концентрации раствора щелочи к 0,1 моль/дм³; m — масса навески продукта, г.

Предел допускаемой погрешности при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,2 °К. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,2 °К. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Кислотность жировой фазы масла не должна превышать 2,5 °К, кислотность спредов — 2,5 °К, спредов с пищевкусовыми и ароматическими добавками — 3,5 °К.

Определение кислотного числа жира

Кислотное число (КЧ) определяют аналогично определению кислотности жира, затем объем раствора NaOH концентрации 0,1 моль/дм³, израсходованного на нейтрализацию жира, умножают на 5,61 и делят на массу навески жира.

Определение изменения качества жира и плазмы

Стойкость масла при хранении можно определить по изменению кислотности его жира и плазмы, сравнивая показатели продукта непосредственно после его изготовления и после 10-дневного хранения в темном месте.

Подготовка к испытаниям

100–150 г масла плотно укладывают в стакан и проводят отделение жира и плазмы, как описано выше.

Проведение испытаний

Определяют кислотность жира и плазмы и количество аминного азота в плазме.

Определение кислотности и аминного азота в плазме масла. В колбу вместимостью 100 см³ помещают 5 см³ плазмы, добавляют 10 см³ дистиллированной воды, 3 капли 1%-ного фенолфталеина и титруют раствором щелочи концентрации 0,1 моль/дм³.

Для вычисления кислотности плазмы масла, °Т, количество щелочи, пошедшей на титрование, умножают на 20.

Далее в колбу приливают 1 см³ нейтрализованного 30–40% формалина (при этом розовая окраска раствора исчезает) и продолжают титрование до вторичного проявления розовой окраски той же интенсивности.

Количество аминного азота в условных градусах определяют, умножая на объем раствора NaOH, израсходованного при втором титровании, на 20.

6.9.5. Методы определения массовой доли жира

Определение жира в масле и спредах без наполнителей

Массовую долю жира в несоленых масле и спредах без наполнителей X_1, %, рассчитывают по формуле

$$X_1 = 100 - (W + C),$$

где W — массовая доля влаги в масле, определенная согласно п. 6.9.1, %; C — массовая доля обезжиренного сухого вещества в масле, определенная согласно п. 6.9.2, %; 100 — пересчет на массовую долю жира в процентах.

Массовую долю жира в соленых масле и спредах без наполнителей X_2, %, рассчитывают по формуле

$$X_2 = 100 - (W + C + C_1),$$

где W — массовая доля влаги в масле, определенная согласно п. 6.9.1; C — массовая доля обезжиренного сухого вещества в масле, определенная согласно п. 6.9.2, %; C_1 — массовая доля соли в масле, определенная согласно п. 6.9.3; 100 — пересчет на массовую долю жира в процентах.

Предел допускаемой погрешности результата измерений при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 1,0%. Расхождение между двумя параллельными измерениями не должно превышать 0,3%. За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Значение массовых долей жира в масле и пасте масляной составляет:

- масло сливочное — от 80,0 до 85,0% включительно;
- масло сливочное пониженной жирности — от 50,0 до 79,0% включительно;
- паста масляная сладкосливочная и кислосливочная — от 39,0 до 49,0% включительно;
- масло топленое — 99,0%.

Значение массовых долей жира в спредах составляет:

- высокожирных — от 70,0 до 95,0% включительно;
- среднежирных — от 50,0 до 69,9% включительно;
- низкожирных — от 39,0 до 49,9% включительно.

Определение жира в сливочном масле с наполнителями

Проведение испытаний

В два жиромера типа 1–40 отвешивают 2,5 г масла с точностью до 0,005 г, отмеривают дозатором 15–17 см³ серной кислоты плотностью 1500–1550 кг/дм³, чтобы уровень жидкости был на 4–6 мм ниже основания горловины жиромера, добавляют 1 см³ изоамилового спирта.

Жиромеры закрывают пробками, помещают в водяную баню при температуре (65 ± 2) °С и выдерживают при частом встряхивании до полного растворения белка.

Дальнейшие действия осуществляют так же, как при определении жира в молоке (см. п. 6.1.9).

Обработка результатов

Массовую долю жира в масле с наполнителями X, %, определяют по формуле

$$X = P \cdot \frac{5}{m},$$

где P — результат измерения, %; m — масса навески, г; 5 — масса навески, которая используется для градуировки жиромеров типа 1–40.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 1,0% жира. Допустимая погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0{,}95$ составляет ± 1,2% жира.

6.9.6. Методы определения массовой доли сахара в масле и спредах с наполнителями

Массовую долю сахара в масле и спредах определяют йодометрическим методом (в шоколадном масле и спредах с пищевкусовыми и ароматическими добавками) и методом Бертрана (во фруктовом масле).

Йодометрический метод

Подготовка к испытаниям

Приготовление реактивов — в соответствии с описанием йодометрического метода в п. 6.3.4.

Приготовление фильтрата шоколадного масла (спредов):

В стакане вместимостью 100 см³ взвешивают 10 г продукта, туда же пипеткой вносят 50 см³ дистиллированной воды температурой 40–45 °С. После расплавления масла (спреда) содержимое стакана переносят в сухую делительную воронку, после отстаивания жира большую часть водного слоя сливают из воронки в сухую колбу.

Пипеткой переносят 40 см³ водной вытяжки (соответствует 8 г продукта) в мерную колбу вместимостью 250 см³ и доливают дистиллированной водой до половины объема колбы.

В колбу с раствором водной вытяжки добавляют 5 см³ раствора Фелинга № 1 и 2 см³ раствора NaOH концентрации 1 моль/дм³. Содержимое колбы перемешивают, доливают водой до метки и снова перемешивают, после чего раствор оставляют на 20–30 мин в покое.

Прозрачную надосадочную жидкость фильтруют через бумажный фильтр в сухую колбу.

Проведение испытаний

Дальнейшие операции и обработку результатов проводят так же, как при испытании кисломолочных продуктов (п. 6.3.4).

Метод Бертрана

Подготовка к испытаниям

Приготовление реактивов — в соответствии с описанием метода Бертрана в п. 6.8.4.

Приготовление фильтрата — в соответствии с методикой, приведенной выше для шоколадного масла (спреда).

Проведение испытаний

Испытания проводят в соответствии с методикой, изложенной для плодово-ягодного мороженого в п. 6.8.4.

Обработка результатов

Вычисляют массовую долю сахарозы по формуле, приведенной в описании метода Бертрана в п. 6.8.4.

6.9.7. Методы контроля физико-химических показателей жировой фазы масла и спредов

Определение индукционного периода жира

Индукционный период жира характеризует устойчивость жира к окислению при температуре 100–104 °С.

Проведение испытаний

В открытую чашку Петри помещают 10 г жира, помещают в сушильный шкаф при температуре 100–104 °С на 8 ч, после чего чашку вынимают, оценивают запах горячего жира, ставят чашку на белую бумагу и определяют цвет.

При хорошем качестве масла жир будет иметь чистый запах и сохранит желтый цвет.

Нагревание продолжают, проводя исследования запаха и цвета через каждые 2 ч до появления прогорклого запаха и обесцвечивания жира.

Период, в течение которого жир сохраняет хорошее качество, называют индукционным. Чем дольше индукционный период, тем выше стойкость масла при хранении. При этом в качестве объективного показателя можно определять перекисное число жира.

Определение перекисного числа в животных и растительных жирах

При хранении в жировой фазе масла и спредов протекают окислительные процессы, в результате чего образуются перекисные соединения (первичные продукты окисления). Количество перекисных соединений является показателем качества и безопасности жира.

Метод основан на взаимодействии продуктов окисления жиров (перекисей и гидроперекисей) с йодистым калием в растворе уксусной кислоты и хлороформа с последующим количественным определением выделившегося йода путем титрования раствором тиосульфата натрия.

Подготовка к испытаниям

Приготовление реактивов:

1. Раствор йодистого калия: используют свежеприготовленный раствор с массовой долей 50–55%.
2. 1%-ный раствор растворимого крахмала: 5 г крахмала смешивают с 30 см³ холодной воды и тонкой струйкой при непрерывном перемешивании вливают в 1000 см³ кипящей воды и кипятят в течение 3 мин.
3. Раствор тиосульфата натрия: раствор концентрации 0,1 моль/дм³ готовят из стандарт-титров (фиксаналов). Содержимое одной ампулы фиксанала переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят до метки дистиллированной водой. Раствор годен к применения через 10–14 сут. Хранить раствор следует в склянке из темного стекла. При хранении свыше 1 мес. концентрацию раствора проверяют и определяют поправку к номинальной концентрации 0,1 моль/дм³. Для получения растворов тиосульфата концентрацией 0,002 и 0,01 моль/дм³ исходный раствор тиосульфата разбавляют непосредственно перед использованием. Допускается готовить исходный раствор из реактива тиосульфата, растворяя 24,8 г тиосульфата натрия в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.

Выделение жировой фазы осуществляют двумя способами:

1. Пробу продукта массой 40–50 г расплавляют в стакане на водяной бане или в сушильном шкафу при (60 ± 5) °С. После полного расслоения жировой слой фильтруют через складчатый фильтр.
2. Пробу продукта массой 40–50 г расплавляют в стакане в микроволновой печи при (40 ± 5) °С и после полного расслоения помещают в холодильник. Застывший жир вынимают, обсушивают фильтровальной бумагой и берут из него пробы для испытаний.

Проведение испытаний

Определение проводят при искусственном освещении или рассеянном дневном свете.

В коническую колбу взвешивают навеску жира массой от 2 до 5 г с точностью до 0,01 г. При высоком предполагаемом значении перекисного числа массу навески уменьшают до 1–2 г. В колбу с навеской приливают 10 см³ хлороформа, растворяют пробу, приливают 15 см³ уксусной кислоты и 1 см³ 50–55%-ного раствора йодистого калия, закрывают колбу и перемешивают ее содержимое в течение 1 мин и оставляют на 5 мин в темном месте. После этого приливают 75 см³ дистиллированной воды и раствор крахмала до появления слабой сине-фиолетовой окраски. Выделившийся йод титруют раствором тиосульфата натрия концентрации 0,002 моль/дм³ (если предполагаемое значение перекисного числа меньше 6 ммоль/кг) с помощью микробюретки до молочно-белой окраски.

Если предполагаемое значение перекисного числа больше 6 ммоль/кг, после добавления воды и перемешивания выделившийся йод титруют раствором ти-

осульфата натрия концентрации 0,01 моль/дм³ до заметного снижения желтой окраски. Осторожно добавляют раствор крахмала до появления слабой сине-фиолетовой окраски и продолжают титрование до молочно-белой окраски.

Одновременно проводят контрольный опыт, используя те же реактивы, но без жира.

Обработка результатов

Перекисное число ПЧ, ммоль ($^1/_2$O)/кг, определяют по формуле

$$ПЧ = 1000 \cdot (V - V_0) \cdot \frac{c}{m},$$

где V — объем раствора тиосульфата натрия, израсходованный при титровании, см³; V_0 — объем раствора тиосульфата натрия, израсходованный при титровании в контрольном опыте, см³; c — действительная концентрация раствора тиосульфата натрия с учетом поправки к номинальной концентрации, моль/дм³.

Вычисления выполняют с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, относительное расхождение между которыми не должно превышать 10% при ПЧ менее 3 ммоль ($^1/_2$O)/кг и 5% при ПЧ более 3 ммоль ($^1/_2$O)/кг. Относительная допустимая погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 8 и ± 4%, соответственно.

Перекисное число в жире, выделенном из спредов, при выпуске с предприятия не должно превышать 5,0 ммоль ($^1/_2$O)/кг, в конце срока годности — 10,0 ммоль ($^1/_2$O)/кг.

Определение числа Рейхарта–Мейсля

Число Рейхарта–Мейсля характеризует содержание в жире водорастворимых летучих жирных кислот и равно объему раствора NaOH концентрации 0,1 моль/дм³, требующемуся для нейтрализации этих кислот, выделенных из 5 г жира.

Определение числа Рейхарта–Мейсля является основой методики выполнения измерений массовой доли растительных масел и жиров в сливочно-растительных спредах.

Подготовка к испытаниям

Приготовление реактивов:

1. Раствор гидроокиси натрия массовой долей 25%: в мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 31,8 г гидроокиси натрия, приливают около 50 см³ дистиллированной воды и перемешивают до растворения. Объем раствора доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

2. Раствор серной кислоты массовой долей 5%: в мерную колбу вместимостью 1000 см³ помещают 28 см³ концентрированной серной кислоты и доводят объем раствора до метки дистиллированной водой.
3. Раствор гидроокиси натрия для титрования концентрации 0,1моль/дм³: готовят путем растворения стандарт-титра в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.
4. Раствор фенолфталеина: в мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 1 г фенолфталеина, растворяют в 70 см³ спирта и доводят объем раствора до метки дистиллированной водой.

Выделение жира из исследуемого образца и контрольного образца молочного жира из сливочного масла проводят так же, как описано в методике определения перекисного числа.

Проведение испытаний

В коническую колбу вместимостью 250 см³ помещают навеску жира массой 5–6 г, взвешенную с точностью до 0,01 г, добавляют 5 см³ 25%-ного раствора гидроокиси натрия и 18 см³ глицерина. Колбу нагревают на электроплитке при постоянном перемешивании, пока жидкость в колбе не станет прозрачной, что свидетельствует об окончании омыления жира (15–20 мин).

После омыления в колбу добавляют 90 см³ воды температурой 80–90 °С и перемешивают. Полученный раствор должен быть прозрачным. Затем в колбу вносят несколько кусочков фарфора или стеклянных трубок, добавляют 50 см³ раствора серной кислоты, сразу через каплеуловитель соединяют с холодильником и помещают на электроплитку (рис. 6.8). В качестве приемника используют мерную колбу вместимостью 110 см³. Интенсивность нагрева регулируют так, чтобы получить 110 см³ дистиллята за 20–30 мин, причем его температура должна быть в пределах 18–22 °С.

После получения 110 см³ дистиллята перегонку прекращают, колбу охлаждают, содержимое ее перемешивают, переворачивая колбу 4–5 раз, и фильтруют через бумажный фильтр в сухую коническую колбу вместимостью 250 см³. Фильтр дважды промывают дистиллированной водой порциями по 10–15 см³.

К полученному раствору добавляют 3–4 капли фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/дм³ до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Для расчета массовой доли растительного жира в жировой фазе спреда определяют значение числа Рейхарта–Мейсля в молочном жире, в растительном жире, используемом при выработке спреда, и в жире, выделенном из исследуемого образца спреда. Проводят по два параллельных определения.

Обработка результатов

Число Рейхарта–Мейсля RM, см³, рассчитывают по формуле

$$RM = \frac{V \cdot K \cdot 1,1 \cdot 5}{m}$$

где V — объем раствора гидроокиси натрия, израсходованный при титровании, см³; K — поправочный коэффициент приведения концентрации раствора щелочи к 0,1 моль/дм³; 1,1 — коэффициент, учитывающий изменение объема дистиллята; 5 — коэффициент пересчете результата измерений на 5 г жира; m — навеска жира, г.

Вычисления выполняют с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

Массовую долю растительного жира X, %, в спреде рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(RM_{мж} - RM_{с}) \cdot 100}{RM_{мж} - RM_{рж}},$$

где $RM_{мж}$ — число Рейхарта–Мейсля в контрольном образце молочного жира, см³; $RM_{рж}$ — число Рейхарта–Мейсля в образце растительного жира, см³; $RM_{с}$ — число Рейхарта–Мейсля в жире, выделенном из спреда, см³.

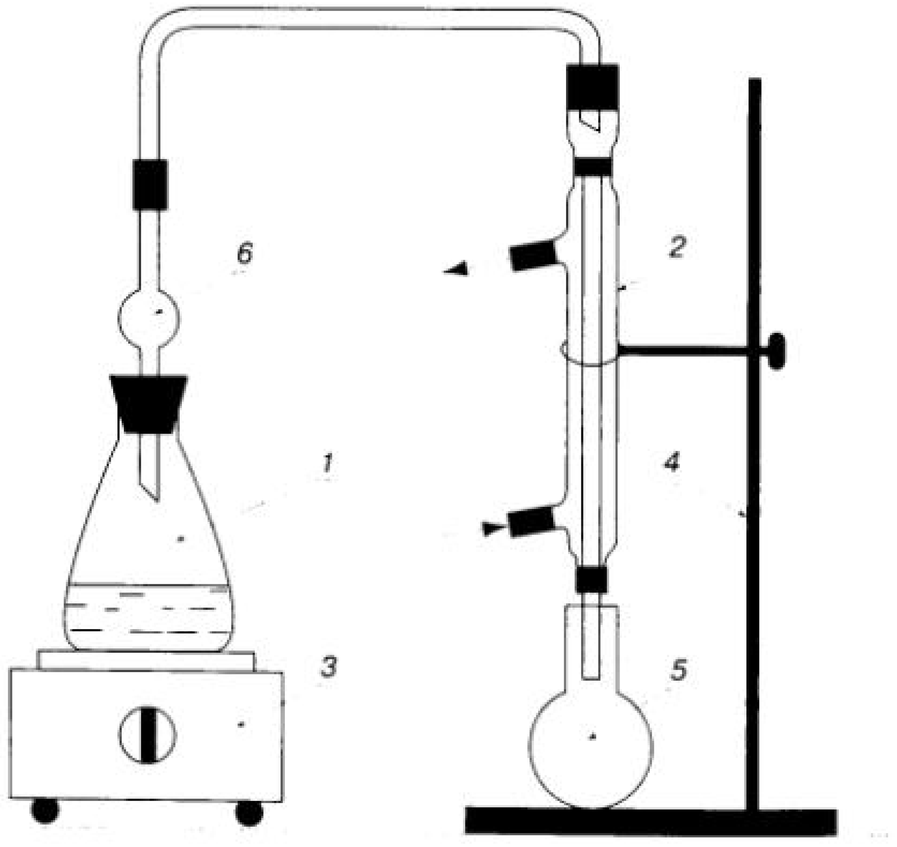


Рис. 6.8. Схема лабораторной установки для перегонки с водяным паром водорастворимых летучих низкомолекулярных кислот: *1* — колба с исследуемым жиром; *2* — прямоточный холодильник; *3* — электроплитка с регулятором нагрева; *4* — штатив; *5* — колба для дистиллята; *6* — каплеуловитель

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 1,0%. Допустимая погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 2,0 в интервале массовых долей растительного жира от 5 до 85% включительно и ± 3% при массовой доле растительного жира свыше 85%.

Определение числа Поленске

Число Поленске характеризует содержание в жире нерастворимых в воде летучих жирных кислот и равно объему раствора NaOH концентрации 0,1 моль/дм³, требующемуся для нейтрализации этих кислот, выделенных из 5 г жира.

Проведение испытаний

Для определения числа Поленске используют воронку с фильтром и приемную колбу после определения числа Рейхарта–Мейсля: после трехкратной промывки холодильника порциями дистиллированной воды по 15 см³ всю воду пропускают через фильтр в приемную колбу.

Промывную воду удаляют, а фильтр с воронкой переносят на чистую коническую колбу вместимостью 100–150 см³.

Холодильник, приемную мерную колбу и фильтр трижды промывают 90%-ным нейтральным этиловым спиртом (порциями по 15 см³). Каждый раз раствор пропускают через фильтр на воронке для растворения находящихся на нем нерастворимые кислот.

Спиртовой раствор, полученный в конической колбе после фильтрования титруют раствором гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм³ с тремя каплями раствора фенолфталеина до розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Обработка результатов

Число Поленске P, см³, рассчитывают по формуле

$$P = \frac{V \cdot K \cdot 5}{m},$$

где V — объем раствора гидроокиси натрия, израсходованный при титровании, см³; K — поправочный коэффициент приведения концентрации раствора щелочи к 0,1 моль/дм³; 5 — коэффициент пересчете результата измерений на 5 г жира; m — навеска жира, г.

6.10. Методы контроля физико-химических показателей сычужных и плавленых сыров

6.10.1. Метод определения массовой доли влаги и сухого вещества

Для определения массовой доли влаги и сухого вещества в сырах используют три метода:

- метод высушивания при температуре 100–104 °С (применяют при возникновении разногласий);
- ускоренный метод высушивания в обезвоженном топленом масле или парафине;
- ускоренный метод определения влаги на приборе Чижовой.

Испытания по первым двум методам производят аналогично испытаниям творога (см. п. 6.5.3). Методика определения влаги на приборе Чижовой также аналогична приведенной в п. 6.5.3, отличаются лишь режимы сушки (табл. 6.14).

Таблица 6.14. **Режимы сушки при определении влаги на приборе Чижовой**

Наименование продукта	Температура нагревания прибора, °С	Время выдержки, мин
Сыр после прессования	160–162	6
Сыр зрелый	150–155	7
Сыр плавленый	160–162	8

Массовую долю влаги в обезжиренном веществе сыра $B_{ов}$, %, определяют по формуле

$$B_{ов} = \frac{B}{100 - x} \cdot 100,$$

где B — массовая доля влаги в сыре, определяемая указанными выше методами, %; 100 — коэффициент пересчета массовой доли влаги на 100 г продукта; X — массовая доля жира в продукте, определяемая приведенными ниже методами, %.

Значения массовой доли влаги в обезжиренном веществе сыра и сырных продуктов находятся в следующем диапазоне:

- сыр (сырный продукт) мягкий — не менее 67%;
- сыр (сырный продукт) полутвердый — от 54,0 до 69,0% включительно;
- сыр (сырный продукт) твердый — от 49,0 до 56,0 включительно;
- сыр (сырный продукт) сверхтвердый — не более 51%;
- сыр (сырный продукт) сухой — не более 15,0%.

Значения массовой доли влаги в плавленых сырах и сырных продуктах находятся в следующем диапазоне:

- сыры плавленые ломтевые, пастообразные — от 35,0 до 70,0% включительно;
- сыры плавленые сухие — от 3,0 до 7,0% включительно.

6.10.3. Методы определения массовой доли жира

Для определения массовой доли жира в сырах используют два метода: кислотный и гравиметрический.

Кислотный метод

Подготовка к испытаниям

Для проведения испытаний используют жиромеры типа 1–6 или 1–7.

Проведение испытаний

В два жиромера взвешивают по 1,5 г сыра с точностью до 0,005 г, приливают дозатором 10 см³ серной кислоты плотностью 1500–1550 кг/м³, затем приливают еще 8–10 см³ кислоты, чтобы уровень жидкости в жиромерах был на 4–6 мм ниже основания горлышка. Затем приливают 1 см³ изоамилового спирта.

Жиромеры закрывают пробкой, помещают в водяную баню с температурой (65 ± 2) °С и выдерживают в течение 50–70 мин при частом встряхивании до полного растворения белка.

При неполном растворении белка в течение указанного времени допускается при повторном определении устанавливать температуру водяной бани (73 ± 3) °С. Отсчет результатов в этом случае производят после выдержки жиромера в течение 5 мин в водяной бане при температуре (65 ± 2) °С.

Дальнейшие операции осуществляют в соответствии с описанием кислотного метода определения массовой доли жира в молоке, приведенным в п. 6.1.7.

Обработка результатов

Массовую долю жира X, %, определяют по формуле

$$X = P \cdot \frac{11}{m},$$

где P — результат показаний жиромера, %; m — масса навески, г; 11 — масса навески продуктов, которую используют для градуировки жиромеров.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,7%. Допустимая погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 1,1% для сычужных сыров и ± 0,83% для плавленых сыров.

Массовую долю жира в сыре в пересчете на сухое вещество $X_{св}$, %, определяют по формуле

$$X_{св} = 100 \cdot \frac{X}{100} - В,$$

где В — массовая доля влаги в сыре, г; X — массовая доля жира в продукте, %; 100 — коэффициент пересчета массовой доли жира на 100 г продукта.

Гравиметрический метод

Метод основан на гидролизе навески продукта соляной кислотой, экстрагировании жира из кислотно-спиртового раствора диэтиловым и петролейным эфирами, выпаривании растворителей и взвешивании остатка (метод Шмидт–Бондзински–Рандава).

Подготовка к испытаниям

1. Приготовление рабочего раствора соляной кислоты: в мерную колбу вместимостью 1000 см³ вносят 625 см³ (плотностью 1,19 г/см³) и доводят объем дистиллированной водой до метки.
2. Смешанный растворитель готовят из равных объемов диэтилового и петролейного эфира непосредственно перед определением.
3. Подготовка пробы заключается в измельчении продукта и тщательном перемешивании до получения пастообразной массы. Пробу готовят непосредственно перед определением.
4. Экстракционную колбу, в которую предварительно помещают небольшое количество стеклянных шариков или кусочков фарфора, высушивают в сушильном шкафу в течение 30–60 мин, затем охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Проведение испытаний

Для сыра с массовой долей жира до 30% отбирают навеску продукта массой 3,000 г. Для сыра с массовой долей жира более 30% отбирают навеску продукта массой от 1,000 до 3,000 г. Навеску помещают в нижний (малый) резервуар экстракционной колбы. В колбу с пробой добавляют 8–10 см³ соляной кислоты и выдерживают в кипящей водяной бане или блоке для сжигания при постоянном перемешивании до полного растворения сыра. После растворения колбу с содержимым выдерживают в той же бане в течение 10–20 мин и охлаждают до температуры 18–22 °С водопроводной водой.

Первое экстрагирование. После обработки сыра кислотой в экстрактор добавляют 10 см³ этилового спирта и осторожно перемешивают. При обработке сыра в другом сосуде обработанную пробу переносят в экстракционную колбу, ополаскивают первую емкость последовательно 10 см³ этилового спирта, затем 25 см³ диэтилового эфира и 25 см³ петролейного эфира и собирая сливную жидкость в экстракционную колбу.

После внесения 25 см³ диэтилового эфира экстракционную колбу закрывают притертой пробкой и сильно встряхивают в течение 1 мин при постоянном переворачивании. Затем пробку вынимают и ополаскивают ее и горло резервуара смешанным растворителем. В колбу добавляют 25 см³ петролейного эфира, закрывают пробкой и встряхивают 30 с при постоянном перемешивании.

Экстрактор центрифугируют в течение 1–5 мин при частоте вращения 500–600 об/мин. При отсутствии центрифуги колбу оставляют в покое не менее 30 мин до образования четкой границы раздела водной и эфирно-жировой фаз.

Из колбы вынимают пробку, ополаскивают ее и внутреннюю поверхность горловины колбы смешанным растворителем так, чтобы растворитель стекал в колбу.

Верхний слой путем декантации переносят в подготовленную плоскодонную колбу; для улучшения разделения слоев можно внести небольшое количество воды.

Внутреннюю и внешнюю поверхности колбы или кончик и нижнюю часть сифонной трубки ополаскивают смешанным растворителем. При этом растворитель стекает внутрь экстракционной колбы.

Второе экстрагирование. Второе экстрагирование проводят по описанной выше схеме, используя по 15 см³ диэтилового и петролейного эфиров.

Третье экстрагирование. Третье экстрагирование проводят по описанной выше схеме, добавляя этиловый спирт и используя по 15 см³ диэтилового и петролейного эфиров.

Ополаскивают внутреннюю поверхность горловины колбы для сбора жира смешанным растворителем и устанавливают ее в аппарат для перегонки. Из колбы отгоняют максимальное количество растворителей.

Колбу в горизонтальном положении помещают на 1 ч в сушильный шкаф при температуре (102 ± 2) °С, охлаждают в эксикаторе до 18–22 °С и взвешивают с точностью до 0,0001 г.

Затем вновь нагревают колбу, охлаждают и взвешивают, повторяя эти операции до достижения разницы между двумя последовательными взвешиваниями, не превышающей 0,0005 г.

Проверяют растворимость экстрагированных веществ, добавляя в колбу для сбора жира 25 см³ петролейного эфира. При неполном растворении экстрагируют жир из колбы трехкратным промыванием теплым петролейным эфиром, после чего удаляют пары эфира и сушат колбу, как описано выше. В этом случае вместо массы пустой колбы в расчетах используют полученную массу колбы с обезжиренным остатком.

Параллельно с испытанием исследуемого образца проводят контрольный опыт с 10 см³ дистиллированной воды вместо навески продукта.

Обработка результатов

Массовую долю жира X, %, определяют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)}{m_0} \cdot 100,$$

где m_1 — масса колбы с жиром, высушенная до постоянной массы, г; m_2 — масса колбы без жира, высушенная до постоянной массы, г; m_3 — масса колбы в контрольном опыте после определения, г; m_4 — масса колбы в контрольном опыте до определения, г; m_0 — масса навески продукта, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,15% при массовой доле жира до 30% (включительно) и 0,20% при массовой доле жира более 30%. Допустимая погрешность результата измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$ составляет ± 0,25 и ± 0,30% соответственно.

$$X_{св} = \frac{X}{X_1} \cdot 100,$$

Массовую долю жира в сухом веществе $X_{св}$, %, вычисляют по формуле: где X — массовая доля жира, вычисленная по предыдущей формуле, %; X_1 — массовая доля сухого вещества, %.

Значения массовой доли жира в сухом веществе сыров и сырных продуктов находятся в следующем диапазоне:

- сыр (сырный продукт) высокожирный — не менее 60%;
- сыр (сырный продукт) жирный — от 45,0 до 59,9% включительно;
- сыр (сырный продукт) полужирный — от 25,0 до 44,9% включительно;
- сыр (сырный продукт) низкожирный — от 10,0 до 24,9% включительно;
- сыр (сырный продукт) нежирный — не более 10,0%;
- сыры плавленые ломтевые — до 54,0% включительно;
- сыры плавленые пастообразные — от 20,0 до 70,0% включительно;
- сыры плавленые сухие — до 51,0% включительно.

6.10.4. Метод определения массовой доли хлорида натрия

Массовую долю хлорида натрия определяют двумя методами, описанными для творожных изделий (п. 6.5.4) — с азотнокислым серебром и с катионитом. Различие заключается в подготовке пробы: с сычужного сыра срезают поверхностный слой толщиной до 10 мм, если сыр бескорковый — до 2 мм. Рассольный сыр перед проведением анализа при необходимости помещают на сетчатую подставку или фильтровальную бумагу, накрывают крышкой и выдерживают 2–4 ч при температуре (20 ± 5) °С. Пробу протирают через терку, помещают в фарфоровую ступку и перемешивают. Плавленый сыр при необходимости трут на терке и перемешивают.

Значения массовой доли хлорида натрия в сыре и сырных продуктах приведены ниже:

- сыр (сырный продукт) полутвердый — от 0,5 до 4,0% включительно;
- сыр (сырный продукт) твердый — от 0,5 до 2,5% включительно;
- сыр (сырный продукт) сверхтвердый — от 1,0 до 3,0% включительно;
- сыр (сырный продукт) сухой — от 2,0 до 6,0% включительно;
- сыр (сырный продукт) мягкий — от 0,4 до 5,0% включительно;
- сыры (сырные продукты) рассольные — от 5,0 от 7,0% включительно;
- сыры свежий и творожный — от 0,0 до 5,0% включительно;
- сыры плавленые ломтевые, пастообразные — от 0,2 до 4,0% включительно;
- сыр плавленый сухой — от 2,0 до 5,0% включительно.

Литература

1. Вышемирский Ф. А. Масло из коровьего молока и комбинированное. — СПб.: Гиорд, 2004.
2. Горбатова К. К. Химия и физика молока. — СПб.: Гиора, 2003.
3. ГОСТ 1923–78 «Консервы молочные. Молоко сгущенное стерилизованное в банках».
4. ГОСТ 3525–84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности».
5. ГОСТ 3622–68 «Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию».
6. ГОСТ 3623–73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации».
7. ГОСТ 3624–92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».
8. ГОСТ 3625–84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности».
9. ГОСТ 3626–73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухих веществ».
10. ГОСТ 3627–81 «Молоко и молочные продукты. Методы определения хлористого натрия».
11. ГОСТ 3628–78 «Молоко и молочные продукты. Методы определения сахара».
12. ГОСТ 5867–90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».
13. ГОСТ 8218–89 «Молоко и молочные продукты. Метод определения чистоты».
14. ГОСТ 8764–73 «Консервы молочные. Методы контроля».
15. ГОСТ 22960–77 «Молочные продукты. Гравиметрический метод определения жира».
16. ГОСТ 23327–98 «Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка».
17. ГОСТ 23454–79 «Молоко. Методы определения ингибирующих веществ».

18. ГОСТ 23621–79 «Молоко коровье обезжиренное сухое, поставляемое для экспорта. Технические условия».
19. ГОСТ 24066–80 «Молоко. Метод определения аммиака».
20. ГОСТ 24067–80 «Молоко. Метод определения перекиси водорода».
21. ГОСТ 24065–80 «Молоко. Методы определения соды».
22. ГОСТ 25101–82 «Молоко. Метод определения точки замерзания».
23. ГОСТ 25179–90 «Молоко. Методы определения белка».
24. ГОСТ 25228–82 «Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе».
25. ГОСТ 26754–85 «Молоко. Методы измерения температуры».
26. ГОСТ 26781–85 «Молоко. Метод измерения pH».
27. ГОСТ 26809–86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовки к анализу».
28. ГОСТ 27709–88 «Консервы молочные сгущенные. Метод измерения вязкости»
29. ГОСТ 29245–91 «Консервы молочные. Методы определения физических и органолептических показателей».
30. ГОСТ 29246–91 «Консервы молочные сухие. Методы определения влаги».
31. ГОСТ 29247–91 «Консервы молочные. Методы определения жира»
32. ГОСТ 29248–91 «Консервы молочные. Йодометрический метод определения сахаров».
33. ГОСТ 30305.1–95 «Консервы молочные сгущенные. Методики выполнения измерений массовой доли влаги».
34. ГОСТ 30305.2–95 «Консервы молочные сгущенные и продукты молочные сухие. Методики выполнения измерений массовой доли сахарозы (поляриметрический метод)».
35. ГОСТ 30305.3–95 «Консервы молочные сгущенные и продукты молочные сухие. Титриметрические методики выполнения измерений кислотности».
36. ГОСТ 30305.4–95 «Продукты молочные сухие. Методика выполнения измерений индекса растворимости».
37. ГОСТ 30562–97 «Молоко. Определение точки замерзания. Термисторный криоскопический метод».
38. ГОСТ 30637–99 «Молоко. Методы определения раскисления».
39. ГОСТ 30648.2–99 «Продукты молочные для детского питания. Методы определении общего белка».
40. ГОСТ Р 51196–98 (ИСО 8069–86) «Молоко сухое. Метод определения молочной кислоты и лактатов».
41. ГОСТ Р 51452–99 «Консервы молочные сгущенные. Гравиметрический метод определения массовой доли жира».
42. ГОСТ Р 51457–99 «Сыр и сыр плавленый. Гравиметрический метод определения массовой доли жира».
43. ГОСТ Р 51462–99 «Продукты молочные сухие. Метод определения насыпной плотности».
44. ГОСТ Р 51472–99 «Продукты молочные сухие. Метод определения «количества белых пятен»».

45. ГОСТ Р 52179-2003 «Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля».
46. Инструкция по технохимическому контролю на предприятиях молочной промышленности. — М., 1987.
47. Крусь Г. Н., Шалыгина А.М., Волокитина З. В. Методы исследования молока и молочных продуктов. — М.: Колос, 2002.
48. Патратий А. П., Аристова В. П. Справочник для работников лабораторий предприятий молочной промышленности. — М.: Пищевая промышленность, 1980.
49. Стандарт ЕА–4/10 2003 «Аккредитация микробиологических лабораторий». – Зарег. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, ФГУП «Стандартинформ» 30.12.2005, № 2089/ЕА. – М.: 2005. – 21 с.
50. Стандарт ИСО 12081:1998 «Молоко и молочные продукты. Определение содержания кальция. Титриметрический метод».

Глава 7. Микрофлора молока и молочных продуктов

7.1. Общая часть

Техническая микробиология исследует микроорганизмы, участвующие в производстве пищевых продуктов, антибиотиков, ферментов и многих других веществ микробнологического происхождения.

Микробиология молока и молочных продуктов — отрасль технической микробиологии, изучающая как микроорганизмы, используемые в молочной промышленности при изготовлении различных продуктов, но и патогенные микроорганизмы, встречающиеся на данном производстве.

Санитарная микробиология исследует микрофлору окружающей среды на предмет возможного отрицательного или благоприятного воздействия присутствующих в ней микроорганизмов на здоровье человека.

Санитарное состояние молочных предприятий является одним из важнейших факторов, влияющих на качество и сроки хранения молочных продуктов. На всех предприятиях отрасли должны быть созданы необходимые санитарно-гигиенические условия, обеспечивающие выпуск полностью безопасной и высококачественной продукции. Таким образом, микробиология молока объединяет в себе задачи технической и санитарной микробиологии.

Микробиологический контроль предназначен для определения соответствия сырья и готовой продукции требованиям микробиологической безопасности и качества, а также обнаружения микробиологического загрязнения сырья, материалов, полуфабрикатов, технологического оборудования или окружающей среды (вода, воздух и т. п.) и для выявления источника загрязнения.

Качество и безопасность пищевых продуктов можно оценивать путем прямого обнаружения тех или иных микроорганизмов, однако, как правило, такую оценку осуществляют по косвенным показателям, позволяющим судить о возможном обсеменении продуктов технически вредными микроорганизмами.

Косвенным показателем загрязнения объектов внешней среды является обнаружение санитарно-показательных микроорганизмов. Контроль безопасности продуктов осуществляется по альтернативному методу, когда за норму принимается отсутствие санитарно-показательных, условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в определенной массе или определенном объеме продукта.

Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям изложены в ФЗ № 88 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» и СанПиН 2.3.2.1078 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и регламентируют следующие группы микроорганизмов:

- **санитарно-показательные микроорганизмы** — мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), бактерии группы кишечных палочек (БГКП), энтеробактерии, энтерококки;
- **условно-патогенные микроорганизмы**, к которым относятся *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bac. cereus*, *Clostridium perfringens*, бактерии рода *Proteus*;
- **патогенные микроорганизмы**, в том числе бактерии рода *Salmonella*, *Listeria*, *Yersinia*;
- **микроорганизмы порчи**: дрожжи и плесневые грибы, а также некоторые молочнокислые микроорганизмы;
- **микроорганизмы заквасочной микрофлоры и пробиотические культуры**: микроорганизмы в продуктах с нормируемым уровнем микрофлоры и в пробиотических продуктах.

Максимально допустимое количество посторонних микроорганизмов, в основном санитарно-показательных и микроорганизмов порчи, в определенной массе или объеме продукта, не нарушающее микробиологическую стабильность в процессе хранения при соблюдении установленных условий хранения, и не представляющее опасности для жизни человека, называется **границей риска**.

Например, в недостаточно охлажденном сыром молоке (10 °С) чаще всего присутствуют молочнокислые лактококки, и граница риска расположена в районе 10^6 микробных клеток в 1 см^3, т. е. из молока, в котором количество лактококков не достигает данной границы, можно изготовить безопасные продукты, а сырье, обсемененное молочнокислыми лактококками выше границы риска, является небезопасным.

Сырое молоко оценивают как хорошее, если содержание в нем молочнокислых микроорганизмов составляет менее $3 \cdot 10^5$ в 1 см^3, а бактерии группы кишечных палочек (БГКП) не выявляются в 0,001 см^3.

В сыром молоке, предназначенном для производства питьевого молока, содержание микроорганизмов не должно превышать 10^6 в 1 см^3. Для аэробных спорообразующих микроорганизмов, вызывающих порчу молока, критическим уровнем является наличие 100 бацилл в 1 см^3.

7.1.1. Санитарно-показательные микроорганизмы

Определение санитарно-показательных микроорганизмов — специфический метод санитарной микробиологии. К данным микроорганизмам относят представителей облигатной микрофлоры организма человека и теплокровных животных, обитающих, как правило, в кишечнике или воздушно-дыхательных путях.

Санитарно-показательные микроорганизмы окружающей среды и пищевых продуктов, которые чаще всего выявляются при микробиологических обследованиях, перечислены в табл. 7.1.

Таблица 7.1. **Санитарно-показательные микроорганизмы окружающей среды и пищевых продуктов**

№ п/п	Наименование объекта исследования	Характер загрязнения	Представители санитарно-показательных микроорганизмов
1	Пищевые продукты	Фекальное	БГКП, *Streptococcus faecalis*, *Proteus vulgaris*
		Воздушно-капельное	*Staphylococcus aureus*
2	Вода	Фекальное	БГКП, *Streptococcus faecalis*
		Промышленное	Производственные штаммы микроорганизмов
3	Воздух	Воздушно-капельное	*S. aureus*, *S. pyogenes*
		Промышленное	Производственные штаммы микроорганизмов
4	Почва	Фекальное	БГКП, клостридии (*Cl. perfringens*, *Cl. sporogenes* и др)
		Промышленно-бытовое (разложение отходов)	Термофильные бактерии, *P. vulgaris*
		Промышленное	Производственные штаммы микроорганизмов

Вероятность обнаружения патогенных микроорганизмов при исследовании объекта тем выше, чем сильнее объект загрязнен экскрементами человека или животных.

Санитарно-показательные микроорганизмы выявляются методом посевов на определенные питательные среды, а их содержание оценивают по титру и индексу.

Титр — наименьшее количество исследуемого материала (см^3 или г), в котором обнаруживают микроорганизмы.

Индекс — количество санитарно-показательных микроорганизмов, обнаруженное в 1 дм^3 жидкости, 1 кг твердых веществ, 1 м^3 воздуха. Индекс — величина, обратная титру. Эти понятия в настоящее время считаются устаревшими, однако их продолжают использовать при исследовании воды.

К санитарно-показательным микроорганизмам относят различные группы бактерий.

Показатель КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов) представляет собой количество колоний микроорганизмов, которые вырастают на питательном агаре с гидролизованным молоком при посеве 1 см^3 или 1 г продукта и культивировании посевов при 30 °С в течение 72 ч. Количество микроорганизмов выражают в КОЕ (колониеобразующих единицах). При определении КОЕ подсчитывается сумма колоний аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. В процессе загрязнения внешней среды количество этих микроорганизмов увеличивается.

В связи с тем что сапрофитные микроорганизмы являются основными возбудителями порчи пищевых продуктов, по их количеству можно судить о санитарном состоянии условий производства.

Наиболее важными санитарно-показательными микроорганизмами во всем мире считают бактерии группы кишечных палочек (БГКП), к которым преимущественно относят 5 родов: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiela*, *Serratia*. Эти бактерии попадают в окружающую среду из фекалий человека или теплокровных животных. Обнаружение их в пищевых продуктах, воде свидетельствует либо о фекальном загрязнении объектов исследования, либо о повторном загрязнении из окружающей среды.

Состав бактерий группы кишечных палочек изменяется в зависимости от давности выделения из кишечника во внешнюю среду. Санитарно-показательное значение их различно — если в продуктах, воде или на оборудовании обнаруживают бактерии рода *Escherichia*, это говорит о свежем фекальном загрязнении объекта исследования. Выявление *Citrobacter* или *Enterobacter* свидетельствует о более давнем загрязнении, которое имеет меньшее санитарно-показательное значение.

Во всех молочных продуктах нормируется показатель бактерий группы кишечных палочек (БГКП или колиформные бактерии) в определенной массе или определенном объеме продукта.

В ряде стран, например, во Франции и США, вторым по значимости санитарно-показательным микроорганизмом являются фекальные энтерококки (постоянные обитатели кишечника человека). Они очень устойчивы к химическим и физическим воздействиям, и, кроме того, их состав во внешней среде не подвергается таким глубоким изменениям, как у бактерий группы кишечных палочек, они дольше сохраняются. По наличию энтерококков (наряду с бактериями группы кишечных палочек) оценивают качество технической воды, используемой для производственных нужд, и эффективность ее хлорирования.

Благодаря хорошей выживаемости при низких температурах и замораживании энтерококки могут также служить показателем при оценке фекальных загрязнений замороженных продуктов.

7.1.2. Условно-патогенные микроорганизмы

Из условно-патогенных микроорганизмов в качестве санитарно-показательного ранее использовали *Clostridium perfringens*, источником которого также является кишечник человека и животных, поэтому его обнаружение свидетельствует о фекальном загрязнении продукта. Этот вид также широко распространен в почве, воде, разлагающихся продуктах. Оптимальная температура развития *Clostridium perfringens* — 35–37 °С.

В продуктах, обсеменение которых этим микроорганизмом произошло после термической обработки, в результате интенсивного размножения бактерий при температуре 18–20 °С и выше образуются токсины. Органолептические свойства продукта при этом не изменяются. Споры *Clostridium perfringens* сохраняются годами, а при благоприятных условиях могут интенсивно развиваться и вызывать пищевые отравления.

В настоящее время в качестве санитарно-показательного микроорганизма, особенно при исследовании воды, используют сульфитредуцирующие клостридии.

При оценке воздуха санитарно-показательным микроорганизмом служит коагулазо-положительный стафилококк вида *Staphylococcus aureus*.

Этот вид стафилококков может быть выявлен у здоровых людей и животных, в слизистой, в выделениях верхних дыхательных путей, слюне, фекалиях и кожных покровах. Обнаружение его в воздухе помещения или на находящихся там предметах и продуктах указывает на воздушно-капельную контаминацию. Особенно опасным источником являются больные люди, имеющие гнойничковые заболевания кожи, ангину, тонзиллит, гайморит, а также животные, у которых наблюдается мастит стафилококковой природы.

Для пищевых продуктов имеет значение способность *Staphylococcus aureus* вырабатывать энтеротоксины, вызывающие пищевые интоксикации и обладающие высокой термостойкостью.

Staphylococcus aureus хорошо размножается в пищевых продуктах, он может продуцировать токсины при температуре 10 °С и выше. Оптимальная температура размножения и токсинообразования составляет 30–37 °С.

Бактерии группы *Proteus* относятся к семейству кишечных бактерий и не считаются санитарно-показательным микроорганизмом, так как не могут служить индикатором фекального загрязнения. Эти микроорганизмы живут в воде, почве и встречаются в разлагающихся остатках продуктов животного и растительного происхождения. Температурный интервал их роста — 10–40 °С, оптимум — 37 °С, т. е. они хорошо развиваются и при комнатной температуре.

При попадании на белковые продукты бактерии данной группы в благоприятных для жизнедеятельности условиях вызывают протеолиз белка с образованием зловонных продуктов метаболизма, что является причиной быстрой порчи таких продуктов. Контаминация может происходить при нарушении санитарно-гигиенических режимов производства. Присутствие большого количества данных бактерий в продуктах свидетельствует о процессе разложения белка (гнилостном распаде). В парном молоке протеи не размножаются, а при попадании в стерилизованное молоко, наоборот, процесс роста происходит очень быстро. Обнаружение микроорганизмов рода *Proteus* в воде указывает на загрязнение объекта исследования органическими веществами.

Bacillus cereus относят к группе гнилостных почвенных аэробных бацилл; этот вид образует очень устойчивые споры, обладает хорошо выраженной протеолитической активностью. Температурный оптимум развития — 28–30 °С. В продукты этот вид бацилл может попадать из воды, воздуха, с оборудования. Токсикоинфекцию вызывают экзотоксины *Bacillus cereus* (в настоящее время идентифицированы пять таких токсинов). Микроорганизмы могут присутствовать в питьевом молоке или молочных консервах, где при благоприятных условиях могут размножаться до достаточно большого количества (10^6–10^7) и вызывать отравления. Органолептические показатели продуктов при этом не меняются.

7.1.3. Патогенные микроорганизмы

К возбудителям токсикоинфекций относятся множество видов бактерий. Для молочных продуктов наибольшее значение имеют представители родов *Salmonella* или *Shigella*. Возбудители сальмонеллеза попадают в окружающую среду с экскрементами человека и животных, обсеменение ими пищевых продуктов может происходить только при грубых нарушениях санитарного режима.

Salmonella устойчива к физическим и химическим воздействиям, в пищевых продуктах может сохранять жизнеспособность достаточно длительное время. Нижняя температурная граница развития этих микроорганизмов наблюдается при 5 °С, оптимум развития — при 36–38 °С. Пищевые отравления, вызываемые бактериями рода *Salmonella*, занимают одно из первых мест среди пищевых отравлений. Место обитания сальмонелл — кишечник животных, птиц или человека. Но эти микроорганизмы не являются составной частью нормальной микрофлоры кишечника, их обнаружение свидетельствует о заражении организма. Наличие сальмонелл в продукте является признаком фекального загрязнения. Так как представители рода *Salmonella* являются наиболее распространенными возбудителями острых кишечных заболеваний, то их можно считать индикаторами возможного присутствия и других возбудителей инфекции с аналогичной эпидемиологией. Контаминация пищевых продуктов этим микроорганизмом может происходить через насекомых — мух, тараканов и т. п., которые переносят их с сырых продуктов на готовую продукцию.

В последние годы особое внимание стали обращать на бактерии рода *Listeria*, в частности *L. monocytogenes*, что связано с серьезными вспышками листериоза в США, Канаде, Англии и ряде европейских стран. Этот микроорганизм является патогенным как для человека, так и для животных. Бактерии рода *Listeria* широко распространены в природе — их можно обнаружить в почве, воде, си-

лосе, сточных водах, в меньшем количестве — в продуктах, изготовленных с нарушением технологических режимов производства.

Для молочной промышленности особую опасность представляет *Listeria monocytogenes*. В сырое молоко бактерии этого вида могут попадать из корма (сено, силос плохого качества) и фекалий животных. Источником заражения также могут быть грызуны, реже сельскохозяйственные животные. Технологическое оборудование, вода, используемая для мойки, воздух, полы и стены помещений, дренажные стоки бактериями этого рода могут служить источником вторичной контаминации готового продукта бактериями *L. monocytogenes*.

7.1.4. Микроорганизмы порчи

К основным возбудителям порчи молочных продуктов относятся гнилостные микроорганизмы, маслянокислые бактерии, термоустойчивые молочнокислые палочки, бактериофаги, дрожжи, плесени.

Гнилостные бактерии

Порча молочных продуктов, связанная с протеолизом (распадом белков), происходит чаще всего в результате деятельности гнилостных бактерий. Их виды различаются по протеолитической активности.

К гнилостным микроорганизмам относятся спорообразующие аэробные и анаэробные палочки, пигментообразующие и факультативно-анаэробные бесспоровые палочки.

Для молочной, как и для всей пищевой промышленности, представляют опасность следующие спорообразующие микроорганизмы:

- почвенные гнилостные аэробные бациллы — *Bac. subtilis* (сенная палочка), *Bac. mesentericus* (картофельная палочка), *Bac. megatherium* (капустная палочка), *Bac. mycoides* (грибовидная палочка), *Bac. cereus* (палочка восковидная);
- гнилостные анаэробные клостридии — *Cl. perfringens*, *Cl. sporogenes*, *Cl. putrificum*.

Неспорообразующие гнилостные микроорганизмы включают в себя пигментообразующие и факультативно-анаэробные бактерии. Они в основном являются мезофиллами.

Из пигментных гнилостных бактерий наиболее важны следующие виды: *Pseudomonas fluorescens* (флюоресцирующая палочка), *Ps. aeruginosa* (синегнойная палочка).

Группа факультативно-анаэробных бактерий представлена *Proteus vulgaris mirabilis*. Этот микроорганизм обладает выраженной протеолитической активностью.

Многие микроорганизмы, обладающие протеолитической активностью, выделяют также фермент липазу, вызывающий распад жиров. Наиболее выраженной липолитической способностью обладают плесени, флюоресцирующие палочки и другие бактерии рода *Pseudomonas* (возбудители порчи белковых продуктов, хранящихся в холодильнике).

Маслянокислые бактерии

Маслянокислые бактерии являются возбудителями маслянокислого брожения, при котором происходит распад углеводов, высших спиртов и лактатов с образованием масляной (бутановой) кислоты. Маслянокислые бактерии способны расщеплять и белки. Исследования показали, что возбудители маслянокислого брожения присутствуют в почве, навозе, молоке, сырах. Маслянокислые бактерии представляют опасность для пищевой промышленности, особенно для сыроделия, поскольку вызывают наиболее опасные виды порчи молочных продуктов.

Основными представителями маслянокислых бактерий являются: *Cl. butyricum*, *Cl. pasteurianum*, *Cl. tyrobutyricum*.

Кроме маслянокислых бактерий, возбудителями маслянокислого брожения могут служить и другие микроорганизмы:

- патогенные анаэробы (*Cl. botulinum*; *Cl. perfringens*; *Cl. putrificum*);
- некоторые бациллы из группы *Bac. subtilis*, (например, подвид *mesentericus*);
- психрофильные гнилостные аэробы (например, *Ps. fluorescens*).

Энтерококки

Энтерококки являются вторым после бактерий группы кишечных палочек санитарно-показательным микроорганизмом при исследованиях воды в открытых водоемах, плавательных бассейнах, а также сточных вод.

Наиболее часто встречаются *Ent. faecalis*, *Ent. faecium*. Особенно опасным энтерококком считаются *Ent. liquefaciens*.

Термоустойчивые молочнокислые палочки

Эти микроорганизмы, как и все вышеперечисленные, относятся к технически вредной микрофлоре, поскольку в результате их жизнедеятельности происходит интенсивное кислотообразование, вызывающее появление порока кисломолочных продуктов — излишней кислотности. Отдельные штаммы термоустойчивых палочек могут вызвать тягучесть и нечистый вкус. Термоустойчивые палочки можно обнаружить в сыром и пастеризованном молоке, кисломолочных продуктах, на технологическом оборудовании.

Отличительным признаком этих бактерий является терморезистентность, т.е. выживаемость при кратковременном нагревании до температуры 85–90 °С и выше, что отличает их от других видов термофильных молочнокислых палочек, входящих в состав заквасок.

Дрожжи и плесени

Показателем порчи продукта является также обнаружение в нем дрожжей и плесеней. Эти микроорганизмы не только портят товарный вид продукта – плесени, например, обладают протеолитической активностью и вызывают гнилостную порчу, а дрожжи служат причиной ослизнения и брожения.

Плесени обладают высокой биохимической активностью, они могут разлагать молочный жир и белок, выделяя при этом в окружающую среду токсичные продукты жизнедеятельности. В молочных продуктах при длительном хранении могут развиваться и вызывать порчу плесневые грибы следующих родов и видов: *Cladosporium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Geotrichum lactis*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus glaucus*.

Споры плесневых грибов постоянно находятся в воздухе, на поверхностях предметов, в помещениях с повышенной влажностью.

Интенсивное развитие дрожжей незаквасочного происхождения в молочных продуктах может также вызывать порчу. Острый вкус, вспучивание, ослизнение зачастую являются результатом биохимической активности дрожжей.

Дрожжи хорошо приспосабливаются к условиям, в которые попадают, поэтому их можно обнаружить на самых разных объектах, особенно там, где есть углеводы. При определенных условиях они быстро размножаются и хорошо выживают везде — в воздухе производственных помещений, на поверхности оборудования, на предметах, находящихся в производственных помещениях и т. п. Дрожжи в ряде случаев более устойчивы к внешним воздействиям, чем патогенные микроорганизмы.

На молокоперерабатывающих предприятиях наиболее часто встречаются дрожжеподобные грибы рода *Candida*, поэтому их используют в качестве санитарно-показательного микроорганизма.

7.1.5. Микроорганизмы заквасочной микрофлоры

При производстве многих кисломолочных продуктов, а также сыров необходимым компонентом процесса являются закваски — чистые культуры микроорганизмов, под воздействием которых формируются специфические вкус и аромат и отчасти необходимая консистенция продуктов.

Бактериальные закваски начали применять с 1860 г. в маслоделии. В качестве заквасок использовали сквашенные молоко, сливки или пахту. Состав микрофлоры таких заквасок был случаен, и изготовление продукта гарантированно высокого качества было проблематично, поскольку наряду с молочнокислыми бактериями в закваске развивались посторонние микроорганизмы, которые могли вызвать порчу продукта.

Впервые чистые культуры при производстве кислосливочного масла были применены в 1888 г. в Дании, после чего их стали использовать во всех странах. В России они появились с 1898 г. и были одноштаммовыми. В 1930–40 гг. выделили и начали применять ароматообразующие молочнокислые бактерии.

В сыроделии чистые культуры появились позже и также сначала были одноштаммовыми (*Lactococcus lactis*). При производстве кисломолочных продуктов закваски стали применять в начале XX в.

В настоящее время имеется огромное количество заквасок, позволяющих создать продукт любой направленности. Заквасочные культуры могут находиться в жидком, сухом, замороженном виде.

Для получения жидких заквасок чистые культуры молочнокислых бактерий выращивают в стерильном молоке. Срок их годности небольшой — до 3 мес.

Сухие закваски получают высушиванием, например, методом сублимации — при этом основная масса влаги удаляется замораживанием.

Закваска — основная и наиболее важная часть микрофлоры кисломолочных продуктов. От качества закваски зависит весь процесс производства кисломолочных продуктов и сыров, а также качество готового продукта.

Микроорганизмы заквасочной микрофлоры обеспечивают протекание основных биохимических процессов при изготовлении продукта:

- гликолиза: преобразование лактозы с последующим расщеплением глюкозы до молочной кислоты;
- протеолиза: расщепление белковых соединений до простых веществ (пептоны, пептиды, аминокислоты);
- липолиза: расщепление молочного жира до жирных кислот с последующим образованием кетонов, оксокислот, сложных эфиров, в некоторых случаях участвующих в формировании вкуса и запаха продукта.

Основными микроорганизмами, используемыми при производстве кисломолочных продуктов, являются молочнокислые бактерии. Они быстро развиваются в молоке и молочных продуктах и обеспечивают процесс молочнокислого брожения — сбраживают молочный сахар с образованием молочной кислоты, летучих кислот и ароматических веществ. По характеру брожения молочнокислые микроорганизмы подразделяют на гомо- и гетероферментативные.

При гомоферментативном брожении происходит сбраживание молочного сахара (лактозы) до молочной кислоты с образованием незначительного количества других продуктов; при гетероферментативном брожении кроме молочной кислоты образуются и другие продукты, например, уксусная кислота, этиловый спирт, углекислый газ и т. п., причем в значительных количествах.

Лактококки

Лактококки широко используются в молочной промышленности, особенно *Lac. lactis* (молочный лактококк), *Lac. cremoris* (сливочный лактококк), *Lac. diacetylactis* (ароматообразующий молочный лактококк). Лактококки являются мезофилами, отличаются друг от друга профилем сбраживаемых сахаров и являются хорошими кислотообразователями, за исключением *Lac. diacetylactis*. Мезофильные закваски могут быть одноштаммовыми, многоштаммовыми и смешанными. Оптимальная температура развития лактококков – 18–32 °С.

Лейконостоки

В промышленности применяют *Leu. lactis* и *Leu. mesenteroides*, которые, в отличие от лактококков, более требовательны к питательной среде, являются слабыми кислотообразователями, не обладают протеолитической активностью. Лейконостоки включают в состав заквасок в качестве ароматобразующего компонента. Оптимальная температура развития – 18–25 °С.

Термофильный стрептококк

Str. thermophilus используется для приготовления заквасок в основном в смеси с другими микроорганизмами, например, с *Lbm. bulgaricus*.

Многие штаммы термофильного стрептококка при сквашивании молока образуют вязкие тягучие сгустки, поэтому он широко применяется в смеси заквасочных культур для улучшения консистенции. Оптимальная температура развития – 39–45 °С.

Термофильный стрептококк может проявлять себя и как технически вредный микроорганизм — при выработке сыров с низкой температурой второго нагревания обсеменение молока может привести к порче сыров.

Лактобактерии

Лактобактерии (молочнокислые палочки) подразделяют на термобактерии (*Thermobacterium*), стрептобактерии (*Streptobacterium*) и бетабактерии (*Betabacterium*). Эти бактерии не образуют спор и не являются бациллами. Гликолитическая и протеолитическая активность лактобактерий выше, чем у лактококков.

В молочной промышленности успешно применяются многие виды лактобактерий:

1. Термобактерии:
- *Lbm. delbrueckii bulgaricus* (болгарская палочка);
- *Lbm. lactis* (молочная палочка);
- *Lbm. acidophilus* (ацидофильная палочка);
- *Lbm. helveticus* (швейцарская палочка).

Эти микроорганизмы являются сильными кислотообразователями, оптимальная температура их развития — 40–45 °С.

2. Стрептобактерии:
- *Lbm. plantarum*;
- *Lbm. casei*;
- *Lbm. casei subsp. rhamnosus*.

Бактерии этой группы в основном являются мезофилами за исключением последнего вида, который имеет оптимальную температуру развития 45 °С, обладает менее выраженной кислотообразующей способностью и высокой протеолитической активностью.

3. Бетабактерии:
- *Lbm. brevis*;
- *Lbm. kefir*;
- *Lbm. buchneri*.

Бетабактерии характеризуются слабой энергией кислотообразования, молоко практически не сквашивают; по отношению к температуре являются мезофилами; исключение составляют *Lbm. fermentum*, *Lbm. reuteri*, *Lbm. confusus*, растущие при 45 °С.

При производстве молочных продуктов используют также бифидобактерии, пропионово- и уксуснокислые бактерии, дрожжи, плесени, слизеобразующую палочку.

Бифидобактерии

Бифидобактерии являются представителями защитной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека и животных. Они проявляют антагонистическую активность в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Эту разновидность бактерий применяют при изготовлении кисломолочных продуктов и напитков в качестве пробиотиков для нормализации микрофлоры кишечника. Наиболее изученными и востребованными являются: *B. bifidum*, *B. adolescentis*, *B. longum*, *B. infantis*. Температурный оптимум для них – 37 °С.

Пропионовокислые бактерии

Эта группа бактерий состоит из возбудителей пропионовокислого брожения. Их используют в составе заквасок при производстве твердых сыров, так как они незаменимы для развития характерного аромата и типичного образования глазков в некоторых видах сыра. В сыроделии в основном используют *Propionibacterium freundreichii subsp. shermanii*, имеющие оптимальную температуру развития 30–32 °С.

Уксуснокислые бактерии

Эти бактерии в молоке практически не развиваются, поэтому их применение ограничивается только совместным культивированием с молочнокислыми бактериями. Оптимальная температура развития составляет 20 °С. Уксуснокислые бактерии вида *Acetobacter aceti* входят в состав постоянной микрофлоры кефирного грибка.

Дрожжи

Дрожжи — одноклеточные неподвижные микроорганизмы, относящиеся к царству грибов и вызывающие спиртовое брожение. Оптимальная температура развития дрожжей при доступе воздуха и слабокислой реакции среды составляет 25–30 °С.

В качестве полезной микрофлоры заквасочного происхождения дрожжи используют при производстве кормов, кормовых и пищевых белков, некоторых кисломолочных напитков (например, кумыса, айрана). При созревании отдельных видов сыров с плесенью на поверхности, например, камамбера, дрожжи участвуют в формировании их корки.

Плесени

Плесени представляют собой гифовые грибы и по сравнению с дрожжами или бактериями являются более сложными организмами. Они могут быть одно- и многоклеточными. Хорошо развиваются при наличии кислорода и растут обычно на поверхности продукта, хотя иногда отмечается их рост и во внутренней части, особенно при пористой структуре продукта.

По сравнению с бактериальными заквасочными культурами диапазон применения грибковых культур гораздо уже. Плесень используют как необходимую составляющую при производстве некоторых сортов деликатесных сыров. Основными культурами являются следующие плесени:

- *Penicillium roqueforti* — голубая плесень; используется для роста внутри сыра;
- *Penicillium glaucum* — голубая плесень; используется для роста внутри сыра;
- *Geotrichium candidum* (*P. candidum*) — белая плесень; используется для поверхностного роста;
- *Penicillium camambertii* — белая плесень; используется для поверхностного роста.

Сине-зеленые плесени растут внутри сырной массы таких сыров, как рокфор; белые плесени растут на поверхности мягких сыров, например, бри или камамбера, и участвуют в формировании вкуса и запаха.

На молочных предприятиях, как правило, не выращивают культур плесеней, а используют готовые формы суспензий. Основными критериями качества суспензий являются количество способных к производству спор в 1 см^3; отсутствие спор посторонних грибов и дрожжей; скорость прорастания и сохраняемость спор.

Споры плесеней вводят в молоко или втирают в сырную массу, добиваясь тем самым протекания процессов протеолиза и липолиза в сырах, созревающих с участием плесени.

Слизеобразующая палочка

Слизеобразующая палочка *Brevibacterium linens* используется для образования слизи на поверхности сыров, — например, при производстве камамбера. Эти культуры должны строго соответствовать определенным критериям качества, — например, количество живых микроорганизмов в 1 см^3 должно быть не менее $5 \cdot 10^9$. Обычно на молочных предприятиях эти культуры не культивируют.

7.1.6. Культивирование заквасочных микроорганизмов

Для выращивания микроорганизмов заквасочной микрофлоры на производстве в качестве питательной среды наиболее часто применяют обезжиренное молоко. Оптимальной массовой долей сухих веществ в нем считается диапазон от 9 до 12%. Идеальный вариант — наличие сырья постоянного состава (восстановленное молоко хорошего качества). Состав питательной среды можно изменять, добавляя различные стимуляторы роста.

Известна фагоингибирующая питательная среда, содержащая фосфаты, цитраты и другие вещества, переводящие ионы кальция в нерастворимую форму. Это необходимо для защиты заквасочных микроорганизмов от фаговой опасности, так как для жизнедеятельности большинства фагов необходим кальций.

Бактериофаги

Название происходит от греческих слов *bakterion* (палочка) и *phagos* (пожиратель). Бактериофаги называют вирусами бактерий, поскольку они вызывают разрушение бактериальных клеток. Они не способны к самостоятельному размножению (репродукции). Паразитируя на бактериальных клетках, в которых происходит их репродукция, бактериофаги губят саму клетку путем ее растворения (лизиса).

Различают **вирулентные** бактериофаги, которые вызывают лизис клетки с образованием новых частиц фага, и латентные, которые адсорбируются клеткой, но лизиса не вызывают и остаются в клетке в неинфекционной форме.

Бактериофаги имеют очень широкое распространение — их можно обнаружить в почве, фекалиях, сточных водах, воздухе, воде, поэтому первичное заражение молока может происходить на фермах. Другим источником загрязнения может быть плохо вымытое или недостаточно продезинфицированное оборудование.

Сами по себе бактериофаги не являются причиной порчи или появления пороков молочных продуктов, однако их развитие в кисломолочных продуктах приводит к лизису бактериальных клеток заквасочных культур, что вызывает несквашивание или задержку сквашивания молока. При ослаблении заквасочной микрофлоры возможно развитие посторонних микроорганизмов, в том числе возбудителей порчи — микрококков, стафилококков и т. п.

Лизису подвержены в основном молочнокислые мезофильные бактерии, наиболее часто используемые в производстве, — *Lactococcus lactis*, *Lac. diacetylactis*, *Lac. cremoris*. Обнаружены фаги, поражающие *Str. thermophilus* и молочнокислые палочки, но они встречаются очень редко.

7.2. Организация и проведение микробиологических исследований

7.2.1. Виды микробиологического контроля

Микробиологический контроль, осуществляемый на предприятии, можно разделить на две составляющие:

1) контроль сырья, материалов, готовой продукции и технологических режимов производства как способ подтверждения соблюдения технологических требований;
2) контроль санитарно-гигиенического состояния производства как мера оценки эффективности процессов мойки и дезинфекции.

Для молочных предприятий особое значение имеет микробиологическая безопасность выпускаемой продукции, обеспечение которой является основной задачей микробиологического контроля на предприятии.

По характеру формирования и особенностям развития микрофлоры в ходе производства молочные продукты можно условно разделить на две группы:

- I группа — пастеризованные молоко и сливки, сгущенные и сухие продукты, сладкосливочное масло, плавленые сыры и т. д. — продукты, при производстве которых добиваются уничтожения посторонней и патогенной микрофлоры и повышения стойкости продукта при хранении;
- II группа — кисломолочные продукты, сыры, кислосливочное масло — продукты, при производстве которых создают благоприятные условия для развития микрофлоры, вносимой с закваской, и неблагоприятные — для роста санитарно-показательной и патогенной микрофлоры.

Факторами, влияющими на микробиологические показатели готового продукта, являются:

- степень микробной загрязненности сырья;
- режимы термической обработки молока;
- продолжительность хранения молока в резервуарах;
- продолжительность хранения молока до заквашивания при температуре сквашивания;
- продолжительность сквашивания;
- температура охлаждения и хранения.

Точки, в которых осуществляется контроль вышеуказанных параметров производства, являются основными контрольными критическими точками (ККТ) при производстве молочных продуктов.

Контроль сырья и материалов осуществляют при входном контроле, он включает в себя проверку как молока-сырья, так и основных сырьевых компонентов, а также материалов для упаковки и тары.

Качество готовой продукции является результатом соблюдения требуемых условий на протяжении всего технологического процесса производства. Контроль санитарно-гигиенического состояния производства предусматривает

оценку качества мойки и дезинфекции технологического оборудования, инвентаря, тары, а также проведение мониторинга окружающей среды — контроль воздуха в производственных помещениях, воды (питьевой и технологической), контроль чистоты рук и спецодежды персонала.

При микробиологическом контроле санитарно-гигиенического состояния производства все его участки исследуют на наличие/отсутствие бактерий группы кишечных палочек, общую бактериальную обсемененность, при необходимости — на присутствие термостойкой микрофлоры, а также дрожжей и плесеней.

Контроль технологического оборудования осуществляют после мойки и дезинфекции, а также непосредственно перед началом работы.

Смывы с оборудования, инвентаря, тары берут стерильными увлажненными тампонами с поверхности приблизительно 100 см².

Контроль воздуха осуществляют пассивным методом путем помещения чашек Петри, предварительно залитых стерильными питательными средами, на определенное время в производственные помещения, что позволяет определить общее количество бактерий, дрожжей и плесеней.

Пробы воды отбирают из городского водопровода, артезианских скважин (при их наличии на предприятии), из мест водозабора, перед поступлением в распределительную сеть. При контроле определяют общее микробное число, количество общих и термотолерантных колиформных бактерий, спор сульфитредуцирующих клостридий и колифагов.

Осуществляется также контроль чистоты рук работающих и их спецодежды. Руки работников контролируют на наличие бактерий группы кишечных палочек. У тех работников, которые непосредственно связаны с производственным процессом, дополнительно проверяют проведение хлорирования перед началом производственного процесса и после посещения туалета.

7.2.2. Подготовка посуды и материалов

Подготовка посуды и материалов для микробиологических исследований должна гарантировать чистоту и стерильность инвентаря до момента их использования.

Для отбора проб при проведении микробиологических исследований применяют:

- стерильную посуду (банки, бутылки, чашки Петри, пробирки),
- стерильные приспособления (ложки, черпаки, шпатели, щупы, пробоотборники, мутовки и т. п.).

Всю новую посуду в течение 10–15 мин кипятят в подкисленной воде, затем ополаскивают дистиллированной водой. Для подкисления используют раствор соляной кислоты с объемной долей 1–2%.

Для мойки бывшей в употреблении посуды используют 0,5%-ный щелочной раствор, затем посуду ополаскивают водопроводной водой.

Сильно загрязненную посуду выдерживают в течение 2 ч в хромовой смеси, подогретой до температуры 40–45 °С, а затем ополаскивают водопроводной водой. Вымытую посуду сушат при комнатной температуре или горячим воздухом.

В верхнюю часть вымытых пипеток предварительно вкладывают кусочек ваты, затем заворачивают их в бумагу, начиная с противоположного конца постепенным вращательным движением бумаги по спирали и оканчивая у конца с ватным тампоном. Аналогично заворачивают шпатели. Чашки Петри (по 2–4 шт) также заворачивают в пергамент или укладывают в металлические пеналы. Завернутую посуду стерилизуют в сухожарочном шкафу (при температуре 155–165 °С с 2-часовой выдержкой) или в автоклаве (при температуре 120–122 °С в течение 30 мин с последующим подсушиванием). Ватные или марлевые тампоны стерилизуют по отдельности, завернутыми в бумагу. Тампон может быть закреплен на проволоке или палочке, пропущенной через пробку. Колбы или пробирки с питательными средами стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 20 мин.

Стерильную посуду хранят в плотно закрывающихся шкафах или ящиках. Срок хранения стерильной посуды не более 30 сут при ненарушенной упаковке или в невскрытых пеналах.

Допускается использовать одноразовое оборудование (чашки Петри, пипетки, пробирки) с аналогичными характеристиками.

После использования оборудования его содержимое обеззараживают.

Посуду с питательными средами после проведения исследований на обнаружение бактерий группы кишечных палочек, дрожжей и плесеней, энтерококков, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* и других видов условно-патогенных и патогенных микроорганизмов перед мойкой предварительно обеззараживают стерилизацией в автоклаве при температуре 120–122 °С в течение 30 мин или кипячением в течение часа. Остатки питательных сред счищают (сливают) в специальные емкости.

Использованные пипетки помещают в емкость с дезинфицирующим раствором не менее чем на $^3/_4$ высоты. Ватные тампоны из пипеток удаляют только после обеззараживания. Пробирки с жидкой средой обеззараживают непосредственно перед мойкой, а одноразовое оборудование после обеззараживания уничтожают.

Обеззараживание производят путем стерилизации в автоклаве в течение 30 мин при температуре выше температуры стерилизации посуды и питательных сред или же путем полного погружения в дезинфицирующий раствор, например, в 3%-ный раствор хлорамина Б или ХБ, на 60 мин. Обеззараживание можно проводить посредством кипячения в 2%-ном растворе пищевой соды в течение 30 мин.

Предметные стекла для приготовления микробиологических препаратов после мойки и ополаскивания вытирают чистой салфеткой или помещают в склянку с притертой пробкой в смесь этилового спирта и наркозного эфира в соотношении 1 : 1.

Питательные среды готовят в эмалированной или стеклянной посуде. Питательные среды и реактивы, приготовленные в лаборатории, хранят в холодильнике не более 3 мес. или при температуре 18–23 °С не более 1 мес., если не оговорены специальные условия хранения. Готовые формы питательных сред и реактивов используют согласно рекомендациям изготовителя.

7.2.3. Приготовление реактивов

Реактивы общего назначения

1. **Стерильная дистиллированная вода.** Дистиллированную воду разливают в пробирки и колбы в необходимых количествах и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 20 мин.
2. **Водный раствор пептона (пептонная вода).** 1 г пептона добавляют к 1 дм³ дистиллированной воды. После размешивания среду кипятят, фильтруют и разливают в пробирки и флаконы в необходимых количествах. Стерилизацию проводят при температуре 120–122 °С в течение 30 мин.
3. **3%-ный раствор пептона.** Берут 3 г пептона, вносят в колбу, доводят объем до 100 см³ питьевой водой и стерилизуют при 120–122 °С в течение 10 мин. Раствор хранят в холодильнике в течение 30 сут.
4. **Раствор бикарбоната натрия для нейтрализации проб кисломолочных продуктов и закваски.** 10 г бикарбоната натрия растворяют в 100 см³ дистиллированной воды, разливают в пробирки по 10–20 см³ и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 15 мин.

Растворы для приготовления десятикратных разведений

1. **Раствор хлорида натрия.** 8,5 г хлорида натрия растворяют в 1 дм³ питьевой воды, разливают в пробирки по 10 см³ или колбы по 93 см³ и стерилизуют при температуре 119–123 °С в течение 20 мин. После стерилизации в пробирках должно остаться 9 см³, а в колбах — 90 см³ раствора хлорида натрия.

Для приготовления изотонического раствора с активной кислотностью pH 6,9–7,1 используют дистиллированную воду, pH которой контролируют индикатором бромтимоловым синим. Цвет воды при его добавлении должен стать бутылочно-зеленым, в противном случае воду не используют.

2. **Концентрированный раствор фосфатного буфера.** 34 г однозамещенного фосфата калия растворяют в 500 см³ дистиллированной воды. Раствором гидроксида натрия устанавливают pH 7,2 и переносят раствор в мерную колбу вместимостью 1000 см³, после чего доводят дистиллированной водой до метки.
3. **Разбавленный раствор фосфатного буфера.** 1,25 см³ концентрированного фосфатного буфера вносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³, доводят объем до метки дистиллированной водой, разливают в пробир-

ки по 10 см³ и колбы по 93 см³, стерилизуют при температуре 119–123 °С в течение 15 мин.

4. **Раствор цитрата натрия для разведений сыра.** 20 г цитрата натрия растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды, разливают в пробирки по 10 см³ и колбы по 93 см³, стерилизуют при температуре 121–123 °С в течение 15 мин.
5. **Раствор двузамещенного фосфата калия для разведений пищевых казеинатов.** 20 г двузамещенного фосфата калия растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды. Устанавливают pH 8,4 (для приготовления разведения 1 : 10) и 7,4 (для приготовления всех последующих разведений). Раствор разливают в пробирки по 10 см³ или колбы по 93 см³ и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 20 мин.

Реактивы для проведения редуктазной пробы

1. **Водный раствор метиленового голубого.** 0,5 г метиленового голубого вносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводят до метки прокипяченной и охлажденной до 23–27 °С дистиллированной водой. Смесь перемешивают до полного растворения красителя. Получается раствор массовой концентрацией 0,005 г/см³. Срок хранения раствора — не более 12 мес. в банках без доступа света.
2. **Рабочий раствор метиленового голубого.** 6 см³ раствора с массовой концентрацией 0,005 г/см³ вносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводят до метки дистиллированной водой. Получается рабочий раствор с массовой концентрацией 0,00015 г/см³. Срок хранения раствора – не более 30 сут в холодильнике.
3. **Основной раствор резазурина:** 100 мг резазурина-натриевой соли вносят в мерную колбу вместимостью 200 см³ и доводят до метки кипяченой и охлажденной до 23–27 °С дистиллированной водой. Смесь перемешивают. Срок хранения раствора — не более 30 сут. в холодильнике.
4. **Рабочий раствор резазурина.** Основной раствор разбавляют прокипяченной и охлажденной до 23–27 °С дистиллированной водой в соотношении 1 : 2,5. Массовая доля резазурина в рабочем растворе составляет 0,014%. Срок хранения раствора — не более 3 сут. при температуре 0–5 °С, без доступа света.
5. **Раствор сычужного фермента.** 0,5 г сычужного фермента растворяют в 100 см³ воды, нагретой до 28–30 °С.

Реактивы для окраски препаратов

Реактивы для окраски по Граму

1. **Реактив 1.** К 100 см³ этилового спирта добавляют 0,5 г кристаллического фиолетового.

2. **Реактив 2.** К 96 см³ 0,5%-ного спиртового раствора йодида калия добавляют 2 см³ 5%-ного спиртового раствора основного фуксина и 2 см³ 5%-ного спиртового раствора йода.

Раствор метиленового голубого

1. **Приготовление раствора метиленового голубого.** Смешивают 10 г метиленового голубого со 100 см³ 96%-ного этилового спирта. Раствор выдерживают в термостате при температуре 36–38 °С в течение 24 ч, после чего фильтруют в этом же термостате. Срок хранения реактива в термостате при температуре 36–38 °С не более 3 мес.
2. **Приготовление краски для препаратов.** Смешивают 30 см³ спиртового раствора метиленового голубого, 100 см³ дистиллированной воды и 1 см³ раствора гидроксида калия массовой концентрации 10 г/дм³.

Карболовый раствор кристаллического фиолетового

Растирают в ступке 1 г кристаллического фиолетового с 2 г кристаллической карболовой кислоты до получения кашицы, добавляют небольшими порциями 10 см³ 96%-ного этилового спирта. Доводят объем до 100 см³ дистиллированной водой и получают основной раствор для приготовления рабочего раствора.

Для получения рабочего раствора к 10 см³ основного карболового раствора добавляют 90 см³ дистиллированной воды.

Растворы хранят в темном флаконе с притертой пробкой.

Комбинированный краситель по Муромцеву

Краситель готовят из двух растворов:

- **раствор 1:** в 20 см³ 96%-ного этилового спирта растворяют 0,15 г основного фуксина и 10 г карболовой кристаллической кислоты;
- **раствор 2:** в 200 см³ дистиллированной воды растворяют 2,5 г метиленового голубого.

Растворы смешивают и фильтруют.

Раствор Люголя

В 10 см³ дистиллированной воды растворяют 1 г йода кристаллического и 2 г йодида калия, после чего раствор выдерживают 24 ч при температуре 37 °С, после чего добавляют 300 см³ дистиллированной воды и 2–3 капли глицерина.

Раствор бриллиантового зеленого

Растирают в ступке 0,5 г бриллиантового зеленого и растворяют в дистиллированной воде. Раствор переливают в мерную колбу вместимостью 100 см³ доводят объем до метки. Раствор имеет концентрацию 5 г/дм³, его хранят при комнатной температуре в закрытом флаконе из темного стекла не более 3 мес.

Раствор фенолового красного

Растирают в фарфоровой ступке 0,4 г фенолового красного и растворяют в дистиллированной воде. Раствор переливают в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят объем до метки. Концентрация полученного раствора равна 4 г/дм³. Раствор хранят при комнатной температуре в закрытом сосуде из темного стекла не более 3 мес.

Раствор для окраски бактериальных спор

В 100 см³ воды растворяют 5 г малахитовой зелени или 0,5 г сафранина.

Другие растворы и реактивы

Реактив Эрлиха

В 95 см³ этилового спирта объемной концентрацией 96% растворяют 1,0 г парадиметиламинобензальдегида и добавляют 80 см³ концентрированной соляной кислоты плотностью 1180–1190 кг/м³.

Реактив Ковача

Смесь 5 г параметиламинобензальдегида, 25 см³ концентрированной соляной кислоты, 75 см³ изобутилового спирта.

Спиртовой раствор альфа-нафтола

В колбу вместимостью 100 см³ помещают 5,0 г альфа-нафтола, который растворяют в этиловом спирте объемной концентрации 96%, доводят объем до метки. Концентрация полученного раствора составляет 50 г/дм³. Раствор готовят непосредственно перед использованием.

Спиртовой раствор фенолового красного

Помещают 0,2 г фенолового красного в колбу вместимостью 100 см³, растворяют в этиловом спирте объемной концентрации 50% и доводят объем до метки. Концентрация полученного раствора 2 г/дм³.

Агглютинирующие адсорбционные сальмонеллезные сыворотки

Сыворотки готовят перед употреблением из сухого препарата промышленного производства по прописи завода-изготовителя.

Индикатор Андреде

В 100 см³ дистиллированной воды растворяют 0,5 г кислого фуксина, добавляют к полученному раствору 16,4 см³ раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 1 моль/дм³ и стерилизуют при температуре 99–101 °С в течение 5 мин. Готовый индикатор должен быть соломенно-желтого цвета. Хранят реактив во флаконе из темного стекла с притертой пробкой.

Раствор пирувата натрия

Растворяют 20 г пирувата натрия в 100 см³ дистиллированной воды.

Раствор глицина

Растворяют 20 г глицина в 100 см³ дистиллированной воды.

Раствор с объемной долей пероксида водорода 3%

В мерную колбу вместимостью 100 см³ переносят 10 см³ пероксида водорода с содержанием основного вещества 30% и доводят объем до метки дистиллированной водой. Раствор используют при определении каталазной активности.

7.2.4. Приготовление питательных сред

Для проверки на стерильность готовую среду выдерживают 72 ч при температуре 29–31 °С. Отсутствие изменений в среде по истечении этого времени свидетельствует о ее стерильности.

Корректировку pH производят, используя 10%-ный раствор NaOH, 20%-ный раствор лимонной кислоты или раствор соляной кислоты концентрацией 36,5 г/дм³ (если не указаны другие реактивы). Для этого к питательной среде по каплям при постоянном перемешивании прибавляют соответствующий раствор, периодически отбирая пробу для потенциометрического контроля значения pH.

Питательные среды для определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)

Мясопептонный бульон (агар)

Стандартный мясопептонный бульон готовят из 10 г пептона, 5 г хлорида натрия, которые добавляют в 1 дм³ мясной воды. Устанавливают pH раствора 7,0–7,2, кипятят, фильтруют. Стерилизацию проводят при температуре 120–122 °С в течение 20 мин.

В случае выпадения осадка необходимо повторно профильтровать бульон с последующей стерилизацией при вышеуказанных режимах.

Для приготовления мясопептонного агара к 1 дм³ мясопептонного бульона перед стерилизацией добавляют 15–20 г агара и кипятят на слабом огне при постоянном перемешивании до полного растворения агара. Устанавливают pH 7,0–7,2, разливают в пробирки или колбы и стерилизуют при температуре 120–122 °С с выдержкой 20 мин.

На практике для приготовления сред для микробиологических исследований проще пользоваться готовыми формами питательных сред, например, продукцией ГНУ ВНИИМС или фирмы *Merk*.

Готовая сухая питательная среда фирмы *Merk*

В 1 дм³ растворяют 25 г сухой среды, разливают в пробирки или колбы и стерилизуют при температуре 121 °С в течение 15 мин.

Готовая среда при температуре 25 °С должна иметь pH 7,0–7,4 и желтовато-коричневый цвет.

Сухая питательная среда промышленного производства ГНУ ВНИИМС

Вносят в колбу 45–55 г готовой среды и доливают дистиллированной или охлажденной прокипяченной водой до 1 дм³, полученную суспензию перемешивают, кипятят до полного растворения агара (3–5 мин), при наличии осадка фильтруют. Устанавливают pH среды 7,2–7,4, вновь доводят до кипения, разливают в пробирки и колбы и стерилизуют при температуре 119–123 °С в течение 15 мин.

Корректировку pH производят 20–30%-ным раствором NaOH или 20%-ным раствором молочной кислоты.

Среду можно хранить при комнатной температуре не более 14 сут, а при температуре 4–8 °С — не более 1 мес.

Перед использованием среду расплавляют на водяной бане, охлаждают до 40–45 °С и заливают в чашки Петри в количестве 7–9 см³.

Питательные среды для обнаружения бактерий группы кишечных палочек

Основная питательная среда

К 1 дм³ дистиллированной воды добавляют 10 г пептона, 5 см³ стерильной желчи крупного рогатого скота. Смесь кипятят на водяной бане при перемешивании в течение 20–30 мин, затем фильтруют. В полученный фильтрат добавляют 2,5 г лактозы и доводят объем водой до 1 дм³. Устанавливают pH среды 7,4–7,6 и добавляют 2 см³ 1%-ного водного раствора кристаллического фиолетового.

Полученную среду разливают в пробирки по 5 см³ или в колбы по 40–50 см³ с поплавками и стерилизуют при температуре 119–123 °С в течение 10 мин.

Модифицированная среда Кесслер промышленного производства

Помещают в колбу 16 г сухой среды Кесслер и доливают питьевой водой до 1 дм³, полученную смесь размешивают и кипятят при перемешивании 2–5 мин, фильтруют и разливают в пробирки по 5 см³ или в колбы по 40–50 см³ с поплавками и стерилизуют при режимах, указанных выше.

Готовая среда имеет темно-фиолетовый цвет.

Агар желчный фиолетово-красный (твердая среда для количественного определения БГКП)

К 1 дм³ гидролизованного молока добавляют 30 см³ дрожжевого автолизата, 15 см³ желчи, 0,03 г нейтрального красного, 0,004 г кристаллического фиолетового и 15 г агара.

После 5-минутного кипячения среды устанавливают pH 7,2–7,4 и разливают в пробирки по 10–12 см³ или флаконы по 50–100 см³.

Среда может выпускаться и в готовой форме, примером чего являются среды производства ГНУ ВНИИМС). В этом случае 35 г сухой питательной среды перемешивают с 1 дм³ дистиллированной воды, нагревают до кипения и кипятят в течение 5 мин. Среду следует готовить непосредственно перед использованием. Готовая среда имеет фиолетово-красный цвет.

Среда Эндо

К 1 дм³ дистиллированной воды добавляют 40 г сухой среды Эндо, перемешивают, нагревают, кипятят 3–5 мин, не допуская пригорания, охлаждают до 40–50 °С и разливают по стерильным чашкам Петри, которые затем подсушивают в термостате.

Среды для обнаружения дрожжей и плесневых грибов

Основа среды из сухого сывороточного агара

Добавляют 60 г сухого сывороточного агара БФ к 1 дм³ дистиллированной воды, нагревают до полного растворения, при необходимости фильтруют. После стерилизации при температуре 25 °С pH должен быть равен 4,0–4,2. Необходимый объем среды разливают в колбы и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 15 мин.

Среда Сабуро

К 1 дм³ горячей дистиллированной воды добавляют 40 г глюкозы, 10 г пептона, 18 г агара. Полученную смесь нагревают при периодическом помешивании до расплавления компонентов, охлаждают до 45–55 °С. Устанавливают pH так, чтобы после стерилизации при температуре 25 °С его значение было 6,4–6,6. Среды разливают в мерные колбы и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 15 мин.

При использовании питательной среды промышленного производства 65 г сухой среды растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды, оставляют для набухания на 30 мин, нагревают до полного растворения компонентов, при необходимости фильтруют, затем разливают в пробирки или колбы и стерилизуют при 121 °С в течение 20 мин. Значение pH среды должно быть в пределах 5,7–5,9.

Основу хранят при температуре 2–6 °С не более 14 сут.

Солодовое сусло (неохмеленное)

К 1 дм³ водопроводной воды с температурой 49–51 °С добавляют 200 г ячменного солода. Смесь перемешивают 15 мин, подогревают на водяной бане до температуры 54–56 °С (скорость подогрева 1 °С в минуту), выдерживают 15 мин, продолжают нагревание до температуры 63–65 °С и выдерживают 1 ч.

После выдержки температуру поднимают до 71–73 °С (скорость нагрева – 1 °С в минуту) и выдерживают сусло до полного осахаривания. Степень осахаривания проверяют раствором Люголя: к 1 капле сусла добавляют 1 каплю раствора Люголя; осахаренное сусло не должно изменять окраску в присутствии индикатора.

Готовое сусло фильтруют, доводят объем до 1 дм³, стерилизуют при температуре 107–110 °С в течение 30 мин, после чего декантируют. Прозрачное сусло разбавляют водой до массовой доли сухих веществ 7–8%, разливают в стерильную посуду и стерилизуют при температуре 115–117 °С в течение 20 мин.

Солодовое агаризованное сусло

К 1 дм³ неохмеленного сусла добавляют 20 г агара, расплавляют на водяной бане или текучим паром и фильтруют.

Фильтрат разливают в стерильные колбы и стерилизуют при температуре 115–117 °С в течение 15 мин.

Агар с солодовым экстрактом промышленного производства

Растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды 48 г сухой среды и стерилизуют при температуре 121 °С в течение 10 мин, не допуская перегрева. Значение pH среды при температуре 25 °С должно составлять 5,4–5,6. Готовая среда прозрачна, имеет желтовато-коричневый цвет.

Среды для определения молочнокислых бактерий

Стерильное молоко

Обезжиренное молоко разливают в пробирки и стерилизуют при температуре 120–122 °С с выдержкой 10 мин.

Гидролизованное молоко

Натуральное или восстановленное молоко кипятят и охлаждают до 44–46 °С. После установления pH 7,6–7,8 к 1 дм³ молока добавляют 0,5–1,0 г сухого панкреатина, предварительно разведенного в небольшом количестве теплой воды. Далее к молоку добавляют 5 см³ хлороформа, колбу закрывают корковой пробкой, выдерживают 18–24 ч при температуре 40 °С. В первые часы молоко несколько раз перемешивают, вынимая пробку для удаления паров хлороформа.

Через 18–24 ч гидролизованное молоко фильтруют, разводят в 2–3 раза водой, устанавливают pH 7,0–7,2 и стерилизуют при температуре 120–122 °С с выдержкой 15 мин.

Агар с гидролизованным молоком

К 1 дм³ гидролизованного молока добавляют 1,55 г агара. Смесь расплавляют при температуре 120–122 °С в течение 15 мин, фильтруют в теплом автоклаве, разливают в пробирки и стерилизуют 10 мин при температуре 120–122 °С.

Среда Бликфельда (плотная)

В 800 см³ дистиллированной воды растворяют 10 г глюкозы, 10 г лактозы, 5 г пептона, кипятят и фильтруют. К полученному фильтрату добавляют 40 г дрожжевого экстракта или 200 см³ раствора дрожжевого экстракта, 5 г углекислого кальция, доводят pH до 7,2–7,4 и добавляют 15–20 г агара.

Среду разливают в колбы и стерилизуют при 116–118 °С с выдержкой 20 мин.

Среда Бликфельда (жидкая)

В 800 см³ дистиллированной воды растворяют 10 г глюкозы, 10 г лактозы, 5 г пептона, кипятят и фильтруют. К полученному фильтрату добавляют 4 г дрожжевого экстракта или 20 см³ раствора дрожжевого экстракта, 10 см³ бромкрезолпурпура, доводят pH до 7,2–7,4, разливают и стерилизуют при 116–118 °С с выдержкой 20 мин.

Среда Рогоза жидкая

В мерную колбу вместимостью 1 дм³ помещают 10 г пептона, 25 г дрожжевого экстракта, 20 г глюкозы, 1,0 см³ Твина 80, 6,0 г однозамещенного фосфата калия, 2,0 г цитрата аммония, 25 г ацетата натрия, 1,32 см³ ледяной уксусной кислоты, 0,75 г сульфата магния, 0,12 г сульфата марганца, 0,034 г сульфата железа. Доливают до метки дистиллированную воду и нагревают на водяной бане до растворения компонентов. Значение pH среды устанавливают так, чтобы после стерилизации оно было равно 5,3–5,5 при температуре 25 °С. Стерилизацию разлитой в стерильные пробирки среды производят при температуре 120–122 °С в течение 15 мин. Готовую среду хранят при температуре 3–5 °С не более 30 сут.

Среда Рогоза агаризованная

Среду готовят так, как описано выше, но с добавлением 20 г агара. Режимы стерилизации, условия и сроки хранения такие же, как и для жидкой среды.

Среда *MRS* (готовая форма)

Готовят по рекомендации фирмы изготовителя (*Merk*) — 60 г сухой среды растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды, добавляют 1 г Твина, устанавливают pH 6,2–6,6, разливают в колбы или флаконы и стерилизуют при температуре 121 °С в течение 15 мин.

Среда *MRS* жидкая

В мерную колбу вместимостью 1 дм³ помещают 10 г пептона, 20 см³ дрожжевого экстракта, 20 г глюкозы, 1 г Твина 80, 2 г двузамещенного фосфата калия, 5 г ацетата натрия, 2 г триаммония цитрата, 0,2 г сульфата магния, 0,05 г сульфата марганца, доливают до метки мясную воду. Растворение компонентов производят на водяной бане, pH среды устанавливают так, чтобы после стерилизации он имел значение 6,3–6,4 при температуре 25 °С. Среду разли-

вают в стерильные пробирки и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 15 мин.

Среда *MRS* агаризованная

Среду готовят так же, как и жидкую, но с добавлением 15–18 г агара. Режимы стерилизации — как при приготовлении жидкой среды. Срок хранения сред обоих видов при температуре 3–5 °С — не более 30 сут.

Капустный агар (для определения молочнокислых микроорганизмов в плодовоягодных наполнителях)

К 1 дм³ воды добавляют 200 г измельченной свежей капусты, кипятят 10–14 мин и фильтруют. Полученный фильтрат разводят в 2 раза водой, добавляют 20 г глюкозы, 10 г пептона, 10 г карбоната кальция и 15–20 г агара. Устанавливают pH среды 7,0–7,4, разливают в колбы и стерилизуют при 120–122 °С в течение 20 мин.

Среда из томатного сока

Смешивают 700 см³ воды, 300 см³ томатного сока, 2 г дрожжевого экстракта, 10 г глюкозы, устанавливают pH 5,5–5,6, фильтруют, разливают по 100 см³ в стерильные колбы и стерилизуют при температуре 116–118 °С с выдержкой 20 мин.

В другой колбе в 500 см³ дистиллированной воды растворяют 20 г агара, разливают в колбы по 100 см³, стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 20 мин.

Перед проведением посевов в асептических условиях смешивают по 100 см³ жидкой среды с томатным соком и расплавленного агара. Агаризованную среду разливают в чашки, содержащие 0,25 см³ стерильного карбоната кальция.

Питательная среда промышленного производства *M* 17 (фирма *Merk*)

В 1 дм³ дистиллированной воды растворяют 55 г агара *M* 17 (или 42,5 г бульона *M* 17), устанавливают значение pH так, чтобы после стерилизации оно было равно 7,0–7,4 при температуре 25 °С, разливают в колбы по 95 см³ и стерилизуют при температуре 121 °С в течение 15 мин. Готовая среда должна быть прозрачной, иметь коричневый цвет. Срок хранения среды в холодильнике – до 10 дней.

Данная среда предназначена для определения молочнокислых стрептококков.

Питательная среда *MRS* промышленного производства (фирма *Merk*)

В 1 дм³ дистиллированной воды растворяют 66,2 г агаризованной или 52,2 г жидкой среды, разливают и стерилизуют 15 мин при температуре 118 °С. Значение pH среды при температуре 25 °С должно быть 5,5–5,9.

Данная среда предназначена для определения молочнокислых палочек.

Среды для определения общего количества спор мезофильных анаэробных бактерий

Основная питательная среда

Добавляют 45–55 г модифицированной питательной среды для определения споровых анаэробных бактерий (промышленного производства) к 1 дм³ дистиллированной воды.

Смесь перемешивают, кипятят 3–5 мин до полного растворения агара, не допуская пригорания, при необходимости фильтруют и устанавливают pH 7,2–7,4. Подготовленную среду разливают в пробирки по 11–13 см³ и стерилизуют при температуре 119–123 °С в течение 15 мин.

Приготовленная среда может храниться без доступа света при температуре 6–10 °С не более 1 мес., при комнатной температуре — не более 7 сут.

Приготовить питательную среду можно и из отдельных компонентов. Для этого смешивают 15 г микробиологического агара, 0,5 г солянокислого цистеина или 1,0 г аскорбиновой кислоты, 1,0 г растворимого крахмала и 5,0 г ацетата натрия, затем растворяют их в 1 дм³ гидролизованного молока при нагревании текучим паром. К полученному раствору добавляют 5,0 г глюкозы и либо 20 г дрожжевого автолизата, либо 4,0 г сухого дрожжевого автолизата. Устанавливают pH среды 7,0–7,2, после чего разливают в пробирки по 8–12 см³ и стерилизуют при температуре 113–117 °С в течение 15–25 мин.

Водный агар

Вносят 15 г мелко измельченного агара в 1 дм³ питьевой воды и нагревают до кипения для растворения агара. Горячий раствор фильтруют, разливают в пробирки по 15 см³ или колбы по 50–100 см³ и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 15–25 мин.

Гидролизованное молоко

В обезжиренное молоко с массовой долей сухих веществ 10% и pH 7,4–7,6 вносят 0,5–1,0 г панкреатина, предварительно разведенного в 20–30 см³ дистиллированной воды с температурой 44–46 °С. Через 3–5 мин к молоку добавляют 5 см³ хлороформа. Колбу закрывают корковой пробкой и выдерживают в термостате в течение 18–24 ч при температуре 39–41 °С, причем первые 3 ч содержимое колбы несколько раз перемешивают (пробку после перемешивания приоткрывают для удаления паров хлороформа). По окончании выдержки гидролизованное молоко фильтруют, разводят питьевой водой в соотношении 1:2, устанавливают pH 7,0–7,2 и стерилизуют при температуре 119–123 °С в течение 15–25 мин.

Раствор хлорида натрия

Готовят, как для десятикратных разведений.

Дрожжевой автолизат

В 1 дм³ питьевой воды разводят 1 кг пекарских дрожжей, помещают на 72 ч в термостат при температуре 54–56 °С, после чего суспензию выдерживают в стерилизаторе в течение 15 мин при температуре 113–117 °С. Полученный автолизат фильтруют, осадок промывают таким количеством питьевой воды, чтобы общее количество фильтрата составило 4 дм³.

Среда для определения количества спор лактатсбраживающих анаэробных бактерий

К 50–55 г сухой лактатацетатной среды для селективного учета анаэробов (например, ЛАССА), добавляют 1 дм³ питьевой воды. Смесь перемешивают, нагревают до полного растворения агара и кипятят 3–5 мин, не допуская пригорания.

Полученную горячую среду фильтруют, измеряют pH, при необходимости корректируют до значения 5,6–5,8, разливают в пробирки по 11–13 см³ и стерилизуют при температуре 119–122 °С в течение 13–15 мин. Готовая среда должна быть интенсивного розового или красного цвета.

Среда хранится при температуре 4–8 °С не более 1 мес., при комнатной температуре — не более 7 сут.

Среда для определения протеолитических бактерий

Для определения протеолитических бактерий используют молочный агар, состоящий их двух отдельно приготовленных сред — 2%-ного водного агара и обезжиренного молока.

Стерилизация сред после розлива производится отдельно при температуре 120–122 °С в течение 10 мин.

При проведении исследований к расплавленному водному агару добавляют 20% стерильного обезжиренного молока. Полученную среду перемешивают и разливают в чашки Петри.

Для приготовления среды из готовой формы 50 г сухой среды растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды, кипятят 2–3 мин, при необходимости фильтруют, разливают во флаконы или колбы и стерилизуют 15 мин при температуре 121 °С.

Перед посевом в расплавленную и охлажденную до 40–45 °С среду в асептических условиях добавляют 10% стерильной молочно-буферной смеси, перемешивают и разливают в чашки Петри.

Среда для определения липолитических бактерий

В 100 см³ водопроводной воды добавляют 1 г пептона, 0,3 г дрожжевого автолизата и 1,5 г агар-агара. Полученную смесь кипятят в течение 20 мин, фильтруют, водопроводной водой доводят объем до 100 см³ и добавляют 0,1 г двузамещенного фосфата натрия.

Устанавливают pH среды 7,0–7,4, разливают в пробирки по 10–15 см³ или колбы по 100 см³ и стерилизуют при температуре 119–122 °С в течение 15 мин.

Говяжий жир расплавляют, разливают в пробирки по 5 см³ и стерилизуют при тех же режимах.

Для приготовления среды из готовой формы 50 г сухой среды растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды, кипятят 3–5 мин, фильтруют, охлаждают до 50–60 °С, устанавливают pH 7,3–7,5, добавляют 1 см³ трибутирина, перемешивают, разливают в колбы или флаконы и стерилизуют при температуре 121 °С в течение 15 мин.

Среды для определения пропионовокислых бактерий в закваске

К 1 дм³ гидролизованного молока, подготовленного так же, как при изготовлении сред для определения молочнокислых бактерий и разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1 :2, добавляют 50 г дрожжевого автолизата, 0,01 г хлорида кобальта и 4 г фосфата калия. Устанавливают pH, равный 7,2, и добавляют 20 г микробиологического агара.

Среду расплавляют в водяной бане, разливают в пробирки по 25 см³ и стерилизуют при температуре 112 °С в течение 30 мин.

Среды для определения уксуснокислых бактерий

Гидролизованное молоко готовят так же, как и для определения молочнокислых бактерий.

При использовании жидкой питательной среды гидролизованное молоко подкисляют 10%-ной молочной кислотой до pH в пределах 4,0–4,5.

При использовании плотной питательной среды гидролизованное молоко подкисляют 10%-ной молочной кислотой до pH 4,2 и добавляют 2–3% микробиологического агара. Полученную смесь расплавляют при температуре 121 °С с выдержкой 15 мин, фильтруют, разливают в пробирки и стерилизуют при температуре 121 °С в течение 10 мин.

Среда для определения ароматообразующих бактерий

К гидролизованному молоку добавляют 1% цитрата кальция.

Среды для определения бифидобактерий

Кукурузно-лактозная среда

От 1 дм³ воды берут небольшое количество и расплавляют в нем 2–3 г агара, к оставшемуся количеству воды добавляют 10 г пептона, 40 см³ водного раствора кукурузного экстракта, разбавленного в соотношении 1 : 6, 6,0–6,5 г трехзамещенного цитрата натрия, 0,12 г фосфата магния, 2,0 г фосфата калия, 1,0 г двузамещенного фосфата натрия. Смесь нагревают до 78–82 °С, после чего туда

добавляют расплавленный агар, 10 г лактозы, 0,15 г солянокислого цистеина, предварительно растворенного в небольшом количестве дистиллированной воды, или 0,5 г аскорбиновой кислоты.

Устанавливают pH среды 8,0–9,9, используя 10%-ный раствор NaOH, и нагревают на водяной бане до полного растворения компонентов.

Количество среды доводят горячей водой до заданного объема (1 дм³), устанавливают pH среды 6,9–7,3 (40%-ным раствором NaOH), разливают в высокие пробирки по 9,5–10,5 см³ и стерилизуют при температуре 111–113 °С в течение 28–32 мин.

Гидролизатно-молочная среда

Гидролизованное молоко разбавляют водой в соотношении 1 : 1 и отмеривают 1 дм³ этой смеси. В небольшом ее количестве расплавляют 2–3 г агара, к оставшемуся количеству жидкости добавляют 20 г пептона и 3,5 г хлорида натрия. Смесь нагревают до 78–80 °С, после чего соединяют с расплавленным агаром. Устанавливают pH смеси 7,4–7,6, кипятят 15 мин, дают отстояться, удаляют надосадочную жидкость, доливают горячей дистиллированной водой до заданного объема (1 дм³) и добавляют 10 г лактозы и 0,15 г солянокислого цистеина.

Среду разливают в высокие пробирки по 9,5–10,5 см³, стерилизуют при температуре 111–113 °С в течение 30 мин в предварительно подогретом автоклаве (время прогрева 28–32 мин). Значение pH готовой среды должно быть равно 6,9–7,3.

Селективная среда для определения бифидобактерий в продукте со смешанной микрофлорой

При изготовлении кукурузно-лактозной или гидролизатно-лактозной среде увеличивают количество добавляемого агара до 17 г на 1 дм³ питательной среды. Среду разливают в пробирки по 20 см³ и стерилизуют при 111–113 °С в течение 30 мин.

Перед проведением анализа в готовую среду перед расплавлением вносят 0,1 см³ раствора неомицина на 20 см³ среды.

При использовании готовой формы питательной среды 45–55 г сухой среды растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды. Полученную смесь перемешивают, нагревают, кипятят, не допуская пригорания, в течение 3–5 мин. Устанавливают pH среды 7,2–7,6, разливают в пробирки по 20 см³ и стерилизуют при температуре 119–123 °С с выдержкой 13–16 мин.

Перед использованием пробирки со средой нагревают в водяной бане до кипения, выдерживают 20–25 мин и охлаждают до температуры 40–45 °С.

При определении бифидобактерий в продуктах со смешанной микрофлорой к среде добавляют раствор неомицина, для чего 0,5 г неомицина растворяют в 500 см³ стерильной воды.

При использовании неомицина в таблетках их предварительно растирают в профламбированной ступке, а полученный раствор дополнительно кипятят 2–3 мин.

При проведении исследований 0,1 см³ раствора неомицина вносят в готовую среду перед расплавлением.

Допускается внесение водных растворов антибиотика к расплавленной и охлажденной среде, а также использование другого антибиотика.

Среды и реактивы для обнаружения бактерий рода Salmonella

Селенитовая среда (селенитовый бульон)

Среда предназначена для накопления сальмонелл. Она состоит из двух растворов.

Раствор 1: 5,0 г пептона, 7,0 г безводного двузамещенного фосфата натрия, 3,0 г безводного однозамещенного фосфата натрия и 4 г лактозы растворяют при нагревании в 1 дм³ дистиллированной воды, охлаждают до температуры 45–55 °С, устанавливают pH 6,9–7,1. Среду разливают по 100 см³ в колбы или флаконы и стерилизуют текучим паром по 30 мин в течение двух дней или при температуре 120–122 °С в течение 30 мин.

Раствор 2: 10 г кислого селенистокислого натрия ($NaHSeO_3$) растворяют в 100 см³ стерильной дистиллированной воды. Раствор готовят непосредственно перед употреблением.

Для приготовления среды к 100 см³ раствора 1 добавляют 4 см³ раствора 2.

Селенитовая среда в сухом виде изготавливается в промышленных условиях, например, фирмой *Merk*, и готовится по прописи, указанной на этикетке — 23 г среды растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды, нагревают до 60 °С и разливают в стерильные пробирки. Среда стерилизации не подлежит. Значение pH при температуре 25 °С должно быть 6,8–7,4. Готовая среда прозрачна, имеет желтый цвет.

Дифференциально-диагностическими, т. е. селективными для сальмонелл средами являются висмут-сульфит-агар, среда Плоскирева, среда Левина. Их выпускают в сухом виде, промышленного изготовления, и готовят в соответствии с прописью, приведенной на этикетке.

Среда Левина

Растворяют 50 г сухой среды в 1 дм³ дистиллированной воды, доводят до кипения, кипятят 2–3 мин до полного растворения агара, после чего разливают в колбы или флаконы и стерилизуют 15 мин при температуре 121 °С.

После охлаждения до 45–50 °С среду разливают в стерильные чашки Петри и подсушивают в термостате. Разлитую по чашкам среду используют в день приготовления.

Среда типа Клиглера

Растворяют 5 г среды в 1 дм³ дистиллированной воды, доводят до кипения, кипятят 3–5 мин до полного растворения, разливают в пробирки по 6 см³, стерилизуют в течение 30 мин при температуре 112 °С, после чего следует «скосить

среду», т. е. наклонить пробирку и дать среде застыть в этом положении (столбик должен быть высотой 3 см).

Среды и реактивы для определения Staphylococcus aureus

Солевой бульон (среда для накопления стафилококков)

Вносят 1,5 г сухого питательного бульона в 100 см³ дистиллированной воды, фильтруют, добавляют 7,5 г хлорида натрия, устанавливают pH в пределах 6,8–7,0. Бульон разливают в пробирки или колбы и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 10 мин.

Желточно-солевой агар

В 1 дм³ дистиллированной воды вносят 36 г питательного агара для культивирования микроорганизмов или 24 г сухого питательного агара 11, 75 г хлорида натрия и кипятят до полного расплавления агара. Полученный раствор фильтруют, разливают во флаконы или колбы и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 20 мин.

Стерильную среду охлаждают до температуры 45 °С и добавляют 50 см³ желточной эмульсии. Смесь перемешивают и разливают в чашки Петри. Хранить среду в холодильнике можно не более 5 суток.

Желточная эмульсия

В 100 см³ стерильного раствора хлорида натрия вносят один желток и тщательно перемешивают. Приготовленная эмульсия хранится не более 72 ч при температуре 0–5 °С.

Молочно-солевой агар

Порядок его приготовления такой же, как и желточно-солевого агара, но после охлаждения среды к ней вместо желточной эмульсии добавляют 100 см³ стерильного обезжиренного молока.

Агаризованная среда Байярд-Паркера

Для приготовления основы среды к 1 дм³ дистиллированной воды добавляют 10 г триптона, 5 г мясного экстракта, 1 г дрожжевого экстракта, 5 г хлорида лития, 20 г агара. Смесь нагревают при перемешивании до полного растворения компонентов, охлаждают до температуры 50–60 °С, устанавливают pH в пределах 7,1–7,3, разливают в колбы или бутылки по 90 см³ и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 20 мин.

Перед использованием к 90 см³ расплавленной основы питательной среды добавляют 6,3 см³ раствора глицина, 5 см³ раствора пирувата натрия, 1 см³ раствора теллурита калия, 5 см³ желточной эмульсии. Добавляемые растворы должны быть асептически стерилизованы фильтрованием через мембранный фильтр.

Допускается раствор глицина, пирувата натрия, теллурита калия и желточную эмульсию готовить в асептических условиях на стерильной дистиллированной воде.

После перемешивания среду разливают в чашки Петри. Хранят среду не более 48 ч.

В случае использования среды промышленного производства в 1 дм³ дистиллированной воды вносят 60 г сухой среды, нагревают до полного растворения компонентов, при необходимости фильтруют, охлаждают до 50–60 °С, устанавливают pH в пределах 7,1–7,3, разливают и стерилизуют так же, как в случае приготовления среды из отдельных компонентов. Готовую основу хранят не более 30 сут при температуре 4–8 °С.

Перед использованием к расплавленной в бутылке или колбе среде в асептических условиях добавляют 1 см³ стерильного 1%-ного раствора теллурита калия и 5 см³ желточной эмульсии. Все тщательно перемешивают, разливают в чашки Петри и хранят не более 48 ч.

Среды для определения Bacillus cereus

Солевой полимиксиновый агар

Помещают 100 г сухой среды в 1 дм³ дистиллированной воды, нагревают до полного растворения агара. В случае появления осадка раствор фильтруют, устанавливают pH 6,8–7,0 и стерилизуют при температуре 112 °С в течение 30 мин.

Готовую среду охлаждают до температуры 45–50 °С, добавляют 200 тыс. единиц полимиксина *М*, 0,2 г 2,3,5-трифенилтетразолиум хлорида и желточную эмульсию (два асептически отделенных желтка, разведенных до гомогенной массы в 50 см³ физиологического раствора).

При использовании данной среды колонии *Bacillus cereus* имеют ярко-рубиновый цвет и располагаются на фоне широкой белой зоны коагулянта.

Среды для определения сульфитредуцирующих клостридий

Дрожжевой жидкий экстракт

Измельченные прессованные дрожжи в количестве 100 г заливают 500 см³ дистиллированной воды, кипятят при постоянном перемешивании до полного удаления пены и помещают в холодильник (температура 4–6 °С) на 24 ч. Полученный раствор фильтруют и стерилизуют при температуре 120–122 °С с выдержкой 20 мин.

Голодный агар

К 1 дм³ питьевой воды добавляют 20 г агара, расплавляют, фильтруют, разливают в пробирки и стерилизуют в течение 15 мин при температуре 119–123 °С.

Железосульфитная среда (ЖСС–1) для определения клостридий

При использовании готовой среды промышленного производства ЖСС-1 для выявления сульфитредуцирующих клостридий 13 г порошка растворяют при нагревании в 1 дм³ дистиллированной воды, фильтруют, устанавливают pH 7,0–7,2, разливают в пробирки по 15 см³ и стерилизуют при температуре 121 °С в течение 15 мин. При резком охлаждении среды может произойти ее расслоение. Рост микроорганизмов вызывает почернение среды или появление колоний черного цвета.

Железосульфитная среда (ЖСС-2) для выявления и определения количества клостридий

При нагревании растворяют 27 г сухой смеси в 1 дм³ дистиллированной воды, фильтруют, устанавливают pH 7,0–7,2, разливают в пробирки по 15 см³ и стерилизуют при температуре 121 °С в течение 15 мин.

Клостридии растут в виде черных изолированных колоний или их рост вызывает почернение среды.

Улучшенная клостридиальная среда

В 1 дм³ дистиллированной воды вносят 3 г дрожжевого экстракта или 15 см³ раствора дрожжевого экстракта, 10 г мясного экстракта, 10 г пептона, 1 г растворимого крахмала, 5 г глюкозы, 0,5 г цистеина гидрохлорида, 5 г хлорида натрия, 3 г ацетата натрия или 5 г водного ацетата натрия ($CH_3COONa \cdot 3H_2O$), 0,5 г агара (для вязкой среды) или 15 г агара (для плотной среды). Смесь нагревают до кипения при постоянном помешивании до полного растворения компонентов, охлаждают до температуры 50–60 °С, устанавливают pH 6,9–7,1 и стерилизуют при температуре 120–122 °С с выдержкой 20 мин.

При использовании готовой формы улучшенной клостридиальной среды 33 г сухой среды растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды, стерилизуют при температуре 121 °С в течение 15 мин, охлаждают и при необходимости добавляют 0,02 г полимиксина *B* в виде водного раствора (для подавления грамотрицательных микроорганизмов).

Готовая среда должна быть прозрачна, иметь желтоватый цвет и значение pH при температуре 25 °С 6,6–7,0.

Возможно также использование среды Вильсона–Блера агаризованной или вязкой.

Лакмусовое молоко

К стерильному молоку добавляют лакмусовую настойку (из расчета на 100 см³ молока 1 см³ лакмусовой настойки), разливают по стерильным пробиркам высоким столбиком, кипятят на водяной бане 15–20 мин и охлаждают до температуры 45 °С.

Среда может быть использована при анализе молочных консервов для культивирования *Cl. perfringens*.

Среды для определения патогенных листерий

Питательный бульон для выделения и культивирования листерий (ПБЛ I)

В 1 дм³ дистиллированной воды растворяют 10 г ферментативного гидролизата казеина, 15 г пептона ферментативного мясного, 2 г гидролизата автолизованных дрожжей, 3,5 г хлорида натрия, 3,0 г хлорида лития. Полученный раствор перемешивают, устанавливают pH 6,8–7,2 и стерилизуют при температуре 120–121 °С в течение 15 мин.

Перед употреблением к полученному бульону с соблюдением асептики добавляют 4,44 см³ раствора селективных компонентов (в 10 см³ стерильного физиологического раствора растворяют 10 мг налидиксовой кислоты, 5 мг акрифлавина и 5 мг полимиксина *B* сульфата).

Готовую среду разливают в стерильные колбы по 225 см³ и хранят при температуре не выше 8 °С в защищенном от света месте не более 2 сут.

Питательный бульон ПБЛ II

Состав среды аналогичен ПБЛ 1, только вместо пептона ферментативного мясного используют пептон. Готовую среду разливают в стерильные пробирки по 10 см³. Срок хранения среды без доступа света 22 сут при температуре не выше 8 °С.

Питательный агар для выделения листерий ПАЛ (селективно-диагностическая среда)

В 1 дм³ дистиллированной воды растворяют 10,0 г гидролизата казеина панкреатического, 15,0 г гидролизата рыбной муки панкреатического, 2,0 г гидролизата автолизированных дрожжей, 3,5 г хлорида натрия, 15,0 г хлорида лития, 0,5 г цитрата аммонийного железа, 0,8 г эскулина, 13,0 г агар-агара.

Смесь перемешивают и нагревают до полного растворения компонентов, устанавливают pH 6,8–7,2 и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 15 мин.

К 1 дм³ готовой среды с соблюдением правил асептики добавляют 4,44 см³ раствора селективных компонентов (в 10 см³ стерильной дистиллированной воды растворяют 0,02 г налидиксовой кислоты, 0,01 г полимиксина *B* сульфата и 0,01 г акрифлавина).

Подготовленную питательную среду разливают в стерильные чашки Петри, которые могут храниться не более 22 сут при температуре не выше 8 °С в защищенном от света месте.

Допускается использование готовых форм питательных сред как отечественного, так и импортного производства в соответствии с прописями фирмы-изготовителя.

Другие виды питательных сред и вспомогательных средств

Агар голодный

В 98 см³ дистиллированной воды растворяют 2,0 г агара и стерилизуют при температуре 120–122 °С с выдержкой 20 мин.

Эту среду используют для наслаивания на посевы в целях предотвращения их контакта с кислородом воздуха.

Парафиновая смесь

Равные количества вазелинового масла и парафина растапливают, смешивают и стерилизуют горячим воздухом при температуре 139–141 °С в течение 60 мин.

Смесь применяют для наслаивания на жидкие питательные среды для анаэробных микроорганизмов.

Масло вазелиновое

Масло разливают в пробирки или колбы по 20–50 см³ и стерилизуют при температуре 120–122 °С в течение 20 мин. Примененяют так же, как и парафиновую смесь.

Вода пептонная

Растворяют 1 г пептона в 1 дм³ дистиллированной воды, разливают в пробирки или колбы и стерилизуют при 120–122 °С в течение 20 мин.

Смесь реактивов для создания анаэробных условий

Смешивают 1 г пирогаллола, 1 г безводного карбоната калия и 5 г инфузорной земли и фасуют в бумажные пакеты.

7.2.5. Отбор и хранение проб

Отбор проб и подготовку их к испытаниям производят в соответствии с ГОСТ 9225 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа» и ГОСТ 26809 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу» с регистрацией исследуемого образца в лабораторном журнале.

Отбор проб готовой продукции в потребительской таре

От молока, сливок, кисломолочных напитков, сметаны, творога и творожных изделий, сгущенных молочных продуктов, сухих молочных продуктов в потребительской таре в качестве пробы для анализа используют по одной единице потребительской тары с продукцией.

Если масса нетто единицы продукции меньше массы необходимой для исследования пробы, количество единиц потребительской тары в выборке увеличивают.

Отбор проб готового продукта из транспортной тары

Молоко и сливки сырые: для проведения редуктазной пробы и пробы на наличие ингибирующих веществ из объединенной пробы отбирают 50–60 см³ продукта в стерильную посуду.

Молоко и сливки пастеризованные, сметана: от продукции после перемешивания отбирают 50–60 см³ продукта в стерильную посуду.

Мороженое: стерильной ложкой снимают верхний слой продукта (толщиной не менее 2,5 см), после чего стерильным щупом или ложкой в стерильную посуду отбирают 40–50 г.

Творог и творожные изделия: перед отбором пробы верхний слой продукта следует зачистить. Пробу необходимо отбирать стерильным щупом на расстоянии 3–5 см от края, погружая его наклонно к противоположной стороне на ¾ длины. Из столбика вынутого на щупе продукта стерильной ложкой или шпателем отбирают 15–20 г творога или творожных изделий и помещают в стерильную посуду.

Масло и спреды: пробу масла (спреда), расфасованного в крупную тару, отбирают стерильным щупом на расстоянии 3–5 см от края монолита (блока) на ¾ длины щупа при наклонном погружении к противоположной стороне. Из столбика масла на щупе отбирают 15–20 г, остатки возвращают на прежнее место, которое аккуратно заделывают.

Сыр: в намеченном месте отбора пробы поверхность сыра прижигают нагретым ножом или шпателем. Стерильный щуп вводят наклонно в середину головки на ¾ его длины. Из разных мест столбика вырезают кусочки сыра в количестве 15–20 г в стерильную посуду. Оставшийся сыр возвращают на прежнее место, а место отбора заделывают; после отбора проб головки сыра, созревающие в полимерной пленке, должны быть упакованы повторно.

Плавленый сыр: пробу отбирают из разных мест (включая поверхностный слой продукта) в количестве 15–20 г; в стерилизованном продукте среднюю пробу не составляют.

Сгущенные продукты: стерильной трубкой или черпаком отбирают 40–50 г продукта в стерильную посуду.

Сухие продукты: из разных мест мешка или барабана отбирают 40–50 г продукта в стерильную посуду.

Микробиологические анализы проводят не позднее, чем через 4 ч с момента отбора проб.

До момента проведения анализов пробы скоропортящихся продуктов должны храниться и транспортироваться в условиях, обеспечивающих температуру продукта не выше 6 °С, не допуская подмораживания; пробы мороженого и замороженных продуктов — не допуская размораживания.

7.2.6. Подготовка проб к анализу

Молоко, сливки, сметана

Отобранные для исследования пробы продуктов тщательно перемешивают.

Кисломолочные продукты, закваска, бакконцентраты

Пробы перед исследованием перемешивают и нейтрализуют, для чего стерильной пипеткой отбирают 10 см³ исследуемой пробы в стерильную пробирку или колбу и добавляют 1 см³ стерильного раствора бикарбоната натрия с массовой концентрацией 100 г/дм³ (10%-ного), содержимое перемешивают.

Перед вскрытием упаковки с продуктом ее поверхность следует обработать (обмыть или протереть для удаления грязи), а затем протереть 70%-ным этиловым спиртом. Вскрытие упаковки следует производить либо в боксе, либо в ламинарном шкафу.

Мороженое

Пробы фасованного мороженого освобождают от упаковки и помещают в стерильную посуду с притертой или другой плотной пробкой. Перед исследованием пробу нагревают в водяной бане при температуре 40–45 °С до расплавления пробы.

Сыр, творог, творожные изделия

Взвешивают в стерильной посуде 10 г сыра, творога или творожных изделий, переносят навеску в стерильную или профламбированную ступку с пестиком, прикрытую крышкой чашки Петри и тщательно растирают.

Масло и спреды

Перед исследованием пробу расплавляют на водяной бане при температуре 40–45 °С и перемешивают до получения однородной эмульсии.

Сгущенные молочные продукты

Банки с продуктом промывают щеткой в теплой воде и вытирают. Перед вскрытием крышку банки фламбируют. Банки открывают стерильным консервным ножом. Содержимое банки перемешивают стерильной ложкой. Взвешивают сухую стерильную колбу и в нее помещают 10 г продукта.

Сухие молочные продукты

Отобранную пробу перемешивают стерильной ложкой, взвешивают 10 г продукта и переносят их в стерильную колбу.

7.2.7. Приготовление разведений для посева

В лабораторных условиях микроорганизмы выращивают на твердых или жидких питательных средах в пробирках или чашках Петри.

Посев или пересев микроорганизмов производят при соблюдении определенных требований стерильности для предохранения исследуемой культуры от загрязнения посторонними микроорганизмами.

Степень разведения определяют по предполагаемому количеству микроорганизмов в образце: число разведений тем выше, чем большее содержание микроорганизмов предполагается в образце.

Перед посевом готовят десятикратные разведения продукта в стерильных растворах хлористого натрия (сыров — в растворе лимоннокислого натрия) или фосфатного буфера.

Для приготовления разведений готовят стерильные материалы и посуду: пробирки с 9 см³ или колбы с 90 см³ растворов хлорида натрия или фосфатного буфера.

Из отобранных проб молока, сливок, мороженого, масла, кисломолочных продуктов, в том числе сметаны, закваски стерильной пипеткой отбирают 10 см³ и вносят в 90 см³ стерильных растворов хлористого натрия или фосфатного буфера. Получаем разведение 1 : 10. Масло, спреды и мороженое вносят в раствор в размягченном виде, подогретыми до 40–45 °С.

Из проб творога, творожных изделий, сгущенных молочных консервов и сухих молочных продуктов готовят навески — взвешивают 10 г пробы, к которым добавляют 90 см³ стерильных растворов хлорида натрия или фосфатного буфера, подогретых до 40–45 °С, взбалтывают до возможно полного эмульгирования в течение 3–5 мин. Получают разведение 1 : 10.

К навеске 10 г сыра добавляют 90 см³ подогретого раствора хлорида натрия, или цитрата натрия, или фосфатного буфера, тщательно размешивают до полного эмульгирования. Получают разведение 1 : 10.

Из первого разведения 1 : 10 готовят последующие разведения — 1 : 100, 1:1000 и т. д. Для приготовления каждого разведения берут новую стерильную пипетку. При посеве на чашки Петри посевной материал вносят от большего разведения к меньшему. В этом случае можно пользоваться одной пипеткой. Пипетку с посевным материалом следует держать под углом 45°, касаясь ею дна чашки, не выдувая последнюю каплю.

Готовые разведения следует использовать не позднее 45 мин после их приготовления.

Для микробиологических исследований молочных продуктов рекомендуется использовать разведения, указанные в табл. 7.2–7.11.

Таблица 7.2. **Разведения для исследований сырых молока и сливок**

№ п/п	Определяемый показатель	Разведения	Высеваемые объемы, см³
1	КМАФАнМ	I–VI	0,0001; 0,00001; 0,000001
2	БГКП	0–V	0,001; 0,0001; 0,00001
3	Количество спор мезофильных аэробных микроорганизмов	I–III	0,1; 0,01

Таблица 7.3. **Разведения для исследований пастеризованных молока и сливок**

№ п/п	Определяемый показатель	Разведения	Высеваемые объемы, см³
1	БГКП	I–III	0,1; 0,01; 0,001
2	КМАФАнМ	0–III	1,0; 0,1; 0,001

Таблица 7.4. **Разведения для исследований кисломолочных продуктов**

№ п/п	Определяемый показатель	Разведения	Высеваемые объемы, см³
1	БГКП	0–II	0,1; 0,01; 0,001
2	Количество дрожжей и плесеней	0–I	1.0; 0,1
3	Количество молочнокислых микроорганизмов	I–IX	0,000001; 0,0000001; 0,00000001; 0,000000001
4	Количество бифидобактерий	I–VII	0,00001; 0,000001; 0,0000001

Таблица 7.5. **Разведения для исследований закваски**

№ п/п	Определяемый показатель	Разведения	Высеваемые объемы, см³
1	БГКП		
	для закваски на чистых культурах		10,0
	для кефирной закваски		3,0
2	Количество дрожжей и плесеней	0–I	1,0; 0,1
3	Количество молочнокислых микроорганизмов	I–IX	0,000001; 0,0000001; 0,00000001; 0,000000001
4	Количество бифидобактерий	I–VII	0,00001; 0,000001; 0,0000001
5	Количество ароматобразующих микроорганизмов	I–VIII	0,00001; 0,000001; 0,0000001

Таблица 7.6. **Разведения для исследований масла**

№ п/п	Определяемый показатель	Разведения для масла		Высеваемые объемы для масла, см³
		сладко-сливочное	кисло-сливочное	
1	КМАФАнМ	I–III	—	0,1; 0,01; 0,001
2	БГКП	0–II	I–II	1,0; 0,01; 0,001
3	Количество протеолитических бактерий	I–III	I–III	0,1; 0,01; 0,001
4	Количество дрожжей и плесеней	I–II	I–II	0,1; 0,001
5	Количество молочнокислых микроорганизмов	—	I–V	0,001; 0,0001; 0,00001
6	Количество психротрофных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов	0–III	0–III	0,1; 0,001; 0,001

Таблица 7.7. **Разведения для исследований мороженого**

№ п/п	Определяемый показатель	Разведения	Высеваемые объемы, см³
1	КМАФАнМ	I–II	0,1; 0,01
2	БГКП	I	0,1

Таблица 7.8. **Разведения для исследований творога и творожных изделий**

№ п/п	Определяемый показатель	Разведения	Высеваемые объемы, см³
1	БГКП	I–V	0,001; 0,0001; 0,00001
2	Количество дрожжей и плесеней	0–I	1,0; 0,1
3	Количество молочнокислых микроорганизмов	I–IX	0,000001; 0,0000001; 0,00000001; 0,000000001

Таблица 7.9. **Разведения для исследований сгущенных продуктов**

№ п/п	Определяемый показатель	Разведения	Высеваемые объемы, см³
1	КМАФАнМ	I–III	0,1; 0,01; 0,001
2	БГКП	0–II	
	в потребительской таре		1,0
	в транспортной таре		0,1
3	Количество протеолитических бактерий	I–II	0,1; 0,01
4	Количество дрожжей и плесеней	0–I	0,1; 0,01; 1,0; 0,1

Таблица 7.10. **Разведения для исследований сухих молочных продуктов**

№ п/п	Определяемый показатель	Разведения	Высеваемые объемы, см³
1	КМАФАнМ	I–II	0,1; 0,01; 0,001
2	БГКП	I	0,1

Таблица 7.11. **Разведения для исследований зрелого сыра**

№ п/п	Определяемый показатель	Разведения	Высеваемые объемы, см³
1	БГКП	I–III	0,1; 0,01; 0,001
2	Количество маслянокислых бактерий	I–II	0,1; 0,01
3	Количество дрожжей и плесеней	I–II	0,1; 0,001
4	Количество ароматообразующих бактерий	I–VII	0,000001; 0,0000001

Глава 8. Контроль микробиологических показателей молока и молочных продуктов

8.1. Контроль сырого молока и сливок

Перед началом работы пробы регистрируют в специальном журнале. Чашки Петри перед проведением посевов маркируют, указывая на крышке, например, номер пробы по журналу или наименование исследуемого образца, разведение (если таковое имеется) и дату проведения анализа. На пробирках указывают порядковый номер пробы.

Контроль качества сырого молока предполагает проведение следующих испытаний:

- определение общего микробного числа (КМАФАнМ);
- определение бактерий группы кишечных палочек;
- определение содержания остаточных количеств антибиотиков;
- определение содержания соматических клеток;
- определение ингибирующих веществ;
- определение бактерий рода *Salmonella*;
- специальные испытания.

8.1.1. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

Для оценки степени общей бактериальной обсемененности сырого молока используют следующие методы:

- посева;
- редуктазной пробы;

- биокалориметрический;
- люминесцентный.

Метод посева (чашечный метод)

Стандартный метод подсчета бактерий на чашках Петри является одним из наиболее давно и широко применяемых способов определения количества бактерий.

Метод основан на способности аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов при определенных условиях расти и образовывать колонии на плотном питательном агаре.

Для проведения исследования выбирают оптимальные разведения, при которых на чашках Петри вырастает не менее 30 и не более 300 колоний микроорганизмов. Для сырого молока это соответствует IV, V и VI разведениям (см. табл. 7.2, п. 7.2.7).

В чашку помещают 1 см³ каждого разведения и заливают 10–15 см³ расплавленной и охлажденной до 40–45 °С питательной среды. Допускается посев на чашки Петри из одного и того же разведения в количестве 1,0 и 0,1 см³.

Чашки закрывают и перемешивают их содержимое путем вращательного покачивания, не допуская попадания среды на крышку. После застывания агара чашки переворачивают и ставят в термостат.

Через 72 ч выдержки при температуре 29–31 °С чашки вынимают из термостата и производят обработку данных.

Количество выросших колоний микроорганизмов подсчитывают вручную или с помощью счетчика колоний и определяют значение КМАФАнМ X, КОЕ/см³ по формуле

$$X = n \cdot 10^m,$$

где n — количество колоний, выросших на чашках; m — число десятикратных разведений.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое всех чашек.

Если на чашках выросло большое число колоний, и они равномерно распределены по поверхности чашки, возможно разделение поверхности чашки на сектора и подсчет количества колоний по секторам с последующим умножением на количество секторов.

В сыром молоке, предназначенном для производства различных продуктов, допускаются следующие значения показателя КМАФАнМ:

- для продуктов детского питания — $1 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^5$;
- для сыра — не более $1 \cdot 10^6$;
- для кисломолочных продуктов — не более $5 \cdot 10^5$.

Редуктазная проба

Проба на редуктазу (окислительно-восстановительный фермент, выделяемый микроорганизмами) является качественным методом определения общего количества бактерий в молоке. В этом методе вместо непосредственного подсчета бактерий используется зависимость между временем, необходимым для восстановления красителя и возможным количеством бактерий в молоке. Как правило, время восстановления красителя обратно пропорционально количеству микроорганизмов в молоке.

Поступающее на завод сырье в первую очередь исследуют на редуктазной пробе. В качестве восстанавливающихся красителей применяют метиленовый голубой или резазурин.

Для проведения анализа в пробирки наливают по 1 см³ рабочего раствора красителя и 20 см³ (для пробы с метиленовым голубым) или 10 см³ (для пробы с резазурином) исследуемого молока. Пробирки с молоком, тщательно перемешанные, помещают в редуктазник или водяную баню при температуре 36–38 °С и следят за изменением окраски

По времени обесцвечивания красителей в зависимости от времени обесцвечивания или изменения цвета в случае использования резазурина определют количество бактерий в молоке и относят его к одному из классов, указанных в табл. 8.1.

Таблица 8.1. **Деление молока на классы в зависимости от результатов редуктазной пробы**

Класс	Продолжительность обесцвечивания метиленового голубого, ч	Проба с резазурином		Ориентировочное количество бактерий в молоке, КОЕ/см³
		Продолжительность обесцвечивания, ч	Окраска молока	
Высший	Более 3,5	1,5	От серо-сиреневой до сиреневой со слабым серым оттенком	До 300 тыс.
I	3,5	1,0	То же	От 300 тыс. до 500 тыс.
II	2,5	1,0	Сиреневая с розовым оттенком или ярко-розовая	От 500 тыс. до 4 млн
III	40 мин	1,0	Бледно-розовая или белая	От 4 млн до 20 млн

Биокалориметрический метод

Метод основан на калориметрическом измерении тепловой мощности, выделяемой микроорганизмами в процессе жизнедеятельности. Метод предназна-

чен для определения общего количества бактерий в молоке и жидких молочных продуктах, но он не нашел практического применения в молочной промышленности.

Люминесцентный метод

С 1 января 2007 г. введен в действие ГОСТ Р 52415 «Молоко натуральное сырое. Люминесцентный метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов».

Метод основан на измерении содержания АТФ в растворе, полученном после соответствующей обработки молока.

Проведение анализа включает в себя следующие операции:

- растворение соматических клеток, белка и жира молока *BPN*-реагентом;
- фильтрование полученного раствора молока через бактериальный мембранный фильтр;
- растворение отфильтрованных микроорганизмов диметилсульфоксидом;
- измерение люминесценции полученного раствора и обработка результатов.

Эта методика выгодно отличается от других применяемых методик быстротой (продолжительность анализа около 30 мин против 72 ч для метода посева или 1 ч для редуктазной пробы), но требует применения дорогостоящих оборудования и реагентов.

8.1.2. Метод определения бактерий группы кишечных палочек

Метод основан на способности бактерий группы кишечных палочек сбраживать в питательной среде лактозу с образованием газа и кислоты при определенных условиях культивирования.

При исследовании готовят десятикратные разведения продукта (сырого молока и сливок) в соответствии с табл. 7.2, п. 7.2.7 (от 0,1 до 0,00001).

По 1 см^3 соответствующих разведений продукта высевают в пробирки с 5 см^3 среды Кесслер. Посевы термостатируют при температуре 36–38 °С в течение 18–24 ч.

По окончании термостатирования пробирки с посевами просматривают и оценивают результат:

- при отсутствии газообразования в наименьшем из засеваемых объемов — бактерии группы кишечных палочек отсутствуют;
- при наличии газообразования в наименьшем из засеваемых объемов — бактерии группы кишечных палочек обнаружены.

8.1.3. Методы определения соматических клеток

Одним из важных показателей качества сырого молока является наличие в нем соматических клеток.

Количество соматических клеток определяют в соответствии с ГОСТ 23453, который предусматривает два метода их определения:

- визуальный метод, в котором изменение консистенции молока оценивают по внешнему виду;
- метод с применением вискозиметра, в котором вязкость молока устанавливают по времени его вытекания из вискозиметра (используют при возникновении разногласий).

Оба эти метода основаны на взаимодействии препарата «Мастоприм» с соматическими клетками, в результате чего вязкость молока изменяется в зависимости от количества соматических клеток.

Визуальный метод

В лунку пластинки ПМК-1 вносят 1 см^3 хорошо перемешанного молока и туда же добавляют 1 см^3 водного раствора препарата «Мастоприм». Жидкость в лунке перемешивают деревянной, пластмассовой или стеклянной палочкой в течение 10 с. Полученную смесь при постоянном перемешивании поднимают из лунки палочкой вверх на 50–70 мм, в течение 60 с оценивают результат. Количество соматических клеток устанавливают по консистенции молока в соответствии с табл. 8.2.

Таблица 8.2. **Количество соматических клеток в зависимости от консистенции молока**

Характеристика консистенции молока	Количество соматических клеток в 1 см^3 молока, тыс.
Однородная жидкость или слабый сгусток, который слегка тянется за палочкой в виде нити	До 500
Выраженный сгусток, при перемешивании которого хорошо видна выемка на дне лунки пластинки. Сгусток не выбрасывается из лунки	От 500 до 1 000
Плотный сгусток, который выбрасывается палочкой из лунки пластинки	Более 1 000

Метод с использованием вискозиметра

Во время проведения анализа следует учитывать температуру помещения: она должна быть в интервале от 10 до 30 °С. Кислотность исследуемого молока должна быть 16–21 °Т.

Заливают в прибор 5 см^3 водного раствора «Мастоприм» и 10 см^3 исследуемого молока (перемешанного и профильтрованного через 4 слоя марли). Смесь

перемешивают 30 с. По окончании перемешивания определяют время вытекания смеси через капилляр.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать для времени вытекания смеси от 12,0 до 18,0 с — 1 с; от 18,1 до 25,0 — 2 с; от 25,1 до 31,0 — 3 с; от 31,1 до 37,0 — 4 с; от 37,1 до 46,0 — 5 с; от 46,1 до 58,0 — 6 с.

Количество соматических клеток устанавливают по времени вытекания смеси в соответствии с табл. 8.3.

Таблица 8.3. **Зависимость количества соматических клеток от продолжительности вытекания смеси**

Время вытекания смеси, с	Количество соматических клеток в 1 см³ молока, тыс.
12,0–18,0	До 300
18,1–25,0	301–500
25,1–31,0	501–750
31,1–37,0	751–1000
37,1–46,0	1 001–1 250
46,1–58,0	1 251–1 500

Количество соматических клеток в 1 см³ молока регламентируется в зависимости от назначения:

в молоке для продуктов детского питания — не более $2 \cdot 10^5$;

в молоке для кисломолочных продуктов — не более $5 \cdot 10^5$.

8.1.4. Методы определения ингибирующих веществ

К ингибирующим веществам относят: антибиотики, формалин, пероксид водорода, соду и другие моющие и дезинфицирующие вещества. Методы их выявления основаны на восстановлении индикаторов резазурина или метиленового голубого при развитии в молоке чувствительного к ингибирующим веществам *Streptococcus thermophilus*.

Метод определения ингибирующих веществ с резазурином

В чистые пробирки наливают по 10 см³ исследуемого молока и закрывают стерильными резиновыми пробками. Одновременно проводят контрольный анализ: в пробирку наливают 10 см³ восстановленного сухого препарата для контроля ингибирующих веществ в молоке (СКИВ).

Пробирки с исследуемым молоком и контрольной пробой нагревают в водяной бане до 85–87 °С, выдерживают 10 мин и охлаждают до 46–48 °С. После этого в пробирки вносят рабочую тест-культуру.

Содержимое пробирок перемешивают 3-кратным перевертыванием и выдерживают в течение 1 ч 15 мин при температуре 43–45 °С в редуктазнике или водяной бане.

В пробирки с исследуемым молоком вносят 1 см³ основного раствора резазурина температурой 20 °С. Содержимое перемешивают путем 2-кратного переворачивания и выдерживают при температуре 45–47 °С в течение 10 мин, после чего производят оценку.

При отсутствии ингибирующих веществ содержимое пробирок будет иметь розовый или белый цвет.

При наличии в молоке ингибирующих веществ окраска содержимого пробирок будет сине-серой, сине-фиолетовой или фиолетовой (1 класс цветовой шкалы редуктазной пробы по ГОСТ 9225).

Метод определения ингибирующих веществ с индикатором метиленовым голубым

Пробирки с 10 см³ исследуемого молока, неплотно закрытые резиновыми пробками, нагревают на водяной бане до температуры 85–89 °С, выдерживают при этой температуре 10 мин и охлаждают до 41–45 °С. Затем в пробирки вносят по 2 см³ приготовленной для проведения анализа смеси, состоящей из водного раствора пептона, односуточной культуры термофильного стрептококка и водного раствора метиленового голубого. Смесь перемешивают путем 3-кратного переворачивания и выдерживают в водяной бане при температуре 41–42 °С в течение 2 ч.

В отсутствие ингибирующих веществ в исследуемом молоке содержимое пробирок будет иметь белый цвет, в противном случае цвет содержимого будет голубым. Появление голубого кольца высотой 1 см³ на поверхности молока не учитывается.

8.1.5. Методы определения антибиотиков

Анализу на наличие антибиотиков подлежит молоко, давшее положительную реакцию на наличие ингибирующих веществ и отрицательную — на наличие соды, аммиака, пероксида водорода.

Определение антибиотиков может проводиться следующими методами:

- чашечным (с тест-культурой *Bac. stearothermophilus*);
- с индикатором бромкрезолпурпуром.

Чашечный метод с тест-культурой Bac. stearothermophilus

Метод основан на способности антибиотиков, содержащихся в молоке, проникать в агаровую среду со спорами тест-микроба и препятствовать его росту. Образование прозрачных зон ингибирования свидетельствует о присутствии

в исследуемой пробе антибиотиков. Пробы молока до проведения испытания можно хранить в холодильнике при температуре 4–6 °С не более 24 ч.

Этот метод достаточно сложен и трудоемок, требует много времени, поэтому редко применяется в промышленности.

Метод с индикатором бромкрезолпурпуром

Метод основан на изменении окраски агаровой среды со спорами *Bac. stearothermophelus var. calidolactis* от фиолетовой до желтой при отсутствии в исследуемом молоке антибиотиков и сохранении окраски при их наличии.

1. В каждую ампулу, содержащую агаровую среду *Delvotest*® со спорами *Bac. stearothermophelus* и индикатором бромкрезолпурпром, пинцетом помещают по одной таблетке питательной среды *Delvotest*®.
2. Шприцом отбирают 0,1 см³ пробы молока и вносят в ампулы. Для каждой пробы используют новый наконечник.
3. Ампулы *Delvotest*® помещают в термостат на 3 ч при температуре 64 °С. При исследовании контрольного образца в ампулу вносят 0,1 см³ предварительно восстановленного препарата СКИВ.
4. Ампулы извлекают из термостата и определяют цвет содержимого.

Желтый цвет ампулы с контрольным и анализируемым образцом свидетельствует об отсутствии в молоке антибиотиков (фиолетовое кольцо, которое может образоваться на поверхности, не учитывается).

Фиолетовый цвет указывает на наличие в молоке антибиотиков.

Известен также метод определения антибиотиков с использованием препарата *Copan Test*, при котором 0,1 см³ исследуемого продукта помещают в специальную тестовую пробирку, содержащую гелиевую матрицу со спорами *Bac. stearothermophilus var. calidolactis*. После термостатирования в течение 3 ч при температуре 63–65 °С по изменению окраски производят оценку:

- при изменении цвета содержимого пробирки на желтый — антибиотики в исследуемой пробе отсутствуют;
- при отсутствии изменений цвета — антибиотики в пробе присутствуют;
- при частичном изменении цвета — концентрация антибиотиков в пробе ниже порога чувствительности метода.

8.1.6. Метод определения Salmonella

Метод основан на высеве определенного количества продукта в жидкую неселективную среду, инкубировании посева и последующем пересеве полученной микрофлоры на селективные среды, дифференциально-диагностические для *Salmonella*.

1. Исследуемое молоко засевают в колбы со средами накопления (магниевой или Мюллера), причем соотношение продукта и среды должно быть 1 : 9.

2. Посевы термостатируют в течение 18–24 ч при температуре 37 °С, после чего производят пересев на дифференциально-диагностические среды (среду Плоскирева и висмут-сульфитный агар).
3. Посевы термостатируют в течение 24–48 ч при температуре 37 °С, причем предварительный осмотр посевов производят через 24 ч, а окончательный — через 48 ч.
4. При росте на чашках Петри типичных для *Salmonella* или подозрительных колоний производят их дальнейшее исследование: из каждой изолированной колонии делают посев штрихом или уколом на трехсахарный агар с мочевиной или среду Клиглера, посевы термостатируют при температуре 37 °С в течение 24 ч.
5. Далее производят идентификацию по отношению культуры к сахарам и серологическое исследование постановкой реакции агглютинации на стекле. Затем отслеживают рост характерных для *Salmonella* колоний: черных (с металлическим блеском) или зеленоватых (с темно-зеленым ободком), с пигментированной средой под ними.
6. В случае роста хотя бы одной характерной колонии, обладающей четкой серологической характеристикой, проводят дальнейшее биохимическое изучение и делают вывод о наличии *Salmonella* в исследуемом образце.

8.1.7. Специальные исследования

При производстве многих молочных продуктов предъявляются дополнительные требования к микробиологическим показателям молока-сырья. Так, при изготовлении сыра проводят дополнительное исследование молока на сыропригодность, для чего проводят пробу на брожение и сычужно-бродильную пробу. Для производства сыра важным показателем является также наличие в сырье и продукте спор мезофильных аэробных и лактатебраживающих анаэробных бактерий. При выработке стерилизованного молока контролируют наличие спор мезофильных и термофильных аэробных бактерий.

Проба на брожение

Методика исследования основана на способности некоторых микроорганизмов, присутствующих в молоке, свертывать его. В зависимости от характера сгустка и времени свертывания молока оценивают состав микрофлоры и пригодность молока для производства сыра.

Для проведения анализа в чисто вымытые, хорошо просушенные и ополоснутые 2–3 раза исследуемым молоком пробирки наливают 20 см³ молока, закрывают ватными пробками и термостатируют при температуре 37–39 °С в течение 24 ч.

Через 12 ч после помещения пробирок в термостат производят осмотр проб: если молоко не свернулось или только начинает свертываться, молоко счита-

ют сыропригодным, если же молоко свернулось и образовало вспученный сгусток — молоко не сыропригодно.

Второй (окончательный) осмотр проб проводят через 24 ч. По его результатам определяют класс молока в соответствии с табл. 8.4.

Таблица 8.4. **Определение класса молока по результатам пробы на брожение**

Класс	Оценка качества молока	Характеристика сгустка
I	Хорошее	Начало свертывания без выделения сыворотки и пузырьков газа; незначительные полоски на сгустке
II	Удовлетворительное	Сгусток с полосками и пустотами, сгусток стягивается со слабым выделением сыворотки, структура сгустка мелкозернистая
III	Плохое	Сгусток с обильным выделением сыворотки; сгусток крупнозернистый; наблюдаются пузырьки газа в сгустке или сливочном слое
IV	Очень плохое	Сгусток разорван и пронизан пузырьками газа; вспучен, как губка

Сычужно-бродильная проба

Метод основан на способности некоторых микроорганизмов в присутствии сычужного фермента свертывать молоко. По характеру образовавшегося сгустка оценивают сыропригодность молока.

Используемый сычужный порошок должен быть изготовлении из сычугов ягнят или телят-молочников и соответствовать определенным требованиям.

Для проведения анализа в вымытые, хорошо просушенные и 2–3 раза ополоснутые исследуемым молоком пробирки наливают 30 см³ молока, 1 см³ раствора сычужного фермента, перемешивают и выдерживают в термостате или водяной бане при температуре 37–39 °С, после чего осматривают пробирки. По результатам осмотра сгустка молоко относят к одному из классов в соответствии с табл. 8.5.

Таблица 8.5. **Определение класса молока в зависимости от характера образуемого сгустка**

Класс	Оценка качества молока	Характеристика сгустка
I	Хорошее	Сгусток с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, без глазков на продольном разрезе, плавает в прозрачной сыворотке, которая не тянется и не горькая на вкус
II	Плохое	Сгусток мягкий на ощупь с единичными глазками (1–10), разорван, но не вспучен
III	Очень плохое	Сгусток с многочисленными глазками, губчатый, мягкий на ощупь, вспучен, всплыл кверху; или же вместо сгустка образуется хлопьевидная масса

Для выработки сыра хорошего качества должно использоваться молоко не ниже II класса.

Метод определения общего количества спор мезофильных анаэробных бактерий

Метод основан на способности спор мезофильных анаэробных бактерий, содержащихся в образцах молока или сыра после прогрева до 75 °С, прорастать при культивировании на жидких или плотных питательных средах и давать видимые признаки роста микроорганизмов.

Подготовка образца к исследованию

Образцы молока (15 см³) переносят пипеткой в стерильные пробирки и закрывают пробками. При переносе на стенках пробирки не должны оставаться капельки молока. Образец сыра (10 г) тщательно растирают в стерильной или профламбированной ступке.

Подготовленные пробирки с исследованными образцами и контрольной пробиркой (10 см³ образца и погруженный в него термометр) помещают в водяную баню, выдерживают при 74–76 °С в течение 30 мин и быстро охлаждают до комнатной температуры.

В зависимости от обсемененности молока спорами из прогретых проб готовят десятикратные разведения в растворе хлористого натрия.

Проведение исследований

Для проведения анализа проводят посев 1 см³ исследуемого образца (для молока используют 0, I и II разведения, для сыра — I и II) в пробирку с 10–12 см³ питательной среды для определения общего количества спор мезофильных анаэробных микроорганизмов. Среду предварительно выдерживают в кипящей водяной бане в течение 30 мин и охлаждают до 39–41 °С.

Каждый образец молока или сыра выбранных разведений засевают параллельно в 2 пробирки с питательной средой, причем посевной материал вносят на дно пробирки, не допуская при этом взбалтывания среды и не вдувая посевной материал.

Сверху посевы заливают слоем расплавленного и охлажденного водного агара (не менее 20–25 мм).

Термостатирование пробирок производят в течение 72 ч при температуре 36–38 °С.

При наличии спор в исследуемых образцах в пробирках появляются разрывы агарового столбика за счет выделения газа, образующегося при росте бактерий.

Обработка результатов

Наиболее вероятное число спор при анализе молока определяют по числу пробирок, где наблюдается рост микроорганизмов, при анализе сыра — по чис-

лу пробирок, в которых микроорганизмы дали рост с посевом 0,1 и 0,01 см³ (табл. 8.6).

Таблица 8.6. **Определение наиболее вероятного числа спор**

Количество пробирок с положительными результатами при посевах			Наиболее вероятное число спор в 1 см³, шт.	Количество пробирок с положительными результатами при посевах			Наиболее вероятное число спор в 1 см³, шт.
1 см³	0,1 см³	0,01 см³		1 см³	0,1 см³	0,01 см³	
0	0	0	0,0	1	1	2	—
0	0	1	0,5	1	2	0	2,0
0	0	2	—	1	2	1	3,0
0	1	0	0,5	1	2	2	—
0	1	1	0,9	2	0	0	2,5
0	1	2	—	2	0	1	5,0
0	2	0	0,9	2	0	2	—
0	2	1	—	2	1	0	6,0
0	2	2	—	2	1	1	13,0
1	0	0	0,6	2	1	2	20,0
1	0	1	1,2	2	2	0	25,0
1	0	2	—	2	2	1	70,0
1	1	0	1,3	2	2	2	110,0
1	1	1	2,0				и более

Метод определения количества спор мезофильных лактатсбраживающих анаэробных бактерий

Метод основан на способности спор мезофильных лактатсбраживающих анаэробных бактерий, содержащихся в молоке или сыре, размножаться при определенных условиях и обнаруживать характерные признаки роста в селективных питательных средах.

Подготовку проб к анализу, посев образцов продукта и культивирование проводят аналогично предыдущему методу, но для посевов используют лактатно-ацетатную среду для селективного учета анаэробов.

Рост спор определяют по разрывам столбика агара и изменению цвета питательной среды от красного до соломенно-желтого.

Определение наиболее вероятного числа спор производят в соответствии с табл. 8.6.

Количество спор анаэробных лактатсбраживающих бактерий в молоке, предназначенном для выработки сычужных сыров, должно быть следующим:

- для сыров с низкой температурой второго нагревания — не более 13 000 спор/дм³,
- для сыров с высокой температурой второго нагревания — не более 2500 спор/дм³.

Метод определения спор мезофильных и термофильных аэробных микроорганизмов

Метод основан на способности спор мезофильных или термофильных аэробных микроорганизмов при определенных условиях обнаруживать характерные для спорообразующих бактерий видимые признаки роста.

Исследуемые пробы молока или сливок, направляемых на производство стерилизованного продукта, прогревают при температуре 89–91 °С в течение 10 мин, охлаждают до температуры 22–24 °С и готовят десятикратные разведения. Для исследований используют I и II разведения, из которых делают посевы 1 см³ на чашки Петри для обнаружения роста на мясопептонном агаре.

Чашки термостатируют в течение 3 сут:

- при температуре 29–31 °С для выявления роста спор мезофильных аэробных микроорганизмов;
- при температуре 54–56 °С для выявления спор термофильных микроорганизмов.

После термостатирования учитывают характерные для спорообразующих микроорганизмов колонии — сухие, шероховатые или морщинистые с неровными краями; они могут распространяться по всей поверхности чашки или врастать в питательную среду с образованием слизистых вздутий.

Количество спор в продукте X, КОЕ/см³, рассчитывают по формуле

$$X = n \cdot 10^m,$$

где n — количество колоний, выросших на чашках; m — число десятикратных разведений.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов, полученных по всем чашкам.

В сырье, пригодном для выработки стерилизованного продукта, количество спор мезофильных и термофильных аэробных микроорганизмов не должно превышать 100 КОЕ/см³.

8.2. Контроль термически обработанного молока (сливок)

Молоко, в зависимости от режимов термической обработки готового продукта, может быть пастеризованным, стерилизованным и ультрапастеризованным.

8.2.1. Методы контроля пастеризованного молока (сливок)

Данный вид продукции исследуется по следующим микробиологическим показателям:

- эффективность пастеризации;
- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ);
- наличие бактерий группы кишечных палочек;
- присутствие патогенных микроорганизмов, в том числе *Salmonella, S. aureus, L. monocytogenes.*

Метод определения эффективности пастеризации

При производстве пастеризованных продуктов важнейшим показателем является эффективность пастеризации молока (сливок). Ее можно контролировать не только химическими методами (по наличию пероксидазы и фосфатазы), но и по присутствию бактерий группы кишечных палочек и общему количеству остаточной микрофлоры.

Для определения эффективности пастеризации по наличию бактерий группы кишечных палочек из секции охлаждения пастеризатора отбирают 10 см³ молока и засевают в 50 см³ среды Кесслер. Посевы термостатируют при 37 °С в течение 24 ч. Бактерии группы кишечных палочек не должны обнаруживаться в 10 см³ молока.

Общее количество остаточной микрофлоры определяют чашечным методом, высевая II и III разведения молока, отобранного из секции охлаждения пастеризатора. Общее количество остаточной микрофлоры не должно превышать 10^3 КОЕ/см³.

Для проведения оценки эффективности работы охладительно-пастеризационной установки, кроме пастеризованного молока, следует исследовать и сырое молоко из балансировочного бачка. Для проведения исследований сырого молока используют IV–VI разведения.

Работа пастеризатора считается хорошей, когда количество остаточной микрофлоры в пастеризованном молоке, отобранном из секции пастеризации, составляет 0,01% по отношению к количеству микрофлоры в сыром молоке.

Метод определения КМАФАнМ

Из исследуемой пробы молока или сливок готовят I, II, III разведения и по 1 см³ посевного материала засевают в чашки Петри.

Дальнейшие действия осуществляют аналогично определению КМАФАнМ в сыром молоке методом посева (п. 8.1.1).

Допустимое значение КМАФАнМ, КОЕ/см³, в молоке, подвергнемся термической обработке:

- молоко/сливки питьевые пастеризованные — не более $1 \cdot 10^5$;
- молоко ультрапастеризованное с последующим асептическим розливом — не более 10;
- молоко ультрапастеризованное без асептического розлива — не более 100;
- молоко топленое — не более $2{,}5 \cdot 10^3$.

Метод определения бактерий группы кишечных палочек

Метод основан на способности бактерий группы кишечных палочек сбраживать в используемой питательной среде лактозу с образованием кислоты и газа при культивировании посевов при температуре 36–38 °С в течение 24 ч.

Для посева используют 0, I и II разведения (1; 0,1, 0,01 см³). По 1 см³ из соответствующих разведений продукта вносят в 5 см³ среды Кесслер; пробирки термостатируют при температуре 36–38 °С в течение 18–24 ч. Затем пробирки осматривают.

Газообразование в меньшем из засеянных объемов свидетельствует о наличии в продукте бактерий группы кишечных палочек. Если газообразования нет — в наименьшем объеме продукта эти бактерии отсутствуют.

Объем продукта, в которой бактерии группы кишечных палочек в продуктах переработки молока не допускаются:

- молоко питьевое пастеризованное — 0,01 см³;
- молоко ультрапастеризованное без асептического розлива — 10,0 см³;
- молоко топленое — 1,0 см³;
- сливки пастеризованные — 0,1 см³.

Методы определения Staphylococcus aureus

Имеется два варианта определения этого микроорганизма:

- с предварительным обогащением;
- без предварительного обогащения.

Определение с предварительным обогащением

Метод заключается в высеве определенного количества продукта в жидкую селективную среду с последующим инкубированием посевов, учетом результатов и дальнейшим пересевом на плотные селективные среды. Далее определяется принадлежность выросших колоний к *S. aureus*.

Для проведения анализа продукта готовят десятикратные разведения с таким расчетом, чтобы определить наличие или отсутствие исследуемого микроорганизма в объеме, установленном в нормативной документации на исследуемый продукт.

Для пастеризованного молока (сливок) в потребительской таре исследуют 1 см³ продукта, в транспортной таре — 0,1 см³.

Навеску или разведения высевают в пробирки с солевым бульоном при соотношении посевного материала и питательной среды 1 : 10, проводят термостатирование при температуре 36–38 °С в течение 24 ч.

Для получения изолированных колоний из пробирок делают пересев культуральной жидкости из бульона в чашки Петри с подсушенными средами типа среды Байрда–Паркера, желточно-солевой агар, молочно-солевой агар.

Посевы термостатируют при 36–38 °С в течение 24–48 ч. Затем посевы осматривают для установления признаков роста характерных колоний, внешний вид которых зависит от используемой среды.

Характерные и подозрительные колонии окрашивают по Граму и микроскопируют. Мелкие грамположительные колонии пересевают на скошенный мясопептонный агар для получения чистой культуры и проводят реакцию плазмокоагуляции.

Положительная реакция плазмокоагуляции подтверждает наличие *S. aureus* в исследуемом объеме продукта.

Метод определения без предварительного обогащения

Продукт или его разведения высеваются на плотные среды с последующим инкубированиием посевов, учетом типичных для *S. aureus* колоний и подтверждением их принадлежности к этому виду по реакции плазмокоагуляции.

Необходимое количество продукта или его разведения наносят на поверхность плотных питательных сред (желточно-солевой агар, молочно-солевой агар, среда Байярда–Паркера) и растирают по поверхности шпателем. Термостатирование проводят при температуре 36–38 °С в течение 24–48 ч, располагая чашки Петри дном вверх..

После инкубирования типичные колонии пересевают на скошенный агар (без добавления хлористого натрия и желточной эмульсии), посевы выдерживают при температуре 36–38 °С 24 ч.

Выросшие колонии в целях идентификации окрашивают по Граму, микроскопируют, проводят реакцию плазмокоагуляции.

Объем продуктов переработки молока, в которой *Staphylococcus aureus* не допускаются:

- молоко (сливки) питьевое пастеризованное — 1,0 см³;
- молоко ультрапастеризованное без асептического розлива — 10,0 см³.

Метод определения Salmonella

Метод подробно описан в п. 8.1.6.

Объем продуктов переработки молока, в которой не допускаются *Salmonella*:

- молоко (сливки) питьевое пастеризованное — 25,0 см³;
- молоко ультрапастеризованное без асептического розлива — 100 см³;
- молоко топленое — 25 см³.

Метод определения Listeria monocytogenes

Метод заключается в высеве определенного количества продукта в жидкую селективную среду (с предварительным обогащением) с последующим пересевом на агаризованные селективно-диагностические среды и культивировании посевов при оптимальных условиях. Принадлежность выросших колоний к *Listeria monocytogenes* определяют по биологическим свойствам.

Проведение анализа

Необходимое количество продукта (25 см³) помещают в 225 см³ одной из сред для первичного обогащения. Соотношение объемов навески и питательной среды — 1 : 9, посевы термостатируют при 37 °С в течение 22–24 ч.

При росте листерий происходит почернение среды, содержащей эскулин и цитрат аммонийного железа (бульон Фразера). При использовании других сред помутнения не происходит.

Пересевают 0,1 см³ протермостатированной суспензии в 10 см³ одной из жидких сред для вторичного обогащения и производят термостатирование при температуре 36–38 °С в течение 48 ч. В средах с эскулином в случае присутствия листерии происходит почернение.

Независимо от изменения среды из пробирок делают пересев по 0,1 см³ на две чашки Петри с одной из агаризованных дифференциально-диагностических сред, растирая посевной материал по поверхности чашки. Чашки предварительно подсушивают и термостатируют при температуре 36–38 °С в течение 24–48 ч.

При отсутствии роста на дифференциально-диагностических средах типа Оксфордского агара и *PALCAM*-агаре считают, что *Listeria monocytogenes* отсутствует.

При обнаружении роста производят дальнейшее изучение колоний:

- на Оксфордском агаре через 24 ч вырастают мелкие (1 мм) сероватые, окруженные черным ореолом, колонии, через 48 ч — более темные, окоюло 2 мм с черным ореолом и углубленным центром;
- на средах типа *PALCAM*-агара через 24 ч вырастают мелкие сероватозеленые или оливково-зеленые колонии с черным ореолом размером 0,5–1,0 мм, иногда с черным центром, через 48 ч колонии становятся зелеными с углубленными центрами, окруженными черным ореолом.

Отобранные колонии пересевают на селективные среды, например, МПА с глюкозой, термостатируют при температуре 30 °С в течение 24 ч и затем проводят идентификацию выделенных микроорганизмов:

- микроскопирование с окрашиванием по Граму;
- проведение каталазного теста;
- определение подвижности культур;
- определение способности сбраживать углеводы;
- проведение реакции нитрат-редукции.

Наличие *Listeria monocytogenes* не допускаются в 25,0 см³ молока (сливок) питьевого пастеризованного, молока ультрапастеризованного без асептического розлива, молока топленого.

8.2.2. Методы контроля стерилизованного молока (сливок)

Стерилизованные молочные продукты по микробиологическим нормативам должны отвечать требованиям промышленной стерильности.

Промышленная стерильность — отсутствие в консервированном продукте микроорганизмов, способных развиваться при температуре хранения конкретного вида консервов, а также микроорганизмов и микробных токсинов, опасных для здоровья.

Метод определения промышленной стерильности

Метод основан на определении внешнего вида и герметичности консервов, выявлении в стерилизованном молоке (сливках) жизнеспособных микроорганизмов, выдержавших стерилизацию, и, при необходимости, определении их количества.

Сначала осматривают упаковки со стерилизованным продуктом. При обнаружении негерметичности и дефектной тары консервы не подлежат оценке на промышленную стерильность.

Анализ консервов на промышленную стерильность проводят в соответствии со схемой, приведенной на рис. 8.1.

Отобранные для анализа упаковки со стерилизованным молоком термостатируют при температуре 37 °С в течение 3–5 сут.

По окончании термостатирования образцы продукта осматривают и при изменении внешнего вида упаковок (например, вздутие) считают, что продукт не отвечает требованиям промышленной стерильности.

Упаковки без видимых дефектов вскрывают, продукт исследуют визуально, органолептически, измеряют pH, проводят микроскопирование продукта. При изменении внешнего вида продукта (наличие сгустка, расслоения, хлопьев) считают, что продукт не отвечает требованиям промышленной стерильности и дальнейших исследований не проводят.

Оценку результатов испытаний производят в соответствии с табл. 8.7.

Таблица 8.7. **Показатели промышленной стерильности после термостатирования при 37 °С в течение 3–5 сут**

№ п/п	Наименование показателя	Допустимые уровни
1	Внешний вид	Отсутствие видимых дефектов и признаков порчи
2	Кислотность	Изменение титруемой кислотности не более, чем на 2 °Т
3	КМАФАнМ	Не более 10 КОЕ/см³
4	Микроскопический препарат	Отсутствие клеток бактерий
5	Органолептические свойства	Отсутствие изменений вкуса и консистенции

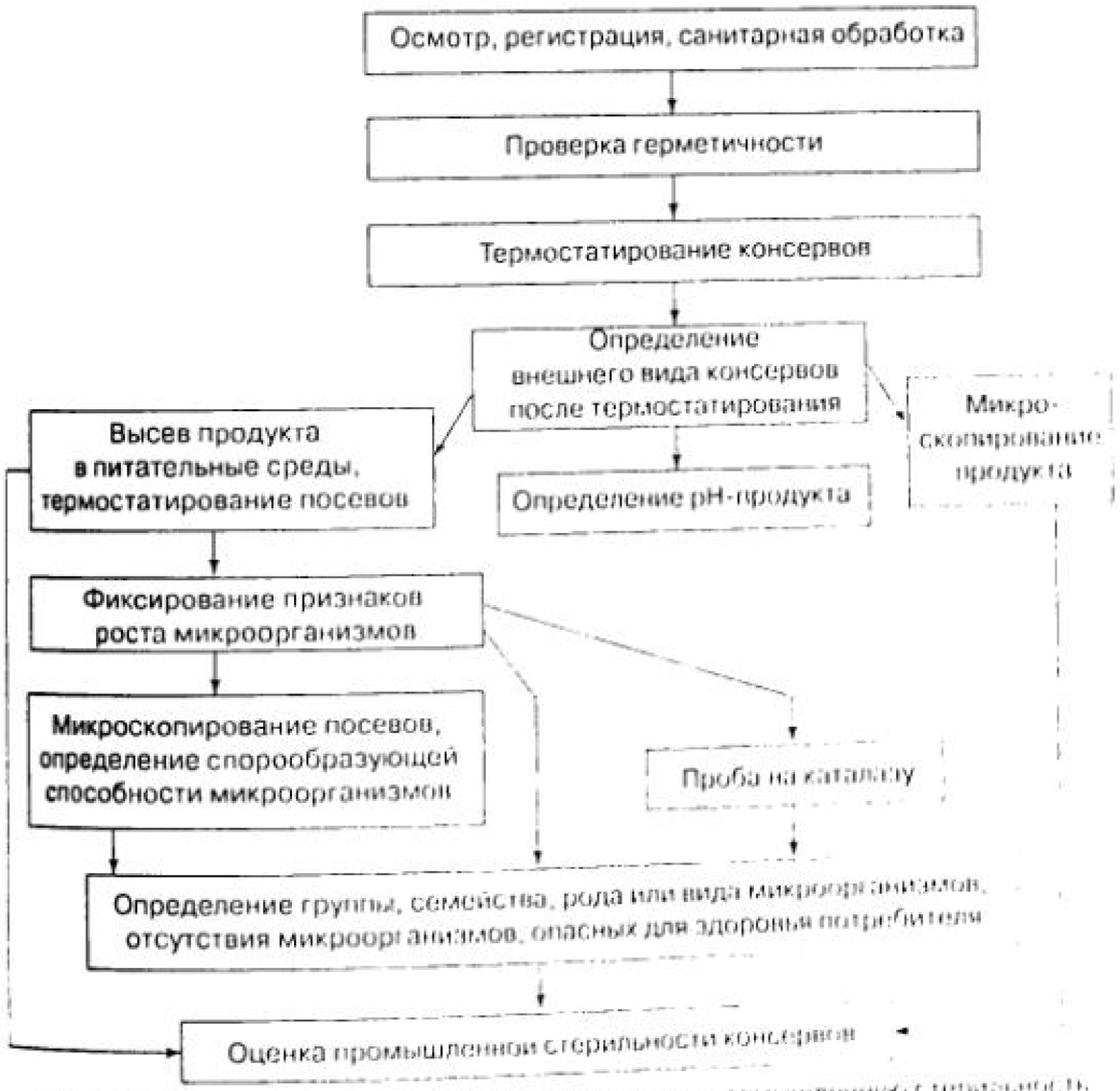


Рис. 8.1. Схема проведения анализа консервов на промышленную стерильность

8.3. Контроль заквасок и жидких кисломолочных продуктов

Кисломолочные продукты в зависимости от применяемых заквасок можно разделить на следующие основные группы:

- продукты, изготавливаемые с использованием мезофильных молочнокислых лактококков (сметана, творог);
- продукты, изготавливаемые с использованием термофильных молочнокислых бактерий (ряженка, йогурт);
- продукты, изготавливаемые с использованием бифидобактерий, ацидофильных палочек (ацидофильная паста, ацидофилин, бифилин);
- продукты, изготавливаемые с использованием многокомпонентных заквасок (кефир, айран).

Микроорганизмы, входящие в состав заквасок для кисломолочных продуктов, различаются по следующим характеристикам:

- энергия кислотообразования;
- предельная титруемая кислотность;
- газообразование;
- качество сгустка;
- протеолитическая активность;
- ароматообразование.

8.3.1. Методы контроля качества молока для производства заквасок

Для производства заквасок используют молоко I класса по редуктазной пробе, характеризующееся определенной активностью при условии правильно проведенной термообработки.

Проба молока на активность

Вносят в чистую пробирку 20 см³ пастеризованного и охлажденного до 40 °С молока, добавляют 1 см³ метиленового голубого (для редуктазной пробы) и 3 капли закваски молочнокислых стрептококков. Пробирки термостатируют при 37–30 °С. Если через 2 ч цвет молока восстанавливается — молоко пригодно для производства закваски.

Проверка эффективности пастеризации

Для закваски большое значение имеет правильное проведение пастеризации молока.

Эффективность пастеризации можно проверять наличием в термообработанном молоке бактерий группы кишечных палочек: 10 см³ пастеризованного

молока высевают в 40–50 см³ среды Кесслер. Дальнейшие операции проводят так же, как при испытаниях пастеризованного молока (п. 8.1.2).

Дополнительно эффективность термообработки можно проконтролировать следующим методом: из отобранной пробы пастеризованного молока 10–20 см³ помещают в пробирку, которую затем выдерживают в термостате при температуре 40–45 °С в течение 24–48 ч до образования сгустка.

Готовят микроскопический препарат полученного сгустка и производят его оценку:

- если полученный сгусток имеет ровную плотную консистенцию, а под микроскопом видно большое количество стрептококковой микрофлоры — термическая обработка молока была проведена при температуре ниже 90 °С;
- если сгусток слабый, а в микроскопическом препарате можно увидеть палочки, в том числе зернистые, — термообработка молока проводилась при температуре 95 °С, но без достаточной выдержки или перемешивания;
- если в верхнем слое сгустка можно различить так называемые «зоны просветления», а в микроскопическом препарате видна только споровая микрофлора — термическая обработка молока проведена правильно.

Контроль пастеризованного молока на наличие термоустойчивых палочек

Из отобранных проб готовят десятикратные разведения I–VI, из которых делают посев в стерильное обезжиренное молоко.

Посевы термостатируют при температуре 42 °С в течение 3 сут, из полученного сгустка готовят микроскопический препарат и проводят микроскопирование для установления наличия или отсутствия крупных зернистых палочек.

8.3.2. Методы микроскопирования

Изучение морфологии и строения клеток микроорганизмов осуществляют путем исследования микроскопических препаратов. При проведении микроскопирования используют предметные и покровные стекла.

Стекла должны быть чистыми и хорошо обезжиренными. Новые стекла перед использованием промывают горячей водой с мылом, кипят смесью спирта и эфира в соотношении 1 : 1.

Стекла, бывшие в употреблении, очищают следующим образом:

- выдерживают в концентрированной серной кислоте 1–2 ч, промывают водой, кипятят в 1%-ном растворе соды или мыльной воды, ополаскивают водой и протирают мягкой тканью;
- обрабатывают горячим (80–90 °С) 10%-ным раствором NaOH или KOH в течение 5–10 мин, ополаскивают водой и переносят в 96%-ный раствор этилового спирта.

Хранить обработанные стекла рекомендуется в спирте. Перед приготовлением мазка стекло прокаливают на горелке. Для приготовления препарата необходима также бактериологическая петля.

Исследовать форму бактерий, их способность к спорообразованию, а также подвижность можно препаратами «раздавленная капля» и «висячая капля». Для исследования определенных видов микроорганизмов используют соответствующие методы, при этом зачастую необходимо окрашивать исследуемые клетки.

Окрашивание микроорганизмов — сложный физико-химический процесс. Для окрашивания в основном используют анилиновые красители — основные, кислые и нейтральные. Чаще всего применяются основные красители, такие как фуксин, генцианвиолет, метиленовый голубой. Для окрашивания препаратов используют спиртовые, водно-спиртовые и водные растворы.

Препарат «раздавленная капля»

На предметное стекло наносят каплю стерильной водопроводной воды, в которую помещают небольшое количество клеток исследуемых микроорганизмов, размешивают и накрывают покровным стеклом.

Микроорганизмы обычно переносят на стекло бактериологической петлей, в случае выращивания микроорганизмов на жидкой питательной среде их можно переносить стерильной пипеткой. Из-под покровного стекла не должен выступать избыток жидкости, т. е. капля должна быть достаточна мала. При использовании пипетки каплю воды можно не наносить.

Препарат «висячая капля»

Этим препаратом удобно пользоваться при наблюдении за подвижностью микроорганизмов, их размножением и прорастанием спор.

Каплю суспензии с микроорганизмами петлей или пипеткой наносят на покровное стекло, которое поворачивают каплей вниз и помещают на специальное предметное стекло с углублением (лункой) в центре. Капля должна висеть, не касаясь краев и дна лунки.

При работе с бактериями этот препарат используют редко.

Препарат «отпечаток»

Этот препарат используют при исследовании формы спор актиномицетов и грибов.

Чистое покровное стекло накладывают на газон выращенного микроорганизма, надавливают на него пинцетом и сразу же снимают. Полученный препарат помещают отпечатком вниз в каплю воды на предметное стекло и рассматривают под микроскопом в сухой системе.

Фиксированный препарат

Для установления характеристики микрофлоры кисломолочных продуктов готовят фиксированные окрашенные препараты.

Приготовление микроскопического препарата включает в себя приготовление мазка, высушивание, фиксацию и окрашивание.

Мазок можно приготовить из жидкой культуры или из культуры, выращенной на плотной среде.

В первом случае бактериологической петлей берут каплю жидкой культуры и равномерно распределяют по поверхности предметного стекла (длина мазка – 1,5–2,0 см).

Во втором случае на предметное стекло наносят каплю стерильной воды, а затем бактериальной петлей в нее вносят небольшое количество культуры и равномерно распределяют ее, как в первом варианте.

В случае приготовления мазка из плотных или сыпучих продуктов готовят его разведение 1 : 10 в стерильной воде. Дальнейшие действия аналогичны первому варианту.

Высушивание мазка следует производить на воздухе при комнатной температуре или в струе теплого воздуха, держа стекло высоко над пламенем горелки мазком вверх.

Фиксацию мазка можно осуществлять несколькими способами, из которых наиболее простой и распространенный — в пламени горелки (стекло несколько раз проводят через пламя горелки).

Окрашивание производят, чтобы сделать микробные клетки видимыми под микроскопом. Для этого фиксированный препарат покрывают раствором красителя, следя за тем, чтобы мазок не подсыхал. Через 1–3 мин мазок промывают слабой струей воды до получения бесцветной промывной воды.

Препарат промокают фильтровальной бумагой и просматривают под микроскопом. В правильно окрашенном препарате поле зрения остается светлым и чистым, а клетки микроорганизмов приобретают окраску.

Окраска по Граму

Все бактерии делятся на грамположительные и грамотрицательные. Это означает, что одни виды бактерий окрашиваются по Граму, а другие не окрашиваются. Это свойство бактерий используют при их диагностировании.

На подготовленном предметном стекле делают мазки: один исследуемой культуры, второй — контрольной (Грам+ или Грам–).

Препарат высушивают на воздухе, фиксируют над пламенем горелки и окрашивают в течение 1–2 мин карболовым генциановым или кристаллическим фиолетовым.

Краситель сливают и, не промывая водой, обрабатывают в течение 1–2 мин раствором Люголя до почернения. Раствор Люголя сливают, препарат обесцвечивают, воздействуя в течение 0,5–1,0 мин 96%-ным этиловым спиртом,

быстро промывают водой и дополнительно окрашивают в течение 1–2 мин водным фуксином.

Краситель сливают, препарат промывают водой, высушивают и микроскопируют с иммерсионной системой.

При правильном окрашивании грамположительные бактерии имеют сине-фиолетовый цвет, грамотрицательные — розово-красный.

8.3.3. Метод определения бактерий группы кишечных палочек

Исследования проводят так же, как для пастеризованного молока.

Для посева используют разведения, указанные в табл. 7.4 для кисломолочных продуктов и заквасок.

Количество продукта переработки молока, в которой бактерии группы кишечных палочек не допускаются:

1. Жидкие кисломолочные продукты, продукты на их основе:
   - со сроком годности не более 72 ч — 0,01 см³;
   - со сроком годности более 72 ч:
     - без наполнителей — 0,1 см³;
     - с наполнителями — 0,01 см³.
2. Сметана, продукты на ее основе — 0,001 см³;
   - сметанные продукты термизированные — 0,1 см³.
3. Творог, творожная масса, продукты на их основе:
   - со сроком годности до 72 ч — 0,001 см³,
   - со сроком годности более 72 ч — 0,01 см³,
   - творожные продукты термически обработанные — 0,1 см³.
4. Сквашенные молочные и молочные составные продукты термически обработанные — 1,0 см³;
   - закваска для кефира (жидкая) — 3,0 см³;
   - закваски из чистых культур жидкие, в том числе концентрированные — 10,0 см³
   - закваски сухие, замороженные, в том числе концентрированные — 1,0 см³.

8.3.4. Методы обнаружения бактериофага

При возникновении пороков закваски или пороков жидких кисломолочных продуктов, когда микроскопирование их окрашенных препаратов не показывает посторонней микрофлоры, следует провести исследование методом предельных разведений. Из отобранных проб готовят десятикратные разведения (I–VI) и производят посевы в стерильное обезжиренное молоко, которые термостатируют в течение 3 сут:

- для выявления посторонних палочек — при температуре 41–45 °С;
- для выявления посторонних стрептококков — при температуре 28–32 °С.

В случае несквашивания или задержки сквашивания молока при приготовлении закваски проводят тесты на наличие бактериофага. Существует несколько способов обнаружения бактериофага.

Использование индикаторных чашек Петри

Исследуемую пробу высевают на чашки Петри, предварительно залитые подготовленной питательной средой и рабочей тест-культурой, культивируют посевы при оптимальных режимах и проводят оценку.

Пробу на чашки наносят методом капли или стекающей капли. Режимы культивирования выбирают в зависимости от исследуемого микроорганизма: для лактококков это 29–31 °С, для мезофильных молочнокислых палочек — 30–34 °С, для термофильных молочнокислых палочек и термофильного стрептококка — 40–44 °С.

Если после термостатирования на чашках (в стекающей капле) нет видимого лизиса тест-культуры, бактериофаг в исследуемой пробе отсутствует.

Если в стекающей капле выросло до 10 колоний, бактериофаг в пробе присутствует в количестве до 10^4 колоний в 1 см³, если же имеется сплошная зона лизиса, бактериофаг в пробе присутствует в количестве не менее 10^6 колоний в 1 см³.

В качестве тест-культуры можно использовать диагностический набор «Фаготест-ЛК», в который входят три тест-культуры, чувствительные к различным фагам и питательная среда. Рабочую тест-культуру готовят по рекомендации изготовителя.

Использование индикаторных пробирок

Исследуемую пробу в количестве 1–2 капель вносят в пробирки с 10 см³ гидролизованного молока и рабочей тест-культурой, культивируют при условиях, указанных в предыдущем методе, и оценивают результат по отсутствию или задержке роста тест-культуры в сравнении с контрольными пробирками.

Отсутствие или задержка роста тест-культур среды (помутнение) через определенные промежутки времени по сравнению с контролем подтверждает наличие бактериофага.

Тест на каталазу

К 5 см³ культуры добавляют 1 см³ 3%-ного раствора пероксида водорода. Молочнокислые бактерии не образуют каталазу, поэтому выделение пузырьков кислорода означает сильное загрязнение бактериофагом.

Посев исследуемого образца на стерильное обезжиренное молоко с добавлением метиленового голубого

К 10 см³ стерильного обезжиренного молока добавляют 0,5 см³ рабочего раствора метиленового голубого и одну каплю исследуемого образца (закваска, кисломолочные продукты и напитки, суспензия сыра).

Содержимое пробирки перемешивают и выдерживают при температуре 37 °С, наблюдая за реакцией восстановления метиленового голубого. Обесцвечивание красителя с последующим восстановлением синей окраски через 4–5 ч свидетельствует о присутствии бактериофага.

Окислительный тест

Данный вид испытаний служит для косвенного (непрямого) обнаружения бактериофага.

Подготовка к испытаниям

Подготовка молока: для тестирования используют восстановленное молоко с массовой долей сухого вещества 9%, прогретое до 110 °С в течение 20 мин и охлажденное до температуры термостатирования.

Подготовка заквасочной культуры: заквасочную культуру разводят в стерильной воде — 1 см³ первого разведения в 9 см³ стерильной воды.

Получение стерильного фильтрата: предварительная фильтрация с использованием нескольких фильтров для удаления крупных частиц белка; фильтрация через мелкопористый стерильный фильтр с диаметром пор 0,45 нм.

Проведение испытаний

Из исследуемого образца путем стерильной фильтрации удаляют все микроорганизмы, при этом бактериофаг попадает в фильтрат.

Готовят три пробирки (I, II, III) со следующим содержимым:

- I: 9 см³ восстановленного молока, 0,1 см³ заквасочной культуры, 0,1 см³ полученного фильтрата;
- II: 9 см³ восстановленного молока, 0,1 см³ заквасочной культуры;
- III: 9 см³ восстановленного молока, 0,1 см³ заквасочной культуры, 0,1 см³ прогретого фильтрата.

Посевы с мезофильными культурами термостатируют при температуре 30 °С в течение 6 ч, термофильные — при температуре 42 °С в течение 2–4 ч.

По окончании термостатирования производят измерение pH образцов (в образце II значение pH должно быть ниже 5,6) и оценивают результаты:

- если $pH_I \geq pH_{II}$ и pH_{III} на 0,05 ед. pH — считают, что обнаружено присутствие фага; при задержке кислотообразования в образце I присутствие фага более вероятно;
- если pH_I и $pH_{III} \geq pH_{II}$, более вероятно присутствие термоустойчивых ингибиторов.

8.3.5. Метод определения бактерий рода Salmonella

Исследование проводят так же, как при контроле сырого молока (см. п. 8.1.6), отличается лишь количество продукта, которое берут для анализа.

Объем продукта, в котором не допускается наличие патогенных микроорганизмов, в том числе *Salmonella*, составляет:

- продукты кисломолочные — 25 см³;
- закваска для кефира (жидкая), закваски из чистых культур жидкие, в том числе концентрированные — 100,0 см³;
- закваски сухие, замороженные, в том числе концентрированные — 10,0 см³.

8.3.6. Методы определения Staphylococcus aureus

Исследования проводят в соответствии с п. 8.2.1.

Объем продукта, в котором не допускается наличие *Staphylococcus aureus*:

- продукты кисломолочные — 1,0 см³;
- закваска для кефира (жидкая), закваски из чистых культур жидкие, в том числе концентрированные — 10,0 см³;
- закваски сухие, замороженные, в том числе концентрированные — 1,0 см³.

8.3.7. Метод определения активности закваски

Активность закваски проверяют по времени свертывания пастеризованного или кипяченого молока при внесении закваски в количестве 5% с последующим термостатированием посевов при оптимальных температурах и кислотности.

В 100–200 см³ молока вносят 3–5% жидкой закваски, перемешивают и выдерживают до образования сгустка при температуре, оптимальной для данного вида закваски.

При испытаниях симбиотической закваски в 100–200 см³ обработанного текучим паром молока вносят 1% жидкой закваски и выдерживают при оптимальной температуре до образования сгустка. Активность симбиотической закваски определяют после установления соотношения между заквасочными микроорганизмами.

8.3.8. Методы определения количества молочнокислых микроорганизмов

Метод основан на высеве определенного количества продукта и его разведений в жидкие или агаризованные селективные питательные среды, культивиро-

вании посевов при оптимальных условиях и, при необходимости, определении морфологических и биохимических свойств обнаруженных микроорганизмов. Определение можно проводить чашечным методом на агаризованной среде или методом НВЧ (наиболее вероятного числа). Для посева используют разведения в соответствии с табл. 8.8.

Таблица 8.8. **Разведения, используемые для определения молочнокислых бактерий**

Наименование продукта	Разведения, используемые для посева
Кисломолочные напитки, закваски жидкие и сухие, творог, сметана	10^{-6}; 10^{-7}; 10^{-8}; 10^{-9};
Бактериальные концентраты, бактериальные препараты молочнокислых бактерий	10^{-9}; 10^{-10}; 10^{-11}
Сухие кисломолочные продукты	10^{-6}; 10^{-7}; 10^{-8}

Чашечный метод

Посев производят глубинным методом в агаризованную питательную среду (гидролизованное молоко с агаром). В этом случае выбирают разведения, где вырастают 15–150 колоний (табл. 8.8) и из каждой пробы соответствующего разведения по 1 см³ высевают на чашки Петри.

При посеве в жидкую питательную среду из 3–4 последних разведений вносят по 1 см³ каждого приготовленного десятикратного разведения в две пробирки со стерильным обезжиренным молоком.

Пробирки или чашки Петри термостатируют 72 ч при температуре:

- 29–31 °С — при учете мезофильных молочнокислых бактерий;
- 39–41 °С — при подсчете термофильных молочнокислых бактерий;
- 31–33 °С — для совместного подсчета мезофильных и термофильных молочнокислых бактерий.

По окончании инкубирования обрабатывают результаты — подсчитывают мелкие, характерные для молочнокислых микроорганизмов колонии, умножают на соответствующее разведение и рассчитывают среднее количество в 1 г или 1 см³.

Метод НВЧ

В этом методе используют жидкую питательную среду (стерильное гидролизованное молоко), куда из 3–4 последних разведений вносят по 1 см³ каждого разведения в две пробирки (для двух параллельных определений).

Термостатирование пробирок производят при тех же условиях, что и в чашечном методе.

При размножении молочнокислых бактерий молоко свертывается. После выдержки отмечают три последних разведения, в которых оно свернулось. Составляется числовая характеристика, состоящая из 3 цифр, указывающих число пробирок со свернувшимся молоком в 3 последних разведениях. Первая цифра характеристики соответствует разведению, в котором молоко свернулось в обеих пробирках. Две другие цифры обозначают число пробирок со свернувшимся молоком в двух последующих разведениях.

По числовой характеристике находят наиболее вероятное число молочнокислых микроорганизмов и умножают его на разведение, соответствующее первой цифре числовой характеристики. Их зависимость приведена в табл. 8.9. Полученное число соответствует количеству клеток молочнокислых микроорганизмов в 1 г или 1 см³ продукта. Если для посева были выбраны более высокие разведения, то табличное значение НВЧ умножают на разницу между выбранным и табличным значением разведения, если более низкие — то делят.

Таблица 8.9. **Зависимость наиболее вероятного числа молочнокислых микроорганизмов от разведений, использованных при испытаниях**

Числовая характеристика	НВЧ микроорганизмов при заражении двух параллельных пробирок	Числовая характеристика	НВЧ микроорганизмов при заражении двух параллельных пробирок
001	0,5	200	2,5
010	0,5	201	5,0
011	0,9	210	6,0
020	0,9	211	13,0
101	1,2	212	20,0
110	1,3	220	25,0
120	2,0	221	70,0
121	3,0	222	110,0

При необходимости дифференцированного определения стрептококков и палочек из пробирок, в которых свернулось молоко, делают микроскопический препарат (см. п. 8.3.2), просматривают его и отмечают пробирки, в которых есть палочки и стрептококки.

Примеры расчета НВЧ методом предельных разведений:

Пример 1

Взятые разведения	1 : 10	1 : 100	1 : 1000	1 : 10 000
Число пробирок с посевами	2	2	2	2
Число пробирок со свернувшимся молоком	2	2	1	1

Составляют числовую характеристику, состоящую из 3 цифр — она состоит из цифр, указывающих число пробирок со свернувшимся молоком трех последних разведений — т. е. равна 211.

В соответствии с таблицей НВЧ будет равно 13. Далее умножаем на разведение, соответствующее цифре, с которой начиналась числовая характеристика (в данном случае 2), т. е. на 100, получаем 1300 молочнокислых бактерий в 1 см³.

Пример 2

Взятые разведения	1 : 10	1 : 100	1 : 1000	1 : 10 000
Число пробирок с посевами	2	2	2	2
Число пробирок со свернувшимся молоком	2	2	1	1
Стрептококки обнаружены в микроскопических препаратах следующих разведений	+	+	+	+
	+	+	+	–
Палочки обнаружены в микроскопических препаратах следующих разведений	+	+	–	–
	+	+	–	–

Числовая характеристика для стрептококков равна 221; для палочек — 220.

Значение НВЧ для стрептококков — 70; для палочек — 25.

Умножаем на разведения, получаем количество стрептококков в 1 см³ 70 · 100 = 7000; количество палочек 25 · 10 = 250.

Количество молочнокислых микроорганизмов в ряде продуктов регламентируется и должно быть следующим:

- в жидких кисломолочных продуктах, сметане, продуктах на их основе — не менее $1 \cdot 10^7$ КОЕ/см³;
- в твороге, творожной массе, продуктах на их основе — не менее $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³;
- в закваске для кефира (жидких) — не менее $1 \cdot 10^8$ КОЕ/см³;
- в закваске из чистых культур (жидких) — не менее $1 \cdot 10^8$ КОЕ/см³;
- в закваске сухих, замороженных — не менее $1 \cdot 10^9$ КОЕ/г;
- в бактериальных концентратах (жидких, сухих, замороженных) — не менее $1 \cdot 10^{10}$ КОЕ/г.

8.3.9. Методы определения количества бифидобактерий

Перед исследованием используемую питательную среду разогревают в кипящей водяной бане в течение 3–5 мин и охлаждают до температуры 43–47 °С.

Затем приготавливают десятикратные разведения исследуемого образца (I–VII) и из 3–4 последних разведений производят посев по 1 см³ в два параллельных ряда пробирок с подготовленной питательной средой. В качестве питательной среды можно использовать тиогликолевую, ГМК–1, *MRS*.

Перемешивают содержимое пробирок, не допуская попадания воздуха, и производят термостатирование посевов при температуре 36–38 °С в течение 2–3 сут.

Количество клеток бифидобактерий в 1 г исследуемого образца подсчитывают, умножая число выросших колоний на соответствующее разведение.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Бифидобактерии могут образовывать колонии в форме крупинок, гречишного зерна, дисков, а также иметь кометообразную, гвоздикообразную или веретенообразную форму.

Для подтверждения принадлежности колоний к бифидобактериям из последнего разведения готовят микроскопический препарат, окрашивают по Граму и исследуют под микроскопом. Клетки бифидобактерий окрашиваются грамположительно.

Определение бифидобактерий в продуктах со смешанной микрофлорой

В случае исследования образца со смешанной микрофлорой в питательную среду перед расплавлением вносят стерильный раствор неомицина.

Метод основан на высеве определенного количества продукта или его разведений в агаризованные селективные среды с последующим термостатированием посевов и учетом полученных результатов.

Приготовление раствора неомицина

Растворяют 0,5 г неомицина в 500 см³ стерильной дистиллированной воды.

Проведение испытаний

Готовят десятикратные разведения (I–VIII) продукта и производят посев из четырех последних разведений по 1 см³ в две чашки Петри, в которых находится 12–15 см³ регенерированной среды с температурой 44–46 °С.

Посевы термостатируют в анаэробных условиях (после застывания чашки помещают в анаэростат или емкости, в которые вкладывают анаэробный агент) при температуре 36–38 °С в течение 5 сут, после чего учитывают результат — для подсчета колоний используют чашки, на которых выросло от одной до 300 колоний.

Вместо неомицина можно использовать другие антибиотики, например, диклоксациллин.

Количество бифидобактерий и/или других пробиотических микроорганизмов в продуктах, обогащенных пробиотическими микроорганизмами, в сумме должно быть не менее $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³.

8.3.10. Метод определения количества дрожжей и плесневых грибов

Метод основан на высеве продукта и его разведений в питательные среды, на которых дрожжи и плесневые грибы способны давать характерный рост при культивировании в определенных условиях.

Все кисломолочные и заквасочные продукты нормируются по содержанию дрожжей и плесеней, поэтому данный метод предназначен для проверки микробиологических показателей продукта на соответствие нормативной документации, а также для выяснения причин порчи продукта.

Все пищевые продукты, нормируемые по допустимому количеству дрожжей и плесневых грибов, термостатированию не подлежат.

Проведение испытаний

Из пробы продукта готовят ряд десятикратных разведений, из которых выбирают те, в которых на чашках Петри вырастает 15–150 колоний дрожжей и/или 5–50 колоний плесневых грибов.

Из каждой пробы продукта или его разведений делают посев на две чашки Петри. Посевы заливают расплавленной и охлажденной до температуры 44–46 °С питательной средой и термостатируют при температуре 23–25 °С в течение 5 сут, располагая чашки с посевами дном вверх.

Предварительный учет выросших типичных колоний производят через 3 сут, окончательный — через 5 сут.

Колонии дрожжей на сывороточном агаре имеют серый цвет со стальным блеском, на других средах — беловато-желтый цвет и специфический запах.

Плесневые грибы на питательных средах дают рост пушистого мицелия различной окраски.

Количество выросших колоний дрожжей и плесеней подсчитывают отдельно.

Обработка результатов

Количество колоний в 1 г или 1 см³ продукта (X) вычисляют по формуле

$$X = [\Sigma C / (n_1 + n_2 \cdot 0{,}1)] \cdot 10^m,$$

где ΣC — сумма всех подсчитанных колоний на чашках Петри в двух последовательных десятикратных разведениях; n_1 — количество чашек Петри для меньшего разведения, т. е. для более концентрированного продукта; n_2 — количество чашек Петри для большего разведения; m — степень разведения продукта (для меньшего разведения).

При необходимости проводят микроскопирование, для чего из отдельных колоний готовят препарат методом «раздавленной капли»: на предметное стекло наносят каплю стерильной водопроводной воды, в которую прокаленной петлей вносят часть исследуемой колонии. Полученную суспензию покрывают покровным стеклом.

Под микроскопом дрожжи представляют собой одноклеточные микроорганизмы круглой, овальной или продолговатой формы, длиной от 2,5 до 30 мкм и шириной от 2,5 до 10 мкм. Можно увидеть почкование.

Плесневые грибы состоят из гифов, которые образуют боковые отростки и разветвления. От вегетативных гифов поднимаются гифы, несущие плодовые тела.

Количество дрожжей в продуктах со сроком годности более 72 ч:
- кисломолочные жидкие: 50 КОЕ/см³;
- сметана и продукты на ее основе: 100 КОЕ/см³;
- кефир и айран (на конец срока годности): не менее $1 \cdot 10^4$ КОЕ/см³;
- кумыс (на конец срока годности): не менее $1 \cdot 10^5$ КОЕ/см³.

Количество дрожжей в термически обработанных продуктах:
- сквашенные молочные и молочные составные продукты: 50 КОЕ/см³;
- творог, творожная масса, творожные продукты и продукты на их основе: в сумме 50 КОЕ/г.

Количество плесеней в продуктах со сроком годности более 72 ч:
- кисломолочные жидкие: 50 КОЕ/см³;
- сметана и продукты на ее основе: 100 КОЕ/см³;
- творог, творожная масса, творожные продукты и продукты на их основе: 50 КОЕ/г;
- продукты молочные и молочные составные сквашенные термизированные: 50 КОЕ/см³.

Допустимый уровень содержания дрожжей и плесеней в закваске:
- закваска кефирная жидкая (плесеней): 5 КОЕ/см³;
- закваски из чистых культур жидкие, сухие, замороженные, в том числе концентрированные: в сумме 5 КОЕ/г.

8.3.11. Метод определения количества пропионовокислых бактерий в закваске

Метод основан на высеве продукта и его разведений в специальную питательную среду, на которой пропионовокислые бактерии способны давать рост в анаэробных условиях.

Перед исследованием необходимо в водяной бане расплавить, а затем охладить до 47 °С пробирки с питательной средой ГМК-1.

Готовят ряд десятикратных разведений закваски (I–IX) и по две пробирки с питательной средой на каждое из исследуемых разведений. Вносят в пробирки по 1 см³ из VI, VII, VIII и IX разведений, погружая пипетку на дно пробирки, и перемешивают содержимое путем легкого встряхивания.

Посевы термостатируют в анаэробных условиях при температуре 30 °С в течение 120 ч, после чего производят оценку результатов: пропионовокислые бактерии дают рост в толще среды в виде плотных колоний (пуговиц и дисков) светло-кремового цвета диаметром от 1 мм.

Расчет выросших пропионовокислых бактерий в 1 см³ закваски производят следующим образом:
- подсчитывают количество колоний в каждой пробирке;
- количество колоний, выросших в каждой пробирке, умножают на соответствующее разведение;
- определяют среднее арифметическое.

8.3.12. Методы определения количества уксуснокислых бактерий

Количество уксуснокислых бактерий можно определять двумя способами, используя жидкую или плотную питательные среды.

Определение с использованием жидкой питательной среды

В качестве питательной среды для учета уксуснокислых бактерий используют гидролизованное молоко с pH 4,0–4,5, подкисляют среду путем добавления 10%-ной молочной кислоты.

Исследование закваски

Готовят ряд десятикратных разведений на физиологическом растворе (I–VII), затем делают посев по 1 см³ приготовленных разведений в пробирки с 5 см³ гидролизованного молока.

Посевы термостатируют при температуре 30 °С в течение 72 ч, после чего учитывают результаты — отмечают разведения, в которых на поверхности среды имеется пленка (помутнение среды без образования пленки не учитывают).

Количество уксуснокислых бактерий определяют по наименьшему разведению, в котором обнаружено наличие пленки.

Исследование молочных продуктов

По 1 см³ соответствующих разведений высевают в 5 см³ стерильного обезжиренного молока и термостатируют посевы при температуре 30 °С до 5 сут, после чего производят учет результатов — отмечают пробирки, в которых на поверхности сгустка имеется желтоватое или оранжевое окрашивание.

Количество уксуснокислых бактерий определяют по наименьшему разведению, в котором поверхность сгустка обезжиренного молока окрашивается в желтоватый или оранжевый цвет.

Определение с использованием плотной питательной среды

Перед исследованием необходимо расплавить питательную среду, разлить ее по чашкам Петри и использовать после застывания.

Готовят ряд десятикратных разведений закваски (I–IV), из которых по 0,1 см³ II, III и IV разведений наносят на поверхность чашки Петри с застывшей питательной средой.

Посевы термостатируют при температуре 30 °С в течение 48 ч, после чего подсчитывают мелкие блестящие бесцветные колонии.

Некоторые штаммы бактерий могут образовывать водорастворимые пигменты, в основном желтого цвета, а иногда происходит окрашивание колоний в розовый цвет за счет образующихся порфиринов.

8.3.13. Метод определения количества ароматообразующих бактерий

Метод основан на высеве продукта и его разведений на плотные питательные среды с цитратом кальция, на которых ароматообразующие бактерии способны развиваться при определенных условиях с образованием зоны просветления вокруг колоний.

Готовят ряд десятикратных разведений, из каждого выбранного разведения делают посев по 1 см³ в каждую чашку, после чего ее содержимое заливают расплавленной средой с цитратом кальция. Для равномерного распределения цитрата кальция среду перед помещением в чашки следует тщательно перемешать.

Посевы культивируют при температуре 29–31 °С в течение 48–72 ч, затем подсчитывают число колоний, образовавших зоны просветления.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое результатов подсчета по всем чашкам.

8.3.14. Контроль качества кефирной закваски

При необходимости производят исследования на установление качественного состава микрофлоры кефирной закваски:

- количество лактококков и лактобактерий определяют методами определения молочнокислых микроорганизмов;
- количество ароматообразующих микроорганизмов (*Leuconostoc mesenteroides*, *Lactococcus diacetylactis*) определяют путем посева продукта или его разведений на плотную питательную среду (гидролизованное молоко с добавлением 1% лимоннокислого кальция и pH 6,8–7,0;
- количество дрожжей определяют по методу определения дрожжей и плесневых грибов (см. п. 8.3.10);
- количество уксуснокислых бактерий определяют следующим образом:
  - готовят ряд десятикратных разведений (до IV);
  - производят посев из каждого разведения в стерильное обезжиренное молоко;
  - термостатируют посевы при температуре 28–32 °С в течение 3–5 сут;
  - результат учитывают по наличию желтого кольца на поверхности сгустка обезжиренного молока.

Состав кефирной закваски должен соответствовать приведенному в табл. 8.10.

Таблица 8.10. **Качественный и количественный состав микрофлоры кефирной закваски**

Вид закваски	Содержание микроорганизмов, КОЕ/см³				
	Лактококки	Лактобактерии	Ароматобразующие бактерии	Дрожжи	Уксуснокислые бактерии
Грибковая	10^8–10^9	10^5	10^7–10^8	10^5	10^4
Производственная	10^8–10^9	10^6	10^6–10^7	10^4–10^5	10^3–10^4

8.4. Контроль сгущенных молочных продуктов

8.4.1. Контроль сгущенных стерилизованных продуктов

Сгущенные стерилизованные продукты в банках должны отвечать требованиям промышленной стерильности к полным консервам группы «А». Испытания консервов проводят по схеме, приведенной в п. 8.2.2 (см. рис. 8.1).

Необходимо проводить исследования на наличие жизнеспособных мезофильных, термофильных аэробных, факультативно-анаэробных и анаэробных микроорганизмов; мезофильных клостридий, неспорообразующих микроорганизмов и/или дрожжей и плесеней.

Отобранные образцы продукта выдерживают в термостате в течение 6 сут при температуре 36–38 °С, после чего их охлаждают до комнатной температуры и производят визуальный осмотр.

Банки без внешних дефектов вскрывают стерильным ножом и оценивают органолептически, по титруемой кислотности и микроскопическому препарату.

После термостатирования органолептические показатели сгущенных консервов не должны изменяться, а микроскопирование должно показать отсутствие вегетативных клеток и споровых микроорганизмов.

При определении промышленной стерильности консервов в каждой единице упаковки устанавливают отсутствие определенных групп микроорганизмов.

8.4.2. Контроль сгущенных молочных продуктов с сахаром

В сгущенных продуктах с сахаром регламентированы следующие микробиологические показатели:

1. Общее количество бактерий в 1 г продукта (КМАФАнМ) путем посева первых трех разведений на питательный агар. Показатель КМАФАнМ не должен превышать следующих значений:
   - молоко и сливки сгущенные с сахаром в потребительской таре — $2 \cdot 10^4$ КОЕ/г;
   - в транспортной таре — $4 \cdot 10^4$ КОЕ/г;
   - какао, кофе со сгущенным молоком/сливками с сахаром — $3{,}5 \cdot 10^4$ КОЕ/г;

   - пахта, сыворотка сгущенные с сахаром и без сахара — $5 \cdot 10^5$ КОЕ/г.
2. Бактерии группы кишечных палочек определяют посевом в пробирки со средой Кесслер. Масса продукта, в которой БГКП не допускаются:
   - молоко/сливки сгущенные с сахаром с наполнителями и без наполнителей, пахта, сыворотка сгущенные с сахаром и без сахара — 1,0 г.
3. Бактерии рода *Salmonella* определяют методом, описанным в п. 8.1.6. Масса продукта, в которой не допускается *Salmonella* — 25 г.
4. Количество протеолитических бактерий в 1 г определяют посевом первого и второго разведений на молочный агар.
5. Количество дрожжей и плесеней определяют посевом нулевого и первого разведений на среду Сабуро или сусловый агар.

В процессе хранения необходимо периодически контролировать продукт на наличие липолитической микрофлоры, которая может вызвать пороки готового продукта.

Для определения липолитических бактерий проводят посев I–III разведений на чашки Петри, на дне которых находится застывший жир, заливают питательной средой и культивируют при температуре 20–23 °С в течение 5–6 сут. О росте липолитических бактерий судят по светлым зонам вокруг колоний, образующимся в результате липолиза жира.

8.5. Контроль сухих молочных продуктов

В каждой партии сухих молочных продуктов (молоко, обезжиренное молоко, сливки, сыворотка, смеси для мороженого, кисломолочные напитки и др.) при помощи изложенных выше методов определяют ряд показателей, регламентируемых нормативной документацией.

1. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

Уровень КМАФАнМ в сухих молочных продуктах не должен превышать:

- молоко цельное, молоко обезжиренное для непосредственного употребления, смеси для мороженого, пахта, ЗЦМ — $5 \cdot 10^4$ КОЕ/г;
- молоко обезжиренное для промпереработки, напитки молочные, сыворотка молочная — $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г;
- сливки без сахара и с сахаром — $7 \cdot 10^4$ КОЕ/г;

2. Бактерии группы кишечных палочек

Масса сухих молочных продуктов, в которой не допускается наличие БГКП:

- напитки молочные — 0,01 г;
- молоко сухое цельное и обезжиренное, сливки без сахара и с сахаром, сыворотка, пахта, смеси для мороженого — 0,1 г;

3.Патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*

Масса сухих молочных продуктов, в которой не допускается наличие *Salmonella*, для всех сухих продуктов составляет 25 г.

4. *Staphylococcus aureus*

Масса сухих молочных продуктов, в которой не допускается наличие *Staphylococcus aureus*, для всех сухих продуктов составляет 1,0 г.

5. *Listeria monocytogenes*

Данный вид регламентируется в сухих смесях для мороженого. Масса продукта, в которой не допускается наличие *Listeria monocytogenes*, составляет 25 г.

6. Дрожжи и плесени

Уровень содержания дрожжей и плесеней не должен превышать:

- напитки молочные: плесени — 50 КОЕ/г;
- сыворотка молочная, пахта, ЗЦМ: дрожжи —50 КОЕ/г, плесени – 100 КОЕ/г.

8.6. Контроль мороженого

Контроль качества мороженого предусматривает определение при помощи изложенных выше методов ряда показателей, регламентируемых нормативной документацией.

1. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

Уровень КМАФАнМ в мороженом не должен превышать $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г, в жидких смесях для мягкого мороженого — $3 \cdot 10^4$ КОЕ/г.

2. Бактерии группы кишечных палочек

Масса закаленного мороженого, в которой не допускается наличия БГКП, – 0,01 г; мягкого мороженого и жидких смесей для него — 0,1 г.

3. Патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*

Масса продукта, в которой не допускается наличие *Salmonella*, для всех видов мороженого и жидких смесей для мягкого мороженого составляет 25 г.

4. *Staphylococcus aureus*

Масса продукта, в которой не допускается наличие *Staphylococcus aureus*, для всех видов мороженого и жидких смесей для мягкого мороженого составляет 1,0 г.

5. *Listeria monocytogenes*

Масса продукта, в которой не допускается наличие *Listeria monocytogenes*, для всех видов мороженого и жидких смесей для мягкого мороженого составляет 25 г.

8.7. Контроль масла и спредов

8.7.1. Нормируемые микробиологические показатели

Микробиологический контроль качества масла и спредов как готового продукта предусматривает определение при помощи изложенных выше методов ряда показателей, регламентируемых нормативной документацией.

1. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

Уровень КМАФАнМ в масле и спредах не должен превышать:

- масло из коровьего молока с массовой долей жира 60% и более (сладкосливочное и кислосливочное, в том числе соленое), масло шоколадное, масло сухое, спреды с массовой долей жира 60% и более — $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г;
- масло марочных сортов, в том числе вологодское — $1 \cdot 10^4$ КОЕ/г;
- паста масляная с массовой долей жира от 30 до 59% — $2 \cdot 10^5$ КОЕ/г;
- масло топленое и молочный жир — $1 \cdot 10^3$ КОЕ/г;
- масло сухое — $1 \cdot 10^5$.

2. Бактерии группы кишечных палочек

Масса продукта, в которой не допускается наличие БГКП:

- масло из коровьего молока с массовой долей жира 60% и более (сладкосливочное и кислосливочное, в том числе соленое), масло шоколадное, масло сухое, спреды — 0,01 г;
- масло марочных сортов, в том числе вологодское — 0,1 г;
- паста масляная с массовой долей жира от 30 до 59% — 0,001 г;
- масло топленое и молочный жир: 1,0 г.

3. Патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*

Масса продукта, в которой не допускается наличие *Salmonella*, для всех видов масла и спредов составляет 25 г.

4. *Staphylococcus aureus*

Масса продукта, в которой не допускается наличие *Staphylococcus aureus*:

- масло из коровьего молока (сладкосливочное и кислосливочное, в том числе соленое), шоколадное, сухое, спреды с массовой долей жира 60% и более — 0,1 г;

- паста масляная и спреды с массовой долей жира от 30 до 59% — 0,01 г;
- масло марочных сортов, в том числе вологодское — 1,0 г.

5. *Listeria monocytogenes*

Масса продукта, в которой не допускается наличие *Listeria monocytogenes*, для всех видов масла и спредов составляет 25 г. В кислосливочном и топленом масле данный показатель не нормируется.

6. Дрожжи и плесени

Уровень содержания дрожжей и плесеней не должен превышать:

- масло из коровьего молока с массовой долей жира 60% и более (сладкосливочное и кислосливочное, в том числе соленое) — 100 КОЕ/г в сумме;
- масло марочных сортов, в том числе вологодское —50 КОЕ/г в сумме;
- масло шоколадное, сухое, паста масляная с массовой долей жира от 30 до 59%, спреды с массовой долей жира 60% и более — 100 КОЕ/г дрожжей; 100 КОЕ/г плесеней;
- спреды с массовой долей жира от 30 до 59% — 200 КОЕ/г в сумме;
- масло топленое и молочный жир — 200 КОЕ/г плесеней.

7. Количество молочнокислых бактерий

Данный показатель нормируется для кислосливочного масла. Количество молочнокислых микроорганизмов в нем должно быть не менее $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г.

8.7.2. Определение количества протеолитических бактерий

Для определения протеолитических бактерий готовят ряд десятикратных разведений (согласно п. 7.2.6), из каждого разведения по 1 см³ посевного материала засевают в чашки Петри и заливают молочным агаром.

Термостатируют посевы при температуре 30 °С в течение 48 ч, после чего учитывают результат: протеолитические бактерии определяют по зонам просветления, которые образуются вокруг колоний в результате разложения белка под действием протеолитических ферментов. Затем производят подсчет колоний, выросших на чашках.

8.7.3. Определение количества липолитических бактерий

Перед исследованием на дно подогретой чашки Петри наливают слой расплавленного горячего жира и тотчас же сливают — на дне чашки должен остаться тонкий слой застывшего жира.

От каждого из десятикратных разведений отбирают по 1 см³ посевного материала в чашки Петри с застывшим жиром, после чего материал заливают расплавленным и охлажденным питательным агаром.

Термостатирование посевов производят при температуре 20–23 °С в течение 5–6 сут, после чего производят осмотр. О росте липолитических бактерий судят по зонам просветления вокруг колоний, образующихся в результате липолиза жира под воздействием бактерий. Для установления количества липолитических бактерий подсчитывают количество выросших колоний.

При производстве масла большое внимание следует уделять качеству воды, так как она может стать источником бактериального обсеменения продукта психротрофными микроорганизмами, в частности *Pseudomonas fluorescens*. Для их определения выбранные разведения продукта (I–III) культивируют при температуре 6–8 °С в течение 7–10 сут.

8.7.4. Метод определения количества определения сульфитредуцирующих клостридий

Из навески продукта массой 10 г готовят десятикратные разведения, используя для этого раствор NaCl. Для исследования берут II и III разведения, засевают в пробирки с полужидкой железосульфитной средой (предварительно прогретой в кипящей водяной бане в течение 10–12 мин и охлажденной до требуемой температуры).

Посевы прогревают в горячей (78–84 °С) водяной бане в течение 20 мин и быстро охлаждают до температуры 38–42 °С.

Термостатирование посевов производят при температуре 36–38 °С в течение 24–72 ч с предварительным учетом результатов через 24 ч. В присутствии сульфитредуцирующих клостридий отмечается видимый рост колоний черного цвета на глубине не менее 1 см от поверхности среды или почернение среды.

Количество сульфитредуцирующих клостридий определяют подсчетом колоний, выросших в каждом разведении. За окончательный результат принимается среднее арифметическое значение, полученное по каждой пробирке.

8.7.5. Контроль качества стерилизованного масла

Масло стерилизованное должно отвечать требованиям промышленной стерильности: после термостатирования в течение 3–5 сут при температуре 37 °С не должно обнаружиться видимых признаков вздутия упаковки; после вскрытия упаковки и проверки вкуса и консистенции масла не должно быть никаких изменений органолептических показателей.

После термостатирования допускаются следующие изменения:

- кислотности жировой фазы — не более чем на 0,5 °К;
- титруемой кислотности — не более чем на 2 °Т;
- количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов — не более чем на 100 КОЕ/г.

8.8. Контроль сыра

В целях контроля безопасности в сырах определяют санитарно-показательные (бактерии группы кишечных палочек) и патогенные (*Salmonella*) микроорганизмы. Кроме того, в сырах контролируют микрофлору, влияющую на качество готового продукта:

- количество протеолитических бактерий в 1 см³ — посевом I и II разведений на молочный агар;
- количество дрожжей и плесеней в 1 см³ — посевом I, II, III и IV разведений на среду Сабуро или сусловый агар;
- наличие термоустойчивых молочнокислых палочек — посевом разведений на стерилизованное молоко;
- наличие мезофильных анаэробных лактатсбраживающих клостридий (маслянокислых микроорганизмов).

В процессе хранения необходимо периодически контролировать продукт на наличие липолитической микрофлоры.

8.8.1. Качественный метод определения маслянокислых микроорганизмов в молоке для производства сыра

Исследуемое молоко (по 10 см³) наливают в стерильные пробирки с парафином, подогревают в водяной бане до 90 °С в течение 10 мин, после чего помещают в термостат при температуре 30 °С и выдерживают в нем 3 сут. Рост маслянокислых микроорганизмов отмечают по сильному газообразованию и запаху масляной кислоты.

8.8.2. Определение бактерий группы кишечных палочек

При определении данного показателя в сырах с низкой температурой второго нагревания применяют метод с желчным фиолетово-красным агаром.

Перед исследованием среду расплавляют на водяной бане (или используют свежеприготовленную), охлаждают до 50 °С, разливают по стерильным чашкам и в течение 1 ч подсушивают.

Посев может быть поверхностным и глубинным.

Поверхностный посев

Из каждого разведения засевают по 0,1 см³ в чашки Петри, термостатируют в течение 16–24 ч при температуре 37 °С, после чего учитывают выросшие розовато-фиолетовые колонии диаметром более 0,5 мм со светлым (по сравнению с центром) ореолом.

Для подсчета числа бактерий группы кишечных палочек в 1 г продукта число колоний, выросших на каждой чашке, умножают на 10 и на степень разведения.

Глубинный посев

Засевают в чашку Петри по 1 см³ каждого разведения, заливают охлажденным до температуры 45 °С агаром и термостатируют посевы при 37 °С в течение 16–24 ч.

Подсчет колоний производят обычным образом.

8.8.3. Определение маммококков

Эта группа бактерий вызывает пептонизацию казеина и образование горьких пептидов, поэтому в ряде случаев требуется определение маммококков.

Из подготовленного ряда десятикратных разведений высевают IV и V разведения на молочный агар, после чего учитывают выросшие мелкие колонии с незначительной светлой зоной.

8.8.4. Микробиологические нормативы для сыров и сырных продуктов

В сырах и сырных продуктах нормируются допустимые уровни содержания ряда микроорганизмов.

1. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не должно превышать следующих значений:
   - в сырах плавленых без наполнителей — $5 \cdot 10^3$ КОЕ/г; с наполнителями — $1 \cdot 10^4$ КОЕ/г;
   - в продуктах сырных плавленых — $1 \cdot 10^4$ КОЕ/г;
   - в сырных соусах, пастах — $1 \cdot 10^4$ КОЕ/г;
   - в сырах, сырных продуктах сухих — $5 \cdot 10^4$ КОЕ/г.
2. Содержание дрожжей и плесеней не должно превышать:
   - в сырах плавленых без наполнителей — 50 КОЕ/г дрожжей, 50 КОЕ/г плесеней;
   - в сырах плавленых с наполнителями — 100 КОЕ/г дрожжей, 100 КОЕ/г плесеней;
   - в сырных продуктах плавленых — 100 КОЕ/г дрожжей, 100 КОЕ/г плесеней.
3. Бактерии группы кишечных палочек не допускаются в следующей массе продукта:
   - сыры, сырные продукты (сверхтвердые, твердые, полутвердые, мягкие), сырные продукты без наполнителей и с наполнителями — 0,001 г;
   - сыры плавленые без наполнителей и с наполнителями — 0,1 г;
   - продукты сырные плавленые, сырные соусы, пасты — 0,1 г;
   - сыры, сырные продукты сухие — 1,0 г.
4. Патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella* не допускаются в 5 г продукта.

Литература

1. Алешукин А. В. Медицинская микробиология. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2003.
2. Ганина В. И., Семенихина В. Ф. Явление бактериофагии в молочной промышленности. — М.: МГУ прикладной биотехнологии, 1999. — 16 с.
3. ГОСТ 9225–84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».
4. ГОСТ 10444.1–84 «Консервы. Приготовление растворов реактивов, красок, индикаторов и питательных сред, применяемых в микробиологическом анализе».
5. ГОСТ 10444.2–94 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus*».
6. ГОСТ10444.8–88 «Продукты пищевые. Метод определения *Bacillus cereus*».
7. ГОСТ 10444.9–88 «Продукты пищевые. Метод определения *Clostridium perfringens*».
8. ГОСТ 10444.11–89 «Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов».
9. ГОСТ 10444.12–88 «Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов».
10. ГОСТ 10444.15–94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов».
11. ГОСТ 23453–90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток».
12. ГОСТ 25102–90 «Молоко и молочные продукты.
13. ГОСТ 26669–85 «Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологического анализа».
14. ГОСТ 26670–91 «Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов».
15. ГОСТ 26809–86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб к анализу».
16. ГОСТ 27930–88 «Молоко и молочные продукты. Биокалориметрический метод определения общего количества бактерий».
17. ГОСТ 29185–91 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества сульфитредуцирующих клостридий».
18. ГОСТ 30347–97 «Молоко и молочные продукты. Методы выявления и определения *Staphylococcus aureus*».
19. ГОСТ 30425–97 «Консервы. Метод определения промышленной стерильности»
20. ГОСТ 30518–97 / ГОСТ Р 50474–93 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)».
21. ГОСТ 30519–97 / ГОСТ Р 50480–93 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*».
22. ГОСТ 30712–2001 «Продукты безалкогольной промышленности. Методы микробиологического анализа».

23. ГОСТ Р 51331–99 «Продукты молочные. Йогурты. Общие технические условия».
24. ГОСТ Р 51446–99 (ИСО 7218–96) «Микробиология. Продукты пищевые. Общие правила микробиологических исследований».
25. ГОСТ Р 51600–2000 «Молоко. Методы определения антибиотиков»
26. ГОСТ Р 51921–2002 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий *Listeria monocytogenes*».
27. ГОСТ Р 52415–2005 «Молоко натуральное коровье. Люминесцентный метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов».
28. Градова П. Б., Бабусенко Е. С., Горшкова И. Б., Гусарова Н. А. Лабораторный практикум по общей микробиологии. — М.: ДеЛи Принт, 2001.
29. Инструкция по микробиологическому контролю на предприятиях молочной промышленности. — М., 1988.
30. Королева Н. С. Техническая микробиология кисломолочных продуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1966.
31. Королева Н. С. Техническая микробиология цельномолочных продуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1975.
32. Королева Н. С., Семенихина В. Ф. Санитарная микробиология молока и молочных продуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1980.
33. Микробиология. — Витек–Фарм, 2004–2005.
34. Микробиология продуктов животного происхождения / Пер. с нем. — М.: Агропромиздат, 1985.
35. МР №24 ФЦ/900 от 20.02.2004 «Метод выявления дрожжей и плесневых грибов в пищевых продуктах».
36. МР 2.3.2.2327-08 «Методические рекомендации по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности (с атласом значимых микроорганизмов)».
37. МУК 4.2.999 «Определение количества бифидобактерий в кисломолочных продуктах».
38. МУК 4.2. 1122 «Организация контроля и методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* в пищевых продуктах».
39. Нетрусов А. И., Егорова М. А., Захарчук Л. М. Практикум по микробиологии. — М.: Academa, 2005. — 608 с.
40. Нецепляев С. В., Панкратов А. Я. Лабораторный практикум по микробиологии пищевых продуктов животного происхождения. — М.: ВО Агропромиздат, 1990.
41. Полищук П. К., Дербинова Э. С., Казанцева Н. Н. Лабораторный практикум по микробиологии молока и молочных продуктов. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
42. Сборник инструкций по приготовлению питательных сред для микробиологического контроля молока и молочных продуктов. — Углич, 2002.
43. Скородумова А. М. Практическое руководство по технической микробиологии молока и молочных продуктов. — М.: Пищепромиздат, 1963.

44. Степаненко П. П. Микробиология молока и молочных продуктов. — М.: Колос, 1996.
45. Степаненко П. П. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии молока и молочных продуктов. — М., 2005.
46. Степаненко П. П. Микробиология молока и молочных продуктов. — М., 2002.
47. Инструкция по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности. // Утв. ТК по стандартизации «Молоко и молочные продукты» 16.11.92.
48. ТУ 9229–369–00419785 «Закваски бактериальные, концентраты, дрожжи и тест-культуры».

Часть III

Основные регламентируемые показатели санитарно-гигиенического состояния производства и объектов окружающей среды на молочном предприятии и методы их контроля

Глава 9. Санитарно-гигиенический контроль производства

9.1. Общие сведения

Надлежащее санитарно-гигиеническое состояние производства является основной гарантией качества и безопасности продуктов. Только соблюдение всех необходимых требований может обеспечить выпуск продукции гарантированного качества. Контроль санитарно-гигиенического состояния производства включает в себя:

- контроль мойки оборудования, трубопроводов, инвентаря;
- контроль тароупаковочных материалов;
- контроль мойки и дезинфекции рук персонала;
- контроль воздуха производственных помещений;
- контроль состояния здоровья персонала.

Санитарно-гигиеническое состояние производства оценивают, в первую очередь, по наличию (отсутствию) бактерий группы кишечных палочек в смывах с оборудования. При необходимости производят посев для определения общей бактериальной обсемененности, присутствия термофильных молочнокислых палочек, а также дрожжей и плесеней на поверхности оборудования.

9.2. Контроль мойки оборудования, трубопроводов, инвентаря

Бактерии группы кишечных палочек (БГКП) определяют путем посева 1 $см^3$ смыва в жидкую среду Кесслер. В присутствии БГКП в среде после термостатирования посевов наблюдается брожение, что свидетельствует о неудовлетворительном санитарном состоянии исследуемого объекта. В смывах с оборудования, трубопроводов, инвентаря, тары БГКП должны отсутствовать.

При повышенных требованиях к чистоте оборудования определяют общее количество бактерий (КМАФАнМ) — производят посев 1 $см^3$ смыва в стерильные чашки Петри, которые затем заливают охлажденным до 40–45 °С мясопептонным агаром. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не должно превышать 100 КОЕ/$см^3$.

Для установления причин возникновения пороков готовой продукции оборудование, используемое в технологическом процессе, исследуют на наличие дрожжей и плесеней, термоустойчивых палочек, уксуснокислых бактерий, иногда *S. aureus*, *Clostridium perfringens*.

Определение посторонней микрофлоры

С исследуемого оборудования берут смыв стерильным тампоном, смоченным в физиологическом растворе. Тампон помещают в пробирку со стерильным молоком и выдерживают в термостате при следующих режимах:

- при температуре 42 °С в течение 16–24 ч при выявлении термостойких палочек;
- при температуре 24 °С в течение 3 сут. при выявлении дрожжей.

Из полученных сгустков готовят мазки, окрашивают по Муромцеву и микроскопируют. Присутствие в микроскопическом препарате крупных палочек с зернистыми включениями или дрожжей указывает на инфицирование оборудования данной микрофлорой.

Контроль оборудования проводят после мойки и дезинфекции, а также перед началом работы.

Оборудование, которое после санитарной обработки не использовалось более 6 ч, следует повторно продезинфицировать.

Смывы берут увлажненными в физиологическом растворе тампонами с поверхности площадью 100 $см^2$, затем смыв засевают в 5 $см^3$ среды Кесслер.

В случае посева на определение общей обсемененности 1 $см^3$ смыва сеют на чашки Петри, а оставшуюся часть раствора засевают в среду Кесслер. Посевы термостатируют при температуре 37 °С в течение 18–24 ч при определении БГКП или при температуре 30 °С в течение 72 ч при определении общей бактериальной обсемененности.

При контроле трубопроводов смыв берут с внутренней поверхности трубы.

При контроле инвентаря (мутовки, мешалки, лопатки и т. п.) проводят исследование на наличие БГКП. Смыв берут после подготовки инвентаря к работе.

9.2. Контроль тароупаковочных материалов и стеклянной тары

Стеклянная тара

Для контроля эффективности санитарной обработки стеклянной тары исследуют 10 единиц тары (банок или бутылок).

Стерильный физиологический раствор в количестве 20 см³ вливают последовательно в 10 единиц тары, снятой с производственной линии в момент работы, ополаскивая им всю внутреннюю поверхность. После ополаскивания последней бутылки раствор снова сливают в колбу, где стерильный физиологический раствор находился первоначально.

Для определения общей обсемененности в чашку Петри засевают 1 см³ смывной жидкости, а остальной раствор помещают в пробирку с 5 см³ среды Кесслер.

Бактерии группы кишечных палочек в смывах должны отсутствовать. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не должно превышать 100 КОЕ/см³.

Фляги, бидоны

Фляги, бидоны можно контролировать путем посева смывов с поверхности (крышка, стенка, дно) в среду Кесслер.

Второй вариант контроля — всю внутреннюю поверхность бидона или фляги ополаскивают, используя для этого 500 см³ стерильного физиологического раствора. Смывную воду после ополаскивания сливают в колбу и производят посев 1 см³ смывной воды в среду Кесслер.

Бактерии группы кишечных палочек в смывах должны отсутствовать.

Деревянная тара

Контроль деревянной тары (бочек) осуществляют следующим образом: с поверхности площадью 100 см³ (отдельно со стенки, дна и угла) делают смывы и помещают каждый из них в 5 см³ среды Кесслер. Бактерии группы кишечных палочек в смывах должны также отсутствовать.

Деревянную тару также следует проверять на наличие дрожжей — они должны в смывах отсутствовать.

Упаковочные материалы

При контроле упаковочного материала исследуемый рулон разворачивают и с внутренней стороны берут смыв (с поверхности площадью 100 см²). Тампон помещают в пробирку с 4 см³ стерильного раствора хлористого натрия, после чего 1 см³ раствора засевают в чашку Петри для определения общего количества

бактерий, а остаток раствора вместе с тампоном засевают в 5 см³ среды Кесслер для определения БГКП.

Бактерии группы кишечных палочек в смывах с тароупаковочных материалов, стеклянной тары должны отсутствовать. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не должно превышать 100 КОЕ/см³, количество дрожжей и плесеней не должно превышать 5 КОЕ/см³.

9.3. Контроль качества мойки и дезинфекции рук работающего персонала

Чистоту рук контролируют у персонала, контактирующего с оборудованием или продукцией. Контроль проводят без предварительного предупреждения, перед началом работы или после посещения туалета.

Смоченным в физиологическом растворе тампоном протирают обе руки рабочего, после чего тампон опускают в физиологический раствор, а затем весь раствор вместе с тампоном засевают в среду Кесслер.

Бактерии группы кишечных палочек в смывах с рук должны отсутствовать.

Для контроля хлорирования рук отдельные участки рук протирают тампоном, смоченным в йодокрахмальном растворе (6%-ный раствор йодида калия и 4%-ный раствор растворимого крахмала смешивают в соотношении 1 : 1). Появление на тампоне и поверхности рук сине-бурого окрашивания подтверждает обработку рук дезинфицирующим раствором (хлорным).

Для контроля текстильных изделий (санитарной и спецодежды, фильтрующей ткани и т. п.) обычным способом берут смыв с одежды (с передних полей и рукавов халата) и делают посев 1 см³ раствора в среду Кесслер.

Бактерии группы кишечных палочек в смывах должны отсутствовать.

Контроль санитарной одежды необходимо проводить среди той части персонала, чья работа связана с сырьем, полуфабрикатами, готовой продукцией.

9.4. Контроль воздуха

Контроль воздушной среды предусматривает проведение исследований по следующим показателям:

- определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- определение количества дрожжей и плесеней.

При проведении исследования используют стерильные чашки Петри со средой для определения общего количества микроорганизмов или дрожжей и плесеней соответственно.

Для этого чашки помещают в разных местах помещения, открывают на 5–20 мин, закрывают и термостатируют при определенных режимах в зависимости от исследуемой микрофлоры:

- на наличие КМАФАнМ — при 30 °С в течение 72 ч;
- для определения количества дрожжей и плесеней — при 24 °С в течение 5 сут.

В закрытых помещениях точки отбора проб устанавливают из расчета 5 точек на каждые 20 м² площади — 4 по углам (на расстоянии 0,5 м от стен), одна в центре. Пробы отбирают на высоте 1,6–1,8 м от пола.

Воздух в производственных помещениях исследуют не реже одного раза в месяц, в отделениях фасовки — не реже трех раз в месяц.

Допустимые нормы содержания микроорганизмов в воздушной среде:

- воздух производственных помещений:
  - КМАФАнМ — не более 70 КОЕ;
  - плесени — не более 5 КОЕ;
  - дрожжи — не более 5 КОЕ;
- воздух непроизводственных помещений:
  - КМАФАнМ — не более 100 КОЕ;
  - плесени — не более 15 КОЕ;
  - дрожжи — не более 10КОЕ.

На молочноконсервных предприятиях содержание в воздушной среде дрожжей и плесеней не допускается.

9.5. Контроль состояния здоровья производственного персонала

9.5.1. Обязательные медицинские осмотры и обследования

Предварительные и периодические медицинские осмотры обязательны для работников пищевой промышленности, в том числе и молочной. Медосмотры проводят для выявления лиц, больных какими-либо заразными заболеваниями, которые могут быть опасны для окружающего коллектива и потребителей. Проводятся эти осмотры в соответствии с инструкцией, утвержденной главным государственным врачом РФ. Установлен список болезней, при выявлении которых человек не может работать на молочном производстве. К таким болезням относятся:

- энтеробиоз;
- сифилис в заразном периоде;
- лепра;
- заразные кожные заболевания (чесотка, микроспория, парша, актиномикоз);
- заразные и деструктивные формы туберкулеза легких;

- внелегочный туберкулез;
- гнойничковые заболевания.

Лица, не прошедшие своевременно медицинские осмотры, к работе не допускаются (об этом сказано в Федеральном законе «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»), за этим обязан следить ответственный исполнитель.

При появлении признаков желудочно-кишечных заболеваний, повышении температуры, появлении нагноений или других симптомов заболеваний каждый работник обязан сообщить об этом администрации цеха и обратиться в здравпункт или другое медицинское учреждение.

Лица, имеющие в семье или квартире инфекционных больных, к работе могут быть допущены после проведения специальных противоэпидемических мероприятий и предоставления соответствующей справки.

При появлении на работе работник должен расписаться в специальном журнале, тем самым подтверждая, что ни он сам, ни члены его семьи не больны инфекционными заболеваниями, не являются бациллоносителями патогенных микроорганизмов. При первом признаке появления кишечных расстройств человек должен немедленно обратиться к врачу. Очень важно это сделать сразу, так как зачастую кишечные инфекции на первой стадии протекают бессимптомно, в основном ограничиваясь незначительным расстройством желудка, а больной в это время становится источником возбудителей болезни, что может привести к заражению окружающих его людей и контаминации продукции.

Для работников предприятий пищевой, в том числе молочной, промышленности, обязательны прививки против брюшного тифа, паратифа, дизентерии, а в случае эпидемиологических и профессиональных показаний и против других инфекций (например, работнику, имеющему контакт с сырым молоком, следует делать прививку от бруцеллеза).

9.5.2. Регистрация состояния здоровья персонала

При поступлении на работу каждый сотрудник обязан пройти медицинское обследования и сдать ряд анализов, после чего на него оформляют личную медицинскую книжку, в которую с установленной периодичностью вносят необходимые записи — результаты регулярных медицинских осмотров, отметки о перенесенных инфекционных заболеваниях, данные о прохождении гигиенического обучения.

Без санитарной книжки работник не должен допускаться к работе.

В производственных цехах в специальном журнале осмотра рук отмечают случаи гнойничковых заболеваний кожи, в другом журнале (острых кишечных заболеваний) фиксируют данные о наличии или отсутствии у каждого работника или члена его семьи кишечных заболеваний. Таким образом, надлежащее проведение текущего контроля состояния здоровья работающих позволяет своевременно выявить различные инфекционные и гнойничковые заболевания и, тем самым, предотвратить их распространение.

Глава 10. Вода. Общие сведения и контроль качества

10.1. Общие сведения

Централизованная система питьевого водоснабжения представляет собой открытый для общего пользования комплекс устройств, сооружений и трубопроводов, предназначенных для забора питьевой воды, ее подготовки, хранения и подачи к местам общего потребления.

Питьевая вода должна соответствовать гигиеническим нормативам качества — установленным санитарными правилами предельным значениям показателей органолептических свойств, содержания химических веществ и микроорганизмов. Эти показатели должны гарантировать безопасность питьевой воды для жизни и здоровья человека. В России действуют нормативы, приведенные в СанПиН 2.1.4.559–96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Питьевая вода предназначена не только для питья и использования в быту, но и для производства пищевой продукции. Основными показателями качества воды являются следующие:

- органолептические:
  - запах — не более 2 баллов;
  - привкус — не более 2 баллов;
  - цветность — не более 20 град цветности;
  - мутность — не более 2,5 ЕМ/дм^3 (единицы мутности по формазину) или 1,5 мг/дм^3 (по каолину);
- физико-химические:
  - значение pH — от 6 до 9;
  - общая минерализация (сухой остаток) — не более 1000 мг/дм^3;
  - жесткость общая — не более 7 ммоль/дм^3;
  - окисляемость перманганатная (химическое потребление кислорода) — 5 мг/дм^3;
- микробиологические и паразитологические:
  - термотолерантные колиформные бактерии — не допускаются в 100 см^3;

  - общие колиформные бактерии — не допускаются в 100 см^3;
  - общее микробное число — не более 50 КОЕ/см^3;
  - колифаги — не допускаются в 100 см^3;
  - споры сульфитредуцирующих клостридий — не допускаются в 20 см^3;
  - цисты лямблий — не допускаются в 50 дм^3.

Вода является естественной средой обитания микроорганизмов, состав и функции которых различны. Количественный и качественный состав микрофлоры воды зависит от состава и концентрации минеральных и органических веществ, физико-химических показателей — температуры, pH, концентрации кислорода и углекислого газа.

В воде с низким содержанием органических соединений обитают сапрофитные микроорганизмы, с ростом содержанием органики в воде ускоряется рост микроорганизмов.

В воде могут находиться патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, которые являются возбудителями некоторых инфекционных заболеваний, например, лептоспирозов, дизентерии, брюшного тифа холеры, гепатита А.

Основные виды микрофлоры воды:

- общие колиформные бактерии (ОКБ) — грам- и оксидазоотрицательные неспорообразующие палочки, растущие на дифференциальных лактозных средах при температуре 36–38 °С в течение 24–48 ч. Бактерии ферментируют лактозу до кислоты, альдегида и газа;
- термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) — входят в число общих колиформных бактерий и обладают всеми их свойствами: сбраживают лактозу до кислоты, альдегида и газа при температуре 44 °С в течение 24–48 ч;
- сульфитредуцирующие клостридии — спорообразующие анаэробные палочковидные бактерии; широко распространены в почве, поверхностных и сточных водах и фекалиях;
- коли-фаги — бактериальные вирусы, сходные с кишечными вирусами; являются индикаторами очистки питьевой воды; их выделяют из почвы, ила, загрязненных источников, а также распределительных систем питьевого и горячего водоснабжения;
- вибрионы — оксидазоположительные водные бактерии; некоторые виды патогенны для человека;
- легионеллы — разновидность патогенных бактерий (однако не все бактерии этого вида патогенны для человека), являющихся возбудителями пневмонии, болезни «легионеров» и лихорадки Понтиака. Оптимальным условием для развития легионелл является высокая влажность объекта;
- псевдомонады — аэробные грамотрицательные оксидазо- и каталазоположительные бактерии, не образующие спор. Широко распространены в водной среде, особенно *Pseudomonas aeroginosa* (синегнойная палочка), которая может долго сохраняться в воде и способна вызывать кишечные инфекции.

Производственный контроль качества питьевой воды включает определение состава и свойств воды источника водоснабжения и питьевой воды в местах водозабора, перед поступлением ее в водопроводную и распределительную сети.

Пробы воды отбирают из городского водопровода или артезианских скважин. В процессе контроля определяют санитарно-показательные и патогенные микроорганизмы. Выявление патогенной микрофлоры производят в лабораториях, имеющих разрешение для работы с возбудителями соответствующей группы патогенности и лицензию на выполнение этих работ.

Для приготовления химических реактивов и проведения химических анализов применяют дистиллированную воду, которая должна отвечать определенным требованиям, приведенным в табл. 10.1.

Таблица 10.1. **Требования, установленные для дистиллированной воды и воды для химического анализа**

Наименование показателя	Дистиллированная вода	Вода для лабораторного анализа	
		1 степень чистоты	2 степень чистоты
Удельная электропроводимость при 20 °С, мСм/м, не более	0,5	0,010	0,10
Массовая концентрация веществ, восстанавливающих $KMnO_4$ (O), мг/дм³, не более	0,08	—	0,08
Оптическая плотность при 254 нм и толщине поглощающего слоя 1 см, не более	—	0,001	0,01
Массовая концентрация остатка после выпаривания, мг/дм³, не более	5,00	—	1,00
Массовая концентрация оксида кремния (IV) (SiO_2), мг/дм³, не более	—	0,010	0,020
pH	5,4–6,6	—	—

В ГОСТ 6709 «Вода дистиллированная. Технические условия» отсутствует разделение воды по чистоте, но современные методы анализа требуют проведения дополнительной очистки — например, методом двукратной перегонки (бидистилляции), обратного осмоса, деионизации и т. д.

Новый ГОСТ Р 52501 (ИСО 3696) «Вода для лабораторного анализа. Технические условия» устанавливает две степени чистоты воды в зависимости от способа очистки исходной питьевой воды:

- степень 1 — вода, в основном свободная от растворимых и коллоидных примесей и отвечающая жестким аналитическим требованиям, например, для метода ВЭЖХ; такую воду получают путем дальнейшей очистки воды 2-й степени чистоты (обратным осмосом, деионизацией с последующим фильтрованием через мембранный фильтр, двойной перегонкой с применением кварцевой посуды);

- степень 2 — вода с очень низким содержанием неорганических, органических и коллоидных примесей, используемая для чувствительных методов, например, метода атомно-абсорбционной спектрометрии; ее получают неоднократной перегонкой, деионизацией, обратным осмосом с последующей перегонкой.

Показатели качества воды для лабораторного анализа приведены в табл. 10.1.

10.2. Контроль воды централизованной системы питьевого водоснабжения

10.2.1. Отбор проб

Пробы воды в распределительной сети отбирают в периоды наибольшего расхода воды. При отборе проб в одной и той же точке для различных целей в первую очередь отбирают пробы для микробиологических исследований.

Пробу отбирают из пробоотборного крана, который перед отбором фламбируют, после чего не менее 10–15 мин производят слив воды при полностью открытом кране.

Для отбора проб, предназначенных для санитарно-бактериологического анализа, используют стерильные широкогорлые емкости вместимостью не менее 500 см³ с плотно закрывающимися или завинчивающимися крышками. Можно использовать одноразовую стерильную посуду. Проба должна быть исследована не позже, чем через 2 ч после отбора. Допускается проводить анализ не позже чем через 6 ч после отбора при условии хранения пробы при температуре от 1 до 5 °С.

Пробы воды для химического анализа отбирают в емкости из химически стойкого стекла (с притертыми пробками) или полимерных материалов, разрешенных для контакта с водой. Перед отбором проб емкости необходимо не менее двух раз ополоснуть исследуемой водой и заполнить до верха. Анализ воды производят в день отбора.

10.2.1. Методы контроля органолептических показателей воды

Определение вкуса и запаха

В чистую широкогорлую колбу с притертой пробкой вместимостью 250–350 см³ отмеривают 100 см³ исследуемой воды температурой 20 °С, закры-

вают пробкой, перемешивают содержимое вращательными движениями, после чего открывают пробку и определяют характер и интенсивность запаха.

Если запах выражен не отчетливо, его определяют в воде, имеющей температуру 60 °С, для чего в колбу помещают 100 см³ исследуемой воды, горлышко закрывают часовым стеклом и подогревают в водяной бане до 60 °С. Содержимое колбы перемешивают, сдвигают стекло и быстро определяют интенсивность запаха.

Интенсивность запаха при 20 и 60 °С оценивают по 5-балльной шкале (табл. 10.2).

Таблица 10.2. **Шкала оценки интенсивности запаха**

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха, балл
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании	1
Слабая	Запах отмечается потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Запах легко отмечается, отзыв о воде — неодобрительный	3
Отчетливая	Запах привлекает внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

Как уже упоминалось в главе 3, различают четыре основных вкуса — сладкий, кислый, горький, соленый; все другие вкусовые ощущения называют привкусами.

Испытуемую воду (приблизительно 15 см³) набирают в рот, не проглатывая держат в полости рта 3–5 с, после чего выплевывают. Вкус воды может быть охарактеризован как щелочной, соленый, горький, вяжущий и т. п. Если исследуется вода из сомнительного источника, ее вкус определяют после 5-минутного кипячения и охлаждения до 20–25 °С.

Интенсивность вкуса оценивают при температуре 20 °С по 5-балльной шкале (табл. 10.3).

Таблица 10.3. **Шкала оценки интенсивности вкуса**

Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявления вкуса и привкуса	Оценка интенсивности вкуса и привкуса, балл
Нет	Вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Вкус и привкус не ощущаются потребителем, но обнаруживаются при лабораторном исследовании	1

Окончание табл. 10.3

Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявления вкуса и привкуса	Оценка интенсивности вкуса и привкуса, балл
Слабая	Вкус и привкус отмечаются потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв	3
Отчетливая	Вкус и привкус заметны и заставляют воздержаться от питья	4
Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильны, что делают воду непригодной к употреблению	5

Фотометрический метод определения цветности

Хотя цветность относится к органолептическим показателям, для ее оценки используют фотометрический метод, основанный либо на сравнении окраски испытуемого образца со стандартными растворами (метод А), либо на измерении оптической плотности при длине волны 413 нм (метод Б).

Для проведения исследования готовят растворы:

1) основной стандартный (раствор № 1) — 0,0875 г двухромовокислого калия $K_2Cr_2O_7$, 2 г сернокислого кобальта $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ и 1 см³ серной кислоты плотностью 1840 кг/м³ растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 1 дм³. Данный раствор соответствует цветности 500°;
2) разбавленный раствор серной кислоты (раствор № 2) — 1 см³ концентрированной серной кислоты плотностью 1840 кг/м³ доводят до объема 1 дм³ дистиллированной водой.

Используя набор цилиндров Несслера (измерительных трубок) вместимостью 100 см³, строят шкалу цветности. В каждом цилиндре смешивают растворы № 1 и № 2 в соответствии со шкалой цветности, приведенной в табл. 10.4.

Таблица 10.4. **Шкала цветности**

Раствор № 1, см³	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Раствор № 2, см³	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	86
Градусы цветности	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

Растворы, соответствующие определенному градусу цветности, помещают в темное место и хранят не более 2–3 мес.

Градуировочный график строят по шкале цветности, полученные значения оптических плотностей и соответствующие им градусы цветности наносят на график.

Проведение испытаний: 100 см³ отфильтрованной через мембранный фильтр исследуемой воды помещают в цилиндр Несслера, установленный на белом фоне и сравнивают со шкалой цветности, глядя сверху. Если исследуемая вода имеет цветность более 70°, пробу разбавляют дистиллированной водой в определенном соотношении до получения окраски воды, сравнимой с окраской шкалы цветности. Полученный результат умножают на число, соответствующее разбавлению.

В случае проведения исследования на фотоэлектрокалориметре используют кюветы с толщиной поглощающего свет слоя 5–10 см. В качестве контрольного образца используют дистиллированную воду, отфильтрованную на мембранном фильтре № 4.

Оптическую плотность фильтрата измеряют в синей части спектра со светофильтром при длине волны 413 нм. Цветность определяют по градуировочному графику.

Фотометрический метод определения мутности

Мутность воды определяют фотометрически — путем сравнения проб исследуемой воды со стандартными суспензиями. Результаты измерений выражают в мг/дм³ при использовании основной стандартной суспензии каолина или в ЕМ/дм³ (единицы мутности на дм³) при использовании основной стандартной суспензии формазина[1].

Для проведения исследования готовят растворы:

1. **Основная стандартная суспензия из каолина** — 25–30 г каолина взбалтывают с 3–4 дм³ дистиллированной воды и оставляют на 24 ч, затем сифоном отбирают неосветлившуюся часть жидкости, а к оставшейся части добавляют воду.

Раствор взбалтывают и снова оставляют на 24 ч, а затем вновь удаляют неосветлившуюся часть. Удаление производят трижды, присоединяя неосветлившуюся часть к собранной ранее. Полученную суспензию сильно взбалтывают, а через трое суток сливают надосадочную жидкость.

К полученному осадку лобавляют 100 см³ дистиллированной воды, взбалтывают и получают основную стандартную суспензию, концентрацию которой опрелеляют весовым методом: 5 см³ суспензии помещают в предварительно высушенный до постоянной массы тигель, высушивают при температуре 105 °С до постоянной массы, взвешивают и рассчитывают содержание каолина на 1 дм³ суспензии.

Основную стандартную суспензию стабилизируют пирофосфатом натрия или калия (200 мг на 1 дм³), консервируют насыщенным раствором хлорной ртути (1 см³ на 1 дм³), или формалином (10 см³ на 1 дм³), или хлороформом (1 см³ на 1 дм³) и хранят не более 6 мес. Содержание каолина в суспензии должно составлять 4 г/дм³;

[1] Переход от одной единицы к другой осуществляют, исходя их соотношения: 1,5 мг/дм³ соответствует 2,6 ЕМ/дм³ или 1 ЕМ/дм³ соответствует 0,58 мг/дм³.

2. **Рабочие стандартные суспензии из каолина** — основную стандартную суспензию взбалтывают и готовят из нее суспензию, содержащую 100 мг/дм³, из которой готовят рабочие суспензии концентрацией 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 мг/дм³. Все суспензии готовят на бидистиллированной воде и хранят не более суток.
3. **Основная стандартная суспензия формазина 1:**

- раствор А — 0,5 г гидразинсульфата $(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$ растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 50 см³;
- раствор Б — в мерной колбе вместимостью 500 см³ разбавляют в 25 см³ дистиллированной воды 2,5 г гексаметилентетрамина $(CH_2)_6N_4$, добавляют туда же 25 см³ раствора А и выдерживают в течение 22–26 ч при температуре 20–30 °С. После выдержки доводят объем до метки дистиллированной водой и не более 2 мес.

Стандартная суспензия формазина 1, содержащая 0,4 ЕМ в 1 см³ раствора 50 см³ основной стандартной суспензии разбавляют дистиллированной водой в соотношении 1 : 10 и хранят не более 2 нед.

Рабочие суспензии формазина — к 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 см³ предварительно перемешанной стандартной суспензии формазина добавляют по 100 см³ бидистиллированной воды и получают рабочие суспензии, содержащие 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 ЕМ/дм³. Измеряют оптическую плотность полученных растворов при длине волны 530 нм и по полученным результатам и соответствующим им значениям концентрации стандартных растворов суспензий (мг/дм³ и ЕМ/дм³) строят градуировочный график.

В кювету с толщиной поглощающего слоя 5–10 см³ вносят исследуемую пробу и измеряют оптическую плотность в зеленой части спектра при длине волны 530 нм. Контрольная жидкость — бидистиллированная вода (при цветности ниже 10°) или отцентрифугированная и отфильтрованная испытуемая вода (при цветности выше 10°).

Содержание мутности в мг/дм³ или ЕМ/дм³ определяют по соответствующему калибровочному графику.

Окончательный результат выражают в мг/дм³ по каолину.

Простейший метод определения мути и осадка

Воду наливают в мерный цилиндр вместимостью 1 дм³ и после визуального осмотра характеризуют ее мутность: слабая опалесценция, сильная опалесценция, тонкая взвешенная муть и т. п.

Наличие осадка устанавливают, поместив исследуемую воду в мерный цилиндр и оставив ее в покое на 1 ч. Затем отмечают объем осадка, см³/л.

10.2.2. Методы контроля физико-химических показателей воды

Определение температуры

Температуру воды, отобранной из водопровода, измеряют после ее сливания из крана не менее 5 мин.

После отбора пробы измерение температуры производят немедленно, выдерживая термометр во взятой пробе не менее 5 мин, причем шарик термометра не должен касаться стенок и дна сосуда.

Определение сухого остатка

Метод определения без добавления соды

Исследование производят в день отбора пробы.

Выпаривают 250–500 см³ профильтрованной воды в предварительно высушенной до постоянного веса фарфоровой чашке. Выпаривание проводят на бане с дистиллированной водой, а затем в термостате при температуре 110 °С до получения постоянной массы.

Сухой остаток X, мг/дм³, определяют по формуле

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 1000}{V},$$

где m — масса чашки с сухим остатком, мг; m_1 — масса пустой чашки, мг; V — объем воды, взятой для определения, см³.

Метод определения с добавлением соды

Изложенный выше метод дает несколько завышенные результаты в связи с гигроскопичностью полученного осадка и трудным отделением кристаллизационной воды сульфатами кальция и магния. Эти недостатки можно устранить путем добавления к выпариваемой воде химически чистого карбоната натрия. При этом хлориды и сульфаты кальция и магния переходят в безводные карбонаты, кристаллизационная вода нитриевых солей полностью удаляется высушиванием при 150–180 °С.

Для проведения испытаний 250–500 см³ отфильтрованной воды выпаривают до постоянной массы в фарфоровой чашке при температуре 150 °С. После помещения в чашку последней порции воды, добавляют 25 см³ 1%-ного раствора карбоната натрия с таким расчетом, чтобы масса прибавленной соды примерно в два раза превышала массу предполагаемого остатка.

Раствор перемешивают стеклянной палочкой, которую обмывают дистиллированной водой, собирая остатки в чашку с осадком.

Выпаренный с содой сухой остаток высушивают до постоянной массы при температуре 150 °С, помещают в холодный термостат и поднимают температуру до 150 °С.

Разность в массе между чашкой с сухим остатком и первоначальной массой чашки и соды (1 см³ раствора соды содержит 10 мг Na_2CO_3) дает величину сухого остатка во взятом объеме воды.

Сухой остаток X, мг/дм³, определяют по формуле

$$X = \frac{m - (m_1 + m_2)}{V} \cdot 1000,$$

где m — масса чашки с сухим остатком, мг; m_1 — масса пустой чашки, мг; m_2 — масса добавленной соды, мг; V — объем воды, взятой для определения, см³.

Определение общей жесткости

Жесткостью воды называется совокупность свойств, обусловленных концентрацией в ней щелочноземельных металлов, преимущественно ионов кальция (Ca) и магния (Mg). Жесткость воды измеряют в ммоль/дм³ (мг-экв.дм³), эту величину также обозначают как градус жесткости (°Ж).

Для определения жесткости воды используют два метода:

- комплексонометрический метод (описан ниже);
- метод атомной спектрометрии (требует наличия специального сложного оборудования).

Комплексонометрический метод основан на образовании комплексных соединений трилона Б (ЭДТА) и ионами щелочноземельных элементов. Определение проводят путем титрования пробы раствором трилона Б при pH 10 в присутствии индикатора.

Для определения жесткости в коническую колбу вносят 100 см³ (или меньший объем, разбавленной до 100 см³ дистиллированной водой) отфильтрованной исследуемой воды, добавляют 5 см³ буферного раствора с pH 10, 5–7 капель раствора индикатора эриохрома черного Т или хромового темно-синего кислотного (можно внести 0,05–0,10 г сухой смеси индикатора с солью) и титруют при интенсивном перемешивании раствором трилона Б концентрации 0,025 моль/дм³ (25 ммоль/дм³) до изменения окраски в эквивалентной точке (с красно-фиолетовой до зеленовато-синей при использовании эриохрома черного Т или до синие-фиолетовой при использовании хромового темно-синего кислотного).

Если на титрование израсходовано больше 20 см³ раствора титранта, значит, в исследуемой пробе суммарное количества вещества эквивалента ионов кальция и магния превышает 0,5 моль и определение следует повторить, взяв для исследования меньший объем воды, который затем следует разбавить дистиллированной водой до 100 см³. При расходе титранта менее 1 см³ следует использовать раствор трилона Б концентрации 5 ммоль/дм³ или 2,5 ммоль/дм³.

При проведении исследования учитываются следующие моменты:

- Нечеткое изменение окраски в эквивалентной точке означает, что в воде присутствуют медь и цинк. Для устранения их негативного влияния к пробе исследуемой воды следует прибавить 1–2 см³ раствора сульфида натрия и проводить испытание как указано выше.

- Постепенное появление серой окраски после добавления к пробе буферного раствора и индикатора указывает на присутствие в воде марганца. Для его маскировки к пробе исследуемой воды до внесения реактивов нужно прибавить 5 капель 1%-ного раствора солянокислого гидроксиламина и проводить испытание как указано выше.

Общую жесткость воды Ж, °Ж, определяют по формуле

$$Ж = \frac{M \cdot F \cdot K \cdot V_{тр}}{V_{пр}},$$

где M — коэффициент пересчета, равный 2 $C_{тр}$ ($C_{тр}$ — концентрация трилона, ммоль/дм³), обычно $M = 50$; F — множитель разбавления исходной пробы, обычно $F = 1$; K — коэффициент поправки к концентрации раствора трилона Б; $V_{тр}$ — объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование, см³; $V_{пр}$ — объем пробы воды, взятой для анализа, см³.

Для установления коэффициента поправки к концентрации раствора трилона Б в коническую колбу вместимостью 250 см³ вносят 10 см³ раствора сульфата магния концентрацией 25 ммоль/дм³, добавляют 90 см³ бидистиллированной воды, 5 см³ буферного раствора, 5–7 капель раствора одного из индикаторов и титруют при интенсивном перемешивании раствором трилона Б до изменения окраски в эквивалентной точке как описано выше.

Титрование проводят по контрольной пробе, которой может быть слегка перетитрованная проба.

Коэффициент поправки к концентрации раствора трилона Б (K) рассчитывают по формуле

$$K = \frac{10}{V},$$

где V — объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование, см³.

Определение перманганатной окисляемости

Окисляемостью называют химическое потребление кислорода при обработке пробы воды определенным окислителем в определенных условиях, то есть количество кислорода, израсходованное на окисление содержащихся в воде органических и неорганических восстановителей. При использовании в качестве окислителя иона перманганата показатель называют перманганатной окисляемостью, иона бихромата (дихромата) — бихроматной окисляемостью.

Качественный метод

В пробирку с исследуемой водой добавляют три капли 0,03%-ного раствора перманганата калия и через 20 мин оценивают окраску:

- если сохранилась малиновая окраска — содержание в воде органических веществ невелико, качество воды удовлетворительное;
- если окраска переходит в красноватую — возможно наличие в воде органических веществ;
- если окраска желто-бурая — вода непригодна для использования.

Количественный метод

В коническую колбу вместимостью 250 см³ вносят 100 см³ анализируемой воды, помещают несколько кусочков пористого фарфора, приливают 5 см³ серной кислоты (разбавленной 1 : 2) и 20 см³ раствора перманганата калия концентрации 0,01 моль/дм³. Колбу накрывают часовым стеклом и кипятят в течение 10 мин. К горячему раствору приливают 20 см³ раствора щавелевой кислоты и сразу же титруют раствором перманганата калия до появления розового цвета. Параллельно проводят холостой опыт, для чего берут 100 см³ дистиллированной воды и обрабатывают ее так же, как и анализируемый образец воды.

Окисляемость X (мг/дм³, потребленного кислорода) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot C \cdot 8 \cdot 1000}{V_2},$$

где V — объем раствора перманганата калия, израсходованный на титрование образца, см³; V_1 — объем раствора перманганата калия, израсходованный на титрование в холостом опыте, см³; C — концентрация раствора перманганата калия, моль/дм³ (г-экв.дм³); 8 — грамм-эквивалент кислорода; V_2 — объем образца воды, взятый для анализа, см³.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 2% (отн.).

10.2.3. Методы контроля микробиологических показателей воды

Подготовка проб

Перед посевом проба должна быть перемешана, а край сосуда профламбирован.

Подготовка питательных сред и реактивов

Используемые питательные среды

- питательный агар промышленного производства, приготовленный в соответствии с рекомендациями изготовителя;
- фуксин-сульфитная среда, приготовленная по прописи изготовителя;
- лактозо-пептонная среда — 10 г пептона, 5 г хлористого натрия, 5 г лактозы растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды, устанавливают pH 7,4–7,6, разливают по пробиркам и автоклавируют при температуре 110–114 °С в течение 12 мин;
- полужидкая среда с лактозой, приготовленная по прописи завода-изготовителя или из отдельных ингредиентов — 10 г пептона, 5 г хлористого натрия, 4–5 г агар-агара растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды, доводят до кипения, устанавливают pH 7,2–7,4, добавляют 1 см³ 1,6%-ного

спиртового раствора бромтимолового синего и стерилизуют при температуре 118–122 °С в течение 20 мин. В расплавленную среду вносят 5 г лактозы, нагревают до кипения, разливают в стерильные пробирки (высота столбика 3–5 см) и стерилизуют при 110–114 °С в течение 12 мин;

- СИБ-лактоза, приготовленная по прописи изготовителя;
- железосульфитный агар — в 100 см³ расплавленного питательного агара вносят 5 см³ 20%-ного раствора сульфита натрия, перемешивают, вносят 1 см³ 8%-ного раствора сульфата железа, перемешивают, стерильно разливают в пробирки высоким столбиком или во флаконы.

Реактивы для окрашивания по Граму

- карболовый раствор генциана фиолетового — 1 г генциана фиолетового, 10 см³ этилового спирта, 5 г фенола растирают в ступке, добавляя 100 см³ дистиллированной воды;
- раствор Люголя — в 300 см³ дистиллированной воды растворяют 1 г йода и 2 г йодида калия;
- раствор Циля — 1 г основного фуксина, 10 см³ этилового спирта и 54 г фенола растирают в ступке, добавляя 100 см³ дистиллированной воды.

Реактивы для оксидазного теста:

- 1%-ный водный раствор диметил-*п*-фенилендиамина гидрохлорида;
- 1%-ный спиртовой раствор альфа-нафтола.

Определение общего количества бактерий

Под общим количеством бактерий понимают содержание мезофильных, мезотрофных аэробов и факультативных анаэробов, способных расти и образовывать колонии на питательном агаре при температуре 37 °С в течение 22–26 ч.

После перемешивания пробы в две чашки Петри вносят по 1 см³ исследуемой воды, после чего заливают 8–12 см³ питательного агара и перемешивают. После застывания среды чашки помещают в термостат и выдерживают 22–26 ч при температуре 36–38 °С.

Результат учитывают, подсчитывая все выросшие на чашках Петри колонии с использованием лупы с увеличением в 2–5 раз или прибора для подсчета колоний. Норматив ОМЧ — не более 50 КОЕ/см³.

Определение общих и термотолерантных колиформных бактерий

Колиформные бактерии и бактерии группы кишечных палочек следует рассматривать как показатель фекального загрязнения воды, а их количество позволяет судить о степени этого загрязнения.

Исследование производят методом мембранных фильтров.

Через подготоаленный стерильный фильтр с использованием вакуума пропускают необходимое количество воды (100 см³).

После окончания фильтрования фильтр аккуратно помещают в чашки Петри на среду Эндо так, чтобы поверхность фильтра с осевшими на нее бактериями была обращена вверх. Чашки термостатируют 22–26 ч при температуре 36–38 °С, после чего учитывают результат:

- если через 24 ч на фильтрах нет роста колоний или имеются пленчатые, губчатые, прозрачные или расплывчатые колонии, считают, что общих и термотолерантных бактерий в пробе нет (отсутствие в 100 см³);
- если на фильтрах наблюдается рост изолированных лактозоположительных колоний (темно-красного или красного цвета с металлическим блеском или без него или других с отпечатком на обратной стороне фильтра), производят подсчет числа колоний каждого типа отдельно и подтверждают их принадлежность к бактериям исследуемой группы.

Для подтверждения принадлежности к общим колиформным бактериям проводят исследования всех колоний, если на фильтре выросло менее 5 колоний или не менее 3–4 колоний каждого типа.

Для подтверждения принадлежности к термотолерантным бактериям исследуют все типичные колонии (но не менее 10) по следующим показателям:

- наличие оксидазной активности;
- окрашивание по Граму;
- ферментация лактозы до кислоты и газа.

Проведение оксидазного теста. Мембранный фильтр с выросшими на нем колониями переносят пинцетом на кружок фильтровальной бумаги немного большего диаметра, чем фильтр, обильно смоченный реактивом для оксидазного теста (при использовании готовых тест-полосок их смачивают дистиллированной водой). Через 2–4 мин оценивают результат — все посиневшие колонии или с синим ободком учитывают. Колонии, не изменившие цвета, в большинстве своем относятся к БГКП, но среди них могут быть и кокки, не имеющие санитарно-показательного значения. Поэтому их проверяют путем окрашивания по Грамму и по газообразованию в полужидкой среде с глюкозой.

Окрашивание по Граму. На обезжиренное предметное стекло наносят каплю дистиллированной воды и небольшое количество оксидазоотрицательной колонии, которые распределяют после смешивания по поверхности стекла. Мазок высушивают при комнатной температуре и фиксируют через пламя горелки, накладывают на него полоску фильтровальной бумаги, на которую наливают карболовый раствор генциана фиолетового. Через 1 мин полоску удаляют, а на препарат наливают раствор Люголя и выдерживают 1 мин, после чего раствор сливают, а стекло промывают в этиловом спирте до прекращения отмывания красителя.

Стекло промывают водой и докрашивают в течение 1–2 мин фуксином Циля, разведенным дистиллированной водой в соотношении 1 : 10. После промывания и просушивания препарат микроскопируют — грамотрицательные бактерии окрашиваются в розовый цвет, грамположительные — в синий.

Определение ферментации лактозы. Оставшуюся часть грамотрицательной колонии высевают в две пробирки с лактозной средой.

Для подтверждения наличия общих колиформных бактерий посев термостатируют при температуре 36–38 °С в течение 48 ч; при подтверждении термотолерантных колиформных бактерий — термостатирование проводят при температуре 44 °С в течение 24 ч.

Если для подтверждения используют полужидкие среды или среду СИБ, первичный просмотр возможен через 4–6 ч, однако окончательный результат определяют через 24 и 48 ч. Общие и термотолерантные колиформные бактерии не должны быть обнаружены в 100 см³ посева.

Определение количества бактерий группы кишечных палочек бродильным методом

При определении используют следующие засеваемые объемы: 3 объема по 100 см³, 3 объема по 10 см³ и 3 объема по 1 см³.

Воду помещают во флаконы и пробирки с поплавками; в качестве питательной среды используют глюкозо-пептонную или лактозо-пептонную среду с индикатором. Посевы 100 и 10 см³ производят во флаконы или пробирки с 10 и 1 см³ концентрированной среды соответственно, посев 1 см³ — в пробирку с 10 см³ среды нормальной концентрации. Посевы инкубируют при 37 °С в течение 24 ч и учитывают результаты:

- если во флаконах и пробирках нет помутнения среды, образования кислоты и газа, то считают, что бактерий группы кишечных палочек в исследуемом объеме нет;
- если во флаконах и пробирках наблюдается помутнение, образование кислоты и газа, продолжают дальнейшие исследования.

Из всех отмеченных флаконов и пробирок делают посев штрихом на среду Эндо таким образом, чтобы получить изолированные колонии. Чашки с посевами термостатируют при 37 °С в течение 16–18 ч.

При отсутствии роста на среде Эндо результат считают отрицательным и исследования прекращают. При появлении темно-красных или розовых колоний с металлическим блеском или без него проводят идентификацию и подтверждают принадлежность выросших бактерий к группе кишечных палочек. Подтверждение производят путем микроскопирования и проведения оксидазного теста описанным выше способом. Это позволяет дифференцировать БГКП от грамотрицательных бактерий семейства *Pseudomonadaceae* и других оксидазоположительных бактерий, обитающих в воде.

Наличие грамотрицательных палочек в мазке и отрицательный тест на оксидазу однозначно свидетельствуют о наличии БГКП.

Результат исследования выражают в виде коли-индекса — наиболее вероятного числа БГКП в 1 дм³ воды.

Определение спор сульфитредуцирующих клостридий

Существуют два основных метода определения спор сульфитредуцирующих клостридий — метод посева и метод фильтрации (в пробирках или чашках Петри).

Перед испытаниями 20 см³ пробы воды прогревают в водяной бане при температуре 70–80 °С в течение 15 мин.

Метод фильтрования в пробирках

После фильтрации 20 см³ пробы мембранный фильтр помещают в пробирку с железо-сульфитным агаром, причем сторона с отфильтрованными бактериями должна быть обращена внутрь. Культивирование производят в анаэробных условиях при температуре 43–45 °С в течение 16–18 ч.

Для создания анаэробных условий (при отсутствии анаэростата) пробирки быстро охлаждают, помещая в емкость с холодной водой.

Метод фильтрования в чашках Петри

После фильтрации фильтр помещают на поверхность чашки Петри, залитой расплавленным железо-сульфитным агаром. Если нет анаэростата, фильтр после помещения в чашку заливают агаром до верхнего края чашки так, чтобы крышка плотно прилегала к агару, создавая тем самым анаэробные условия.

Метод прямого посева

Для исследования используют 6 пробирок; в 2 вносят по 10 см³ исследуемой воды; в 4 — по 5 см³.

Посевы заливают железосульфитным агаром (объемом вдвое больше объема пробы). Во избежание образования пузырьков воздуха среду следует приливать по стенке.

Условия культивирования и создание анаэробных условий при отсутствии анаэростата осуществляют согласно предыдущему методу.

Обработка результатов

Учет результатов производят, подсчитывая черные колонии, выросшие на фильтре и в толще питательной среды. Если таких колоний нет, делают вывод, что споры сульфитредуцирующих клостридий в 20 см³ воды не обнаружены.

Определение колифагов

Колифаги — бактериальные вирусы, способные лизировать *E. coli* и формировать при температуре (37 ± 1) °С зоны лизиса бактериального газона (бляшки) на питательном агаре через (18 ±2) ч.

Определение колифагов в питьевой воде заключается в предварительном накоплении колифагов в среде обогащения на культуре *E. coli* и последующем выявлении зон лизиса (просветления) газона *E. coli* на питательном агаре.

Подготовка тест-культуры *E. coli* K12 *StrR*

На всех этапах исследования используют бактериальную взвесь, приготовленную следующим образом: культуру *E. coli* засевают в пробирку со скошенным питательным агаром со стрептомицином. Через (18 ± 2) ч инкубации при температуре (37 ± 1) °С производят смыв бактерий с косяка, используя 5 мл стери-

рильного физиологического раствора и по стандарту мутности готовят взвесь *E. coli* в концентрации 10^9 бактериальных клеток в 1 $см^3$.

Допускается использование 4-часовой бульонной культуры *E. coli*, полученной путем подращивания в термостате при температуре 37 °С. В 2 $см^3$ такой культуры содержится 10^9 бактериальных клеток *E. coli*.

Проввдение качественного анализа

В исследуемую пробу воды объемом 100 $см^3$ вносят 10 $см^3$ 10-кратного питательного бульона и 1 $см^3$ подготовленного смыва тест-культуры или 2 $см^3$ 4-часовой бульонной культуры.

Для получения контрольной культуры 0,1 $см^3$ смыва бактерий *E. coli* (или 0,2 мл 4-часовой бульонной культуры) помещают в чашку Петри и заливают питательным агаром.

Исследуемую пробу воды (100 $см^3$) и чашку Петри с контролем *E. coli* помещают в термостат и инкубируют при температуре 36–38 °С в течение 16–20 ч.

После инкубации из исследуемой пробы воды отливают в пробирку 10 $см^3$ и добавляют 1 $см^3$ хлороформа. Пробирку закрывают стерильной резиновой или силиконовой пробкой, энергично встряхивают для равномерного распределения хлороформа по объему пробы и оставляют при комнатной температуре не менее 15 мин до полного осаждения хлороформа.

В предварительно расплавленный и охлажденный до 45–49 °С питательный агар добавляют приготовленный смыв бактерий *E. coli* из расчета 1,0 $см^3$ смыва (или 2 $см^3$ 4-часовой бульонной культуры) на 100 $см^3$ агара.

В стерильную чашку Петри пипеткой из пробирки переносят 1 $см^3$ обработанной хлороформом пробы (не касаясь хлороформа) и заливают смесью расплавленного и охлажденного до 45–49 °С питательного агара объемом 12–15 $см^3$. Таким же количеством агара заливают одну дополнительную чашку Петри для контроля культуры *E. coli* и осторожно покачивают для равномерного перемешивания пробы воды и агара. Для полного застывания чашки оставляют на столе при комнатной температуре на 10 мин. После застывания чашки переворачивают и помещают в термостат на 16–20 ч при 37 °С.

Обработка результатов

Просмотр посевов осуществляют в проходящем свете.

Проба считается положительной при наличии зон полного лизиса, просветления нескольких бляшек, одной бляшки на чашке с пробой воды при отсутствии зон лизиса на контрольной чашке.

В протоколе анализа отмечается: колифаги обнаружены или не обнаружены в 100 $см^3$ воды (результат качественный).

При наличии зон лизиса в контроле культуры результат считается недействительным.

10.3. Контроль воды для лабораторного анализа

Опредвление удельной электропроводности

Электропроводность измеряют в свежеподготовленной воде при температуре 24–26 °С кондуктометром с термостатируемой ячейкой, позволяющим производить измерения в пределах 0,001–300 мкСм/м.

Определение массовой концентрации веществ, восстанавливающих $KMnO_4$

К 1000 $см^3$ исследуемой воды добавляют 10 $см^3$ раствора серной кислоты с массовой долей 20%, 1 $см^3$ раствора перманганата калия концентрацией 0,01 моль/$дм^3$ (1/5 $KMnO_4$), доводят до кипения и кипятят 5 мин.

Воду считают соответствующей требованиям, если при наблюдении в проходящем свете на белом фоне в анализируемом растворе будет заметна розовая окраска при сравнении с равным объемом той же воды без внесения реагентов. При проведении анализа учитывают, что 1 $см^3$ раствора перманганата калия указанной концентрации эквивалентен 0,08 мг кислорода.

Определение оптической плотности

Определение производят на спектрофотометре при длине волны 254 нм в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см.

Исследуемый образец помещают в кювету с толщиной поглощающего свет слоя 2 см и измеряют его оптическую плотность, после установки прибора на нулевое значение оптической плотности относительно той же самой воды в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см.

Определение массовой доли осадка после выпаривания

Из цилиндра, в который помещена проба воды (1000 $см^3$), отбирают 100 $см^3$ воды, помещают в сухую колбу ротационного испарителя и производят отгонку на паровой бане при уменьшенном давлении. По мере испарения воды в колбу постоянно добавляют новые порции пробы воды до тех пор, пока объем испаряемой пробы не составит 50 $см^3$.

Полученный остаток воды количественно переносят в предварительно подготовленную емкость, прогретую в течение 2 ч в сушильном шкафу при температуре 108–112 °С, охлажденную в эксикаторе и взвешенную, используя для количественного переноса две порции анализируемой пробы по 5 $см^3$ каждая.

Остаток выпаривают на паровой бане, после чего емкость с сухим остатком помещают в сушильный шкаф (температура 108–112 °С) на 2 ч, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают. Высушивание, охлаждение и взвешивание повторяют до достижения постоянной массы.

Сухой остаток после выпаривания (мг/$дм^3$) численно равен массе сухого остатка, высушенного до постоянной массы (мг).

Определение массовой концентрации диоксида кремния

Пробу исследуемой воды (520 см³ воды 1-й степени чистоты или 270 см³ 2-й степени чистоты) выпаривают в чашке до получения конечного объема 20 см³. К полученному раствору добавляют 1 см³ раствора молибдата аммония, точно через 5 мин — 1 см³ раствора щавелевой кислоты, перемешивают. Через минуту добавляют 1 см³ раствора метола (0,2 г метола и 20 г дисульфита калия, растворенных в 100 см³ воды без нагревания) и нагревают на водяной бане (температура 60 °С) в течение 10 мин. Полученный раствор переносят в пробирку.

Далее таким же образом приготавливают окрашенный раствор, используя 19 см³ исследуемой воды и 1 см³ раствора оксида кремния, содержащий 0,005 мг SiO_2, вместо 20 см³ исследуемой пробы. Полученный раствор помещают в другую пробирку.

Сравнивают интенсивность окрашивания растворов в двух пробирках в проходящем свете. Интенсивность синей окраски исследуемого образца не должна быть интенсивнее окраски окрашенного раствора, содержащего оксид кремния.

Литература

1. ГОСТ 3351–74 «Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности».
2. ГОСТ 6709–72 «Вода дистиллированная. Технические условия».
3. ГОСТ 18164–72 «Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка».
4. ГОСТ 18963–73 «Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа».
5. ГОСТ 23268.12–78 «Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения перманганатной окисляемости».
6. ГОСТ 27065–86 «Качество вод. Термины и определения».
7. ГОСТ 30815–2002 «Вода и водоподготовка. Термины и определения».
8. ГОСТ Р 51593–2000 «Вода питьевая. Отбор проб».
9. ГОСТ Р 51232–98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».
10. ГОСТ Р 52029–2003 «Вода. Единица жесткости».
11. ГОСТ Р 52407–2005 «Вода питьевая. Методы определения жесткости».
12. ГОСТ Р 52501–2005 (ИСО 3696:1987) «Вода для лабораторного анализа. Технические условия».
13. ГОСТ Р 52708–2007 «Вода. Метод определения химического потребления кислорода».
14. ГОСТ Р 52769–2007 «Вода. Методы определения цветности».
15. МУК 4.2.1078–01 «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды».
16. СанПиН 2.1.4.1074–96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Глава 11. Моющие и дезинфицирующие средства и методы их контроля

Для удаления загрязнений и поддержания должного санитарно-гигиенического состояния производства необходимо осуществлять санитарную обработку оборудования и коммуникаций, используя очищающие и моющие вещества-детергенты, которые хорошо смачивают и растворяют загрязнения. Затем в процессе мойки с поверхности оборудования удаляют остатки продукта и микробные загрязнения.

Для обеспечения качественной мойки следует использовать средства, которые обладают сильным моющим действием, являются безвредными, не обладают запахом, не вызывают коррозию оборудования и при этом хорошо удаляются при ополаскивании.

Дезинфицирующие средства рекомендуется использовать в минимальных, безвредных для человека количествах. Эти средства должны быстро оказывать свое действие, не оставлять вкуса и запаха, хорошо растворяться в воде и легко удаляться с поверхности. Дезинфицирующие средства могут быть щелочными, кислыми и нейтральными.

Примерами щелочных дезинфицирующих средств могут служить щелочной эльмоцид, хлорная известь, антиформин; кислых — кислый эльмоцид; нейтральных — формальдегид, хлорамин, четвертичные аммонийные соединения, сульфохлорантин.

Контроль моющих и дезинфицирующих средств заключается в определении концентрации основного вещества (Приложения 15 и 16).

Эффективность действия моющего средства зависит не только от его концентрации, но и от температуры, которую также необходимо контролировать.

Проведенная щелочными или кислотными растворами мойка позволяет достичь физической и химической чистоты, а для достижения микробиологической чистоты необходимо провести дезинфекцию — термическую (горячая вода, пар) или химическую (хлорсодержащие соединения, кислоты, перекись водорода и т. д.).

Концентрации дезинфицирующих растворов также контролируют.

11.1. Определение концентрации концентрированного щелочного раствора

Содержание каустической соды (NaOH, KOH) в концентрированных растворах определяют по плотности растворов, измеряемой денсиметрами, или титрованием.

При определении концентрации по плотности используют денсиметры.

Определение концентрации методом титрования

В колбу вместимостью 100 см³ отмеряют 1 см³ концентрированный щелочной раствор, доливают водой до метки и перемешивают, после чего 10 см³ полученного раствора переносят в другую колбу вместимостью 100 см³, добавляют 2–3 капли метилового оранжевого или фенолфталеина и титруют раствором HCl или H_2SO_4 концентрацией 0,1 моль/дм³ до изменения окраски.

Содержание гидроксида натрия K, г/л, определяют по формуле

$$K = 40 \cdot V,$$

где V — объем кислоты, пошедший на титрование, см³.

11.2. Определение концентрации моющего щелочного рабочего раствора

В коническую колбу вместимостью 100 см³ вносят 10 см³ исследуемого моющего раствора, 2–3 капли индикатора фенолфталеина или метилоранжа и титруют раствором H_2SO_4 или HCl концентрации 0,1 моль/дм³ до изменения окраски. В случае контроля концентрации каустической соды титруют в присутствии фенолфталеина до обесцвечивания раствора, при контроле концентрации кальцинированной соды — до перехода желтой окраски метилоранжа в розовую.

Концентрацию NaOH C_{NaOH}, %, определяют по формуле

$$C_{NaOH} = 0{,}040 \cdot V \cdot K,$$

где V — объем H_2SO_4 или HCl, пошедший на титрование исследуемого раствора, см³; K — коэффициент поправки к концентрации раствора кислоты; 0,040 — количество NaOH, соответствующее 1 см³ раствора H_2SO_4 или HCl концентрации точно 0,1 моль/дм³.

Концентрацию KOH C_{KOH}, %, определяют по формуле

$$C_{KOH} = 0{,}056 \cdot V \cdot K,$$

где V — объем H_2SO_4 или HCl, пошедший на титрование исследуемого раствора, см³; K — коэффициент поправки к концентрации раствора кислоты; 0,056 — количество KOH, соответствующее 1 см³ раствора кислоты концентрации точно 0,1 моль/дм³.

Концентрацию кальцинированной соды C_{CaCO_3}, %, определяют по формуле

$$C_{CaCO_3} = 0{,}053 \cdot V \cdot K,$$

где V — объем H_2SO_4 или HCl, пошедший на титрование исследуемого раствора, см³; K — коэффициент поправки к концентрации раствора кислоты; 0,053 — количество бикарбоната кальция, соответствующее 1 см³ раствора кислоты концентрации точно 0,1 моль/дм³.

11.3. Определение концентрации концентрированного кислотного раствора

Содержание HNO_3 в концентрированных растворах определяют методом титрования раствором щелочи концентрации 0,1 моль/дм³ или по плотности при температуре 20 °С, используя денсиметры.

11.4. Определение концентрации моющего кислотного рабочего раствора

В коническую колбу вместимостью 100 см³ вносят 10 см³ исследуемого раствора, 2–3 капли метилового оранжевого и титруют раствором NaOH концентрации 0,1 моль/дм³ до изменения окраски раствора с оранжево-красной на желтую.

Концентрацию HNO_3 C_{HNO_3}, %, определяют по формуле

$$C_{HNO_3} = 0{,}063 \cdot V \cdot K,$$

где V — объем NaOH, пошедший на титрование исследуемого раствора, см³; K — коэффициент поправки к концентрации раствора NaOH; 0,063 — количество HNO_3, соответствующее 1 см³ раствора NaOH концентрации точно 0,1 моль/дм³.

Концентрацию сульфаминовой кислоты $C_{H_2NSO_3}$, %, определяют по формуле

$$C_{H_2NSO_3} = 0{,}097 \cdot V \cdot K,$$

где V — объем NaOH, пошедший на титрование исследуемого раствора, см³; K — коэффициент поправки к концентрации раствора NaOH; 0,097 — количество H_2NSO_3, соответствующее 1 см³ раствора NaOH концентрации точно 0,1 моль/дм³.

11.5. Определение концентрации активного хлора в рабочих растворах хлорсодержащих дезинфектантов

В колбу вместимостью 250 см³ вносят 10 см³ рабочего дезинфицирующего раствора, добавляют 10 см³ 10%-ного раствора йодида калия и 1,5 см³ 25%-ного

раствора H_2SO_4. Содержимое колбы перемешивают и ставят на 10 мин в темное место, после чего выделившейся йод титруют 0,1 моль/дм³ раствором тиосульфата натрия до появления слабого розового окрашивания. Добавляют 1 см³ 1%-ного раствора крахмала и продолжают титрование до исчезновения голубой окраски.

Концентрацию хлора в рабочем растворе C_{Cl}, %, рассчитывают по формуле

$$C_{Cl} = 0{,}0355 \cdot V \cdot K,$$

где 0,345 — коэффициент пересчета; V — объем раствора тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³, пошедший на титрование, см³; K — коэффициент поправки к концентрации раствора тиосульфата натрия (в случае использования фиксаналов $K = 1$).

11.6. Определение концентрации надуксусной кислоты в концентрированных растворах дезинфектанта

В колбу вместимостью 250 см³ взвешивают 0,2–0,3 г дезинфектанта, например, ПЗ–Оксония–Актив, добавляют 50 см³ воды и охлаждают. В раствор добавляют 15–20 см³ 25%-ного раствора H_2SO_4 и титруют раствором перманганата калия концентрации 0,1 моль/дм³ до не исчезающего розового окрашивания. Затем в колбу последовательно вносят 1 см³ 3%-ного раствора молибдата аммония, 10 см³ 10%-ного раствора йодида калия, 2–3 капли 1%-ного раствора крахмала и дотитровывают раствор раствором тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³ до получения прозрачного раствора.

Концентрацию надуксусной кислоты $C_{над}$, %, рассчитывают по формуле

$$C_{над} = \frac{0{,}38 \cdot V \cdot K}{m},$$

где V — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование, см³; m — масса навески дезинфектанта, г; K — коэффициент поправки к концентрации раствора тиосульфата натрия (в случае использования фиксаналов $K = 1$); 0,38 — коэффициент пересчета.

11.7. Определение концентрации надуксусной кислоты в рабочих растворах дезинфектанта

В колбу вместимостью 250 см³ вносят 5 см³ рабочего раствора дезинфектанта, например, ПЗ–Оксония–Актив, добавляют 15–20 см³ 25%-ного раствора H_2SO_4

и титруют раствором перманганата калия концентрации 0,1 моль/дм³ до не исчезающего розового окрашивания. Последовательно добавляют 1 см³ 3%-ного раствора молибдата аммония, 10 см³ 10%-ного раствора йодида калия, 2–3 капли 1%-ного раствора крахмала и дотитровывают раствор раствором тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³ до получения прозрачного раствора.

Концентрацию надуксусной кислоты в рабочем растворе $C_{над}$, %, рассчитывают по формуле

$$C_{над} = \frac{0{,}38 \cdot V \cdot K}{V_д},$$

где V — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование, см³; $V_д$ — объем рабочего раствора дезинфектанта, равен 5 см³; K — коэффициент поправки к концентрации раствора тиосульфата натрия (в случае использования фиксаналов $K = 1$); 0,38 — коэффициент пересчета.

11.8. Определение концентрации по сумме перекиси водорода и надуксусной кислоты в рабочем растворе дезинфектанта

В колбу вместимостью 250 см³ вносят 10 см³ охлажденного раствора дезинфектанта (ПЗ-Оксония Актив), добавляют 20 см³ 20%-ного раствора H_2SO_4, несколько кристаллов йода и 1 см³ 3%-ного раствора молибдата аммония.

Раствор оставляют на 1–2 мин, после чего раствором тиосульфата натрия концентрации 0,1 моль/дм³ до появления слабого желтого окрашивания. После добавления 1 см³ 1%-ного раствора крахмала (цвет раствора становится темно-синим) продолжают титровать тем же раствором до исчезновения окраски.

Концентрацию дезинфектанта $C_д$, %, определяют по формуле

$$C_д = 0{,}064 \cdot V,$$

где V — объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование, см³; 0,064 — коэффициент пересчета.

11.9. Определение концентрации перекиси водорода в рабочем растворе дезинфектанта

В колбу вместимостью 250 см³ последовательно вносят 25 см³ дистиллированной воды, 2 см³ рабочего раствора перекиси водорода, 20 см³ 25%-ного раствора H_2SO_4. Перемешивают и титруют раствором перманганата калия концентрации 0,1 моль/дм³ до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Параллельно с исследуемым образцом проводят испытания контрольной пробы без добавления перекиси водорода.

Концентрацию перекиси водорода в рабочем растворе $C_{H_2O_2}$, %, рассчитывают по формуле

$$C_{H_2O_2} = \frac{(V - V_1) \cdot 0{,}0017 \cdot K}{V_p \cdot \rho_p} \cdot 100,$$

где V — объем раствора перманганата калия, израсходованный на титрование исследуемого раствора, см³; V_1 — объем раствора перманганата калия, израсходованный на титрование контрольной пробы, см³; V_p — объем рабочего раствора дезинфектанта, см³; ρ_p — плотность рабочего раствора дезинфектанта, кг/м³; K — коэффициент поправки к концентрации раствора тиосульфата натрия (в случае использования фиксаналов $K = 1$); 0,0017 — масса перекиси водорода, соответствующая 1 см³ раствора перманганата калия концентрации 0,1 моль/дм³, г.

11.10. Определение концентрации четвертичных аммонийных соединений в рабочем растворе дезинфектанта

В колбу вместимостью 250 см³ вносят точно отмеренное количество раствора дезинфектанта (например, «Септодора»), к которому приливают 50 см³ трихлорэтана, 50 см³ солевого буферного раствора и 5 капель индикатора бромтимолового синего. Смесь перемешивают при закрытой пробке.

Титрование производят стандартным раствором (0,003 моль/дм³) лаурилсульфата натрия. Вначале при сильном встряхивании (по 8–10 с) вносят по 2 см³ титранта, давая суспензии отстояться в течение 30–45 с после каждого встряхивания.

В процессе титрования раствор начинает расслаиваться, причем чем ближе к концу титрования, тем быстрее происходит расслоение. В связи с этим титрант следует вносить небольшими порциями.

Концентрацию четвертичных аммонийных соединений, $C_ч$, %, находят по формуле

$$C_ч = V \cdot B,$$

где V — объем раствора лаурилсульфата натрия, израсходованный на титрование, см³; B — эмпирический коэффициент пересчета лаурилсульфата натрия, израсходованного на титрование, в процентное содержание четвертичных аммонийных соединений в рабочем растворе.

Коэффициент устанавливают при поступлении каждой партии дезинфектанта: помещают в предварительно взвешенную мерную колбу вместимостью 100 см³ 1 г дезсредства, доливают до метки дистиллированной водой и перемешивают содержимое до полного растворения дезинфектанта.

Далее проводят титрование как описано выше.

11.11. Определение концентраций действующих веществ в рабочем растворе щелочного моющего средства с дезинфицирующим эффектом «Марс»

Определение четвертичных аммониевых соединений

Помещают в колбу вместимостью 100–250 см³ 10 см³ рабочего раствора, добавляют 3–4 капли индикатора фенолфталеина и титруют раствором соляной или серной кислоты концентрации 0,1 моль/дм³ до исчезновения красно-малиновой окраски.

Концентрацию дезинфектанта $C_ч$, %, вычисляют по формуле

$$C_ч = V \cdot K \cdot Э_ч,$$

где V — объем раствора кислоты концентрации 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³; K — коэффициент поправки к концентрации раствора кислоты; $Э_ч$ — эмпирический коэффициент пересчета концентрации, равный 0,313.

Определение доли щелочных компонентов

В колбу вносят 0,608 г средства, используя для переноса 80–100 см³ дистиллированной воды, и титруют раствором соляной кислоты в присутствии метилового оранжевого до перехода окраски от желтой до оранжевой.

Концентрацию щелочных компонентов $X_щ$, %, вычисляют по формуле

$$X_щ = \frac{V \cdot 0{,}0040 \cdot K \cdot 100}{m},$$

где V — объем раствора HCl концентрации точно 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³; 0,0040 — масса NaOH, соответствующая 1 см³ раствора HCl концентрации точно 0,1 моль/дм³; K — коэффициент поправки к концентрации раствора HCl; m — масса пробы, г.

11.12. Контроль остаточных количеств моющих и дезинфицирующих средств

Определение остаточной щелочности

Полноту ополаскивания (остаточную щелочность) определяют с помощью тест-полоски (индикаторной бумажки).

Для этого сразу после проведения мойки оборудования к его поверхности прикладывают индикаторную бумажку и производят оценку: если лакмусовая бумажка окрасилась в синий цвет — остаточная щелочность присутствует, ополаскивание проведено неэффективно; если цвет не изменился — остаточная щелочность отсутствует.

Можно также производить контроль по смывной воде — при наличии остаточной щелочности несколько капель раствора фенолфталеина окрасят воду в малиновый цвет, если цвет не изменяется — остаточная щелочность отсутствует.

Определение остаточной кислоты

При наличии остаточной кислоты лакмусовая бумажка окрашивается в малиновый цвет, при отсутствии — цвет бумажки остается неизменным.

При контроле смывной воды используют индикатор метилоранж, который окрашивает воду с остаточной кислотой в оранжевый цвет, при ее отсутствии цвет тест-полоски будет желтым.

Определение остаточных количеств хлорсодержащих веществ

В 1–2 см³ дистиллированной воды в конической колбе растворяют 0,5 г химически чистого йодида калия, затем приливают буферный раствор с pH 4,5 в количестве, равном полуторной величине щелочности воды, после чего прибавляют 100 см³ исследуемой пробы воды.

При незначительном содержании активного хлора для титрования берут большее количество воды.

Выделившийся йод титруют тиосульфатом натрия, прибавляя его к раствору до появления слабого желтого окрашивания, затем добавляют 1 см³ раствора крахмала и дотитровывают до обесцвечивания.

Остаточное количество хлорсодержащих веществ X_{Cl}, мг/дм³, устанавливают по формуле

$$X = (V \cdot 0{,}177 \cdot 100) / V_{пр},$$

где V — объем раствора тиосульфата натрия концентрации 0,05%, израсходованный на титрование, см³; $V_{пр}$ — объем взятой для исследования воды, см³.

Литература

1. Инструкция по санитарной обработке оборудования, инвентаря и тары на предприятиях молочной промышленности. — М., 1998.
2. Инструкция по технохимическому контролю на предприятиях молочной промышленности, ЦНИИТЭИ. — М., 1977.

Часть IV

Основные немолочные ингредиенты, материалы для упаковки и тары и методы их контроля

Глава 12. Основные пищевые ингредиенты для производства молочных продуктов и методы их контроля

Особенностью производства ряда молочных продуктов является использование различных видов немолочного пищевого сырья — сахара, фруктовых наполнителей, сухофруктов, крахмала, жиров, какао, красителей, ароматизаторов и др. Для правильного использования сырья необходимо располагать информацией о его свойствах, особенностях хранения, взаимодействии с молочной основой, показателях качества.

В данной главе приведены основные характеристики немолочного сырья, используемого при производстве молочных продуктов, а также методы его контроля. Карта входного контроля качества сырья и материалов приведена в Приложении 15, карта контроля качества сырья и материалов в процессе хранения — в Приложении 16.

12.1. Пищевые жиры

12.1.1. Общие сведения

Пищевые жиры — группа пищевых продуктов, включающая в себя сливочное и растительные масла, животные жиры, маргариновую продукцию.

По происхождению жиры можно разделить на **животные** (в том числе молочные), **растительные** (из семян и мякоти плодов) и **переработанные** или **специальные** (выработанные на основе модифицированных жиров — маргариновая продукция, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной, молочной и других отраслей пищевой промышленности).

В зависимости от консистенции жиры могут быть твердыми, жидкими и пластичными.

Молочный жир — безводный молочный жир вырабатывают из жиросодержащего молочного сырья. Он отличается от других пищевых жиров составом, физическими свойствами, высокой усвояемостью. Существует много методов

обработки молочного жира: фракционирование, переэтерификация, гидрогенизация механическая обработка в целях текстурирования.

Растительные масла — продукты, получаемые из растительного масличного сырья, в основном из семян подсолнечника, арахиса, горчицы, рапса, кукурузы, кунжута, льна, хлопчатника, конопли. Они различаются между собой жирнокислотным составом, степенью очистки, органолептическими характеристиками.

Твердые растительные жиры получают из плодов и семян тропических растений:

- кокосовое масло — продукт, получаемый экстракцией или прессованием подсушенной измельченной мякоти плодов кокосовой пальмы (копры). Характерная особенность — высокая твердость в сочетании с быстрым плавлением и значительное содержание низкомолекулярных насыщенных кислот (лауриновой и миристиновой), которые при гидролизе придают продукту мыльный привкус;
- масло какао — продукт, полученный из какао-бобов; отличительная особенность — высокая твердость и устойчивость к окислению;
- пальмовое масло — продукт получают из мякоти плодов масличной пальмы; имеет полутвердую консистенцию, довольно устойчиво к окислению;
- пальмоядровое масло — продукт получают из ядер орехов, расположенных внутри плодов масличной пальмы; свойства сходны с кокосовым маслом — при хранении легко приобретает неприятный вкус.

12.1.2. Методы контроля пищевых жиров

Растительные масла и жиры

Отбор образцов

Отбор образцов для исследования производят от партии — для отбора проб выделяют из разных мест 10% единиц упаковки (но не менее 4), если в партии 4 упаковочных единицы — пробы отбирают от всех.

При отборе проб в холодное время года масла отепляют до полного перехода в жидкое состояние.

Для отбора проб используют сухой пробоотборник (стальная или алюминиевая трубка с внутренним диаметром 2,5 см, длиной больше диаметра или высоты тары).

На пробоотборнике должна быть пробка, прикрепленная к металлическому пруту. После погружения пробоотборника в тару с маслом оба конца его должны быть открыты. По достижении дна трубку пробоотборника закрывают пробкой и дают маслу стечь с внешней стороны поверхности пробоотборника. Пробу масла помещают в сухую посуду, которую погружают в нагретую до температуры 50 °С воду (для полного расплавления масла), после чего содержимое перемешивают и отбирают две пробы по 500 г.

Определение цвета

Цвет масла определяют как в расплавленном, так и в нерасплавленном состоянии.

При определении цвета в нерасплавленном состоянии 50 г расплавленного масла помещают в стакан слоем высотой 40 мм, охлаждают до температуры 15–20 °С и определяют цвет в отраженном свете на белом фоне.

При определении цвета жира в расплавленном состоянии при температуре 45–50 °С его наливают в цилиндр и рассматривают в проходящем и отраженном свете на белом фоне.

Определение вкуса и запаха

Вкус кокосового масла можно определять как в расплавленном (при температуре 40 °С), так и в нерасплавленном состоянии. Для этого масло наносят тонким слоем на стеклянную пластинку или растирают на тыльной поверхности ладони. Вкус нерафинированного масла не определяют.

Определение прозрачности и консистенции

Отмеряют 100 см³ нефильтрованного масла, расплавленного при температуре 40 °С, наливают в цилиндр из прозрачного бесцветного стекла и рассматривают в проходящем и отраженном свете. Масло должно быть прозрачным.

Консистенцию кокосового масла определяют, надавливая на него шпателем (температура продукта должна быть 15–20 °С).

Определение влаги и летучих веществ

В предварительно подготовленную бюксу (высушенную в течение 30 мин в термостате при температуре 101–105 °С, охлажденную в эксикаторе до комнатной температуры и взвешенную) отвешивают 5 г образца и высушивают при температуре 101–105 °С до постоянной массы. Параллельно проводят два измерения.

Массовую долю влаги и летучих веществ $M_{вл}$, %, рассчитывают по формуле

$$M_{вл} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100,$$

где m_0 — масса бюксы, г; m_1 — масса бюксы и пробы для исследования до высушивания, г; m_2 — масса бюксы и остатка после высушивания, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,04%.

Определение собственно влаги

В маслах, содержащих большое количество триглицеридов летучих жирных кислот (кокосовое, пальмоядровое и др.), массовую долю влаги определяют методом Фишера, основанным на способности йода в двуокиси серы количественно реагировать с водой в присутствии пиридина по уравнению

$$I_2 + (C_5H_5N)_2SO_2 + 2C_5H_5N + 2H_2O = (C_5H_5N)_2H_2SO_4 + 2C_5H_5N \cdot HI$$

Перед проведением исследования пробу масла тщательно перемешивают и фильтруют.

В коническую колбу вместимостью 250 см³ с притертой пробкой помещают 20 г исследуемого масла, добавляют 20 см³ реактива Фишера 1, затем после растворения жира смесь титруют раствором Фишера 2 до появления слабой красновато-коричневой окраски.

Параллельно проводят контрольный опыт.

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле

$$W = \frac{(V_1 - V_2) \cdot T \cdot 100}{m},$$

где V_1 — объем раствора 2, израсходованный на титрование, см³; V_2 — объем раствора 2, израсходованный на титрование в контрольном опыте, см³; T — титр раствора, выраженный в г H_2O; m — масса масла, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,005%.

Определение перекисного числа

Перекисное число в растительных жирах и маслах определяют по той же методике, которая изложена в п. 6.9.7, массу навески продукта выбирают в соответствии с табл. 12.1, исходя из предполагаемого перекисного числа продукта.

Таблица 12.1. **Определение массы навески в зависимости от предполагаемого значения перекисного числа**

Предполагаемое значение перекисного числа, ммоль О/кг	Масса пробы, г
0–6,0	5,0–2,0
6,0–10,0	2,0–1,2
10,0–15,0	1,2–0,6
15,0–25,0	0,6–0,5
25,0–40,0	0,5–0,3

Пищевые жиры

Определение цвета

Цвет твердого жира определяют визуально, осматривая срез пробы или упаковочной единицы продукта (температура продукта должна быть 17–19 °С).

Цвет жидкого жира определяют при температуре на 5–10 °С выше температуры плавления, осматривая пробу объемом не менее 30 см³, помещенную в стакан из бесцветного стекла высотой 60 мм и наружным диаметром 40 мм. Стакан помещают на лист белой бумаги и рассматривают в проходящем свете.

Определение вкуса и запаха

Количество продукта должно быть достаточно для распределения по всей полости рта. Температура продукта — как при определении цвета.

Продукт подвергают разжевыванию в течение 20–30 с без проглатывания.

Определения консистенции

Консистенцию определяют при температуре продукта 17–19 °С. Пробу или упаковочную единицу продукта разрезают в трех местах и осматривают поверхность среза.

Определение прозрачности твердого жира

Помещают в стакан 70–100 г жира и расплавляют его на водяной бане при температуре 50–70 °С, после чего расплавленный жир наливают в пробирку и просматривают в проходящем и отраженном свете на фоне белого экрана.

Определение массовой доли влаги и летучих веществ

В предварительно подготоаленную бюксу (высушенную в течение 1 ч при температуре 120 °С, охлажденную и взвешенную) помещают 10–11 г жира, взвешивают с точностью до 0,001 г, помещают в сушильный шкаф и высушивают при температуре 100–105 °С в течение 30 мин. Бюксу закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают. Высушивание в течение 20 мин, охлаждение и взвешивание продолжают до достижения постоянной массы.

Массовую долю влаги и летучих веществ W, %, определяют по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100,$$

где m_1 — масса бюксы с навеской до высушивания, г; m_2 — масса бюксы с навеской после высушивания, г; m — масса навески, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,02%.

Определение перекисного числа в безводном молочном жире

Метод позволяет контролировать как обезвоженный молочный жир, так и обезвоженный жир сливочного масла, в котором перекисное число не превышает 1 ммоль/кг. Измерение проводят с использованием фотометра.

Используемые реактивы:

- раствор соляной кислоты молярной концентрации 0,2 моль/дм³: 20 см³ концентрированной соляной кислоты плотностью 1,180 кг/м³ вносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят объем до метки дистиллированной водой;
- раствор хлористого железа: в стакан вместимостью 100 см³ вносят 0,4 г бария хлорида 2-водного, 50 см³ дистиллированной воды и перемешивают до полного растворения. Во второй стакан той же вместимости вносят 0,5 г железа сернокислого 7-водного, 50 см³ дистиллированной воды и перемешивают до полного растворения. При непрерывном перемешивании смешивают два раствора и добавляют 2 см³ раствора соляной кислоты плотностью 1,180 кг/м³;
- смесь хлороформа и метанола: в склянку из темного стекла мерным цилиндром отмеряют 70 см³ хлороформа и 30 см³ метанола;
- раствор роданистого аммония: 30 г роданита аммония растворяют в 100 см³ дистиллированной воды, в мерной колбе вместимостью 250 см³, затем доводят объем до метки;
- стандартный раствор хлорида железа: в колбу вместимостью 100 см³ помещают 0,5 г железного порошка, 50 см³ раствора соляной кислоты плотностью 1,180 кг/м³ и 1–2 см³ раствора пероксида водорода.

Проведение испытаний

Перед определением пробу жира нагревают до полного расплавления (температура продукта при этом должна быть минимально возможной), перемешивают, не допуская попадания воздуха, и сразу производят испытание.

Навеску пробы массой 3 г взвешивают в фотометрической кювете, затем при помощи бюретки туда добавляют 9,6 см³ смеси хлороформа и метанола, перемешивают до полного растворения, добавляют пипеткой 0,05 см³ раствора роданита аммония и перемешивают.

Кювету помещают в фотоколориметр и измеряют коэффициент поглощения раствора (E_0) при длине волны 500 нм относительно смеси хлороформа и метанола, помещенной в аналогичную кювету.

Далее в кювету добавляют 0,05 см³ раствора хлорида железа, перемешивают смесь и через 5 мин измеряют коэффициент поглощения (E_2) при длине волны 500 нм относительно смеси хлороформа и метанола. Измерение должно быть выполнено не более чем 10 мин после взвешивания пробы.

Измерение коэффициентов поглощения реагентов (E_1) осуществляют так же, но без навески продукта.

Предварительно строят калибровочный график зависимости коэффициента поглощения от массы железа в растворе. В четыре кюветы вносят растворы в соответствии с табл. 12.2. Смесь в кюветах перемешивают, для каждой кюветы отмечают время протекания реакции и через 5 мин производят измерение коэффициента поглощения при длине волны 500 нм.

Таблица 12.2. **Состав растворов для построения калибровочного графика**

№ кюветы	Масса железа в растворе, мкг	Объем вносимых растворов, см³			
		Хлористое железо	Смесь хлороформа и метанола	Роданистый аммоний	Соляная кислота
1	125	0,25	9,65	0,05	0,05
2	250	0,5	9,40	0,05	0,05
3	500	1,0	8,90	0,05	0,05
4	1000	2,0	7,90	0,05	0,05

Обработка результатов

Разность коэффициентов поглощения рассчитывают по формуле

$$E = E_2 - (E_0 + E_1),$$

где E_0 — коэффициент поглощения раствора навески продукта в смеси хлороформа и метанола; E_1 — коэффициент поглощения раствора реагентов без навески продукта; E_2 — коэффициент поглощения раствора реагентов с навеской продукта.

По калибровочному графику определяют массу железа, мкг, соответствующую рассчитанному коэффициенту поглощения E.

Перекисное число жира ПЧ, ммоль/кг, рассчитывают по формуле

$$\text{ПЧ} = \frac{m}{55{,}84 \cdot m_0},$$

где m — масса железа, мкг, рассчитанная по калибровочному графику; m_0 — масса навески молочного жира, г; 55,84 — молекулярная масса железа, г/моль.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,05 ммоль/кг.

Микробиологические испытания

При микробиологических исследованиях в пищевых жирах определяют следующие показатели:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- наличие бактерий группы кишечных палочек;
- наличие дрожжей и плесневых грибов;
- присутствие патогенных микроорганизмов, в том числе *Salmonella*;
- наличие *S. aureus*;
- наличие *L. monocytogenes*.

12.2. Сахар-песок

12.2.1. Общие сведения

Сахар-песок — пищевой продукт, состоящий из сахарозы в виде отдельных кристаллов с ярко выраженными гранями. Он представляет сыпучий сухой продукт сладкого вкуса без комков, нелипкий, сухой на ощупь. Практическое применение находит только сахар, полученный из сахарного тростника и сахарной свеклы. В обоих растениях сахароза находится в несвязанном виде. Ее извлекают водой из соответствующих частей растений, и после очистки раствора выделяют кристаллизацией.

Сахар является существенной составляющей многих пищевых продуктов — его используют для подслащивания пищи и для консервирования пищевых продуктов. Концентрация сахара, заметно влияющая на вкус, значительно ниже, чем требуется для консервации (менее 10%) и в этом случае сахароза выступает как питательное вещество для микроорганизмов.

Консервированием со сгущением получают джемы, повидла, сгущенное молоко — содержание сахарозы в них составляет 55–65%. При производстве этих продуктов используют концентрированный раствор сахара (сироп) или кристаллический сахар (сахар-песок).

Для отбора проб выделяют 5% всех мешков от поступившей партии сахара-песка. Металлическим щупом (длина 200 мм) из разных мест отбирают равные количества продукта.

Точечные пробы перемешивают и составляют среднюю пробу массой 0,8–1,3 кг.

12.2.2. Методы контроля сахара-песка

Определение органолептических показателей

Определение внешнего вида

Испытания производят визуально при рассеянном дневном свете или лампе дневного света. Для этого на лист белой бумаги рассыпают пробу сахара (толщина слоя должна быть не более 1 см).

Определение запаха

Для определения запаха необходимо использовать посуду, не имеющую постороннего запаха.

Банки с притертыми пробками на $^3/_4$ объема заполняют сахаром и его водным раствором и выдерживают в течение 1 ч при температуре 18–22 °С.

Запах определяют сразу после открывания пробки на уровне края банки.

При обнаружении постороннего запаха пробу на вкус можно не проводить.

Определение вкуса

В 100 см^3 дистиллированной воды растворяют 10 г сахара-песка, после чего чайной ложкой отбирают часть сахарного раствора и оценивают на вкус.

Определение чистоты раствора

Взвешивают 10 г сахара-песка с точностью до первого десятичного знака, растворяют его в 100 см^3 дистиллированной воды температурой 60–80 °С в сосуде с гладкими прозрачными стенками. После полного растворения в проходящем свете определяют прозрачность раствора.

Определение массовой доли влаги

В предварительно подготовленный стаканчик для взвешивания (высушенный и взвешенный с крышкой) помещают 20–30 г сахара-песка, закрывают крышкой и взвешивают с точностью до 0,0001 г. Толщина слоя сахара должна быть не более 10 мм. Навеску высушивают при открытом стаканчике в вакуумном сушильном шкафу при температуре 100 °С или без вакуума при температуре 105 °С до достижения постоянной массы.

Высушивание начинают при температуре 50 °С, которую за 30 мин поднимают до 100 или до 105 °С (в зависимости от конструкции сушильного шкафа).

Первое взвешивание проводят через 1,5 ч при высушивании пробы в вакуумном шкафу или через 3 ч при использовании сушильного шкафа без вакуума. Стаканчик закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Последующие взвешивания производят через каждый час сушки до достижения постоянной массы, т. е. пока разность между последующими взвешиваниями не достигнет 0,001 г и менее.

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100,$$

где m_1 — масса стаканчика с навеской и крышкой до высушивания, г; m_2 — масса стаканчика с навеской и крышкой после высушивания, г; m_0 — масса пустого стаканчика с крышкой, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,01%.

Определение массовой доли редуцирующих веществ

Для определения редуцирующих веществ в сахаре чаще всего используют йодометрический метод с применением реактива Мюллера. Метод основан на восстановлении ионов меди Cu^{2+} из щелочного раствора Мюллера до Cu_2O редуцирующими веществами при добавлении избыточного количества раствора йода и титровании его избытка раствором тиосульфата натрия.

Приготовление реактивов

- реактив Мюллера готовят смешиванием растворов А и Б:
  - раствор А: растворяют 35,00 г 5-водного сульфата меди ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) в 400 см³ кипящей дистиллированной воды;
  - раствор Б: растворяют 173,00 г 4-водного виннокислого калия-натрия и 68 г безводного углекислого натрия в 500 см³ кипящей дистиллированной воды, или 183,50 г 10-водного углекислого натрия в 400 см³ кипящей дистиллированной воды.

После растворения и охлаждения раствор Б приливают к раствору А в мерной колбе вместимостью 1000 см³ и доводят объем до метки дистиллированной водой. Затем вносят 3 г активированного угля, взбалтывают, оставляют на 2 ч, после чего фильтруют через бумажный фильтр.

- раствор йода концентрации 0,0333 моль/дм³: растворяют 4,30 г пресублимированного йода в водном растворе, содержащем 10 г йодида калия (KI), и доводят объем раствора до 1000 см³ дистиллированной водой. Поправочный коэффициент раствора устанавливают по тиосульфату натрия не реже одного раза в 10 сут.

Проведение испытаний

Взвешивают 40 г сахара-песка, растворяют в небольшом стаканчике в дистиллированной воде, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 200 см³, доводят объем до метки дистиллированной водой, перемешивают и фильтруют в сухую чистую колбу.

Пипеткой отбирают 50 см³ приготовленного раствора (соответствует 10 г сахара) и переносят в коническую колбу вместимостью 250–300 см³, добавляют 50 см³ дистиллированной воды и 10 см³ реактива Мюллера, перемешивают.

Колбу выдерживают 10 мин в кипящей водяной бане (содержимое колбы должно находиться на 2–3 см ниже уровня воды). После выдержки раствор должен приобрести голубоватый или зеленоватый оттенок. При оранжевом цвете раствора опыт повторяют с меньшим количеством исходного раствора.

Колбу охлаждают под струей холодной воды до температуры 20 °С, не допуская взбалтывания содержимого, добавляют 5 см³ раствора уксусной кислоты концентрации 5 моль/дм³ (для полного растворения выпавшего осадка закиси меди) и раствора йода кислоты концентрации 0,0333 моль/дм³ в количестве 20–40 см³ (V_1).

Колбу закрывают и взбалтывают до полного растворения осадка и оставляют на 2 мин. Затем добавляют 2 см³ 1%-ного раствора крахмала, и титруют избыток йода раствором тиосульфата натрия концентрации 0,0333 моль/дм³.

Проводят контрольное определение, используя те же реактивы, но вместо испытуемого раствора добавляют дистиллированную воду.

Параллельно проводят опыт без нагревания, используя то же количество испытуемого раствора и те же реактивы (после добавления реактива Мюллера раствор оставляют на 10 мин)

Обработка результатов

При вычислениях принимают, что 1 см³ раствора йода концентрации 0,0333 моль/дм³ соответствует 1 мг редуцирующих веществ.

Массовую долю редуцирующих веществ Р, %, вычисляют по формуле

$$P = \frac{(V_1 \cdot K_1 - V_2 \cdot K_2) - K}{m \cdot 1000} \cdot 100,$$

где V_1 — количество раствора йода, израсходованное на испытание, см³; V_2 — количество раствора тиосульфата натрия, израсхолованного при титровании, см³; K_1 и K_2 — поправочные коэффициенты растворов йода и тиосульфата

соответственно; K — сумма поправок на восстановление сахарозы и другие погрешности, см³; 100 — коэффициент пересчета в проценты; m — масса навески (количество сахара во взятом для анализа объеме), г; 1000 — коэффициент пересчета граммов в миллиграммы.

Сумму поправок K, см³, вычисляют по формуле

$$K = \frac{0{,}2 \cdot m \cdot X}{1000} + (V_1 \cdot K_1 - V_{2к} \cdot K_2) + (V_1 \cdot K_1 - V_{2бн} \cdot K_2),$$

где 0,2 — расход раствора йода на восстановление 1 г сахарозы, см³/г; m — масса навески (количество сахара во взятом для анализа объеме), г; X — массовая доля сахарозы, %; V_1 — количество раствора йода, израсходованное на испытание, см³; $V_{2к}$ — количество раствора тиосульфата натрия, израсходованного при титровании контрольного опыта, см³; $V_{2бн}$ — количество раствора тиосульфата натрия, израсходованного при титровании в опыте без нагревания, см³; K_1 и K_2 — поправочные коэффициенты растворов йода и тиосульфата соответственно.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,01%.

Определение цветности

Цветность можно определять фотометрическим (арбитражным) и колориметрическим методами.

Фотометрический метод

Определение следует проводить с использованием фотоколориметра, позволяющего выделить длину волны (420±5) нм.

Взвешивают 100 г сахара-песка в колбу вместимостью 250 см³ и растворяют в 100 см³ дистиллированной воды, pH которой составляет 6,8–7,2 (для коррекции pH используют гидроокись натрия или соляную кислоту).

Время растворения не должно превышать 30 мин, поэтому для ускорения колбу можно поместить в водяную баню (50 °С). После растворения сахара раствор охлаждают до 20 °С, колбу помещают в термостат или водяную баню и фильтруют под вакуумом через стеклянный или мембранный фильтр, причем первые порции фильтрата не используют. Допускается фильтрование через бумажный фильтр — в этом случае к раствору сахара добавляют кизельгур или перлит из расчета 1% от массы сухих веществ раствора.

В фильтрате рефрактометрически определяют массовую долю сухих веществ. По табл. 12.3 находят произведение массовой доли сухих веществ сахарного раствора на его плотность.

Раствор заливают в кювету, предварительно трижды ополаскивая ее исследуемым раствором, и измеряют его оптическую плотность. Измерение проводят три раза.

Таблица 12.3. **Произведение массовой доли сухих веществ свхарного раствора,%, на его плотность, г/см³**

Массовая доля сухих веществ, % к массе раствора	Десятые доли процента									
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
45	54,114	54,259	54,403	54,547	54,692	54,837	54,981	55,126	55,272	55,417
46	55,562	55,708	55,853	55,999	56,145	56,291	56,437	56,583	56,728	56,876
47	57,022	57,169	57,316	57,463	57,610	57,757	57,904	58,052	58,199	58,347
48	58,495	58,643	58,791	58,939	59,087	59,236	59,385	59,533	59,682	59,831
49	59,980	60,129	60,279	60,428	60,578	60,728	60,878	61,028	61,178	61,328
50	61,478	61,629	61,780	61,930	62,081	62,232	62,383	62,535	62,686	62,838
51	62,989	63,141	63,293	63,445	63,597	63,750	63,902	64,055	64,208	64,360
52	64,513	64,666	64,820	64,973	65,127	65,280	65,433	65,588	65,742	65,896
53	66,050	66,205	66,359	66,514	66,669	66,824	66,979	67,134	67,290	67,445
54	67,601	67,757	67,912	68,069	68,225	68,381	68,537	68,694	68,851	69,008
55	69,164	69,322	69,479	69,636	69,794	69,951	70,109	70,267	70,425	70,583

Цветность сахара Ц в единицах оптической плотности вычисляют по формуле

$$Ц = \frac{(Д_{420} \cdot 100 \cdot 1000)}{СВ \cdot \rho \cdot l},$$

где $Д_{420}$ — значение оптической плотности сахарного раствора, измеренное прибором (среднее арифметическое трех измерений); СВ — массовая доля сухих веществ раствора, %; ρ — плотность сахарного раствора, г/см³; l — длина кюветы, см.

Колориметрический метод

Метод заключается в установлении высоты столба исследуемого сахарного раствора, при котором его светопоглощение совпадает со светопоглощением цветного стекла сравнения.

Для проведения исследования готовят раствор сахара-песка в дистиллированной воде — 200 г сахара-песка растворяют в 215 см³ горячей дистиллированной воды температурой не выше 90 °С. После полного растворения фильтруют раствор через бумажный фильтр.

Фильтрат охлаждают до температуры 19–21 °С и рефрактометрически определяют массовую долю сухих веществ, затем по табл. 12.3 находят произведение массовой доли сухих веществ сахарного раствора на его плотность.

Полученный раствор помещают в кювету колориметра, уравновешивают окрашенность обеих половинок поля зрения и отсчитывают число делений по шкале колориметра.

Цветность исследуемого сахара-песка в условных единицах находят по формуле, зависящей от используемого цветного стекла.

При использовании полунормального стекла:

$$Ц = (100 \cdot 100 \cdot К) / (2М \cdot СВ \cdot \rho),$$

где СВ — содержание сухих веществ в испытуемом растворе, %; М — среднее показание шкалы прибора, число делений; ρ — плотность испытуемого раствора, г/см³; К — поправочный коэффициент колориметрического стекла (указывается на стекле).

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 10% (отн.).

Определение металломагнитных примесей (ферропримесей)

Метод основан на притяжении магнитом или электромагнитом частиц металла, обладающих магнитными свойствами, с последующей их промывкой, высушиванием и взвешиванием.

Из отобранной средней пробы отбирают навеску сахара-песка массой 500 г, которую рассыпают на листе белой бумаги или стекле слоем толщиной 3 мм. Для облегчения съема ферропримесей на полюса магнита надевают плотно прилегающие наконечники из тонкой папиросной бумаги.

Полюсами магнита в слое сахара-песка параллельно одной из сторон листа проводят полосы так, чтобы вся поверхность была покрыта бороздками. Обнаруженные частицы металломагнитных примесей извлекают и переносят на бумажный фильтр. Затем проводят магнитом новые бороздки, перпендикулярные уже имеющимся и также извлекают примеси и переносят их на тот же фильтр.

Извлеченные ферропримеси промывают горячей дистиллированной водой температурой 60–80 °С, высушивают и взвешивают. Высушивание производят в сушильном шкафу при температуре 102–108 °С в течение 2 ч. Затем при помощи деревянной палочки переносят частицы ферропримесей на предварительно взвешенное часовое стекло и взвешивают с точностью до 0,0001 г.

Массовую долю ферропримесей X определяют по формуле

$$X = \frac{m}{m_1} \cdot 100,$$

где m — масса ферропримесей, г; m_1 — масса сахара-песка, взятого для исследования, г.

Определение массовой доли золы

Для определения массовой доли золы в качестве арбитражного используют сульфатный метод.

Взвешивают пробу сахара-песка массой 20 г с погрешностью не более 0,05 г. Сахар помещают небольшими порциями в предварительно прокаленный

и взвешенный после охлаждения фарфоровый тигель (высота — 40 мм, диаметр — 40 мм). Сахар каждый раз смачивают концентрированной серной кислотой в количестве 0,5–1,0 см³, медленно подогревая на слабом пламени газовой горелки до обугливания сахара. Всего на 20 г сахара необходимо 4–5 см³ кислоты. Эту операцию повторяют до переноса всей навески сахара в тигель и ее обугливания. После обугливания всей навески тигель помещают в муфельную печь при температуре 550 °С (вишнево-красное каление) и прокаливают до образования бело-серой золы. Затем добавляют несколько капель серной кислоты и прокаливают при температуре 880 °С (белое каление). Зола должна быть бело-розовой или светло-бежевой, без темных частиц. Тигель с полученной золой охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Операции прокаливания (без добавления кислоты), охлаждения и взвешивания повторяют до достижения постоянной массы.

Массовую долю золы З, %, в пересчете на сухие вещества вычисляют по формуле

$$З = \frac{0{,}9 \cdot m \cdot 100 \cdot 100}{a(100 - W)},$$

где 0,9 — коэффициент пересчета сульфатной золы на карбонатную; m — масса золы, г; a — масса навески сахара-песка, г; W — массовая доля влаги в сахаре, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,007%.

Определение микробиологических показателей

В сахаре определяют следующие микробиологические показатели:

- общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- количество дрожжей и плесневых грибов;
- бактерии группы кишечных палочек;
- патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*.

12.3. Стабилизаторы

12.3.1. Общие сведения

Стабилизаторы относятся к пищевым добавкам, предназначенным для создания и поддержания заданной консистенции и структуры продукта. К стабилизаторам можно отнести загустители, гелеобразователи, стабилизаторы пены, влагоудерживающие вещества и др. Гелеобразователи (загустители) в основном имеют растительное происхождение (кроме кантана, геллановой камеди и желатина); их получают из растений или водорослей.

В качестве загустителя чаще всего используют крахмал или пектин, в качестве гелеобразователя — желатин или гидроколлоиды. В настоящее время все шире используют многокомпонентные смеси, содержащие несколько структураторов. Такие смеси загустителей и гелеобразователей называют стабилизаторами или стабилизационными системами. При совместном использовании нескольких загустителей их свойства проявляются наилучшим образом, зачастую усиливая друг друга.

12.3.2. Методы контроля стабилизаторов

Крахмал

Отбор проб производят от каждой партии крахмала. Для контроля выделяют 5% от общего количества мешков (но не менее трех) и 2% от общего количества ящиков (но не менее двух).

Пробу отбирают мешочным щупом или пробоотборником — от каждого мешка отбирают точечную пробу, из точечных составляют объединенную.

Масса объединенной пробы при массе партии 16 т должна составлять 1 кг, 16–50 т — 2 кг, более 50 т — по 500 г от каждых 16 т.

Средняя проба выделяется методом квартования.

Определение органолептических показателей

Часть средней пробы помещают на пластинку из бесцветного стекла размером 13 × 18 см, накрывают сверху второй пластинкой из такого же стекла размером 10 × 15 см.

Прижимая пластинки друг к другу, получают гладкую ровную поверхность крахмала, внешний вид и цвет которого определяют при рассеянном дневном свете.

Для определения запаха навеску крахмала массой 20 г помещают в фарфоровую чашку или стакан, заливают теплой дистиллированной водой температурой 50 °С, перемешивают и оставляют в покое. Через 30 с воду сливают и определяют запах сырого крахмала.

Определение массовой доли влаги

Исследование проводят методом высушивания до постоянной массы и методом ускоренного высушивания.

При высушивании до постоянной массы определение проводят как при анализе сахара-песка. Отличия:

- температура сушки 103–107 °С при навеске пробы 2 г;
- продолжительность первой сушки — 3 ч с момента достижения температуры в сушильном шкафу 105 °С (после помещения туда бюксы с навеской);
- продолжительность охлаждения в эксикаторе — 30 мин;
- повторные высушивания проводят в течение 30 мин, охлаждение и взвешивание — как после первого высушивания.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

При ускоренном высушивании навеска пробы составляет 4 г, температура высушивания равна 130 °С. Отсчет времени начинают с достижения в шкафу температуры 130 °С (после помещения туда бюксы с навеской). Продолжительность сушки — 40 мин, охлаждение в эксикаторе — 30 мин.

Определение массовой доли золы

Испытания проводят с использованием муфельной печи.

В предварительно подготовленный тигель (прокаленный до постоянного веса и взвешенный) помещают 10 г крахмала и обугливают его, нагревая тигель на электрической плитке. Для предупреждения вспучивания на поверхность навески капают 5–7 капель растительного масла.

После обугливания тигель помещают в муфельную печь, нагретую до 600–650 °С, где навеску прокаливают до полного озоления, а затем охлаждают в эксикаторе и взвешивают. При необходимости прокаливание повторяют.

Массовую долю общей золы З, %, в пересчете на сухое вещество определяют по формуле

$$З = \frac{(m - m_0) \cdot 100 \cdot 100}{(m - m_0)(100 - В)},$$

где m — масса тигля с золой, г; m_0 — масса тигля, г; m_1 — масса тигля с крахмалом, г; В — массовая доля влаги в крахмале, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,05%.

Определение кислотности

В коническую колбу помещают навеску крахмала массой 20 г, отмеривают туда же 100 см³ дистиллированной воды и титруют раствором NaOH концентрации 0,1 моль/дм³ до заметной розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин; перед концом титрования добавляют 5–6 капель раствора фенолфталеина.

Предварительно в крахмале определяют массовую долю влаги.

Кислотность К, см³ раствора NaOH концентрации 0,1 моль/дм³, в пересчете на 100 г сухого вещества определяют по формуле

$$К = \frac{V \cdot 100 \cdot 100}{m(100 - В)},$$

где V — объем раствора NaOH концентрации 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³; m — масса навески крахмала, равна 20 г; В — массовая доля влаги, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 1 см³.

Определение массовой доли сернистого ангидрида

Метод основан на окислении сернистой кислоты раствором йода при титровании фильтрата крахмальной суспензии.

В стаканчик взвешивают 50 г крахмала и количественно переносят дистиллированной водой в коническую колбу (общий объем воды доводят до 200 см³).

В течение 15 мин содержимое колбы перемешивают при закрытой пробке, а потом фильтруют через бумажный фильтр.

Пипеткой переносят 50 см³ фильтрата в коническую колбу и титруют раствором йода концентрации 0,02 моль/дм³ (с йодидом калия) в присутствии раствора крахмала (3–5 капель 1%-ного раствора) и разбавленной соляной кислоты до заметного синего окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Массовую долю сернистого ангидрида (диоксида серы) S, %, определяют по формуле

$$S = \frac{4V \cdot 0{,}64 \cdot 1{,}15 \cdot 100}{m \cdot 1000} = 5{,}888 \cdot V \cdot 10^{-3},$$

где 4 — коэффициент, учитывающий долю объема фильтрата, взятую для титрования; V — объем раствора йода концентрации 0,02 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³; 0,64 — количество диоксида серы, соответствующее 1 см³ раствора йода концентрации 0,02 моль/дм³, мг; 1,15 — коэффициент приведения диоксида серы к показаниям метода по массе; m — масса навески крахмала, равна 50 г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,0007%.

Определение относительной вязкости крахмала

Этот показатель важен для желирующего крахмала; его определяют на вискозиметре Оствальда.

Сначала готовят суспензию крахмала, содержащую 8 г сухого вещества крахмала, и определяют массовую долю влаги в образце.

Массу навески m определяют по формуле

$$m = \frac{a \cdot 100}{100 - B},$$

где a — масса сухих веществ крахмала, равна 8 г; B — массовая доля влаги в образце, %.

Готовят суспензию, состоящую из навески крахмала, 65 г сахара и 200 см³ дистиллированной воды. Затем ее уваривают до массовой доли сухих веществ

40% (по рефрактометру). Продолжительность уваривания — не более 15 мин с момента закипания.

Горячий раствор в количестве 10 см³ заливают в вискозиметр Оствальда с внутренним диаметром капилляра 1,5 мм и помещают в термостат в строго вертикальном положении на 15 мин при температуре воды 60 °С.

После термостатирования раствор засасывают до половины верхнего расширения вискозиметра, не допуская в капилляре и расширениях (верхнем и нижнем) образования пузырьков воздуха и пленок.

В тот момент, когда раствор пройдет верхнюю отметку, секундомер включают, когда пройдет нижнюю — выключают.

Описанные действия повторяют трижды и вычисляют среднее арифметическое значение трех определений.

Для тарирования вискозиметра по дистиллированной воде при температуре 60 °С в сухой и чистый вискозиметр наливают 10 см³ дистиллированной воды и производят действия, указанные выше.

Относительную вязкость В (условные единицы) вычисляют по формуле

$$B = t / t_0,$$

где t — продолжительность истечения крахмалосахарного раствора, с; t_0 — продолжительность истечения дистиллированной воды, с.

Относительная вязкость крахмалосахарного раствора должна быть не более 30 условных единиц (для желирующего крахмала).

Определение микробиологических показателей

В крахмале определяют следующие микробиологические показатели:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- бактерии группы кишечных палочек;
- патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*;
- дрожжи и плесневые грибы.

Желатин

Для исследований отбирают пробоотборником из каждой отобранной упаковочной единицы не менее трех точечных проб, причем две из них должны быть отобраны из нижней трети упаковки. Масса точечных проб составляет 0,15–0,20 кг.

Для получения объединенной пробы точечные пробы соединяют, перемешивают и сокращают квартованием до массы не менее 1 кг. Объединенную пробу желатина делят на два образца, один из них направляют в лабораторию для исследования, второй помещают в плотно закрывающуюся тару, снабжают этикеткой с полной информацией о продукте и хранят в течение 3 мес.

Определение органолептических показателей

Вкус и запах определяют в свежеприготовленном растворе и студне при температуре 17–19 °С.

Взвешивают 10 г желатина, заливают 90 см³ дистиллированной воды, перемешивают и оставляют для набухания на 1,5–2 ч. После набухания колбу помещают в термостат с температурой 50–60 °С на 30–40 мин. После растворения желатина его фильтруют через 3–4 слоя марли и охлаждают до 40–45 °С.

Запах раствора определяют, открывая колбу. Раствор может быть использован в течение 1 ч после приготовления.

Для определения вкуса раствор из колбы переливают в стакан и охлаждают до 17–19 °С в течение 1 ч, после чего определяют вкус студня.

Определение размера частиц и массовой доли мелких частиц

Взвешивают 100 г желатина и просеивают в течение 3 мин на двух параллельных ситах № 10, и 0,5 с донышком со скоростью 1 удар в секунду. Желатин, прошедший через сита на донышко, взвешивают с точностью до второго десятичного знака. Качество желатина по максимальному размеру частиц считают удовлетворительным, если после просеивания на ситах № 10 или 5 частицы отсутствуют.

Массовую долю мелких частиц X %, определяют по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m},$$

где m_1 — масса желатина, прошедшего через сито с сеткой № 0,5, г; m — масса навески желатина, г; 100 — коэффициент пересчета, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

Определение посторонних примесей

Взвешивают 100 г желатина, заливают 900 см³ дистиллированной воды и готовят раствор так же, как при определении органолептических показателей. Готовый раствор фильтруют через сито, которое затем в течение 5 мин промывают горячей водой температурой 60–70 °С.

При наличии посторонних примесей их массовую долю П, %, вычисляют по формуле

$$П = \frac{m_1 \cdot 100}{m},$$

где m_1 — масса посторонних примесей, г; m — масса навески желатина, г; 100 — коэффициент пересчета, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение массовой доли влаги

В предварительно высушенную в течение 5 мин при температуре 180–200 °С бюксу взвешивают 2,5–3,0 г желатина, помещают в сушильный шкаф, нагретый до 215 °С, устанавливают температуру 200 °С и высушивают в течение 15 мин (без учета времени на выравнивание температуры). После высушивания бюксу охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 1,0%.

Определение массовой доли золы

Взвешивают 2–3 г желатина, взятого после определения влаги, в предварительно подготовленном тигле, помещают в холодную муфельную печь и постепенно нагревают до температуры 200–250 °С, не допуская вспучивания. После обугливания пробы продолжают нагрев до температуры 600–650 °С, прокаливают в течение 6 ч, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают. Нагрев, охлаждение и взвешивание пробы продолжают до достижения постоянной массы.

Массовую долю золы X, %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_2 - m) \cdot 100}{m_1 - m},$$

где m — масса тигля, г; m_1 — масса тигля с навеской до прокаливания, г; m_2 — масса тигля с навеской после прокаливания; 100 — коэффициент пересчета, %.

Определение микробиологических показателей

В желатине определяют следующие микробиологические показатели:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- бактерии группы кишечных палочек;
- патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*.

Пектин

Определение массовой доли влаги

Определение проводят так же, как при исследовании сухого красителя (при навеске продукта массой 3 г). Высушивание производят при температуре 96–98 °С.

Определение массовой доли крупных фракций

Помещают 100 г пектина на сито с диаметром ячеек 0,5 мм и, закрыв крышкой, встряхивают в течение 5 мин. Остаток на сите взвешивают. За окончa-

тельный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение примесей, видимых невооруженным глазом

Навеску массой 100 г помещают на гладкую белую поверхность, просматривают и пинцетом отбирают посторонние примеси.

Определение микробиологических показателей

В пектине определяют следующие микробиологические показатели:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- бактерии группы кишечных палочек;
- патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*;
- плесневые грибы.

12.4. Ароматизаторы

12.4.1. Общие сведения

Ароматизаторы представляют собой пищевые добавки, вносимые в пищевой продукт для усиления или придания ему необходимого запаха. В качестве ароматизаторов используют вкусоароматические вещества — как отдельно, так и в смеси с растворителем или сухим наполнителем.

Ароматизаторы подразделяют на натуральные, идентичные натуральным или искусственные.

В натуральных ароматизаторах вкусоароматическую часть получают только из натурального сырья; в идентичных натуральным — вкусоароматическая часть может содержать одно или несколько вкусоароматических веществ, идентичных натуральным, наряду с натуральными вкусоароматическими веществами.

Искусственный ароматизатор имеет вкусоароматическую часть, содержащую одно или несколько синтетических вкусоароматических веществ; в его составе могут быть также натуральные и идентичные натуральным вкусоароматические вещества.

Ароматизаторы подразделяют по назначению, например, для безалкогольных напитков или маргариновой продукции, а также по форме выпуска: жидкие (в виде растворов или эмульсий); сухие (в виде порошка или гранул) и пастообразные.

12.4.2. Методы контроля ароматизаторов

Отбор проб

Для проведения контроля ароматизаторов произвольно отбирают 10% упаковочных единиц (но не менее 3). Если в партии менее 3 упаковочных единиц — контролируют каждую. Из единиц продукции, попавших в выборку, отбирают точечные пробы, равные по массе или по объему. Сумма всех точечных проб должна в 1,5–2,0 раза превышать лабораторную пробу.

Количество точечных проб определяют по объему, занимаемому ароматизатором:

- если объем до 1 дм³ включительно — отбирают одну точечную пробу по всей высоте слоя ароматизатора;
- если объем 1–10 дм³ — отбирают две точечные пробы на глубине 1/3 и 2/3 от верхнего уровня;
- если объем более 10 дм³ — отбирают три точечные пробы из трех слоев: верхнего, среднего и нижнего.

Пробы жидкого ароматизатора отбирают пробоотборником с оттянутым нижним концом (диаметр пробоотборника составляет 6–15 мм, длина — на несколько сантиметров больше высоты тары). Верхний конец трубки закрывают большим пальцем, трубку погружают на необходимую глубину, на короткое время открывают, а затем снова закрывают, после чего пробоотборник с пробой извлекают.

Отбор точечных проб пастообразного ароматизатора производят пробоотборной трубкой или щупом. Пробоотборник опускают вертикально до дна емкости, наклоняют и медленно извлекают. При использовании щупа его погружают, ввинчивая на всю глубину тары по вертикальной оси, после чего извлекают.

Точечные пробы сухого ароматизатора отбирают щупом, погружая его на всю глубину тары по вертикальной оси.

Для получения лабораторной пробы жидкого или пастообразного ароматизатора точечные пробы тщательно перемешивают и простым сокращением доводят до объема лабораторной пробы. Лабораторную пробу сухого ароматизатора получают путем смешивания мгновенных проб и сокращения суммарной пробы методом квартования.

Определение органолептических показателей

Внешний вид и цвет

Внешний вид и цвет жидкого и пастообразного ароматизаторов определяют в проходящем или отраженном свете, просматривая пробу объемом 30–50 см³, помещенную в бесцветный стакан (вместимость — 100 см³, диаметр — 45 мм, высота — 90 мм), установленный на лист белой бумаги.

Внешний вид и цвет сухого ароматизатора определяют визуально. Для этого пробу помещают на лист белой фильтровальной бумаги и просматривают при рассеянном дневном освещении или при свете люминесцентных ламп.

Вкус и запах

Запах жидкого ароматизатора определяют на полоске плотной бумаги размером 10×160 мм, смоченной на длину 3 см исследуемым образцом. Сравнивают запахи исследуемой пробы и контрольного образца, которые должны быть идентичными.

Для определения запаха сухого или пастообразного ароматизатора пробу массой 30—50 г и равную пробу контрольного образца помещают на лист белой фильтровальной бумаги и оценивают запах.

Вкус и запах ароматизатора можно определить следующим образом: в 92 см³ дистиллированной воды добавить 8 г сахара-песка, перемешать до полного растворения. В полученный сахарный раствор добавить 0,01 г ароматизатора, хорошо перемешать и органолептически определить вкус и запах образца в сравнении с контрольным образцом.

Определение показателя преломления

На предварительно подготовленную поверхность линзы рефрактометра помещают 1—2 капли жидкого ароматизатора и по границе светотени отсчитывают результат. Измерение производят не менее 4 раз при температуре пробы 20 °С.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое четырех измерений.

Определение плотности

Плотность жидких ароматизаторов измеряют ареометром общего назначения с наименьшей ценой деления 1 кг/м³.

Ароматическую эссенцию наливают в цилиндр из бесцветного стекла, у которого внутренний диаметр больше диаметра ареометра на 25 мм. Уровень эссенции должен быть на 3—4 см ниже края цилиндра.

Перед измерением производят 20-минутное темперирование пробы в термостате для достижения температуры 20 °С, после чего ареометр погружают в цилиндр. Его нижний конец должен на 3 см не доходить до дна, а сам он не должен касаться стенок.

Через 3—4 мин осуществляют отсчет по шкале ареометра по нижнему краю мениска жидкости (он должен находиться на уровне глаз). Производят два параллельных определения.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение микробиологических показателей

В ароматизаторах определяют следующие микробиологические показатели:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- бактерии группы кишечных палочек;
- патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*;
- сульфитредуцирующие клостридии.

12.4.3. Испытания ванилина

Определение запаха

Для определения запаха предварительно готовят 10%-ный раствор ванилина в этиловом спирте.

Полоску плотной бумаги размером 10×160 мм смачивают в приготовленном растворе. Запах проверяют периодически в течение 15 мин.

Определение растворимости в воде

Навеску ванилина массой 0,5 г растворяют в дистиллированной воде температурой 80 °С. Полученный раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

Определение растворимости в спирте

Навеску массой 2 г растворяют в 1 см³ 95%-ного этилового спирта при небольшом нагревании на водяной бане. Полученный раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

Определение растворимости в серной кислоте

Навеску ванилина массой 0,1 г растворяют при слабом нагревании в 2 см³ серной кислоты. Полученный раствор должен быть прозрачным, светло-желтым, не темнее 0,2%-ного раствора хромата калия.

Определение массовой доли золы

Навеску массой 1 г взвешивают в предварительно прокаленный и взвешенный фарфоровый тигель и нагревают на песчаной бане до полного улетучивания ванилина.

Тигель с остатком охлаждают в эксикаторе, смачивают 0,5 см³ серной кислоты и снова нагревают на песчаной бане до удаления паров кислоты.

Затем тигель с остатком прокаливают в муфельной печи при температуре 600—800 °С до достижения постоянного веса.

Масса остатка после прокаливания не должна превышать 0,5 мг.

Определение массовой доли ванилина

Приготовление реактивов

- раствор гидроксида натрия концентрации 0,5 моль/дм³ — 500 см³ раствора концентрации 1 моль/дм³ вносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³, доводят объем до метки дистиллированной водой и перемешивают;
- спиртовой раствор гидроксиламина гидрохлорида концентрации 0,5 моль/дм³ — навеску массой 4 г растворяют в 40 см³ дистиллированной воды, добавляют 60 см³ этилового спирта, перемешивают, нейтрализуют по метиловому оранжевому.

Проведение испытаний

Навеску массой 1 г взвешивают в колбе, туда же вносят 25 см³ раствора гидроксиламина гидрохлорида и титруют выделившуюся соляную кислоту раствором гидроксида натрия или калия в присутствии метилового оранжевого до появления желтого окрашивания.

Массовую долю ванилина В, %, рассчитывают по формуле

$$B = \frac{V \cdot M}{m \cdot 20},$$

где V — объем гидроксида натрия или калия концентрации 0,5 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³; M — молекулярная масса ванилина, г, M = 152,1 г; m — масса навески ванилина, г; 20 — коэффициент пересчета из молярной концентрации в процентную.

12.5. Красители

12.5.1. Общие сведения

Красители представляют собой пищевые добавки, используемые для усиления или восстановления природной окраски продукта, утраченной в процессе производства, или для придания продукту определенной окраски.

Красители могут быть натуральными (природными) и синтетическими.

В натуральных красителях красящие вещества выделяют из сырья растительного или животного происхождения. Сырьем для натуральных красителей могут быть ягоды, растения, корнеплоды. В молочной промышленности наиболее широко применяют следующие натуральные красители:

- антоцианы — цвета от розового до фиолетового; присутствуют в черной смородине, кожице винограда, вишни и т. п.;

- флавоны и флавонолы — желтые красящие вещества; обнаружены в рисе, пшенице, петрушке;
- каротиноиды — многочисленная группа растительных пигментов, создающих желтую и оранжевую окраски; обнаружены в моркови, кукурузе, томатах и др.

К красителям, придающим продуктам желтый цвет, относят также рибофлавины.

Из красителей, окрашивающих продукт в оттенки красного цвета, можно выделить свекольный (бетанин) и кармин, получаемый из кошенили.

Натуральные красители могут быть в виде порошков, паст или жидкостей как в виде масляного раствора или дисперсии, так и в форме раствора или дисперсии в воде.

Синтетические красители — органические соединения, не встречающиеся в природе и полученные методами органического синтеза. Синтетические красители чаще всего являются водорастворимыми соединениями, выпускаются в виде порошков или гранул. Содержание основного красителя в них достигает 85%. К наиболее широко применяемым синтетическим красителям можно отнести тартразин, кармуазин, синий блестящий, индигокармин.

Красители (натуральные и синтетические) могут применяться как самостоятельно, так и в смесях.

12.5.2. Методы контроля красителей

Внешний вид и цвет индигокармина

Индигокармин — синтетический краситель, сухое вещество которого состоит из индигокармина и сульфата натрия.

Его внешний вид определяют рассматриванием образца пасты.

Для определения цвета готовят 1%-ный раствор: навеску массой 1 г помещают в стаканчик, туда же добавляют 10–15 см³ дистиллированной воды и нагревают до 40–50 °С, перемешивая до полного растворения навески.

Дистиллированной водой переносят раствор в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводят объем до метки и перемешивают.

Из полученного раствора берут 10 см³ и разбавляют их в 100 раз дистиллированной водой, доводя объем до 1000 см³. Полученный разбавленный раствор помещают в пробирку из бесцветного стекла и рассматривают в проходящем свете.

Определение массовой доли сухого остатка

Из средней пробы берут навеску массой 5–10 г, помещают в предварительно высушенную до постоянного веса бюксу с крышкой, равномерно распределяя ее по дну, и высушивают в сушильном шкафу при температуре

103–107 °С до достижения постоянного веса. Первое взвешивание производят через 24 ч, последующие — через 2,5 ч. Бюксу перед взвешиванием закрывают крышкой.

Высушивание можно проводить в эксикаторе над прокаленным хлоридом кальция, в этом случае берут навеску 1–2 г. Дальнейшие действия — как при высушивании в сушильном шкафу, за исключением последующих взвешиваний — их следует производить каждые 3 ч.

Массовую долю сухого остатка С, %, вычисляют по формуле

$$C = \frac{(m_1 \cdot m_0) \cdot 20}{m},$$

где m_1 — масса бюксы с навеской после высушивания, г; m_0 — масса пустой бюксы; m — масса навески.

Определение массовой доли красителя

Перед определением готовят раствор пасты (как при определении цвета).

Помещают 10 см³ раствора в мерную колбу вместимостью 1000 см³, добавляют 100 см³ 30%-ного раствора H_2SO_4 и доводят объем до метки дистиллированной водой. Полученный раствор титруют 0,02%-ным раствором перманганата калия.

Массовую долю красителя К, %, вычисляют по формуле

$$K = \frac{V \cdot T \cdot V_0 \cdot 100}{V_1 \cdot m} = V \cdot T \cdot 1000,$$

где V — объем раствора перманганата калия, пошедший на титрование, см³; T — коэффициент пересчета, $T = 0{,}0023$; V_0 — объем мерной колбы, в которой растворена навеска, $V_0 = 100$ см³; V_1 — объем раствора красителя, взятый для титрования, $V_1 = 10$ см³; m — масса навески, $m = 1$ г.

Массовую долю красителя в сухом остатке вычисляют по формуле

$$K_1 = \frac{K \cdot 100}{C},$$

где С — массовая доля сухого остатка, %.

Определение концентрации красящих веществ в натуральных красителях

Натуральные красители могут быть концентрированными (например, бузиновый или виноградный) и порошкообразными (например, свекольный или энокраситель из выжимок темных сортов винограда).

Сухой краситель

Помещают 1 г сухого красителя в мерную колбу вместимостью 250 см³, добавляют 1 см³ концентрированной соляной кислоты и доводят объем дистиллированной водой до метки. Проводят измерение оптической плотности стандартного раствора сульфата кобальта (20 г реактива растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 100 см³) и исследуемого красителя на спектрофотометре с зеленым фильтром в кювете с толщиной рабочего слоя 10 мм. Концентрацию красящих веществ К, г/кг, вычисляют по формуле

$$K = \frac{22 \cdot D_1 \cdot 1000}{D_0 \cdot m},$$

где 22 — масса красящих веществ, соответствующих по окраске 1 дм³ стандартного раствора, мг; D_1, D_0 — значения оптической плотности растворов красителя и стандартного раствора, соответственно; m — масса навески сухого красителя.

Концентрированный краситель

Взвешивают 1 см³ красителя и помещают в колбу вместимостью 100 см³, доводят объем до метки дистиллированной водой и перемешивают.

Переносят 10 см³ раствора в колбу вместимостью 100 см³, добавляют 5 см³ концентрированной соляной кислоты, доводят объем дистиллированной водой до метки; если появляется муть — фильтруют. Дальше действуют, как при исследовании сухого красителя.

Концентрацию красящих веществ К, г/кг, вычисляют по формуле

$$K = \frac{22 \cdot D_1 \cdot d}{D_0 \cdot m},$$

где d — плотность красителя, г/см³, равна относительной плотности, измеряемой пикнометрически; m — масса навески красителя, г.

Определение массовой доли сухих веществ в концентрированном красителе

Измерение производит с помощью рефрактометра, имеющего шкалу содержания сухих веществ. На одну из призм наносят 1 каплю красителя, призмы прижимают друг к другу. Границу светлой и темной частей поля зрения совмещают с пунктирной линией и на шкале отмечают процентное содержание сухих веществ.

Определение массовой доли влаги в сухом красителе (ускоренный метод)

Бюксу с 5–10 г прокаленного песка сушат вместе с крышкой при температуре 100–105 °С в сушильном шкафу до постоянной массы, охлаждают и взвешивают.

В подготовленную бюксу помещают навеску красителя массой 5 г и сушат в разогретом сушильном шкафу при 130 °С в течение 45 мин. Затем крышку

бюксы закрывают, бюксу охлаждают и взвешивают. Процессы сушки, охлаждения и взвешивания продолжают до получения постоянной массы.

Влагу W, %, рассчитывают по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m) \cdot 100}{m_1 - m_0},$$

где m_1 — масса бюксы, песка и навески до высушивания, г; m — масса бюксы, песка и навески после высушивания, г; m_0 — масса бюксы с песком, г.

Определение pH

Измерение проводят на любом потенциометре, сухой краситель предварительно разводят дистиллированной водой в соотношении 1 : 1.

При определении pH энокрасителя взвешивают 5 г продукта, переносят в мерную емкость вместимостью 100 см³, растворяют в 100 см³ дистиллированной воды, после чего раствор переносят в стаканчик и измеряют pH.

Для определения кислотности энокрасителя 20 см³ полученного раствора титруют раствором NaOH концентрации 0,1 моль/дм³ до значения pH 6,8.

Кислотность (см³ раствора гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/дм³ на 100 г красителя) определяют по формуле

$$K = \frac{V \cdot V_0 \cdot 100}{V_1 \cdot m \cdot 10} = V \cdot 10,$$

где V — объем раствора NaOH, израсходованный на титрование, см³; V_0 — объем мерной колбы, $V_0 = 100$ см³; V_1 — объем исследуемого раствора, взятый для титрования, $V_1 = 20$ см³; m — масса навески энокрасителя, $m = 5$ г.

Определение растворимости

Взвешивают 10 г красителя, переносят его в мерный цилиндр вместимостью 100 см³, доливают до метки дистиллированной водой и оставляют на 2 ч при комнатной температуре, после чего просматривают пробу в проходящем свете. Если помутнения не наблюдается — растворимость полная.

12.6. Ферментные молокосвертывающие препараты

12.6.1. Общие сведения

Молокосвертывающие ферментные препараты, используемые при приготовлении творога, твердых и мягких сыров, известны достаточно давно, особенно получаемые из сычугов крупного рогатого скота.

К ферментам животного происхождения относят сычуг телят, бычий сычуг, бычий, свиной и куриный пепсин и различные смеси сычугов и пепсина: сычужные, сычужно-говяжьи и комплексные.

Сычуги имеют различную молокосвертывающую активность, поэтому ее измерение особенно важно. За единицу активности сычужного фермента принимают количество молока (см³), которое может свернуться под его воздействием в течение 40 мин при температуре 35 °С. Наиболее эффективными считают ферменты, полученные из сычуга телят.

Увеличение выпуска сыров создает дефицит сычужного фермента, поэтому разработки его заменителя ведутся давно. Одним из дешевых источников молокосвертывающих ферментов являются микроорганизмы, поскольку они способны вырабатывать ферменты в любых требуемых количествах. В качестве одного из источников коагулянта используют *Bacillus polymyxa* или *Bacillus mesentericus*.

К ферментным препаратам растительного происхождения можно отнести сок фигового дерева, а также ряд растений, экстракты которых можно применять в качестве коагулянта: репейник, инжир, крапива, лютик, молочай, тысячелистник и др.

12.6.2. Методы контроля ферментных препаратов

Определение органолептических показателей

Помещают 10 г препарата на лист белой бумаги слоем около 0,5 см, накрывают сверху другим листом и надавливают. Внешний вид подготовленной пробы определяют при дневном свете.

Оценку запаха производят при перемешивании шпателем пробы, рассыпанной на листе бумаги.

При проверке растворимости 1 г ферментного препарата хорошего качества должен раствориться в 100 см³ воды температурой 35 °С в течение 10 мин с наличием небольшого осадка.

Определение активности

Активность ферментного препарата определяют, сравнивая время свертывания сборного натурального молока с исследуемым препаратом и эталоном, активность которого известна.

В два стаканчика взвешивают по 1 г исследуемого фермента и эталона, в каждый добавляют по 100 см³ дистиллированной воды температурой 35 °С и выдерживают в течение 10 мин.

В два других стакана вносят по 100 см³ одного и того же натурального молока, нагретого до температуры 35 °С и по 1 см³ приготовленных растворов (в один стакан — раствор исследуемого препарата, в другой — эталона). Содержимое стаканов перемешивают, продолжительность свертывания устанавливают

по секундомеру, который включают в момент окончания внесения растворов в молоко и выключают в момент появления хлопьев белка.

Активность X, выраженную в условных единицах, рассчитывают по формуле

$$X = \frac{Э \cdot t_1}{t_2},$$

где Э — активность эталона, в условных единицах; t_1 — время свертывания молока эталоном, с; t_2 — время свертывания молока исследуемым препаратом.

Определение массовой доли поваренной соли

В сухой химический стакан помещают 5 см³ 1%-ного раствора фермента, добавляют 0,5 см³ 10%-ного водного раствора хромата калия и титруют смесь раствором нитрата серебра концентрации 0,1 моль/дм³ при постоянном перемешивании до кирпично-красного окрашивания.

Массовую долю соли C, %, вычисляют по формуле

$$C = \frac{0{,}00585 \cdot V \cdot K \cdot 100 \cdot 100 \cdot 10}{V_1 \cdot m},$$

где 0,00585 — количество поваренной соли, эквивалентное 1 см³ раствора нитрата серебра концентрации 0,1 моль/дм³, г; V — объем раствора нитрата серебра, израсходованный на титрование исследуемого раствора, см³; K — поправка к титру раствора нитрата серебра концентрации 0,1 моль/дм³; 100 — общий объем раствора исследуемого препарата, см³; 100 — коэффициент пересчета граммов в проценты; V_1 — объем исследуемого раствора препарата, взятый на титрование, см³; m — масса навески препарата, г.

После сокращения формула выглядит следующим образом:

$$C = 11{,}7 \cdot V \cdot K \cdot 10.$$

Определение массовой доли влаги

В предварительно взвешенную бюксу взвешивают 2–3 г препарата и высушивают в сушильном шкафу при температуре 103–107 °С в течение 1 ч, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Высушивание и взвешивания продолжают до достижения постоянной массы.

Массовую долю влаги W, %, определяют по формуле

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m_2},$$

где m — масса бюксы с препаратом до высушивания, г; m_1 — масса бюксы с препаратом после высушивания, г; m_2 — масса навески препарата, г; 100 — коэффициент пересчета граммов в проценты.

Определение микробиологических показателей

В сычужных ферментах определяют следующие микробиологические показатели:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- бактерии группы кишечных палочек;
- патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*;
- сульфитредуцирующие клостридии.

12.7. Продукты переработки плодов и ягод

12.7.1. Общие сведения

При производстве мороженого и десертных молочных продуктов широко применяют различные продукты переработки плодов и ягод, иногда самостоятельно, иногда — в сочетании с красителями и ароматизаторами.

Чернослив получают из некоторых сортов слив путем высушивания целых плодов без косточки (косточку предварительно удаляют выдавливанием или выбиванием).

Чернослив с выдавленной косточкой получают методом конвейерного прокатывания слив через систему резиновых валиков, в процессе чего косточки выдавливаются и удаляются, а мякоть сильно расплющивается, и плоды приобретают плоскую форму.

Чернослив с выбитой косточкой получают путем выбивания косточки заостренным металлическим стержнем из каждой сливы отдельно, в результате чего плоды сохраняют округлую форму.

Изюм представляет собой высушенные ягоды винограда различных сортов (с зернами или без них), которые могут иметь как темную, так и светлую окраску.

Курага — половинки сушеных абрикосов правильной формы, без косточек. Для сохранения цвета плоды могут быть обработаны диоксидом серы. Цвет прошедшей такую обработку кураги — от светло-желтого до оранжевого, необработанной — от светло-бурого до светло-коричневого.

Цукаты получают путем варки целых или нарезанных плодов в сахарном сиропе повышенной концентрации. Допускается использование сульфитированного сырья.

Пюре плодовое и ягодное изготавливают из плодов и ягод. Пюре консервируют, используя диоксид серы, бензойную или сорбиновую кислоту или тепловую обработку — стерилизацию. Пюре может быть как натуральным, так и концентрированным.

Концентрированный фруктовый или овощной сок — продукт, получаемый сгущением свежего сока с использованием щадящего физического метода обработки. Для сохранности продукта используют консервирование — обработку

при повышенных или пониженных температурах углекислым газом под давлением или при концентрировании.

Джем представляет собой продукт желеобразной консистенции, полученный увариванием в сахарном сиропе свежих, замороженных, консервированных непротертых плодов и ягод. В качестве вкусовых добавок разрешены лимонная или виннокаменная кислоты, ванилин. Не допускается введение искусственных красителей или ароматизаторов. Для улучшения консистенции может быть использован пектин.

Подварка — продукт мажущейся консистенции, полученный увариванием с сахаром фруктового или ягодного пюре, изготовленного из свежих, замороженных или консервированных плодов и ягод.

Варенье — консервированные варкой с сахаром или сахарным сиропом целые или измельченные плоды и ягоды, которые в процессе варки не должны утрачивать свою форму или вид (целые, резаные на кусочки или дольками). Изготавливается из свежих, замороженных или консервированных плодов и ягод.

Ввозимая продукция растительного происхождения подлежит фитосанитарному контролю и должна иметь фитосанитарный сертификат установленного образца. К материалам, предъявляемым для фитосанитарного контроля, относятся: свежие овощи, плоды, ягоды, орехи, арахис, кофе в зернах, какао-бобы, сушеные плоды и овощи. Свежемороженые фрукты, овощи, ягоды, а также соления, консервы растительного происхождения и растительное масло карантинному контролю не подлежат.

12.7.2. Методы контроля

Отбор проб

Отбор проб для исследований производят из разных мест партии, упакованной в транспортную тару:

- при партии до 15 единиц — отбирают одну упаковочную единицу при нормальном контроле и две — при усиленном;
- при партии от 16 до 25 единиц — не менее двух единиц при нормальном контроле и не менее трех — при усиленном;
- при партии от 26 до 90 единиц — не менее двух единиц при нормальном контроле и не менее пяти — при усиленном;
- при партии от 91 до 150 единиц — не менее трех единиц при нормальном контроле и не менее 8 — при усиленном;
- при партии от 151 до 280 единиц — не менее пяти единиц при нормальном контроле и не менее 13 — при усиленном;
- при партии свыше 280 единиц — не менее 8 единиц при нормальном контроле и не менее 20 — при усиленном.

Количество точечных проб от каждой единица транспортной тары должно быть не менее двух. Общая масса пробы от каждой отобранной единицы

тары должна быть от 0,3 до 3,0 кг в зависимости от массы продукта, требуемого для испытаний.

Масса объединенной пробы должна быть не менее:

- 0,5 кг (или 0,5 дм³) — для проверки физико-химических показателей;
- 1,5 кг — для проверки физико-химических показателей и количественного определения примесей;
- 5 кг — для проверки массовой доли составных частей продукта.

Масса пробы для органолептических испытаний должна быть не менее 200 г для каждой единицы транспортной тары.

Объединенную пробу делят на три части:

- для определения массовой доли влаги и сернистого ангидрида;
- для определения наличия металлических и других примесей;
- для определения органолептических показателей.

Определение органолептических показателей

Сухофрукты промывают, салфеткой удаляют влагу после мойки и органолептическим путем устанавливают наличие минеральных примесей.

Затем устанавливают вкус и одновременно запах (при комнатной температуре). Посторонний запах определяют в сухом продукте без промывания.

Для определения цвета исследуемую пробу помещают на лист белой бумаги, распределяя ее равномерным слоем толщиной в одну ягоду. После этого устанавливают общий тон окраски.

При оценке консистенции устанавливают мягкость, мясистость плодов.

В отобранной пробе по запаху устанавливают признаки спиртового брожения, по внешнему виду — наличие плесневения (налет на поверхности плодов). При выявлении этих дефектов продукция не допускается к использованию.

Определение наличия вредителей и металлопримесей

Металлопримеси определяют с помощью магнита, полюса которого должны быть обернуты папиросной бумагой. Магнит передвигают по всей поверхности слоя продукта в продольном и поперечном направлениях. Слой должен быть толщиной в одну ягоду.

Зараженность вредителями устанавливают, рассматривая фрукты в лупу. Обнаруженных вредителей извлекают пинцетом и помещают в пробирку или другую посуду.

Если температура пробы менее 10 °С, ее перед испытанием выдерживают при температуре 20–30 °С не менее 30 мин (для активизации жизнедеятельности вредителей).

Пробу просеивают через сито и, просматривая через лупу отсев, устанавливают наличие мелких насекомых, живых клещей. Отсев помещают на лист белой бумаги.

Осмотр и сбор насекомых и извлечение металлических примесей производят трижды, с перемешиванием пробы продукта.

Определение содержания плодов, массовой доли дефектных плодов и примесей

Из объединенной пробы отбирают 1 кг и высыпают слоем толщиной в один плод на лист белой бумаги, затем визуально определяют наличие примесей и дефектных плодов. Если продукт содержит жидкую фазу, пробу вначале переносят на сито с размером ячейки 1–2 мм и дают стечь.

Пинцетом выбирают примеси, потом пробу просеивают на сите из сетки с размером ячейки 3,5 мм. Отсев соединяют с отобранными крупными примесями и взвешивают.

Из общей массы отобранных дефектных плодов выбирают плоды с дефектами, наличие которых регламентируется стандартом, и определяют их массовую долю.

После отделения дефектных плодов и примесей подсчитывают оставшиеся плоды, взвешивают и устанавливают количество плодов в 1 кг.

Для изюма определяют массу 100 ягод — после удаления дефектных плодов пересчитывают оставшиеся ягоды, взвешивают и рассчитывают массу 100 ягод.

Определение минеральных примесей

Для определения минеральных примесей в сухофруктах применяют флотацию в четыреххлористом углероде.

В химический стакан вместимостью 50 см, предварительно высушенный до постоянной массы, вносят навеску продукта массой 10,000 г.Затем приливают 30 см³ четыреххлористого углерода, тщательно перемешивают стеклянной палочкой в течение 2 мин, после чего накрывают стакан часовым стеклом и оставляют на 15 мин.

После осаждения минеральных примесей стакан наклоняют и четыреххлористый углерод вместе с частицами продукта сливают, а оставшийся на дне осадок промывают несколько раз небольшими порциями четыреххлористого углерода, каждый раз после отстаивания сливая жидкость.

Стакан с осадком помещают сначала в вытяжной шкаф (для удаления паров), а затем в сушильный при температуре 125–130 °С, где выдерживают в течение 45 мин. Затем стакан охлаждают и взвешивают.

Массовую долю минеральных примесей X, %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_3} \cdot 100,$$

где m_1 — масса стакана с минеральными примесями, г; m_2 — масса стакана, г; m_3 — масса навески пробы, г.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое двух параллельных измерений, относительное расхождение между которыми не должно превышать 5%.

Определение массовой доли влаги

Перед проведением испытаний пробу продукта измельчают или гомогенизируют.

Стаканчики с навеской песка (10–12 г) или фильтровальной бумаги (4–5 г) высушивают вместе с крышками 1 ч при температуре 100–110 °С и взвешивают.

При испытаниях продуктов, представляющих собой полужидкую массу, навески берут в стаканчики с фильтровальной бумагой, густые или порошкообразные — в стаканчики с песком. При испытаниях некомкующихся сухих проб допускается не использовать песок.

Образцы, представляющие собой вязкую массу, взвешивают, перемешивают с песком, добавляют 7–8 см³ этилового спирта, смесь перемешивают и нагревают на водяной бане до исчезновения запаха спирта.

Масса навески должна быть около 5 г.

Далее пробу помещают в вакуумный сушильный шкаф на 7 ч при температуре 70 °С и давлении 3 КПа, после чего охлаждают 20 мин в эксикаторе и взвешивают. Сушку в течение 1 ч, охлаждение и взвешивание повторяют до достижения постоянной массы.

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \cdot K \cdot 100,$$

где m_1 — масса стаканчика с крышкой, палочкой, песком и пробой до высушивания, г; m_2 — масса стаканчика с крышкой, палочкой, песком и пробой после высушивания, г; m_3 — масса стаканчика с крышкой, палочкой и песком без пробы, г; K — поправочный коэффициент на температуру сушки и давление; в данном случае он равен 1.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое двух параллельных измерений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

Массовую долю сухих веществ C, %, вычисляют по формуле

$$C = 100 - W.$$

Ускоренный метод

Две навески массой 3–4 г помещают в подготовленные бумажные пакеты размером 200×140 мм с загнутыми краями, распределяют равномерным слоем и высушивают в течение 5 мин при температуре 150–152 °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Массовую долю влаги W, %, определяют по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m_0},$$

где m_1 — масса пакета с навеской до высушивания, г; m_2 — масса пакета с навеской после высушивания, г; m_0 — масса пустого пакета, г.

Можно также проводить исследования с использованием инфракрасного анализатора, который осуществляет взвешивание автоматически.

Определение массовой доли сернистого ангидрида йодометрическим методом

Для исследований используют измельченную до однородной консистенции пробу продукта.

Подготовка реактивов:

- раствор крахмала: смешивают 13 г крахмала с небольшим количеством воды, вносят в 150 см³ кипящей воды и кипятят 10 мин; затем добавляют 50 г хлористого натрия, перемешивают, охлаждают и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³, доводят объем до метки.

Проведение испытаний

Определение свободного диоксида серы. Навеску массой от 10 до 100 г количественно переносят в колбу для титрования с помощью 50–100 см³ воды, добавляют 3 см³ 10%-ного раствора серной кислоты, 1 см³ раствора крахмала и титруют раствором йода концентрации 0,1моль/дм³ до появления голубовато-синего окрашивания, не исчезающего в течение 15 с.

Определение связанного диоксида серы. После титрования свободного диоксида серы в колбу добавляют 8 см³ раствора NaOH концентрации 4 моль/дм³, перемешивают, оставляют в покое на 5 мин, добавляют 10 см³ 10%-ного раствора H_2SO_4 и немедленно титруют раствором йода до появления голубовато-синего окрашивания, не исчезающего в течение 15 с.

К раствору вновь добавляют 20 см³ раствора щелочи, перемешивают, оставляют на 5 мин, добавляют 200 см³ холодной воды, смешивают с 30 см³ 10%-ного раствора серной кислоты и сразу титруют раствором йода до голубовато-синего окрашивания, не исчезающего в течение 15 с.

Внесение поправки на вещества, окисляемые йодом. Навеску продукта, равную ранее взятой, вносят в колбу для титрования, добавляют 5 см³ формалина, перемешивают, оставляют в покое на 30 мин, добавляют 3 см³ 10%-ного раствора серной кислоты, 1 см³ раствора крахмала, титруют раствором йода до появления голубовато синего окрашивания, не исчезающего 15 с.

Обработка результатов

Массовую долю свободного (X_1) и связанного (X_2) диоксида серы, %, вычисляют по формулам

$$X_1 = \frac{c \cdot M \cdot (V_1 - V_4) \cdot 0,1}{m};$$

$$X_2 = \frac{c \cdot M \cdot (V_1 + V_2 + V_3 - V_4) \cdot 0,1}{m},$$

где c — молярная концентрация раствора йода, моль/дм³; V_1 — объем раствора йода, израсходованного на титрование свободного диоксида серы, см³; V_2, V_3 — объем раствора йода, израсходованного на титрование связанного диоксида серы, см³; V_4 — объем раствора йода, израсходованного на титрование веществ, окисляемых йодом, см³; M — молярная масса $M(1/2\ SO_2) = 32,0$ г/моль; m — масса навески, г.

Определение массовой доли сухих растворимых веществ

20–25 г винограда растирают в ступке до однородной консистенции. Из измельченной пробы через 2 слоя марли выжимают некоторое количество жидкости и помещают на призму рефрактометра.

При исследовании продуктов жидкой консистенции (концентрированных соков, пюре) их помещают на призму рефрактометра и фиксируют результат.

По специальным таблицам осуществляют пересчет показаний рефрактометра на содержание сухих растворимых веществ.

Методы определения титруемой кислотности

Существует два метода определения титруемой кислотности продуктов переработки плодов и овощей:

- потенциометрический (применяют для всех продуктов);
- визуальный (применяют для неокрашенных и светлоокрашенных продуктов).

Потенциометрический метод

В коническую колбу вместимостью 250 см³ переносят количественно горячей водой через воронку навеску продукта массой от 5 до 50 г в зависимости от предполагаемой кислотности.

Колбу до половины объема заполняют горячей (80–85 °С) водой, встряхивают, выдерживают 30 мин при периодическом встряхивании. После охлаждения содержимое количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³, доливают водой до метки, перемешивают и фильтруют.

В химический стакан отбирают 25–100 см³ фильтрата с таким расчетом, чтобы на титрование расходовалось не менее 6 см³ раствора NaOH молярной концентрации 0,1 моль/дм³.

Массовую долю влаги W, %, определяют по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m_0},$$

где m_1 — масса пакета с навеской до высушивания, г; m_2 — масса пакета с навеской после высушивания, г; m_0 — масса пустого пакета, г.

Можно также проводить исследования с использованием инфракрасного анализатора, который осуществляет взвешивание автоматически.

Определение массовой доли сернистого ангидрида йодометрическим методом

Для исследований используют измельченную до однородной консистенции пробу продукта.

Подготовка реактивов:

- раствор крахмала: смешивают 13 г крахмала с небольшим количеством воды, вносят в 150 см³ кипящей воды и кипятят 10 мин; затем добавляют 50 г хлористого натрия, перемешивают, охлаждают и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³, доводят объем до метки.

Проведение испытаний

Определение свободного диоксида серы. Навеску массой от 10 до 100 г количественно переносят в колбу для титрования с помощью 50–100 см³ воды, добавляют 3 см³ 10%-ного раствора серной кислоты, 1 см³ раствора крахмала и титруют раствором йода концентрации 0,1 моль/дм³ до появления голубовато-синего окрашивания, не исчезающего в течение 15 с.

Определение связанного диоксида серы. После титрования свободного диоксида серы в колбу добавляют 8 см³ раствора NaOH концентрации 4 моль/дм³, перемешивают, оставляют в покое на 5 мин, добавляют 10 см³ 10%-ного раствора H_2SO_4 и немедленно титруют раствором йода до появления голубовато-синего окрашивания, не исчезающего в течение 15 с.

К раствору вновь добавляют 20 см³ раствора щелочи, перемешивают, оставляют на 5 мин, добавляют 200 см³ холодной воды, смешивают с 30 см³ 10%-ного раствора серной кислоты и сразу титруют раствором йода до голубовато-синего окрашивания, не исчезающего в течение 15 с.

Внесение поправки на вещества, окисляемые йодом. Навеску продукта, равную ранее взятой, вносят в колбу для титрования, добавляют 5 см³ формалина, перемешивают, оставляют в покое на 30 мин, добавляют 3 см³ 10%-ного раствора серной кислоты, 1 см³ раствора крахмала, титруют раствором йода до появления голубовато синего окрашивания, не исчезающего 15 с.

Обработка результатов

Массовую долю свободного (X_1) и связанного (X_2) диоксида серы, %, вычисляют по формулам

$$X_1 = \frac{c \cdot M \cdot (V_1 - V_4) \cdot 0,1}{m};$$

$$X_2 = \frac{c \cdot M \cdot (V_1 + V_2 + V_3 - V_4) \cdot 0,1}{m},$$

где c — молярная концентрация раствора йода, моль/дм³; V_1 — объем раствора йода, израсходованного на титрование свободного диоксида серы, см³; V_2, V_3 — объем раствора йода, израсходованного на титрование связанного диоксида серы, см³; V_4 — объем раствора йода, израсходованного на титрование веществ, окисляемых йодом, см³; M — молярная масса $M(1/2\ SO_2) = 32,0$ г/моль; m — масса навески, г.

Определение массовой доли сухих растворимых веществ

20–25 г винограда растирают в ступке до однородной консистенции. Из измельченной пробы через 2 слоя марли выжимают некоторое количество жидкости и помещают на призму рефрактометра.

При исследовании продуктов жидкой консистенции (концентрированных соков, пюре) их помещают на призму рефрактометра и фиксируют результат.

По специальным таблицам осуществляют пересчет показаний рефрактометра на содержание сухих растворимых веществ.

Методы определения титруемой кислотности

Существует два метода определения титруемой кислотности продуктов переработки плодов и овощей:

- потенциометрический (применяют для всех продуктов);
- визуальный (применяют для неокрашенных и светлоокрашенных продуктов).

Потенциометрический метод

В коническую колбу вместимостью 250 см³ переносят количественно горячей водой через воронку навеску продукта массой от 5 до 50 г в зависимости от предполагаемой кислотности.

Колбу до половины объема заполняют горячей (80–85 °С) водой, встряхивают, выдерживают 30 мин при периодическом встряхивании. После охлаждения содержимое количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³, доливают водой до метки, перемешивают и фильтруют.

В химический стакан отбирают 25–100 см³ фильтрата с таким расчетом, чтобы на титрование расходовалось не менее 6 см³ раствора NaOH молярной концентрации 0,1 моль/дм³.

Фильтрат титруют при непрерывном перемешивании раствором гидроксида натрия сначала (до pH 6,0) быстро, затем (до pH 7,0) — медленнее, после чего приливают по 4 капли титранта, отмечая его расходуемое количество и pH.

Титрование прекращают добавлением не менее 4 капель раствора NaOH после достижения pH 8,1.

Титруемая кислотность X, %, в расчете на преобладающую кислоту рассчитывают по формуле

$$X = \frac{V \cdot c \cdot M}{m} \frac{V_0}{V_1} \cdot 0{,}1,$$

где V — объем титрованного раствора NaOH, израсходованный на титрование, см³; c — молярная концентрация раствора NaOH, моль/дм³; m — масса навески, г; M — молекулярная масса, г/моль, равная для яблочной кислоты (1/2 $C_4H_6O_5$) 67, винной кислоты (1/2 $C_4H_6O_6$) 75, лимонной кислоты моногидрата (1/3 $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) 70, уксусной кислоты ($C_2H_4O_2$) 60, щавелевой кислоты (1/2 $C_2H_4O_2$) 45, молочной кислоты ($C_3H_6O_3$) 90,1; V_0 — объем, до которого доведена навеска, см³; V_1 — объем фильтрата, взятого для титрования, см³.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, округленное до первого десятичного знака. Относительное расхождение между результатами не должно превышать 5%.

Визуальный метод

В коническую колбу отбирают пипеткой 25–100 см³ фильтрата, подбирают такое количество титранта, чтобы на титрование пошло не менее 6 см³ раствора NaOH молярной концентрации 0,1 моль/дм³, добавляют 3 капли фенолфталеина и титруют до розовой окраски, не исчезающей в течение 30 с.

Обработку результатов проводят так же, как в потенциометрическом методе.

Определение микробиологических показателей

В сухофруктах, цукатах, джемах, варенье, повидле и других нестерилизованных продуктах переработки плодов определяют следующие микробиологические показатели:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- бактерии группы кишечных палочек;
- дрожжи и плесневые грибы;
- патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*.

Джемы, варенье, повидло и тому подобные продукты, подвергнутые различным способам теплофизического воздействия, должны удовлетворять требованиям промышленной стерильности для консервов группы «Г».

12.8. Какао-порошок

12.8.1. Общие сведения

Какао-порошком называют полуфабрикат, представляющий собой продукт измельчения какао-жмыха, который остается после отжима масла какао из какао тертого с массовой долей жира не менее 14%. Порошок измельчают до тонкомолотого состояния.

Для изменения цвета какао-порошка проводят алкализацию, для чего используют растворы карбоната калия. Количество и концентрация щелочи в воде значительно влияют на цвет получаемого какао.

Подвергать алкализации можно как какао-бобы, так и какао-жмых или какао-порошок. Какао-порошок натуральный и алкализованный существенно различаются по цвету (табл. 12.4), значению pH и зольности:

- для натурального какао-порошка pH 5,4–5,4; массовая доля золы — 5,0–5,5%;
- для алкализованного pH 6,8–7,2; массовая доля золы — 6,5–8,5%.

Для какао-порошка имеет большое значение степень измельчения, так как при его растворении в воде или молоке крупные частицы быстро оседают, образуя нежелательный осадок. Кроме того, крупные частицы могут быть заметны в молочных напитках или мороженом.

Однако некоторые виды тонко помолотого какао-порошка в молоке или воде способны образовывать хлопья — это зависит от ряда факторов, например, от особенностей процесса прессования при производстве порошка, от уровня pH или содержания кальция (особенно если при производстве продукта используют стабилизаторы, чувствительные к кальцию).

Для какао-порошка важны следующие микробиологические показатели: наличие (отсутствие) бактерий группы кишечных палочек, дрожжей и плесеней; наличие (отсутствие) энтеробактерий, *E. coli*, *Salmonella*; липолитическая активность микроорганизмов.

12.8.2. Методы контроля какао-порошка

Отбор проб

Отбор проб и определение физико-химических показателей производят как при исследовании глазури.

Определение вкуса и аромата

Одну чайную ложку какао-порошка помещают в стакан, добавляют туда же 4–5 чайных ложек горячей воды, перемешивают и добавляют кипящую воду, после чего снова перемешивают и сразу определяют аромат. Вкус определяют после охлаждения смеси до 35–38 °С.

Таблица 12.4. **Зависимость цветв квкво-крупки от pH**

pH какао-крупки	Цвет
7,3	Бледно-коричневый
7,1	Темно-коричневый
7,2	Красно-коричневый
7,6	Ярко-коричневый
7,7	Насыщенный красно-коричневый
7,6	Насыщенный красный

Определение степени измельчения

Степень измельчения определяют путем сухого просеивания через шелковое (№ 38) или металлическое (№ 016) сито (диаметр — 50 мм, высота обечайки — 30 мм). Остаток после просева должен составлять не более 1,5%, при растирании между пальцами не должен оставлять ощущения крупинок.

Определение активной кислотности потенциометрическим методом

Взвешивают 5 г продукта, смешивают в стакане с 50 см³ дистиллированной воды, при необходимости нагревая для улучшения растворения до температуры не выше 70 °С. Содержимое стакана охлаждают до комнатной температуры.

Электроды pH-метра погружают в исследуемый раствор и после установления постоянного значения отсчитывают величину pH.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,2 pH.

Определение микробиологических показателей

В какао-порошке определяют следующие микробиологические показатели:

- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;
- бактерии группы кишечных палочек;
- дрожжи и плесневые грибы;
- патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*.

12.9. Глазурь

12.9.1. Общие сведения

Шоколадная глазурь представляет собой полуфабрикат, состоящий из тонкоизмельченных продуктов переработки какао-бобов, а также жиров — эквивалентов какао-масла в чистом виде или с добавлением различных вкусовых или ароматических веществ. Глазурь может быть в форме крошки, стружки, блоков или в жидком виде. Для снижения вязкости используют фосфатидные концентраты (лецитин).

Для оценки качества глазури наиболее важны следующие показатели: массовые доли влаги, золы, не растворяющейся в 10% соляной кислоте, степень измельчения, массовая доля общего сахара.

Жировая глазурь — полуфабрикат, изготовленный на основе кондитерского жира, сахара и других вкусовых и ароматических веществ. Она почти не содержит масла какао или какао тертого: масло какао присутствует в ней лишь как составляющая какао-порошка. Для изготовления жировых глазурей используют кондитерские жиры (гидрогенизированные растительные жиры), которые характеризуются повышенной твердостью. Показатели качества этого полуфабриката такие же, как для шоколадной глазури.

12.9.2. Методы контроля глазури

Отбор проб

Для испытаний отбирают не менее 5% транспортной упаковки от поступившей партии, но не менее 3 единиц. Из разных мест вскрытой упаковки отбирают точечные пробы массой 100 г. Пробы расплавляют в емкости, помещенной в водяную баню (температура воды 60–80 °С), перемешивают и выделяют среднюю пробу массой 800 г.

Вкус, запах, цвет и консистенцию определяют органолептически.

Определение массовой доли общего сахара и сахарозы

Экспресс-метод основан на проведенном гидролиза сахарозы в реакционной колбе при кипении.

Используемые реактивы

- Основной комплексный реактив: навеску перекристаллизованного сульфата меди массой 37,5 г растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Отдельно в дистиллированной воде растворяют 60 г лимонной кислоты или 11,5 г ксилита или 13 г глицерина. Оба раствора переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³, туда же вносят 4 см³ 1%-ного раствора метиленового голубого, доводят объем до метки и перемешивают.
- Раствор соляной кислоты концентрации 1 моль/дм³.
- Раствор гидроксида калия или натрия концентрации 4 моль/дм³.
- Стандартный раствор глюкозы концентрации 5 мг/см³ (5 г глюкозы растворяют в 1000 см³ дистиллированной воды, доводят объем до метки и перемешивают);

- Метиленовый голубой, 1%-ный водный раствор (1 г метиленового голубого растворяют в 100 см³ дистиллированной воды).

Подготовка к испытаниям

Перед исследованием глазурь измельчают, например, в фарфоровой ступке. Путем проведения холостого опыта устанавливают соотношение между основным реактивом и стандартным раствором глюкозы.

В коническую колбу отмеряют пипеткой 10 см³ стандартного раствора глюкозы, 10 см³ основного реактива, 5 см³ дистиллированной воды и 9 см³ раствора КОН или NaOH.

Содержимое колбы нагревают и кипятят ровно 1 мин (по песочным часам). Если жидкость обесцвечивается, то опыт повторяют с меньшим количеством стандартного раствора, если окраска сохраняется, то, не прекращая кипения, раствор дотитровывают, не взбалтывая, стандартным раствором глюкозы до полного исчезновения окраски.

Общий объем стандартного раствора V_0, см³, рассчитывают по формуле

$$V_0 = V_г + 10,$$

где $V_г$ — объем стандартного раствора глюкозы, израсходованного на титрование, см³.

Проведение испытаний

Массу навески глазури m, г, рассчитывают по формуле

$$m = \frac{0,5 \cdot V}{C_0},$$

где V — вместимость мерной колбы, см³; C_0 — предполагаемая массовая доля общего сахара в глазури.

Рассчитанную навеску растворяют в дистиллированной воде, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 200–500 см³, которую нагревают на водяной бане, имеющей температуру 60–70 °С, выдерживают при взбалтывании 5 мин, после чего доводят объем до метки и перемешивают.

В коническую колбу вместимостью 100–250 см³ отмеряют 10 см³ приготовленного раствора навески и 4 см³ раствора соляной кислоты концентрации 1 моль/дм³, помещают на плитку, доводят до кипения и кипятят 1 мин. Затем содержимое охлаждают до 18–22 °С под струей холодной воды.

В колбу отмеряют 10 см³ раствора щелочи и вносят пипеткой 10 см³ основного реактива. Содержимое колбы нагревают до кипения, кипятят 1 мин (по песочным часам) и, не прерывая кипячения, титруют (не взбалтывая), стандартным раствором глюкозы до полного исчезновения синей окраски.

Если раствор при нагревании сразу обесцветился, это означает, что количество сахара в пробе превышает расчетное значение и опыт следует повторить с меньшим объемом водной вытяжки.

Массовую долю общего сахара C, %, определяют по формуле

$$C = \frac{(n_0 - n) \cdot 0,95 \cdot V_0 \cdot 0,99 \cdot 100}{V \cdot m},$$

где 5 — масса инвертного сахара, соответствующая 1 см³ стандартного раствора глюкозы, мг; n_0 — объем стандартного раствора глюкозы, эквивалентный 10 см³ основного реактива при холостом опыте, см³; n — объем стандартного раствора глюкозы, пошедший на дотитровывание, см³; 0,95 — коэффициент пересчета инвертного сахара в сахарозу; V_0 — объем мерной колбы, использованной для растворения навески, см³; 0,99 — коэффициент, учитывающий влияние веществ, обычно удаляемых при осаждении; V — объем раствора навески, взятой для анализа, равный 10 см³; m — масса навески, мг.

Поляриметрический метод определения сахара

Метод основан на измерении вращения плоскости поляризации света оптически активными веществами.

Навеску пробы массой 6,3 г растворяют в теплой дистиллированной воде и количественно переносят через воронку в мерную колбу вместимостью 100 см³, смывая нерастворенные частицы дистиллированной водой (объем воды равен 50–70 см³). Колбу при постоянном взбалтывании выдерживают 5–10 мин в водяной бане при температуре 60 °С.

Далее осаждают мешающие вещества (несахара) путем добавления растворов сульфата цинка и гидроксида калия или натрия концентрации 1 моль/дм³. Для определения необходимого количества раствора щелочи предварительно пипеткой отмеряют 15 см³ раствора сульфата цинка, добавляют 40–50 см³ дистиллированной воды, 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроксида калия или натрия. При титровании раствор взбалтывают для равномерного распределения хлопьев выпавшего осадка. Титрование прекращают после появления слабо розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин, и отмечают объем титранта, пошедший на титрование.

К испытуемому раствору добавляют 15 см³ раствора сульфата цинка, перемешивают и вводят установленное количество раствора гидроокиси калия или натрия.

Содержимое колбы перемешивают, доводят объем до метки, вновь перемешивают и фильтруют.

Прозрачный фильтрат помещают в трубку сахариметра длиной 2 дм, трижды снимают показания прибора и вычисляют среднее арифметическое 3-х определений.

Массовую долю общего сахара C, выраженного в сахарозе, %, вычисляют по формуле

$$C = 4a - K_1,$$

где a — среднее арифметическое показаний сахариметра; K_1 — поправка на содержание лактозы; для молочной, шоколадной и жировой глазури $K_1 = 0,9$, для немолочной $K_1 = 0$.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,3%.

Определение массовой доли жира (ускоренный рефрактометрический метод)

Метод основан на извлечении жира из навески растворителем (монобром- или монохлорнафталином) и определении показателя преломления растворителя и раствора жира.

Навеску глазури массой 0,5 г растирают в фарфоровой чашке или ступке в течение 2–3 мин, после чего пипеткой вносят 2 см³ растворителя и растирают содержимое еще 3 мин. Для лучшего растворения можно добавить немного сухого чистого песка.

После экстракции жира содержимое фильтруют через складчатый фильтр в маленький стаканчик и перемешивают стеклянной палочкой с оплавленными концами. Затем при помощи палочки наносят на призму рефрактометра 2–3 капли фильтрата.

Показания прибора снимают 3 раза и вычисляют среднее арифметическое.

При этой же температуре (18–22 °С) измеряют показатель преломления для чистого растворителя, для чего 1–2 капли его наносят на призму рефрактометра.

Массовую долю жира Ж, %, вычисляют по формуле

$$Ж = \frac{V_р \cdot \rho^{20}_ж}{m \cdot 1000} \cdot \frac{n_р - n_{рж}}{n_{рж} - n_ж} \cdot 100,$$

где $V_р$ — объем растворителя, см³, $V_р = 2$ см³; $n_р$, $n_{рж}$, $n_ж$ — показатели преломления соответственно растворителя, раствора жира и жира; $\rho^{20}_ж$ — плотность жира при температуре 20 °С, равна 0,937 г/см³; m — масса навески (0,5 г).

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,3%.

Если в шоколадной глазури есть примеси других жиров, то значение плотности $\rho^{20}_ж$ принимают равным 0,925, а для измерения показателя преломления жира $n_ж$ 5–10 г измельченной глазури смешивают с 15–20 см³ петролейного эфира, хлороформа или четыреххлористого углерода и взбалтывают 10 мин.

Вытяжку отфильтровывают, растворитель отгоняют. Выделенный жир подсушивают и наносят 1–2 капли на призму рефрактометра. Измеренное значение принимают за $n_ж$.

Определение массовой доли золы, нерастворимой в 10%-ном растворе HCl

5 г глазури помещают в предварительно подготовленный (взвешенный) тигель. Массу навески определяют по разности массы тигля до и после помещения навески. Навеску сначала осторожно обугливают, после чего помещают в муфельную печь при 500–600 °С и сжигают до полного озоления.

Золу охлаждают, смачивают 30 см³ 10%-ного раствора HCl, нагревают на водяной бане 30 мин и фильтруют через беззольный фильтр.

В чистый прокаленный и взвешенный тигель переносят подсушенный фильтр с осадком и сжигают его до полного озоления, после чего тигель с остатком прокаливают, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Массовую долю золы З, не растворимой в 10%-ном растворе HCl, %, рассчитывают по формуле

$$З = \frac{(m_1 - m) \cdot 100}{m_0},$$

где m_1 — масса тигля с остатком, г; m — масса тигля, г; m_0 — масса навески, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,02%.

12.10. Орехи (ядра)

При производстве некоторых молочных продуктов в качестве наполнителей используют фундук, миндаль, арахис и грецкие орехи.

12.10.1. Отбор проб

Отбор проб для исследований производят из разных мест партии орехов:

- при партии от 50 упаковочных единиц отбирают для проверки не менее 5 единиц;
- при партии свыше 50 единиц — дополнительно по 1 единице от каждых последующих 20 единиц.

Отбор проб производят вручную (щуп ломает орехи) из верхней, средней и нижней частей каждой отобранной упаковочной единицы. Масса точечной пробы для анализа должна быть не менее 500 г.

Все пробы смешивают, разравнивают ровным слоем в виде квадрата и разделяют по диагонали на две части, одна из которых считается средней пробой. Масса ядер орехов в средней пробе должна быть не менее 3 кг.

12.10.2. Методы контроля орехов

Определение засоренности

Предварительно взвешенные ядра высыпают на ровную поверхность, отделяют посторонние примеси — обломки скорлупы, кожуры, перегородок и т. п. Взвешивают отдельно каждую отобранную фракцию и определяют ее процентную долю в общей массе.

Определение массы ядра ореха, количества ломаных, пораженных ядер производят после отбора примесей.

Для определения массы 100 ядер миндаля взвешивают отсчитанные подряд 200 ядер и делят результат на 2.

Среднюю массу ядра фундука определяют следующим образом: отбирают 300 ядер, взвешивают, результат делят на 300.

Подсчитывают общее количество ломаных, поврежденных ядер, взвешивают отдельно каждую фракцию отобранных по порокам ядер, вычисляют процентную долю в массе анализируемой пробы.

Наличие прогорклых ядер определяют органолептически: берут 200 ядер миндаля или 100 г частей ядер грецкого ореха, раскусывают каждое ядро на куски размером не менее четверти ядра и вычисляют процентную долю забракованных ядер в общей массе анализируемой пробы.

Органолептические показатели

Внешний вид, цвет кожицы, вкус и запах ядер оценивают органолептически. Органолептический анализ для определения качества ядер проводят в два этапа: сначала изучают целые ядра, потом разрезают пополам и определяют наличие гнили внутри ядра.

Для определения цвета используют лампу мощностью 100 лк, которой освещают продукт со всех сторон и устанавливают наличие пожелтевших ядер.

Определение массовой доли влаги

Для определения массовой доли влаги из разных мест анализируемой пробы отбирают 100 ядер миндаля или 200 ядер фундука, или 100 г частей ядра грецкого ореха и измельчают до размера частиц 1–2 мм.

Берут две параллельные навески по 5 г, переносят в подготовленную бюксу диаметром 38–42 мм, взвешивают и высушивают в сушильном шкафу при температуре 128–132 °С в течение 40 мин.

После высушивания бюксы закрывают крышками и охлаждают в эксикаторе (с хлористым кальцием или концентрированной серной кислотой) в течение 25–30 мин до полного охлаждения.

Бюксы закрывают и взвешивают.

Массовую долю влаги W, %, определяют по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100,$$

где m_1 — масса бюксы с навеской до высушивания, г; m_2 — масса бюксы с навеской после высушивания, г; m_0 — масса пустой бюксы, г.

Взвешивание производят с точностью до второго десятичного знака, затем результат округляют до первого. Допускаемое расхождение между параллельными определениями не должно превышать 3% для ядер грецкого ореха и миндаля, 0,5% для ядер фундука, 0,25% для арахиса.

Влажность можно определять при помощи анализатора влажности: орехи размалывают до консистенции грубой муки, навеску помещают в алюминиевую форму и высушивают при температуре около 105 °С до достижения постоянного веса.

При работе с анализатором отбор проб производят из мешка, который находился на складе не менее 48 ч.

Определение микробиологических показателей

В ядрах орехов определяют следующие микробиологические показатели:

- бактерии группы кишечных палочек;
- плесневые грибы;
- патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*.

12.11. Мед

12.11.1. Общие сведения

Мед — продукт, полученный при переработке пчелами цветочного нектара медоносных цветов. Химический состав меда не имеет постоянного характера, так как зависит от вида растений, с которых собран нектар.

В состав меда помимо глюкозы, фруктозы и сахарозы входят минеральные, белковые, дубильные вещества, органические кислоты, витамины, ферменты и в незначительных количествах — другие составляющие.

Кроме натурального меда, выпускают и искусственный, который получают гидролизом сахарного сиропа пищевыми кислотами с последующей нейтрализацией и введением около 10% натурального меда или медовой эссенции. Вязкость такого продукта ниже, чем натурального.

Для меда одним из основных показателей является содержание редуцирующих сахаров, характеризующееся показателями массовой доли восстанавливающих сахаров и массовой доли сахарозы.

Качественные показатели меда определяют в каждой отдельной партии. Мед одной партии должен быть однородным по органолептическим и физико-химическим показателям.

12.11.2. Отбор проб

Отбор проб жидкого меда производят пробоотборником (диаметром 10–12 мм), который погружают в мед на всю глубину по вертикали, а после заполнения извлекают, дают меду стечь с наружных стенок, затем сливают в подготовленную посуду.

Пробу закристаллизованного меда отбирают коническим щупом с прорезью, который имеет длину не менее 500 мм. При отборе пробы щуп погружают вглубь меда наискось от края, после извлечения из щупа отбирают шпателем верхнюю, среднюю и нижнюю части пробы для составления средней пробы.

12.11.3. Методы контроля меда

Органолептические показатели определяют в каждом исследуемом месте, выделяя для анализа не менее 500 г.

Признаки брожения определяют визуально: сильное вспенивание на поверхности меда, газообразование, специфический запах и вкус.

Определение массовой доли влаги

Испытания проводят рефрактометрическим методом.

Закристаллизованный мед перед проведением анализа разогревают в водяной бане при температуре 60 °С до полного растворения кристаллов, после чего охлаждают до комнатной температуры.

Из подготовленного образца берут 1–2 капли, помещают на призму рефрактометра и определяют показатель преломления при 20 °С (n^{20}_D).

Массовую долю влаги, %, вычисляют по табл. 12.5.

Таблица 12.5. **Массовая доля воды в меде в зависимости от коэффициента рефракции**

n^{20}_D	Массовая доля воды, %	n^{20}_D	Массовая доля воды, %	n^{20}_D	Массовая доля воды, %
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4

Окончание табл. 12.5

n^{20}_D	Массовая доля воды, %	n^{20}_D	Массовая доля воды, %	n^{20}_D	Массовая доля воды, %
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8
1,4950	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0
1,4946	16,8	1,4840	21,0		
1,4940	17,0	1,4835	21,2		

Примечание: n^{20}_D — значение показателя преломления при 20 °С.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое не менее чем двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,1%.

Определение массовой доли редуцирующих сахаров и сахарозы

Определение редуцирующих сахаров в меде осуществляют путем определения оптической плотности раствора феррицианида калия после его реакции с редуцирующими сахарами меда.

Построение калибровочного графика

Перед определением строят калибровочный график, для чего в 6-ти конических колбах отмеряют по 20 см³ 1%-ного раствора феррицианида, 5 см³ раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 2,5 моль/см³ и по 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5 см³ стандартного раствора инвертного сахара (что соответствует 11, 12, 13, 14, 15, 16 и 17 мг инвертного сахара). В эти же колбы добавляют соответственно 4,5; 4,0; 3,5; 3,0; 2,5; 2,0; 1,5 см³ дистиллированной воды, доводя объем жидкости в каждой колбе до 35 см³.

Содержимое колб нагревают до кипения и кипятят ровно 1 мин, после чего охлаждают и измеряют оптическую плотность на фотоэлектроколориметре со светофильтром, имеющим максимум светопропускания при длине волны 400 нм, в кюветах с толщиной слоя 10 мм (для ФЭК-56 и ФЭК-60).

Замеры оптической плотности каждого раствора производят не менее трех раз, после чего вычисляют средние арифметические значения, по которым строят калибровочный график.

Проведение испытаний

Навеску меда массой 2 г растворяют в мерной колбе вместимостью 100 см³ (колба 1), 10 см³ полученного раствора переносят в другую чистую колбу вместимостью 100 см³ (колба 2), доводят объем до метки, получая рабочий раствор меда.

В коническую колбу вместимостью 250 см³ помещают 20 см³ щелочного раствора гексацианоферрата калия (ферроцианида), 5 см³ раствора щелочи и 10 см³ рабочего раствора меда из колбы 2.

Содержимое колбы доводят до кипения, кипятят ровно 1 мин, охлаждают и полученным раствором заполняют кювету фотоэлектроколориметра и измеряют его оптическую плотность. Значение оптической плотности должно быть в интервале от 0,15 до 0,80. При получении других значений следует изменить количество испытуемого раствора.

Массовую долю редуцирующих сахаров до инверсии X_1, %, вычисляют по формуле

$$X_1 = 5 a_1,$$

где a_1 — количество редуцирующих сахаров, найденное по калибровочному графику, мг.

Для определения массовой доли редуцирующих сахаров после инверсии и общего сахара в мерную колбу вместимостью 200 см³ отмеряют пипеткой 20 см³ раствора навески меда из колбы 1, добавляют 80 см³ дистиллированной воды и 5 см³ концентрированной соляной кислоты, помещают в колбу термометр и нагревают на водяной бане, предварительно нагретой до 80 °С. За 2–3 мин доводят температуру содержимого колбы до 67–70 °С, выдерживают 5 мин и быстро охлаждают, удаляя при этом из колбы термометр. Затем добавляют одну каплю раствора метилового оранжевого и нейтрализуют введенную ранее HCl концентрированным раствором NaOH или KOH до перехода розовой окраски в желто-оранжевую.

Объем раствора доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают и измеряют оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре, как описано выше, используя калибровочный график и внося в реакционную колбу не водную вытяжку меда, а гидролизат, полученный после обработки HCl.

Массовую долю общего сахара после инверсии X_2, %, находят по формуле

$$X_2 = 5 a_2,$$

где a_2 — количество общего сахара, найденное по калибровочному графику, мг.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

Массовую долю сахарозы X_3, %, находят по формуле

$$X_3 = X_2 - X_1.$$

Массовую долю редуцирующих веществ или сахарозы в сухом веществе находят путем умножения соответствующего показателя на коэффициент:

$$\frac{100}{100 - W},$$

где W — массовая доля влаги в меде, %.

Определение наличия механических примесей

К механическим примесям относят пчел, части их тел, личинок, куски воска, соломы, дерева, металла и т. д.

Примеси определяют путем фильтрования жидкого меда через металлическую (латунную) сетку, имеющую 100 отверстий на 1 см², для чего химический стакан вместимостью 200 см³ накрывают латунной сеткой, помещают на нее 50 см³ меда и ставят в сушильный шкаф, нагретый до 60 °С.

На сетке не должно оставаться видимого остатка.

Определение кислотности

Кислотность меда выражают как объем раствора гидроокиси натрия концентрации 1 моль/дм³, необходимый для нейтрализации 100 г меда.

Навеску меда массой 10 г растворяют в 70 см³ дистиллированной воды, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят объем до метки. В коническую колбу вместимостью 200 см³ переносят пипеткой 20 см³ полученного раствора, добавляют 2–3 капли раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроксида натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм³ до появления розового окрашивания.

Общую кислотность мела К, см³, определяют по формуле

$$K = 50 \cdot 0,1 \cdot V,$$

где 50 — коэффициент пересчета на массу меда 100 г; 0,1 — концентрация раствора гидроокиси натрия; V — объем раствора гидроокиси натрия, израсходованный на титрование, см³.

Методы выявления фальсификации меда

Определение оксиметилфурфурола

В сухой фарфоровой ступке тщательно перемешивают пестиком около 3 г меда и 15 см³ сухого этилового эфира. Полученную эфирную вытяжку сливают в сухую фарфоровую чашку и повторяют перемешивание мела с новой порцией эфира. Вытяжки сливают в одну фарфоровую чашку и под тягой при температуре не выше 30 °С испаряют эфир, а к остатку добавляют 2–3 капли 1%-ного раствора резорцина и в течение 20 мин наблюдают за изменениями окраски.

Появление розового или оранжевого цвета свидетельствует о наличии оксиметилфурфурола.

Этот метод может определять фальсификацию меда сахарами другого происхождения.

Определение посторонних веществ

Для выявления фальсифицирующих добавок можно использовать некоторые простейшие качественные реакции.

Проба на крахмальные добавки — к небольшому количеству меда добавить несколько капель йода. Появление синей окраски указывает на возможность наличия крахмала.

Проба на присутствие мела — добавляют к меду несколько капель кислоты или уксуса. При наличии мела наблюдается выделение газа («закипание» меда).

Проба на присутствие сахарной патоки — к раствору меда концентрации 5–10% добавляют раствор азотнокислого серебра. Появление белого осадка свидетельствует о добавлении патоки.

Определение натуральности по люминесценции — помещают 3–5 г меда на нефлюоресцирующее предметное стекло слоем 2–3 мм. Приготовленный мазок помещают под люминесцентную лампу под углом 45° на расстоянии 4–5 см.

Натуральный мед светится желтым цветом с легким зеленоватым оттенком, мед низкого качества — травянисто-зеленым или сине-зеленым цветом. Искусственный или фальсифицированный мед люминесцирует свинцово-серым цветом.

Исследование под микроскопом — разбавляют образец меда водой в соотношении 1:2 и оставляют на 24 ч. Пипеткой достают осадок и помещают его под микроскоп. Натуральный мед содержит зерна пыльцы, частицы воска и даже фрагменты тел пчел.

Также можно сделать тонкий мазок меда и рассмотреть его при малом увеличении — в натуральном меде будут видны кристаллы сахара, обычно звездчатой или игольчатой формы, в то время как кристаллы посторонних сахаров будут иметь форму крупных глобул, иногда правильной формы.

12.12. Кокосовая стружка

Кокосовую стружку получают из сушеного кокосового ореха, который пропускают через измельчитель и размалывают в стружку заданного размера.

После измельчения стружку обрабатывают горячей водой или паром для уничтожения микроорганизмов (снижения количества аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, *Salmonella*), инактивации липазы.

Путем многократного просеивания стружку разделяют на фракции.

Необходимым условием для сохранения качества кокосовой стружки является целостность упаковки на протяжении всего срока годности, так как это — продукт повышенной жирности, который на воздухе быстро окисляется и плесневеет.

Органолептические показатели продукта

Внешний вид — белая, хорошо очищенная стружка из частиц примерно одинакового размера, без посторонних включений.

Вкус и запах — свойственные данному продукту, не мыльные, без посторонних привкусов и запахов.

Консистенция — свойственная данному продукту, без комков.

Максимально допустимое содержание влаги для сухой стружки — 5%.

Фракции кокосовой стружки определяют на ситах различных номеров и размеров ячеек путем просеивания 100 г кокосовой стружки:

- **сито** № 10: фракция средняя — 2,0 мм;
- **сито** № 12: фракция средняя — 1,7 мм;
- **сито** № 14: фракции средняя и мелкая — 1,4 мм;
- **сито** № 16: фракция средняя и мелкая — 1,18 мм;
- **сито** № 20: фракции экстра, средняя, мелкая — 0,85 мм;
- **сито** № 30: фракция мелкая — 0,60 мм.

Важными физико-химическими показателями для кокосовой стружки являются массовые доли влаги, жира, диоксида серы (не должен присутствовать).

Определение микробиологических показателей

В кокосовой стружке определяют следующие микробиологические показатели:

- общую бактериальную обсемененность;
- наличие дрожжей, плесеней и гнилостной микрофлоры;
- патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella* и *Staph. aureus*.

Срок годности кокосовой стружки не менее 6 месяцев при температуре хранения 4–7 °С.

12.13. Поваренная соль

Поваренная соль (хлорид натрия) может поставляться в различных товарных формах: мелкокристаллической, молотой, немолотой, йодированной.

12.13.1. Отбор проб

Точечные пробы отбирают щупом или пробоотборником любой конструкции, обеспечивающим сохранность структуры. Пробы отбирают из горизонтально лежащего мешка, дважды погружая пробоотборник диагонально на три четверти длины мешка. Из тканевых мешков пробы пробоотборником отбирают через ткань, из бумажных — после расшивания мешка.

Поваренную соль получают из каменной соли или из морской воды. Соль различают как по степени измельчения, так и по происхождению — соль морская, каменная, выварочная содержат различные количества примесей. В основном соль используют как приправу — необходимый компонент для приготовления многих продуктов питания, и как консервант, например, при выработке сыра. В зависимости от сорта сыра соль может быть добавлена к сырной массе в сухом виде, нанесена на его поверхность или проникать в сырную массу в ходе выдержки в рассоле.

Точечные пробы смешивают на специальных смесителях или вручную на квадратном листе из мягкого материала. Пробу помещают в центр листа и перемешивают попеременным поднятием углов листа не менее 5 раз.

Среднюю пробу выделяют методом квартования до достижения массы 2,5 кг.

Полученную пробу делят на две части (для проведения органолептических показателей и для других испытаний) высушивают до достижения постоянной массы при температуре 95–105 °С и охлаждают до комнатной температуры.

Для проведения физико-химических испытаний пробу следует растереть вручную в фарфоровой ступке или в механических истирателях и просеять через сито с отверстиями 250 мкм.

12.13.2. Методы контроля поваренной соли

Определение органолептических показателей

Внешний вид и цвет определяют визуально при рассеянном свете, для чего пробу в количестве 0,4–0,6 кг тонким слоем рассыпают на чистый лист бумаги или другую очищенную поверхность размером 500×500 мм. При этом освещенность рабочего места рассеянным дневным светом или светом люминесцентных ламп должна быть не менее 300 лк.

Вкус определяют в 5%-ном водном растворе, используя для растворения дистиллированную воду температурой 15–25 °С.

Запах определяют после растирания пробы соли массой не менее 20 г в фарфоровой ступке. Если температура исследуемого образца ниже комнатной, пробу перед растиранием выдерживают в закрытом сосуде до достижения комнатной температуры.

Определение реакции по лакмусу

В 15 см³ дистиллированной воды растворяют 5 г соли, помещают в пробу лакмусовые бумажки (тест-полоски), следят за изменением их окраски и производят оценку реакции соли — она может быть кислой, щелочной, нейтральной, слабокислой, слабощелочной. Соответствующей требованиям стандарта считают соль со слабокислой, нейтральной или слабощелочной реакцией.

Определение массовой доли влаги

Навеску средней пробы массой около 10 г вносят в предварительно подготовленную (высушенную и охлажденную) бюксу. Высушивание производят до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 140–150 °С. Первое взвешивание производят через 1 ч высушивания, последующие — через каждые 30 мин.

Массовую долю влаги W, %, вычисляют по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_0},$$

где m_1, m_2 — масса бюксы с навеской до и после высушивания, г; m_0 — масса навески соли до высушивания, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,01% в интервале содержания влаги 0–0,1 и 0,2% в интервале содержания влаги 1–10%.

Определение массовой доли веществ, не растворимых в воде

Перед исследованием 100 г соли предварительно растирают в фарфоровой ступке в тонкодисперсный порошок и перемешивают.

Навеску подготовленной пробы соли массой 10 г (для соли «Экстра» — 50 г) количественно переносят в химический стакан вместимостью 300 см³, добавляют 150–200 см³ дистиллированной воды и нагревают в кипящей водяной бане (периодически перемешивая) в течение 1 ч, не доводя содержимое до кипения.

Стакан оставляют в покое на 10 мин (для осаждения нерастворившихся в воде веществ), затем раствор декантируют в колбу через предварительно высушенный и взвешенный вместе с бюксой бумажный фильтр.

Оставшиеся нерастворенные вещества переносят на фильтр посредством стеклянной палочки с резиновым наконечником и воды. Фильтр с осадком промывают горячей водой до отрицательной реакции на ион хлора.

Затем фильтр с осадком помещают в бюксу, в которой был предварительно высушен фильтр, и сушат в сушильном шкафу при температуре 100–105 °С до достижения постоянной массы.

Первое взвешивание производят через 1 ч, последующие — через 0,5 ч.

Массовую долю нерастворимых веществ X, %, в пересчете на сухое вещество, определяют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100 \cdot 100}{m_0 \cdot (100 - W)},$$

где m_0 — масса навески соли; г, m_1 — масса бюксы с фильтром и нерастворимым в воде осадком после высушивания, г; m_2 — масса бюксы с фильтром, г; W — массовая доля влаги в соли, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,1% при массовой доле нерастворимого остатка до 1%, 0,25% — при массовой доле нерастворимого остатка от 1,1 до 3,0% и 0,3% — при массовой доле нерастворимого остатка свыше 3,0%.

Литература

1. Голубев В. Н. Пектин: химия, технология, применение. — М.: АТН РФ, 1995.
2. ГОСТ 21–94 «Сахар-песок».
3. ГОСТ 108–76 «Какао-порошок. Технические условия».
4. ГОСТ 1750–86 «Фрукты сушеные. Правила приемки, методы испытаний».
5. ГОСТ 5898–87 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности».
6. ГОСТ 5899–85 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира».
7. ГОСТ 5901–87 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси».
8. ГОСТ 5903–89 «Изделия кондитерские. Методы определения сахара».
9. ГОСТ 6882–88 «Виноград сушеный. Технические условия».
10. ГОСТ 7698–93 (ИСО 1666–73, ИСО 3188–78, ИСО 3593–81, ИСО 3946–82, ИСО 3947–77, ИСО 5378–78, ИСО 5379–83, ИСО 5809–82, ИСО 5810–82) «Крахмал. Правила приемки и методы анализа».
11. ГОСТ 8756.13–87 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров».
12. ГОСТ 10766–64 «Масло кокосовое. Технические условия».
13. ГОСТ 11293–89 «Желатин. Технические условия».
14. ГОСТ 11812–66 «Масла растительные. Методы определения влаги и летучих веществ».
15. ГОСТ 12569–99 «Сахар. Правила приемки и методы отбора проб».
16. ГОСТ 12570–98 «Сахар. Методы определения влаги и сухих веществ».
17. ГОСТ 12572–93 «Сахар-песок и сахар-рафинад. Методы определения цветности».
18. ГОСТ 12573–67 «Сахар. Метод определения ферропримесей».
19. ГОСТ 12574–93 «Сахар. Методы определения золы».
20. ГОСТ 12575–2001 «Сахар. Методы определения редуцирующих веществ».
21. ГОСТ 12576–89 «Сахар. Методы определения внешнего вида, запаха, вкуса, и чистоты раствора».
22. ГОСТ 13685–84 «Соль поваренная. Методы испытаний».
23. ГОСТ 16599–71 «Ванилин. Технические условия».
24. ГОСТ 16830–71 «Орехи миндаля сладкого. Технические условия».
25. ГОСТ 16833–71 «Ядро ореха грецкого. Технические условия».

26. ГОСТ 16835–81 «Ядра орехов фундука. Технические условия».
27. ГОСТ 19792–2001 «Мед натуральный. Технические условия».
28. ГОСТ 25555.0–82 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности».
29. ГОСТ 25555.3–82 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения минеральных примесей».
30. ГОСТ 25555.4–91 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения золы и щелочности общей и водорастворимой золы».
31. ГОСТ 25555.5–91 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения диоксида серы».
32. ГОСТ 26313–84 «Продукты переработки плодов и овощей. Правила приемки, методы отбора проб».
33. ГОСТ 26323–84 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения содержания примесей растительного происхождения».
34. ГОСТ 28322–89 «Продукты переработки плодов и овощей. Термины и определения».
35. ГОСТ 28501–90 «Фрукты косточковые сушеные. Технические условия».
36. ГОСТ 28502–90 «Фрукты семечковые сушеные. Технические условия».
37. ГОСТ 28561–90 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ и влаги».
38. ГОСТ 28562–90 «Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ».
39. ГОСТ 29031–91 «Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения сухих веществ, не растворимых в воде».
40. ГОСТ Р 51574–2000 «Соль поваренная пищевая. Технические условия».
41. ГОСТ Р 51806–2001 «Пектин. Термины и определения».
42. ГОСТ Р 52464–2005 «Добавки вкусоароматические и пищевые ароматизаторы. Термины и определения».
43. ГОСТ Р 52177–2003 «Ароматизаторы пищевые. Общие технические условия».
44. ГОСТ Р 52179–2003 «Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля».
45. ГОСТ Р 52481–2005 «Красители пищевые. Термины и определения».
46. ГОСТ Р 52482–2005 «Соль поваренная пищевая. Отбор и подготовка проб. Определение органолептических показателей».
47. ГОСТ Р 52499–2005 «Добавки пищевые. Термины и определения».
48. ГОСТ Р 52688-2006 «Препараты ферментные молокосвертывающие животного происхождения».
49. Денникова С. А., Пилищенко Т. В. Пищевые жиры. — М.: Экономика, 1998.
50. Кокашинский Г. Р. Производство шоколадных изделий. — М.: Пищевая промышленность, 1973.
51. Лурье И. С., Шаров А. И. Технохимический контроль в кондитерском производстве. — М.: Колос, 2001.
52. Лурье И. С., Шаров А. И. Технохимический контроль сырья в кондитерском производстве. — М.: Колос, 2001.

53. Мэнли Д. Мучные кондитерские изделия. — СПб.: Профессия. 2005.
54. Нечаев А. П., Кочеткова А. А., Зайцев А. Н. Пищевые добавки. — М.: Колос. 2001.
55. Орехи и сухофрукты. Мировые стандарты. — СПб., *Stella*. 2000.
56. Рисман М. Биологические активные пищевые добавки. — М.: Арт-Бизнес-Цеитр., 1998.
57. Пустоход Л. И., Пустоход А. П., Иволга Н. С. Технохимический контроль сахара-песка и сахара-рафинада.
58. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. — СПб.: Гиорд, 2001.
59. Стрингер М., Деннис К. Охлажденные и замороженные продукты. — СПб., Профессия, 2004.
60. Письмо Россельхознадзора № 06–73/44165 «О номенклатуре товаров, подлежащих фитосанитарному контролю» от 14.12.2006 г.

Глава 13. Упаковка и тара для молочных продуктов и ее контроль

13.1. Общие сведения о материалах для тары и упаковки

Упаковка представляет собой средство или комплекс средств, защищающих продукцию от повреждения и потерь, окружающую среду — от загрязнений, а также обеспечивающих процесс обращения продукции.

Упаковывание продукта — одна из важнейших стадий производственного процесса. Подбор и рациональное использование упаковочных материалов с учетом особенностей современной экологической обстановки имеют огромное значение. Новые виды упаковочных материалов позволяют не только защитить пищевые продукты от загрязнения, но и значительно увеличить срок годности продукта.

Далее приведены основные термины, применяемые при описании упаковки.

Упаковочный материал — материал, предназначенный для изготовления тары, упаковки, вспомогательных и упаковочных средств.

Тара — основной элемент упаковки, предназначенный для размещения продукции.

Потребительская тара — тара, предназначенная для упаковывания и доставки продукции потребителю.

Комбинированная тара — тара, изготовленная из двух или более различных упаковочных материалов.

Жесткая тара — тара, формы и размеры которой не меняются при ее наполнении.

Мягкая тара — тара, формы и размеры которой меняются при ее наполнении.

Бутылка — тара с цилиндрическим корпусом, переходящим в узкую горловину, предусмотренную для укупоривания. Дно плоское или вогнутое.

Пакет — разовая потребительская мягкая тара, имеющая корпус в форме рукава, с дном и открытым верхом; вместимостью до 20,0 дм^3.

Стаканчик — разовая потребительская тара, имеющая корпус в форме цилиндра или усеченного конуса, сужающегося ко дну. Дно плоское или вогнутое.

Асептическая упаковка — упаковка с антибактериальной обработкой, биостойкая, предназначенная для пищевых продуктов с длительным сроком хранения.

Укупорочное средство — средство для укупоривания тары.

Характеристики любого пищевого упаковочного материала должны отражать следующую информацию:

- токсичность и степень загрязненности материала;
- влагостойкость и/или проницаемость для водяных паров;
- газопроницаемость (по азоту, углекислому газу, кислороду— первые два газа важны для упаковки продукта в специальной атмосфере);
- проницаемость по отношению к летучим вкусоароматическим веществам и/или химическим соединениям окружающей среды;
- проницаемость по отношению к загрязнениям и/или микроорганизмам;
- степень перехода молекул упаковочного материала в продукт.

Молочные продукты относятся к скоропортящимся, поэтому очень важно защитить их от негативного воздействия окружающей среды, а также от потери вкусовых веществ и поглощения продуктом нежелательных посторонних запахов.

Основной функцией упаковки является обеспечение целостности и сохранности продукта, для чего важно правильно выбрать упаковочный материал.

Общие требования к полимерным упаковочным материалам, применяемым в пищевой промышленности:

- физиологическая безвредность и соответствие необходимым санитарно-гигиеническим требованиям;
- механическая прочность;
- жесткость или в ряде случаев эластичность;
- способность к свариванию с образованием прочных и герметичных швов (за исключением материалов, предназначенных для негерметичной упаковки);
- химическая стойкость, стойкость к воздействию окружающей среды и компонентов продукта.

К требованиям общего характера можно отнести также стойкость к старению и технологичность.

Старением материала называют изменения состава и строения полимеров или изделий из них, происходящие под влиянием факторов внешней среды и приводящие к ухудшению физико-химических, физико-механических, эксплуатационных и, в конечном счете, защитных свойств упаковочных материалов.

Под технологичностью упаковочных материалов понимают возможность их переработки в готовые изделия (различные виды потребительской тары и упаковки).

При выборе упаковочного материала следует учитывать:

- **химический** состав упаковываемого продукта;
- **физическое** состояние продукта, консистенцию;
- **чувствительность** к действию влаги, кислорода, света;
- **чувствительность** к действию кислорода воздуха, ароматических веществ, посторонних запахов (газопроницаемость, ароматопроницаемость);
- **необходимость** полной изоляции от внешней среды при хранении.

Кроме того, следует учитывать требуемые сроки годности продукта, возможные биохимические изменения продукта при его взаимодействии с упаковкой, влияние и продолжительность воздействия внешних факторов на продукт.

Ряд особых требований предъявляется к полимерным материалам, используемым в технологических процессах обработки пищевых продуктов, например, при контактном замораживании, хранении при низких температурах; при операциях стерилизации, пастеризации, при разогревании продукта в упаковке; при различных способах консервирования с использованием асептических методов.

Наиболее важными требованиями к полимерным материалам, применяемым для упаковки пищевых продуктов, являются следующие:

- **инертность** по отношению к продукту;
- **сохранение** органолептических характеристик продукта;
- **отсутствие** перехода компонентов полимерного материала в продукт.

Кроме того, при упаковке молока, напитков и пищевых жидкостей обязательным требованием является герметичность. В зависимости от того, является ли упаковка герметичной, определяются сроки годности расфасованной продукции.

На упакованный продукт воздействуют различные факторы внешней среды:

- **инородные** тела;
- **микроорганизмы** (бактерии, дрожжи, плесени), которые снижают срок хранения продукта;
- **газы**, например, кислород, способствующий росту дрожжей и плесеней, процессам окисления и, следовательно, ускоряющий порчу продукта;
- **свет**, вызывающий изменение цвета, например, фруктов в йогурте, или окисление жира.

Помимо этого, упаковка должна сохранять летучие вкусовые вещества и препятствовать поглощению продуктом нежелательных посторонних запахов.

Все вышесказанное означает, что упаковка должна обладать герметичностью и определенными барьерными свойствами.

Герметичная тара — это тара, конструкция которой, в комплекте с укупорочным средством, обеспечивает непроницаемость по отношению к газам, парам и жидкостям.

Полностью герметичными является только хорошо укупоренные жестяные и стеклянные банки либо лакированная алюминиевая тара (банки, тубы и прочее).

Любые другие полимерные и комбинированные упаковочные материалы проницаемы для газов. В зависимости от послойной структуры упаковочного средства время, за которое тот или иной газ проникает внутрь упаковки, разное.

Барьерными свойствами упаковки называют способность обеспечивать непроницаемость по отношению к парам, влаге, газам, вкусоароматическим веществам, свету и жирам.

Газопроницаемость полимеров — способность полимерной мембраны пропускать газы при перепаде давления или температуры. Газопроницаемость упаковочного материала должна соответствовать оптимальным условиям хранения упаковываемого продукта.

При отсутствии в полимерном материале сквозных отверстий перенос газов обусловлен диффузионной газопроницаемостью — последовательно протекающими процессами растворения газа в пограничном слое, диффузией частиц газа в полимерах и выделением газа с обратной стороны полимерной мембраны.

Для молока и молочных продуктов наиболее опасным газом является кислород, ускоряющий окислительные процессы.

Газо- и ароматопроницаемость упаковочных материалов определяют путем газохроматографического анализа или при помощи специальных тестеров, например, *GDP-C* фирмы *Zwick*, а также манометрическим, объемометрическим, сорбционным или химическим методами, или же по изменению теплопроводности и радиоактивности газа.

Паро- и водопроницаемость обусловлены сорбцией водяных паров или влаги пленкой, диффузией растворенного пара или влаги через пленку и десорбции воды с другой стороны пленки. При этом процесс сорбции происходит на стороне с повышенным парциальным давлением водяных паров, а десорбции — на стороне с пониженным парциальным давлением.

Существуют весовые и электрические методы определения проницаемости. Наиболее распространены весовые методы, в которых паро- и водопроницаемость вычисляется по привесу влагопоглотителя или по снижению массы воды, помещенной в закрытый сосуд.

Электрические методы основаны на измерении разности проводимости элемента при изменении относительной влажности воздуха.

Жиропроницаемость характеризуется временем, в течение которого жир, находящийся в продукте, проходит через материал упаковки. Этот показатель зависит от состава упаковочного материала и продукта.

Герметичность упаковки характеризуется ее целостностью.

Нарушение герметичности сварных швов и дефектность упаковок приводят к потерям пищевой продукции и к ее порче, поэтому при расфасовке необходим контроль герметичности упаковок. Для этой цели за рубежом и у нас в стране принято применять методы неразрушающего контроля (капиллярные или течеискание).

Капиллярные методы основаны на проникновении в полость дефекта индикаторной жидкости, хорошо смачивающей материал упаковочного изделия.

Эти методы применяют для обнаружения слабо видимых невооруженным глазом поверхностных дефектов.

Течеискание используют только для выявления сквозных дефектов. Для контроля герметичности применяются различные методы течеискания: масс-спектрометрический, манометрический, электрический, химический, ультразвуковой, люминесцентно-гидравлический, капиллярный.

Карта входного контроля качества тароупаковочных материалов приведена в Приложении 15.

13.2. Основные виды тары и упаковки для молока и цельномолочной продукции

13.2.1. Упаковочные пленки

Этот материал используется для изготовления мягких пакетов и туб. К достоинствам пленок можно отнести экономичность, доступность, санитарно-гигиеническую безопасность, способность к формованию прочных сварных швов, жиро- и температуроустойчивость, возможность вторичной переработки.

Недостатками являются низкая прочность, низкое сопротивление проколу, высокие газо-, аромо-, водо- и паропроницаемость.

Пленки различаются по материалу, из которого они изготовлены. В пищевой промышленности в основном используют следующие виды пленок:

- полиэтиленовые различной плотности: обладают хорошими барьерными свойствами по отношению к водяному пару, однако недостаточно удерживают газы и эфирные масла;
- полипропиленовые: обладают хорошими барьерными свойствами относительно водяного пара, имеют высокий предел прочности и вязкости;
- поливинилхлоридные: имеют хорошие барьерные свойства относительно водяного пара и газов, отличаются масло- и жиростойкостью, хорошей упругостью.

13.2.2. Металлическая фольга

Этот материал давно применяется в пищевой промышленности. К достоинствам металлической фольги относятся непроницаемость, паро- и светонепроницаемость, высокая отражательная способность, что позволяет поддерживать внутри упаковки температуру ниже, чем в окружающей среде. Кроме того, фольга не подвергается воздействию плесеней.

Из недостатков данного материала следует отметить тенденцию к возникновению точечных проколов, низкую прочность на разрыв, подверженность смятию и образованию складок, а также невозможность термосваривания.

Эти недостатки восполняются при использовании различных покрытий, ламинирования фольги и т. п. На основе алюминиевой фольги разработан ряд комбинированных материалов с улучшенными свойствами:

- каширована фольга;
- лакированная фольга;
- фольга с термоадгезионными покрытиями;
- 3- и 5-слойные комбинированные материалы на основе фольги и полимерных пленок.

Кашированная фольга применяется для упаковки сливочного масла, сырково-творожных изделий, глазированных сырков, мороженого.

Каширование (склеивание) может осуществляться клеями, клеями-расплавами, расплавом полиэтилена, выполняющим при этом функцию дополнительного защитного слоя.

Фольга может быть кашировала пергаментом, подпергаментом, влагожиропрочными бумагами.

Материалы на основе сочетания фольги и полимерных пленок обладают светонепроницаемостью, высокими физико-механическими свойствами, низкими коэффициентами газо-, паро- и водопроницаемости, а также способностью быстро свариваться и сохранять заданную форму.

13.2.3. Комбинированные материалы на основе бумаги и картона

Эти материалы предназначены для изготовления пакетов или упаковочных единиц различной конфигурации. Комбинированные материалы на основе бумаги и картона являются многослойными; каждый слой имеет свою функцию: например, картон защищает продукт от внешних воздействий, обеспечивает пакету жесткость и каркасность; слои полиэтилена обеспечивают свариваемость, прочность, защищают картон от внешних воздействий.

Каркасность зависит от многих составляющих: например, от структурно-механических характеристик слоев, их толщины, массы бумаги или картона, их соотношения и качества биговочных линий.

В зависимости от предназначения комбинированный материал может иметь дополнительно те или иные слои материала, например:

- в состав комбинированного материала типа «Тетра-Брик» для обеспечения жесткости и прочности входит слой бумаги;
- комбинированный материал «Тетра-Брик-Асептик» на основе бумаги или картона, алюминиевой фольги и полимеров содержит дополнительный слой полиэтилена и фольги, улучшающий его свариваемость и обеспечивающий барьерность;
- комбинированный материал для заготовок пакетов типа «Пюр-Пак асептик» дополнительно содержит слой фольги, обеспечивающий барьерность.

13.2.4. Термоформованная полимерная тара (стаканчики, коробочки, лента полимерная)

Полужесткая термоформованная тара широко применяется для фасовки продукции пастообразной или кремообразной консистенции. Для производства тары используют материалы на основе термопластичных полимеров — полистирола, поливинилхлорида, полипропилена.

Полистирол является наиболее широко используемым термопластичным материалом. Потребительская тара из полистирола рекомендуется для расфасовки любой молочной продукции при температуре не выше 60 °С. Такая тара не рекомендуется для фасовки продукции с температурой выше 70 °С, а при производстве термостатной продукции время сквашивания не должно превышать 4 ч при температуре 40–43 °С. Это связано с тем, что мономер стирол может оказывать негативное воздействие на организм. Вытяжки из полистирола обладают большей токсичностью, чем вытяжки из сополимеров стирола. Концентрация стирола в водных вытяжках увеличивается при возрастании температуры до 90 °С. Увеличение миграции стирола в водные вытяжки при температуре 60 °С происходит на третьи сутки.

Термопласт полипропилен, несмотря на сложность его вторичной переработки, также широко востребован, особенно в производстве продуктов детского питания, в связи с высокой термостойкостью и безопасностью при контакте с пищевой продукцией.

13.2.5. Выдувная полимерная тара (бутылки, банки, ведерки)

Этот вид тары широко используется в последние годы для упаковывания пастеризованной и стерилизованной продукции, а также детского питания. В зависимости от используемого сырья можно варьировать цвет, форму и вместимость тары.

В состав такого упаковочного материала не должны входить высокотоксичные, аллергенные или канцерогенные вещества; материал также не должен влиять на физико-химические и органолептические свойства продукта в процессе хранения.

Выдувная тара проста в изготовлении, экономична, обладает высокой формоустойчивостью. Сырьем для производства выдувной тары являются термопластичные полимеры — полиолефины и полиэфиры.

Для этой тары большое значение имеют санитарно-химические испытания, позволяющие определять содержание компонентов упаковочного материала в вытяжках, получаемых путем выдержки исследуемого материала в модельной среде при определенной температуре образцов. В качестве модельных сред используют дистиллированную воду и растворы молочной кислоты концентрации 0,3 и 3%.

13.2.6. Пергамент, пергамин, влагожиростойкие бумаги

Пергамент обладает высокой прочностью на разрыв, жироустойчивостью, но не обладает барьериостью по отношению к газам.

Пергамин — жиростойкая бумага, свойства которой улучшены путем дополнительной обработки и добавления пластификаторов. По сравнению с бумагой пергамин более устойчив к воздействию животных и растительных масел, но при этом недостаточно влагостоек.

Влагопрочную бумагу изготавливают, добавляя к бумажной массе полиамидные или полиаминные смолы.

13.2.7. Основные виды тары и упаковки для молочных консервов

Для упаковки молочных консервов используют следующие виды тары:

- жестяные банки;
- термоформованная полимерная тара (стаканчики, коробочки) и лента полимерная;
- пакеты из комбинированных материалов на основе алюминиевой фольги и полимерных пленок.

Металлические банки для консервов первоначально изготавливались из белой жести, в настоящее время — из черной и хромированной жести, ламинированной стали и алюминия. Металлы, применяемые при производстве консервных банок, зачастую не обладают достаточной коррозийной стойкостью, не всегда продукт может быть совместим с материалом банки, поэтому используются защитные покрытия, которые подбирают с учетом свойств конкретного продукта.

13.2.8. Стеклотара

Стеклянная тара применяется чрезвычайно давно, однако и в настоящее время для многих продуктов она остается оптимальной в связи со своей прочностью, долговечностью, прозрачностью и химической инертностью.

Стекло непроницаемо для газов и других веществ, устойчиво к воздействию кислот. Для повышения устойчивости стекла его можно обрабатывать серой: образующийся на поверхности сульфат натрия повысит его устойчивость к воде и кислотам.

В качеств укупорочного средства для закрывания верха или горловины тары применяют крышки различны конструкций.

Типы металлических крышек:

- винтовая крышка с резьбовыми выступами;
- винтовая крышка без резьбовых выступов.

Типы крышек с резьбовым выступом в зависимости от конфигурации:

- стандартная крышка;
- стандартная крышка, имеющая выпуклость в центре для визуального и акустического контроля вакуума;
- стандартная крышка, имеющая ступенчатый профиль в зоне уплотнения;
- стандартная крышка, имеющая ступенчатый профиль в зоне уплотнения и выпуклость в центре для визуального и акустического контроля вакуума.

В зависимости от количества заходов резьбы венчика горловины, крышки могут быть 3-, 4-, 6 и 8-заходными; в зависимости от назначения — для пастеризуемой или стерилизуемой продукции.

Для контроля качества крышек из разных мест партии отбирают выборку, величина которой зависит от объема партии.

13.2.9. Способы обработки упаковочных материалов

Для стерилизации крышек применяют различные способы химической и физической обработки:

- перекись водорода в виде аэрозоля, раствора для погружения или пара;
- водяной пар;
- горячий воздух с пероксидом водорода;
- термоформовка (возможно с дополнительной обработкой перекисью водорода);
- сухой горячий воздух;
- этиленоксид;
- комбинация перекиси водорода с ультрафиолетовым облучением;
- гамма-излучение.

13.3. Контроль материалов для тары и упаковки

13.3.1. Методы контроля полимерных материалов

Определение органолептических показателей полимерных материалов

Образцы перед испытанием промывают дистиллированной водой и кондиционируют на воздухе при 21–25 °С не менее 3 ч.

Для испытания готовят вытяжки полимерных материалов, используя кипяченую водопроводную воду:

- образцы полистирола для упаковки пищевых продуктов заливают водой при температуре 25 °С и выдерживают 24 ч;

- образцы полистирола для упаковки продукции в горячем виде (например, плавленых сыров), заливают горячей водой (80 °С) и выдерживают 24 ч при комнатной температуре.

В качестве контрольной пробы используется вода или воздух без образцов, подготовленные в условиях, идентичных опытным.

Гранулы полиолефинов высокого или низкого давления, предназначенные для изготовления потребительской тары, непосредственно контактирующей с продуктом, промывают проточной водой (в количестве не менее 1 дм³) на сите с размером отверстий 2 мм и помещают в стеклянные герметически закрывающиеся емкости.

Для испытаний в три колбы вносят по 50 см³ контрольной воды, в четвертую — 50 см³ вытяжки; колбы закрывают пробками. Сначала исследуется запах и вкус контрольного образца воды (первая колба) — после энергичного взбалтывания открывают пробку и слегка втягивают носом воздух из колбы у самого горлышка.

Далее пробуют оставшуюся воду (две колбы) и вытяжку для выявления отличий запаха вытяжки от запаха контрольной воды.

Для определения привкуса вытяжки в рот берут 10–15 см³ контрольной воды или вытяжки, держат во рту несколько секунд, не проглатывая, а затем сплевывают. Параметры оценки интенсивности привкуса и запаха в баллах приведены в табл. 13.1.

Таблица 13.1. **Оценка интенсивности привкуса и запаха**

Характеристика показателя	Интенсивность запаха, привкуса, балл	Проявление запаха и привкуса
Никакого запаха и привкуса	0	Отсутствие запаха и привкуса
Очень слабый	1	Запах и привкус замечают только опытные дегустаторы
Слабый	2	Запах и привкус обнаруживают неопытные дегустаторы
	3	Запах и привкус легко заметны и вызывают неодобрительные отзывы
Отчетливый	4	Запах и привкус легко обращают на себя внимание и вызывают отрицательные ощущения
Очень сильный	5	Запах и привкус настолько сильны, что вызывают неприятные ощущения

Испытания полистирольных стаканчиков

Размеры стаканчиков измеряют линейкой и штангенциркулем, а толщину стаканчика и крышек — микрометром.

Плотность соединения стаканчиков с крышками проверяют путем перевертывания закрытых стаканчиков, предварительно заполненных водой на две трети объема.

Определение адгезии печати

Липкую ленту несколько раз сильно прижимают пальцем к нанесенной печати или красочной пленке, затем рывком удаляют.

Если на отдельном участке тары имеется просвет от краски или красочная пленка разорвана — краска плохо закреплена.

Проведение теста на царапание

Ногтем царапают образец (под углом 90°). Появление царапин свидетельствует об излишней мягкости материала.

13.3.2. Методы контроля комбинированных материалов

Органолептическую оценку (запах, привкус, внешний вид вытяжек) осуществляют по 5-балльной системе в соответствии с табл.13.1:

- 0 баллов — оптимальная оценка;
- 1 балл — допустимая оценка.

При оценке органолептических изменений более чем в 1 балл образец признается непригодным для контакта с продуктами питания без дальнейших испытаний.

Определение герметичности упаковок из комбинированного материала

Заваренные пакеты или укупоренную потребительскую тару помещают в резервуар с водой и подвергают нагрузке в течение определенного времени (для испытаний можно использовать, например, вакуумные камеры фирмы *Gerber Instruments* — они удобны в эксплуатации). При испытаниях пустых единиц упаковки о разгерметизации свидетельствуют пузырьки воздуха. При разгерметизации тары с молоком оно попадает в воду, что приводит к изменению ее коэффициента преломления.

Для определения герметичности пластиковой потребительской тары (коробочек) исследуемую тару формуют и закрывают фольгой при обычных условиях работы, но без заполнения продуктом.

Тару помещают в вакуумную камеру и выдерживают при вакууме (остаточное давление 0,025 МПа) около 5 мин. Параметры оценки герметичности указаны в табл. 13.2.

Таблица 13.2. **Оценка герметичности упаковки**

Внешний вид упаковки		Оценка
в вакуумной камере	после вакуумной камеры	
Раздувается	Приобретает первоначальную форму	Герметична (+)
Раздувается	Не приобретает первоначальную форму	Негерметична (–)
Вскрывается	Не приобретает первоначальную форму	Негерметична (–)
Сохраняет форму	Сохраняет форму, но при нажатии на корпус или фольгу форма не восстанавливается	Негерметична (–)
Сохраняет форму	Форма нарушена, упаковка сжимается	Негерметична (–)

Определение степени адгезии полиэтиленового покрытия к бумаге-основе

Метод применим для исследования комбинированных материалов и заготовок пакетов.

От каждого третьего рулона партии комбинированного материала по всей ширине рулона отбирают лист пробы (длиной 950–1050 мм), из которого вырезают 6 полосок, шириной 195–205 мм. Заготовки пакетов при исследовании отбирают произвольно. Три образца используют для определения степени адгезии внешнего полиэтиленового покрытия, а другие три — внутреннего.

На лист кальки наносят сетку размером 200×250 мм; размер квадрата сетки 10×10 мм.

Отрывают полиэтиленовое покрытие от основы образца (вручную в продольном и поперечном направлении) и визуально или с помощью сетки, наложенной на снятую пленку, определяют процент площади образца, покрытый волокнами бумаги-основы.

За результат измерения степени адгезии принимают среднее арифметическое результатов 3 измерений.

Таблица 13.3. **Оценка степени адгезии**

Площадь оторванной пленки, покрытая волокнами бумаги или картона, %	Число баллов (степень адгезии)
100	0
более 90	1
50–90	2
10–50	3
0–10	4

Определение окисленности полиэтиленового покрытия

Метод применяется для исследования комбинированных материалов и заготовок пакетов. Перед исследованием проверяют вязкость наносимой краски на вискозиметре ВЗ-4 (при температуре 18–20 °С вязкость должна быть 16–18 с).

От каждого отобранного листа по всей ширине рулона отрезают образец размером 98–102 мм. Из взятой выборки произвольно отбирают три заготовки, которые разрезают по линии сгиба, противоположной сварному шву.

На полиэтиленовое покрытие комбинированного материала по всей ширине образца кисточкой наносят три полоски краски размером 20–25×18–20 мм. На наружную и внутреннюю поверхность каждой развертки заготовки наносят по три полоски краски (тонким ровным слоем). Образцы оставляют при комнатной температуре до высыхания краски (на 15–25 мин).

На высохший слой краски накладывают липкую ленту типа «Монта 250», длина которой на 18–22 мм больше длины окрашенной полоски. Ленту плотно прижимают к материалу, а затем, взяв за свободный конец, срывают с покрытия.

Если краска полностью удаляется с поверхности полиэтиленового покрытия, результат считают положительным. Если на покрытии местами осталась краска, испытания повторяют. При обнаружении следов краски после повторного наложения ленты поверхность считают окисленной.

Определение непрерывности полиэтиленового покрытия и герметичности продольного шва заготовок пакетов

Три отобранные заготовки разрезают вдоль одного из ребер и опускают на 30 с в раствор красителя (допускается также равномерное нанесение кистью раствора красителя на всю поверхность заготовки изнутри и снаружи, включая зону шва и биговочные линии). Через 30 с образцы ополаскивают проточной водой, обсушивают и проводят оценку.

Если на поверхности заготовки видны окрашенные точки, царапины или проколы — это говорит о нарушении цельности полиэтиленового слоя.

Для определения герметичности сварного шва заготовок пакетов их расщепляют по всей длине сварки. Если поверхности разъединения шва сплошь покрыты волокнами картона (по всей длине и ширине) — продольный шов оценивают как герметичный.

Определение прочности закрепления печатного рисунка

Метод применим для исследования комбинированного материала и заготовок пакетов.

Произвольно отбирают 16 заготовок и укладывают на твердую гладкую поверхность.

В местах интенсивного окрашивания (нанесения рисунка) накладывают полоски липкой ленты в направлении, перпендикулярном направлению машинной обработки и прижимают к поверхности заготовки. Липкую ленту срывают с покрытия за свободный край под углом примерно 135°.

Прочность закрепления печатного рисунка оценивают следующими степенями:

A — краска совсем не удаляется;

B — на липкой ленте остается слабая дымка, при этом не остается обнаженных участков запечатанного материала;

C — удаляется до 10% всей краски с обнажением отдельных участков запечатанного материала;

D — удаляется более 10% всей краски с полным обнажением запечатанного материала.

13.3.3. Методы контроля фольги

Определение запаха фольги

Образец фольги размером 300×300 мм разрезают на полоски 15×300 мм, помещают в сухую дезодорированную посуду, плотно укупоривают фольгой и выдерживают в сушильном шкафу 10 мин при температуре 120 °С — при исследовании окрашенной фольги и 50 °С — при исследовании фольги неокрашенной, лакированной, с печатью. Затем образцы охлаждают при комнатной температуре в течение 10 мин.

После охлаждения фольгу прокалывают деревянной палочкой и в три приема вдыхают воздух:

- быстрый легкий вдох;
- продолжительный легкий вдох;
- очень глубокий вдох.

Запах классифицируют как «нормальный» или «ненормальный».

Запах считают нормальным, соответствующим запаху чистого материала, если:

- фольга отожженная не имеет запаха прокатных масел;
- фольга окрашенная, с печатью или лаковым покрытием, имеет типичный для данного вида запах.

Несвойственный материалу запах оценивается как «ненормальный».

Шкала оценки запаха, балл:

0 — отсутствие запаха;

1 — присутствие легкого запаха, отличающегося от нормального;

2 — легкий ненормальный запах;

3 — устойчивый ненормальный запах или запах растворителей;

4 — сильный ненормальный запах или запах растворителей.

К использованию допускается фольга, имеющая оценку 0, 1 или 2 балла.

Определение пористости фольги

Данный метод применяется для алюминиевой фольги толщиной 0,006–0,030 мм.

Исследуемый образец помещают на световом столе, матовой поверхностью вверх. Закрыв свободный участок стола, просматривают исследуемый образец на расстоянии 0,5 м от поверхности, и произвольно выбирают два участка площадью 1 дм^3 — один нормальный, второй — с наибольшим количеством пор.

На втором образце подсчитывают количество микропор (через трафарет площадью 1 дм^3) и сквозных отверстий. Полученный результат умножают на 100, чтобы вычислить количество микропор на 1 м^2.

Определение массы лакокрасочного покрытия фольги

Метод применяют для исследования алюминиевой фольги. Вырезают образец фольги площадью 100 см^2 и взвешивают на аналитических весах с точностью до четвертого десятичного знака. Образец помещают на бумажную салфетку, смоченную растворителем, удаляют лаковое покрытие, просушивают и взвешивают.

Массу лакокрасочного покрытия M, г/м^2, определяют по формуле

$$M = (m_1 - m_2) \cdot 100,$$

где m_1 — масса образца с лакокрасочным покрытием, г; m_2 — масса образца без лакокрасочного покрытия, г.

Массу лакокрасочного покрытия с другой стороны фольги определяют таким же образом.

Определение непрерывности лакокрасочного покрытия

Метод применим для исследований алюминиевой фольги с термосвариваемым покрытием, защитным лаковым покрытием, фольги из комбинированных материалов на основе бумаги и фольги с нанесенным лаковым покрытием.

С рулона фольги или комбинированного материала снимают верхний слой и по всей ширине рулона вырезают лист длиной не менее 500 мм. Образец кладут на ровную гладкую поверхность лаковым покрытием вверх, не допуская наличия складок, надрывов, поверхностных загрязнений.

На поверхность образца помещают полоски из фильтровальной бумаги произвольной длины, шириной не менее 100 мм.

Пропитывают фильтровальную бумагу раствор сульфата меди (132,5 г пятиводного сульфата меди растворяют в 500 см^3 дистиллированной воды, вносят 18,8 см^3 концентрированной соляной кислоты и доводят объем до 1000 см^3), не допуская попадания раствора на непокрытую стопу фольги. Через 3 мин осматривают поверхность фильтровальной бумаги на наличие черных пятен восстановленной меди.

Шкала оценки непрерывности лакокрасочного покрытия:

A — отличная: на поверхности бумажных салфеток нет темных пятен восстановленной меди;

B — удовлетворительная: имеются единичные темные пятна восстановленной меди;

C — неудовлетворительная: множественные темные пятна восстановленной меди.

Определение адгезии лакокрасочного покрытия к поверхности фольги

Метод предназначен для оценки усилия отрыва печатного рисунка или лакового покрытия от поверхности фольги.

Образец помещают на твердую гладкую поверхность; полоски липкой ленты длиной около 180–220 мм накладывают на образец по всей ширине рулона перпендикулярно к машинному направлению. Ленту разглаживают и прижимают к образцу, затем за свободный конец быстро тянут под углом 135°, избегая разрыва фольги или липкой ленты. Визуально осматривают образец и оценивают степень адгезии:

A — лак или краска совсем не удаляются;

B — на липкой ленте остается слабая дымка, при этом не остается обнаженных участков запечатанного материала;

C — удаляется до 10% всей краски с обнажением отдельных участков запечатанного материала;

D — удаляется более 10% всей краски с полным обнажением запечатанного материала.

Определение эксплуатационной надежности кашированной фольги

По ширине каждого отобранного рулона отрезают лист длиной не менее 3 м, из которого вырезают в произвольных местах три образца размером 240×180 мм.

Подготовленную увлажненную медицинскую губку (с массовой долей влаги 50%) вручную заворачивают в образец кашированной фольги (конвертовка — как при фасовке продукта); концы упаковки в торцевой части допускается склеивать липкой лентой. Образцы помещают в холодильник на 36 ч.

Если ни один из трех образцов не расслоился — надежность материала удовлетворительна, если расслоился хотя бы один — неудовлетворительна.

Определение массы 1 м² кашированной фольги

Из каждого отобранного рулона вырезают по три образца квадратной (100×100 мм) или округлой (10 000 см²) формы, взвешивают и результат умножают на 100.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое трех определений.

Определение смачиваемости алюминиевой фольги

Для получения образца с рулона снимают три верхних слоя материала. Испытание проводят на матовой стороне фольги, на только что открытой поверхности. Для повторного испытания берут новый образец материала.

Распылителем под углом 40–60° на поверхность фольги по всей ширине рулона наносят струю воды или раствор этилового спирта. Смачивание можно проводить с помощью капельницы — капли массой по 40–80 мг наносят на горизонтальную поверхность фольги по всей ширине рулона на расстоянии 5–10 см друг от друга. Поверхность наклоняют под углом 40–60°.

Смачивание определяют по форме движения капель — если вода или спирт не сжимаются (движение жидкости сплошное), смачиваемость считают удовлетворительной.

13.3.4. Методы контроля пергамента

Определение жиропроницаемости пергамента

Образец размером 200×200 мм помещают на лист белой бумаги и наносят продольные и поперечные линии 1%-ным спиртовым раствором фуксина. После высушивания образец просматривают, отмечая наличие красных точек на обратной стороне пергамента (сквозные отверстия) или просвечивание красной краски (несквозные отверстия, крапины).

Определение сорности пергамента

Из разных мест пергаментного листа вырезают три образца, помещают на лист белой бумаги и на прямоугольнике каждого образца размером 200×250 мм в рассеянном свете отмечают соринки и пятна, отличающиеся от общего фона. Сорность определяют как сумму соринок, видимых с обеих сторон образца, причем сквозные соринки подсчитывают один раз. Умножив полученный результат на 20, определяют сорность пергамента на 1 м².

Определение pH водной вытяжки пергамента

Для получения водной вытяжки пергамента применяют холодное экстрагирование.

Навеску воздушно-сухой пробы массой около 2 г, взвешенную с точностью 0,01 г, помещают в полиэтиленовую посуду или в колбу со шлифом. Пробу заливают 100 см³ воды, прокипяченной в течение 5 мин и охлажденной до 20–25 °С водой, имеющей pH в пределах 5,9–7,2. Посуду из полиэтилена закрывают герметичной крышкой, колбу — притертой пробкой и оставляют на 1 ч при температуре 20–25 °С, встряхивая каждые 10–15 мин.

Параллельно подготавливают две пробы экстракта.

Стаканчик и электроды подготовленного pH-метра ополаскивают экстрактом, выливая использованную порцию. Затем в стаканчик наливают экстракт, опускают в него электроды и измеряют значение pH.

За результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,2 ед. pH. В противном случае испытание повторяют на других пробах и за результат испытания принимают среднее арифметическое четырех определений.

Значение $pH_{х.э}$ (pH при холодном экстрагировании) водной вытяжки пищевого пергамента должно быть в интервале от 5,5 до 8,0.

Определение массовой доли влаги в пергаменте

Навеску пергамента, взятого из разных мест, массой около 5 г, мелко нарезают, помещают в подготовленную бюксу и высушивают в сушильном шкафу при температуре 100–105 °С до постоянной массы. Расчет влажности W, %, осуществляют по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 - m)} \cdot 100,$$

где m — масса бюксы для взвешивания, г; m_1 — масса бюксы с навеской до высушивания, г; m_2 — масса бюксы с навеской после высушивания, г.

За результат измерения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Массовую долю влаги можно определить при помощи анализатора влажности, работающего с использованием инфракрасного излучения.

13.3.5. Методы контроля жестяных банок

Контроль вместимости банок

Перед испытаниями следует до закрытия банки просверлить в ее крышке со стороны внутренней поверхности два отверстия диаметром 3–4 мм на расстоянии 5 мм друг от друга, располагая их как можно ближе к закаточному шву.

Пустую банку взвешивают с точностью до ± 0,5 г. Затем через одно из отверстий банку заполняют водой, имеющей температуру 15–25 °С, при этом банку держат в наклонном положении, располагая отверстия как можно выше. По мере заполнения банки ее положение приближают к вертикальному. Когда вода выступит из второго отверстия, оба отверстия закрывают пальцами, удаляют воду с наружных стенок при помощи фильтровальной бумаги и взвешивают заполненную банку.

Вместимость банки определяют как разность между массой заполненной и пустой банки, умноженную на коэффициент 1,003.

Определение герметичности банок

Герметичность определяют при помощи воздушно-водяного тестера под давлением:

- 90–110 кПа — для банок вместимостью до 1000 см³ и диаметром до 100 мм включительно;
- 85–95 кПа — для банок вместимостью свыше 1000 см³ и диаметром от 100 до 153 мм;
- 70–80 кПа — для банок диаметром более 153 мм.

Банку зажимают между фланцами. С открытой стороны банки фланец должен иметь уплотнительную прокладку для герметизации внутренней полости банки и штуцер, соединяющий эту полость с ресивером через гибкий шланг. Банку опускают в водяную ванну так, чтобы вода полностью покрывала ее и подают под давлением воздух.

Банка считается негерметичной, если во время испытания в воде появляются непрерывно выделяющиеся пузырьки воздуха.

Если пузырьки выделяются не постоянно, то определяют количество воздуха, выходящего за определенное время. К месту выделения пузырьков подносят мерный цилиндр, заполненный водой, перевернутый и закрытый с открытого конца. Цилиндр устанавливают в нужном месте, открывают и одновременно включают цилиндр. Допускается наличие в выборке 10% банок с утечкой воздуха не более 5 см³ за 30 с.

Контроль стойкости лакокрасочных покрытий банок и крышек при стерилизации

Банки промывают раствором соды концентрации 50 г/дм³, тщательно ополаскивают теплой проточной водой, заполняют модельными средами и укупоривают крышками. Контроль стойкости лакокрасочных покрытий к дистиллированной воде проводят на вырезанных пластинах, помещенных в стеклянные банки таким образом, чтобы обеспечить зазор между ними.

Модельные среды (табл. 13.4) готовят на дистиллированной воде.

Банки заполняют модельными средами, нагретыми до температуры 80–85 °С, укупоривают и стерилизуют в автоклавах.

Крышки укладывают в стеклянные банки, укупоривают и стерилизуют в автоклавах.

Стерилизацию проводят при температуре 118–122 °С в течение 1 ч, без учета времени нагрева и охлаждения.

Охлажденные банки вскрывают, банки и образцы промывают дистиллированной водой и высушивают фильтровальной бумагой.

Состояние покрытия оценивают визуально в сравнении с контрольными образцами, не подвергавшимися обработке.

При оценке пластинок зону деформированной части (до 10 мм от места отреза) не учитывают.

Модельные среды после испытаний сливают в стеклянные химические стаканы и оценивают визуально в проходящем свете на прозрачность и изменение цвета.

Таблица 13.4. **Испытание стойкости лакокрвсочных покрытий при стерилизации в модельных средех**

Модельная среда	Количество вещества, г в 1 дм³ модельной среды	Баики и крышки		
		из белой жести с лакокрасочными покрытиями	из хромированной жести с лакокрасочными покрытиями	из алюминиевой лакированной ленты или листов
	Покрытие внутренней поверхности			
3%-ный раствор уксусной кислоты	30,0 ± 0,1	+	–	–
2%-ный раствор винной кислоты	20,0 ± 0,1	+	+	+
3%-ный раствор поваренной соли	30,0 ± 0,1	+	+	+
Дистиллированная вода	—	+	–	–
Белковая жидкость № 1, состоящая из:		+	–	–
молочной кислоты 40%-ной	12,5 ± 0,1			
поваренной соли	10,0 ± 0,1			
сернистого натрия	1,0 ± 0,1			
желатина	30,0 ± 0,1			
Белковая жидкость № 2, состоящая из:		+	–	–
поваренной соли	20,0 ± 0,1			
сернистого аммония или сернистого натрия	0,005 ± 0,001			
фосфорнокислого натрия двухзамещенного	0,2 ± 0,05			
	Покрытие наружной поверхности			
Вода питьевая	–	+	+	+

Дистиллированную воду после испытаний контролируют на наличие постороннего запаха и привкуса.

Определение толщины жестяной ленты

Измерение толщины листа производят микрометром в четырех точках посередине каждой стороны листа на расстоянии не менее 15 мм от кромки или с двух сторон ленты.

13.3.6. Методы контроля стеклянной тары

Внешний вид стеклянной тары контролируют визуально.

Размеры стеклянной тары измеряют калибрами, шаблонами, нутромерами, штангенциркулем; непараллельность торца венчика — штангенрейсмассом. Размеры пузырей, инородных включений определяют измерительной лупой.

На банках не допускаются следующие дефекты:

- прилипы стекла, стеклянные нити;
- сквозные посечки, сколы;
- острые швы;
- инородные включения, имеющие вокруг себя трещины, посечки;
- открытые пузыри на внутренней поверхности;
- закрытые пузыри;
- открытые пузыри на наружной поверхности;
- инородные включения.

Контроль банок на сопротивление усилию сжатия

При контроле используют специальное устройство, обеспечивающее равномерное увеличение усилия сжатия до установленных величин, а также возможность плотного зажатия изделия.

Банку устанавливают в центре опорной плиты устройства, предварительно изолировав ее с двух сторон прокладкой, и создают вертикальную нагрузку на изделие. Банки должны без разрушения выдержать усилие сжатия до 3000 Н.

Определение кислотостойкости

Изделие разбивают и образцы, промытые водопроводной водой, погружают в сосуд с 10%-ным раствором уксусной кислоты и выдерживают в термостате сутки при температуре 38–42 °С.

Если поверхность стекла не имеет видимых признаков разъедания или помутнения, стекло считают кислотостойким.

Определение оксидно-металлического покрытия

На боковую поверхность стеклянной тары лаком наносят три окружности диаметром 15–20 мм на высоте 15, 80 и 140 мм от дна. В центре каждой окружности отмечают лаком точку диаметром 3–5 мм. Между окружностью и точкой наносят порошок цинка и 5 капель концентрированной соляной кислоты.

Через 5 мин протравленную поверхность очищают тампоном, лак удаляют ацетоном. Появление вытравленного пятна подтверждает наличие оксидно-металлического покрытия.

Определение сопротивления усилию царапанья

Исследования проводят на образцах, не подвергавшихся испытанию на механическую прочность и герметичность.

Два образца взаимно перпендикулярно закрепляют в установке, прижимая друг к другу с усилием 20 кг/с, и перемещают один из них под углом 45° к осям.

Если на поверхности не остается следов царапин, изделие устойчиво к царапанию.

Контроль качества обжига полярископом

Тару помещают перед прибором и постепенно поворачивают на 360° в плоскости, перпендикулярной направлению поляризованного света.

В поле зрения полярископа не должны наблюдаться следующие цвета: оранжевый, светло-желтый, желтый, белый, голубовато-зеленый, желто-зеленый.

При исследованиях можно использовать также полярископ-поляриметр.

13.3.7. Методы контроля металлических крышек

Внешний вид крышек контролируют визуально на соответствие эталонному образцу, утвержденному в установленном порядке.

Размеры крышек контролируют штангенциркулем с ценой деления 0,05 мм.

Определение герметичности укупориввния

Определение герметичности укупоривания можно производить двумя способами:

1. Стеклянную тару наполняют водой (температурой 42 °С) до нижнего края венчика горловины, укупоривают на укупорочной машине, а затем стерилизуют в автоклаве. Режимы термообработки: температура 119–123 °С, выдержка в течение 90 мин (при контроле крышек для стерилизуемой продукции); температура 98–102 °С с выдержкой 60 мин (при контроле крышек для пастеризуемой продукции).

Укупоренную тару после автоклавирования оставляют на сутки при температуре 15–25 °С, после чего проводят визуальную оценку герметичности укупоривания — если контрольная кнопка находится в вогнутом положении, укупоривание обеспечивает герметичность.

2. Стеклянную тару заливают горячей питьевой водой температурой 80–85 °С до нижнего края венчика горловины (для создания свободного пространства). Исследуемую крышку опускают в горячую воду той же температуры, после чего ею закрывают тару с водой. Через 1 ч тару переворачивают вверх дном на фильтровальную бумагу и через 20 мин проверяют герметичность укупоривания. Если на фильтровальной бумаге следы воды отсутствуют — результат считают положительным.

Определение стойкости к горячей обработке

Лакокрасочное покрытие крышки должно выдерживать 2-часовое кипячение в питьевой воде без видимых изменений.

Литература

1. ГОСТ 745–79 «Фольга алюминиевая для упаковки. Технические условия».
2. ГОСТ 5717.1–2003 «Банки стеклянные для консервов. Общие технические условия».
3. ГОСТ 5981–88 «Банки металлические для консервоа. Технические условия».
4. ГОСТ 1341–97 «Пергамент растительный. Технические условия».
5. ГОСТ 11262–80 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение».
6. ГОСТ 12523–77 «Целлюлоза, бумага, картон. Метод определения величины pH водиой вытяжки».
7. ГОСТ 13525.19–91 «Бумага и картон. Определение влажности. Метод высушивания в шкафу».
8. ГОСТ 13903–2005 «Тара стеклянная. Методы контроля термической стойкости».
9. ГОСТ 17527–86 «Упаковка. Термины и определения».
10. ГОСТ 22648–77 «Пластмассы. Методы определения гигиенических показателей».
11. ГОСТ 24980–2005 «Тара стеклянная. Методы контроля параметров».
12. ГОСТ 25250–88 «Пленка поливинилхлоридная для изготовлеиы тары под пищевые продукты и лекарственные средства. Технические условия».
13. ГОСТ 25749–2005 «Крышки металлические винтовые. Общие технические условия».
14. ГОСТ 30005–93 «Тара стеклянная. Термины и определения дефектов».
15. ГОСТ Р 50962–96 «Посуда и изделия хозяйственного назначения из пластмасс. Общие технические условия».
16. ГОСТ Р 51475–99 «Бутылки стеклянные для пищевых жидкостей».
17. ГОСТ Р 51760–2001 «Тара потребительская полимерная. Общие технические условия».
18. ГОСТ Р 52145–2003 «Материалы комбинированные на основе алюминиевой фольги. Технические условия».
19. ГОСТ Р 52579–2006 «Тара потребительская из комбинированных материалов. Общие технические условия».
20. Николаева Е. А. Современные тенденции в применении полимерных упаковочных материалов в сыроделии. Материалы международной научно-практической конференции. — М., 2007.
21. Сборник методов входного и производственного контроля упаковочных материалов и потребительской тары. — ВНИМИ, 1992.
22. ТУ 1811–168–00419785 «Фольга кашированная упаковочная».
23. ТУ 2291–196–00419785 «Стаканчики полиэтиленовые для молочных продуктов».
24. Федотова О. Б. Проблемы герметичности упаковки для цельномолочных продуктов. Материалы международной научно-практической конференции. М., 2007.
25. Федотова О. Б. Упаковка для молока и молочных продуктов. – М., 2005.
26. Ханлон Дж .Ф., Келси Р. Дж., Форсинио Х. Е. Упаковка и тара / Пер. с англ. СПб.: Профессия, 2004.

Глава 14. Современные методы контроля

14.1. Инструментальные методы определения органолептических характеристик

Как известно, субъективную оценку консистенции молочных продуктов в некоторых случаях можно заменить объективной, основанной на измерении реологических характеристик. Реологические характеристики отображают не только изменения химического состава молочных продуктов, но и режимы технологической обработки в процессе их производства, а также воздействие технологических и механических факторов.

При помощи реологических характеристик можно описать важнейшие физические свойства пищевых продуктов.

Реологию можно рассматривать как науку, изучающую деформацию и течение (текучесть) физических тел. Все пищевые продукты — и твердые, и жидкие — обладают определенными реологическими свойствами.

Понятие течения можно в большей степени отнести к жидкостям, например, к молоку или сливкам, понятие деформации — к твердым телам, например, сыру; вещества, которые не являются ни твердыми, ни жидкими, но обладают свойствами и тех и других веществ, относят к вязкопластичным; как пример можно привести йогурт.

При контроле качества пищевых продуктов важным моментом является измерение реологических свойств. Могут быть измерены такие характеристики консистенции, как вязкость, плотность, твердость, пластичность, упругость, текучесть, размер частиц.

Наиболее полно характеризуют консистенцию молочных продуктов сдвиговые характеристики. Реологические характеристики структуры и консистенции можно определить с помощью таких приборов, как вискозиметр, пластомер, консистомер, пенетрометр, адгезиометр и т. д.

Для измерения вязкости молока и сливок (до 20%-ной жирности) используют капиллярные вискозиметры (ВК–4) или шариковые (Гепплера).

Для оценки консистенции кисломолочных продуктов и сметаны используют прибор типа ИК-1, принцип работы которого основан на погружении (пенетрации) специального конуса в продукт на определенную глубину. Для этих же целей можно использовать ротационные вискозиметры Брукфильда или прибор «Реотест».

Работа ротационных вискозиметров основана на измерении крутящего момента сопротивления вращающегося тела, помещенного в исследуемый продукт. В комплект входит несколько роторов, формы которых могут быть самыми различными: цилиндры, диски, лопасти, пластины, конуса и т. д.

Принцип работы вискозиметра Брукфильда: специальный измерительный ротор погружают в тестируемый продукт и измеряют крутящий момент сопротивления посредством калиброванной пружины.

Различные модели вискозиметра имеют калиброванные пружины с различными значениями крутящего момента. Вискозиметр позволяет фиксировать максимальные значения вязкости практически неразрушенной и максимально разрушенной системы. Кроме того, эти вискозиметры снабжены аналоговыми цифровыми системами, ускоряющими процесс получения значений комплекса реологических характеристик.

Для оценки консистенции вязкопластичных продуктов, таких как творог, творожные изделия и сгущенные молочные консервы, используют пенетрационный метод, основанный на внедрении индентора в продукт под действием силы тяжести. Для этого метода хорошо себя зарекомендовали такие измерительные приборы как *Seta* 1700 и другие пенетрометры, широко используется электронный реометр модели *Yamamoto*. Отличия этих приборов в том, что момент соприкосновения индентора с продуктом осуществляется различными методами с помощью приблизительной и точной регулировочной системы.

Определение текучести негомогенных продуктов можно производить на жидкостном вискозиметре *Polyvisc*. Работа прибора основана на автоматическом измерении времени истечения продукта через заданный интервал времени (15 или 30 с), после чего прибор автоматически выключается. Прибор состоит из измерительного пространства, которое делится подвижной перегородкой на две части. Продукт помещается в измерительное пространство, заполняя его полностью и равномерно. Для проведения измерения подвижную перегородку вынимают и дают продукту вытекать в свободную (вторую) часть измерительного пространства. По окончании измерения звучит сигнал, а на дисплее фиксируется результат измерения, мм/сек.

Вязкость сгущенных молочных консервов определяют по ГОСТ 27709.

Наиболее объективными характеристиками структуры и консистенции творога и творожных изделий являются предельное напряжение сдвига и эффективная вязкость.

Н. Н. Липатов показал, что, измеряя предельное напряжение сдвига для творога, выработанного непрерывным способом на основе коагуляции белков молока в потоке, можно оценить его консистенцию: она может изменяться от

мучнистой до крупитчатой. В табл. 14.1 приведена зависимость консистенции от предельного напряжения сдвига.

Таблица 14.1. **Зависимость консистенции творога от предельного напряжения сдвига**

Консистенция творога	Предельное напряжение сдвига, Па
Мучнистая	$450 < \theta_0 < 590$
Однородная	$600 < \theta_0 < 700$
Крупитчатая	$800 < \theta_0 < 1300$

Другими авторами установлена зависимость консистенции творога 18%-ной жирности от максимально эффективной вязкости. Эта зависимость отражена в табл. 14.2.

Таблица 14.2. **Зависимость консистенции творога 18%-ной жирности от максимально эффективной вязкости**

Консистенция	Максимально эффективная вязкость, η, Па · с, при градиенте скорости сдвига от 9,0 до 27,0 $с^{-1}$
Мажущаяся	14,9–5,6
Однородная	18,5–9,2
Крупитчатая	28,4–10,1

Для экспресс оценки консистенции мягких и твердых сыров можно использовать методы пенетрации и реологического зондирования. Такие исследования проводят на приборах типа *Rheostress*, различных анализаторах текстуры, например, *Instron*, *Stevens–LFRA texture analyses*.

Метод текстурно-профильного анализа, осуществляемый на этих приборах, позволяет определить параметры консистенции на основании анализа и математической обработки кривых «усилие–деформация».

НПО «Углич» были предложены шкалы для оценки консистенции плавленых и твердых сыров в зависимости от предельного динамического напряжения сдвига (ПНС) (табл. 14.3 и 14.4)

Таблица 14.3. **Оценка консистенции плавленых сыров**

Консистенция	ПНС, $\theta_0 \cdot 10^{-4}$, Па
Твердая	0,0–3,28
Твердая, резинистая	11,0–2,28
Клейкая	20,5–1,80
Удовлетворительная	30,4–1,06
Мягкая	39,3–0,53
Мягкая, нежная	49,8

Таблица 14.4. **Оценка консистенции твердых сыров (ПНС, $\theta_0 \times 10^{-3}$, Па)**

Консистенция	ПНС, $\theta_0 \cdot 10^{-4}$, Па, для сыров		
	Швейцарский, Советский	Костромской, Голландский	Сыры группы Голландского
Отличная	менее 73	14–21	менее 35
Хорошая	74–89	22–31	35–45
Удовлетворительная	90–10	31–44	46–62
Твердая, грубая	более 110	более 45	более 62

Проф. В. Д. Косой предложил разделить реологические приборы на три группы:

- **универсальные**, позволяющие определить комплекс структурно-механических характеристик, из которых для конкретных технологических условий выбирают наиболее чувствительную величину, например, испытательная машина *Instron*;
- **производственные**, позволяющие на каждом этапе производства осуществлять экспресс-контроль выбранной наиболее чувствительной характеристики, например, приборы и устройства, работающие на методе пенетрации;
- **автоматические**, позволяющие контролировать и регулировать технологический процесс непрерывно.

Для стабилизации качества молочных продуктов необходимы современные приборы, обеспечивающие надежные, точные и объективные измерения.

В настоящее время используются различные реологические приборы, в том числе и без должного теоретического обоснования, зачастую измеряющие величины в условных единицах. Разнообразие используемых реологических приборов не позволяет создать достоверный банк данных физических величин для оценки консистенции молочных продуктов.

Как показывают литературные источники, имеется достаточно много разрозненных данных об инструментально выполненных замерах одного из органолептических показателей продукта – консистенции.

Однако так же, как нет единой балльной оценки органолептических показателей, так и нет единой методологии контроля качества молочных продуктов с различной структурой, поэтому необходимо подобрать наиболее перспективные приборы для определения реологических показателей в подтверждение органолептических.

Для определения интенсивности цвета пищевых продуктов инструментальными методами используют такие приборы, как спектрофотометры, фотоэлектроколориметры, спектрографы. Измеряемые показатели, внешний вид продукта характеризуют также и другие показатели — показатель преломления, показатель отражения и мутность.

Молоко и сливки являются непрозрачными жидкостями, степень их непрозрачности можно определить путем измерения показателя отражения. Показатель отражения молока и сливок можно определить на спектрофотометре или фотоэлектрокалориметре по разности интенсивности отражения света при длине волн 420 и 720 нм.

Оценка вкусоароматических веществ может быть выполнена путем определения их физических характеристик, а именно: плотности, коэффициента преломления, степени поляризации, растворимости в разбавленном этиловом спирте.

Все эти исследования можно выполнить как с помощью простых методов — титрометрических, потенциометрических, калориметрических, спектрофотометрических, так и достаточно сложных — газожидкостной хроматографии и масс-спектрометрии с компьютерной обработкой результатов. Использование последних требуют очень больших материальных затрат и специалистов высокой квалификации.

При всем разнообразии инструментальных методов оценки качества и полученных результатов, все полученные с их помощью данные обязательно должны быть подтверждены органолептической оценкой эксперта. Химики-исследователи могут идентифицировать определенный компонент, но его вкус, запах и аромат должны быть также оценены органолептически в определенных условиях.

14.2. Современные методы контроля физико-химических показателей качества молока и молочных продуктов

Традиционные (классические методы) физико-химических исследований имеют высокую точность, но при этом многие из них являются длительными и дорогостоящими. Кроме того, при их проведении необходимы опасные химические вещества, а персонал, выполняющий эти исследования, должен обладать определенным опытом. В связи с этим в последнее время все более

актуальной становится разработка экспресс-методов или автоматизированных методов контроля.

Для одновременного контроля нескольких физико-химических показателей качества молочного сырья за рубежом и у нас в стране широко используют специализированный автоматический анализатор состава молока *MilkoScan* (фирма *Foss Electric*). Принцип работы прибора основан на инфракрасной спектрометрии с использованием математического аппарата преобразования полученных величин. В приборе используется принцип световой интерферометрии, обладающий точностью и стабильностью инфракрасного фильтра. За одно исследование можно определить ряд показателей: массовые доли жира, белка, углеводов, лактозы, сухих веществ, точку замерзания. Все эти измерения выполняются в течение нескольких секунд, кроме того, не требуется специальной подготовки пробы и использования опасных реактивов.

Приборы *MilkoScan FT* 20 и *MilkoScan FT*2 (последняя модификация) представляют собой универсальные экспресс-анализаторы, которые целесообразно использовать на крупных перерабатывающих молочных заводах, тогда как на средних и маленьких предприятиях более приемлем *MilkoScan Minor*. Эти приборы сертифицированы в России, а методики проведения анализов аттестованы.

Кроме того, фирма предлагает интегрированную систему контроля качества сырого молока, состоящую из экспресс-анализаторов: *Fossomatic* 5000 для подсчета соматических клеток, *MilkoScan* 4000 и общий системный блок.

Фирма *Delta Instruments* предлагает прибор *LactoScope Filter*, работающий по принципу инфракрасной спектрометрии. На приборах этого типа можно определять такие показатели, как массовые доли жира, белка, лактозы, сухих веществ, сухого обезжиренного молочного остатка, точку замерзания.

Заслуживают внимания анализаторы молока фирмы *Bentley Instruments* 2000 (*Bentley Instruments* 150), также основанные на инфракрасной спектрометрии. Приборы этого типа могут определять такие параметры, как массовые доли жира, белка, лактозы, COMO. Возможна также работа в комплексе со счетчиком соматических клеток.

Та же фирма предлагает постой и быстрый метод определения афлатоксина при помощи прибора *Charm LUM-T* — анализатора, позволяющего определить этот показатель за 6 мин, а остаточное количество пестицидов — за 15 мин.

Из отечественных аналогов следует отметить разработанные ГУ ВНИИМИ многопараметрические ультразвуковые приборы «Лактан 1-4» для контроля массовой долей жира, белка, влаги, COMO. Проба молока микронасосом подается в измерительную ячейку анализатора, где прогревается до нескольких заданных температур, и измеряются параметры ультразвуковых колебаний, прошедших через пробу. В приборах этой серии не требуется пробоподготовка.

Для исследования твердых и вязких продуктов, например, твердых и мягких сыров, масла, творожных изделий, фирма *Foss Electric* предлагает использовать анализатор *FoodScan*, при помощи которого можно быстро измерить массовые доли жира, белка и влаги в молочных продуктах. В приборе использован прин-

цип ближней инфракрасной спектрометрии, являющийся общепризнанным в мировой практике исследований пищевых продуктов. Для проведения измерения исследуемый образец следует поместить в чашку прибора, выбрать необходимый режим работы (программу), и уже через несколько секунд можно получить результат. При исследовании твердых продуктов их предварительно следует измельчить.

Определение белка методом Кьельдаля известно давно и широко используется и в настоящее время. Процесс испытаний состоит из трех основных операций — дигерирования (минерализации или сжигания), дистилляции и титрования. Это довольно трудоемкий и небезопасный метод исследования, который постоянно совершенствуется.

Фирма *Foss Electric* максимально упростила данный метод, создав автоматический и полуавтоматический варианты прибора *Kjeltec Systems* для определения массовой доли общего азота и белка. Методика определения азота (белка), выполняемая при помощи данного прибора, состоит из двух этапов — на первом производится блочное дигерирование (минерализация пробы), а на втором ее дистилляция. Режимы минерализации установлены для каждого вида продукта в зависимости от массы образца, которая, в свою очередь, зависит от массовой доли азота, а также жира и углеводов. После дистилляции вычисляют массовую долю азота, а затем белка.

Одним из наиболее проблемных в плане продолжительности выполнения является метод определения массовой доли влаги арбитражным способом. Для внутризаводского контроля удобнее использовать ускоренные методы контроля, например, с использованием прибора Чижовой, но он тоже не является совершенным.

В последнее время приобрели большую популярность влагоанализаторы, работающие по термографическому принципу, предлагаемые известными фирмами *Mettler Tolledo, Sartorius, A&D*. В качестве источника излучения в приборах такого типа используют галогеновую или инфракрасную лампу.

Наиболее явным достоинством таких влагоанализаторов является полная автоматизация процесса — нет необходимости производить взвешивание проб до и после высушивания, охлаждать их и затем производить расчеты. Перед определением пробу измельчают, перемешивают, помещают в чашку прибора образец массой не менее 1 г и равномерно распределяют его по чашке. Высушивание происходит при постоянной выбранной температуре и занимает минимальный временной интервал.

Из отечественных влагоанализаторов можно назвать микропроцессорные приборы «Эвлас-2М» и «Элвиз-2», работающие по такому же принципу.

Один из классических методов определения массовой доли жира — метод Сокслета — позволяет получить результаты с высокой точностью, но при этом является достаточно длительным и сложным.

Для быстрой экстракции жира фирмой *Foss Electric* создана полностью автоматизированная система *Soxtec*, при помощи которой, кроме жира, можно экстрагировать жирорастворимые витамины (*A, D, E*), вкусовые и ароматические

вещества. Система состоит из блока экстракции и блока нагрева. Система экстракции предполагает возможность использования различных растворителей (эфиры, спирты, смеси растворителей). Время экстрагирования в сравнении с Сокслетом сокращается в 7–10 раз. Это достигается за счет новой версии прибора с использованием удаленного источника нагрева.

Для определения вязкости или текучести продуктов кремообразной и желеобразной консистенции интересен консистомер *Polyvisc*. Он прост в обращении, а процесс измерения занимает несколько секунд (15–30 с, в зависимости от исследуемого продукта).

Ротационный вискозиметр Брукфильда предназначен для измерения динамической вязкости как полужидких, так и вязких продуктов, чему способствует прилагаемый набор шпинделей. Для выполнения измерения нужно выбрать нужный шпиндель и установить скорость его вращения в зависимости от консистенции (вязкости) образца. Время измерения — 30 с.

Ни одно пищевое предприятие, в том числе молочное, не обходится без постоянного контроля температуры. В качестве приборов для контроля этого параметра заслуживают внимания бесконтактные термометры, например, типа *Thermopoint*, в котором применен принцип регистрации инфракрасного излучения в сочетании с оптикой. Процесс измерения прост — следует направить прибор на объект, нажать на кнопку и увидеть результат измерения.

Кроме общеизвестных, представляют интерес и карманные термометры со встроенными термодатчиками, например, типа *Checktemp*.

Процессы хранения и транспортирования пищевых продуктов, в том числе и молочных, являются критической точкой, так как при нарушении температурных режимов с продуктом могут произойти необратимые явления. Поэтому мониторинг температуры и других параметров как при хранении, так и при транспортировании очень важен. В последнее время нашли широкое применение различные регистраторы, например, типа «Термохрон» (*ThermoChron*), «Гигрохрон» (*Hygrochron*) или *iButton*, предлагаемые для использования научно-технической лабораторией «ОмИн».

Электронные устройства Термохрон представляют собой миниатюрный цифровой термограф, который в автоматическом режиме через заданные промежутки времени производит измерения температуры окружающего воздуха. По окончании измерений накопленную информацию считывают и сохраняют в регистраторов для ее визуализации, анализа и архивации. Устройства имеют различные модификации, в зависимости от их предполагаемых мест установки.

Помимо температуры, важным показателем условий окружающей среды является относительная влажность. Устройство Гигрохрон может контролировать не только температуру, но и влажность, обеспечивая тем самым проведение мониторинга температурно-влажностного режимов как при хранении, так и на всех стадиях технологического процесса.

В настоящее время появились новые модели таблеток-регистраторов семейства *iButton Data Logger* (*iBDL*), которые в большей степени зависимы от воздействий, более миниатюрны и обладают более высокой точностью, скоростью

регистрации и большим объемом памяти. К преимуществам этих устройств можно отнести: качество и надежность, международное признание, высокий уровень защиты от влаги, грязи, пыли, возможность размещения регистраторов непосредственно в продукте, даже при его термообработке, простота обслуживания, объективность и независимость регистрируемых данных, небольшие габариты и масса регистраторов.

Появились много новых моделей pH-метров. Кроме стационарных приборов, есть и карманные, и портативные с автоматической или ручной термокомпенсацией на базе микропроцессоров. Примером такого прибора является *Seven Easy* pH (фирма *Mettler Toledo*) с автоматической термокомпенсацией, учитывающей влияние температуры на показания электрода, что избавляет от необходимости доводить температуру исследуемого продукта до необходимого значения. Не менее интересны и pH-электроды, предлагаемые той же фирмой, как специального назначения, в том числе для масла, сыра, йогуртов и других кисломолочных продуктов, так и универсальные.

Заметно расширился спектр рефрактометров — они стали проще и универсальнее. Нашли широкое применение карманные приборы, столь необходимые для контроля на рабочих местах, а также портативные с автоматической термокомпенсацией и жидкокристаллическим дисплеем.

Качество некоторых продуктов напрямую зависит от качества воды, для контроля которой используют колориметры или спектрофотометры. Существует современный и быстрый способ исследования воды — готовые тесты в сочетании с фотометрами, например, фотометр *Spektroquant NOVA*60 (фирма *Merck*) определяет более 130 параметров за считанные минуты. Для него имеются два вида тестов: кюветные, содержащие все необходимые реактивы в специальной пробирке (кювете), и реагентные, содержащие готовые реактивы во флаконах с удобной системой дозирования. Использование готовых методик, запрограммированных в приборе, позволяет сразу же получить результат измерения.

Для контроля параметров воды можно использовать прибор *Seven Easy conductivity* — кондуктометр с температурной компенсацией, позволяющий, кроме удельной электропроводности, измерять удельное сопротивление и солесодержание в воде.

Представляет интерес *Reflectoquant* — портативный прибор для количественного определения многих параметров с использованием тест-полосок или микрокювет (фирма *Merck*).

Принцип исследования прост — необходимо погрузить тест-полоску в исследуемый раствор и поместить ее в прибор, который сразу же выдает результат. При помощи этого прибора можно измерить очень широкий спектр показателей: в пищевых продуктах — микроэлементный состав, органические кислоты, общий сахар, и, что немаловажно для молочных продуктов, наличие ферментов, таких, например, как фосфатаза, пероксидаза или липаза.

Фермент липаза в течение всего срока хранения продукта воздействует на жиры, в результате чего в продукте происходят нежелательные изменения

органолептических показателей. Провести тест на наличие фермента липазы достаточно просто с помощью специальной тест-полоски:

- 40 капель реагента *Lip*-1 помещают в микрокювету (температура 25 °С);
- 0,25 см³ образца и 2 см³ реагента смешивают в пробирке;
- опускают тест-полоску в пробирку, выдерживают там 2 с, извлекают, стряхивают остатки жидкости;
- выдерживают тест-полоску в микрокювете 15 мин при температуре 25 °С;
- помещают тест-полоску в прибор и получают результат.

Кроме липазного теста можно проводить тесты на фосфатазу и пероксидазу. При этом меняются лишь количества исследуемого образца и реагента, температура и время выдержки тест-полоски в микрокювете.

С помощью этого прибора можно определять остаточные количества дезинфектантов — перекиси водорода, надуксусной кислоты, хлорсодержащих веществ.

Вышеуказанные приборы фирмы *Merck* внесены в Госреестр, а методики зарегистрированы в Госстандарте.

Представляют интерес аналитические тест-полоски *Merckoquant* для экспресс-определения различных веществ, например, алюминия, аммиака, мышьяка; витамина С, нитратов, сульфатов, хлоридов и многих других.

Тест-полоски имеют активную зону, пропитанную индикаторным реагентом на анализируемое вещество. При его присутствии в образце тест-полоска изменяет цвет.

Для проведения исследования активную зону тест-полоски следует смочить каплей исследуемого раствора, избыток жидкости стряхнуть. Через 2 мин сравнивают цвет активной зоны тест-полоски со шкалой для определения концентрации исследуемого вещества, находящейся на упаковке.

Для молочных консервов важным показателем является значение активности воды. Фирма *Rotronic* предлагает анализаторы активности воды *HygroLab*, при использовании которых результат испытания можно получить за 5 мин. Анализатор состоит из проникающего зонда для измерений внутри образцов с кристаллическим дисплеем. Имеется также портативный ручной экспресс-анализатор активности воды, обладающий многими функциями стационарного анализатора, с таким же временем измерения.

Простейший прибор для определения группы чистоты молока может быть заменен на более современный *Neo Revamat* фирмы *Funke Gerber*. Принцип работы прибора тот же, что и стандартного оборудования — фильтрация определенного объема молока и сравнение фильтра с эталоном.

Для проведения лабораторных исследований, приготовления реактивов необходима дистиллированная вода определенного качества. Хорошо зарекомендовали себя системы для очистки воды *Millipor*. Вода, полученная на этих установках, может использоваться как в аналитических исследованиях, например, в газожидкостной хроматографии, так и для работы автоклавов, в моечных машинах и т. д.

Для контроля качества упаковочных материалов существует достаточно много приборов и приспособлений, но одним из самых совершенных можно назвать комплект оборудования фирмы *Zwick*.

Физико-химические исследования масла и жиров достаточно трудоемки и длительны. Для выявления их фальсификации требуется сложное дорогостоящее оборудование. Согласно опубликованной информации, люминесцентный метод анализа пищевых продуктов, разработанный НПО «Петролазер», эту задачу значительно упрощает. Разработанный люминесцентный метод исследования масел и пищевых жиров основан на свойстве определенного вида жира светиться (люминесцировать) определенным цветом в потоке ультрафиолетовых лучей. Исследование предлагается проводить при помощи люминоскопа «Филин», имеющего две камеры — осветительную и смотровую, а также специальную газоразрядную лампу.

Для проведения исследования из средней пробы масла (жира) выделяют кусочек размером 3×4 см, помещают в кювету, а затем в смотровую камеру. Натуральное сливочное масло люминесцирует светло-желтым цветом. Для сравнения и убедительности в камеру можно помещать образец продукта, натуральность которого установлена.

Различные виды маргаринов и жиров люминесцируют различными оттенками голубоватого цвета.

Натуральные растительные масла имеют специфическую люминесценцию, например, подсолнечное рафинированное и нерафинированное масло — желто-серого или светло-голубого цвета, а оливковое, рапсовое или кукурузное — насыщенного голубого цвета.

Можно также определять натуральность молока. Для пробы сырое молоко наливают в кюветы по 10–20 см^3 и помещают в смотровую камеру. Натуральное молоко люминесцирует интенсивным желтым цветом, если же молоко разбавлено водой, его цвет меняется на бледно-желтый.

Кипяченое молоко имеет прозрачно-желтую люминесценцию, а кислое люминесцирует серо-голубым цветом различной насыщенности.

Самая распространенная фальсификацию сухого молока — добавление сухой сыворотки (подсырной или творожной леминерализованной) и замена молочного жира на растительный жир. В первом случае фальсификацию можно установить по показателю термообработки (тепловому классу) и по повышенному содержанию лактатов, определяемых ферментативным методом. Замену молочного жира можно обнаружить, проведя исследования жирнокислотного состава молока.

14.3. Современные методы микробиологического контроля

Определение микробиологических показателей готовых пищевых продуктов или в ходе контроля санитарно-гигиенического состояния производства является неотъемлемой частью микробиологического контроля.

Методы микробиологического анализа можно разделить на два типа — количественные, предусматривающие подсчет микроорганизмов в пробе и представление результатов как КОЕ (колониеобразующие единицы) в единице массы или объема продукта, и качественные, позволяющие выявить присутствие или отсутствие микроорганизмов в пробе продукта определенной массы или объема.

Методы, применяемые при проведении микробиологических исследований, основаны на введении пищевого продукта в питательную среду, в которой микроорганизмы могут развиваться и расти.

Такие методы просты, удобны, дешевы, не требуют сложного оборудования, с их помощью легко количественно определить микроорганизмы различных групп, но они имеют существенный недостаток — длительность и трудоемкость. Кроме того, результаты анализа в значительной степени зависят от качества питательных сред.

В последние годы заметно расширился перечень новых автоматизированных и ускоренных методов (или экспресс-методов) микробиологического контроля.

Основная цель таких разработок — сокращение времени проведения анализа и снижение трудоемкость.

В настоящее время признаны перспективными несколько автоматизированных методов определения количества микроорганизмов:

- кондуктометрический;
- биолюминесцентный;
- метод микроскопии;
- иммунологический (иммуноферментный);
- ПЦР.

14.3.1. Кондуктометрический метод

Кондуктометрический метод качественного и количественного определения санитарно-показательных (значимых) микроорганизмов в пищевых продуктах и исследования санитарного состояния производства — это автоматизированный метод, основанный на импедансных технологиях (динамической регистрации импеданса культуральной среды).

Суть метода импедансной микробиологии состоит в измерении изменения электрической проводимости питательной среды за счет роста и метаболизма микроорганизмов. Измерение производится при помощи электрода, находящегося в питательной среде.

Импедансный метод является непрямым методом определения микроорганизмов. Известны несколько видов приборов, работающих по этому принципу:

- *Bactrac*;
- *Rabit System*;
- *Bactometer*;
- *Malthus System*.

Первые два вида приборов контролируют изменение проводимости, происходящее в среде для выращивания микроорганизмов, вторые измеряют как активную проводимость, так и емкостное сопротивление питательной среды.

Все эти приборы имеют общие узлы:

- инкубаторная система, обеспечивающая поддержание постоянной температуры проб в ходе проведения анализа;
- контрольный блок для измерения активной проводимости или емкостного сопротивления;
- компьютерная система обработки результатов.

При помощи этих приборов можно определять мезофильные аэробные и факультативные анаэробные микроорганизмы, бактерии группы кишечных палочек, патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*, дрожжи и плесени.

14.3.2. Биолюминесцентный метод

Люминесцентная микроскопия основана на способности многих веществ биологического происхождения светиться под воздействием падающего на них света.

Молекулы веществ, способных к люминесценции, поглощают энергию падающего света и на непродолжительное время переходят в возбужденное состояние, которое характеризуется более высоким энергетическим уровнем. Обратный переход в нормальное состояние сопровождается отдачей избытка энергии в виде света — люминесценцией. Как правило, для возбуждения люминесценции объект освещают УФ-лучами длиной волны 300–400 нм или синефиолетовыми лучами с длиной волны 400–460 нм.

Способностью к люминесценции обладает АТФ (аденозинтрифосфат), содержание которого зависит от количества бактериальных клеток. Измерение люминесценции микробной АТФ производят на приборах — люминометрах, выпускаемых известными фирмами: *Merck*, *Lumak*, *Foss Electric*, *Kikkoman Corporation* и др.

Измерительный комплекс прибора представляет собой сочетание люминометра и специальных реактивов. Люминометр детектирует интенсивность излучения, возникающего в ходе реакции биолюминесценции (относительные световые единицы — *RLU*), которая прямо пропорциональна количеству АТФ.

АТФ содержится во всех живых клетках — растительных, животных и клетках микроорганизмов, и именно поэтому АТФ является интегральным показателем чистоты. Результаты классического метода дают информацию о степени загрязненности только микроорганизмами, но не выявляют скрытое загрязнение вымытой поверхности или смывной воды.

Метод АТФ-тестирования можно использовать как экспресс-метод определения качества мойки оборудования. Исследования на биологическую загрязненность следует проводить либо после мойки оборудования, либо перед его запуском.

Люминометр, например, *HY-Life* (фирма *Merck*), определяет биологические остатки на поверхностях, которые считаются стерильными после химической дезинфекции, но тем не менее остаются потенциально загрязненными.

Для анализа берут смыв с участка 10×10 см и далее исследуют его с помощью специальных тест-систем. При анализе смывной жидкости тест-система погружается в нее на 5 с. Затем система активируется и помещается в люминометр. Содержащийся в образце АТФ вступает в реакцию с ферментом люцифирин-люциферазой, который входит в состав тест-системы. При взаимодействии фермента с АТФ происходит эмиссия света, что регистрируется прибором. Интенсивность свечения прямо пропорциональна степени загрязненности образца.

Прибор выдает результат в течение 1 мин, что дает возможность внести коррективы перед пуском производственной линии, т. е. работать в режиме *on-line*.

К достоинствам метода определения АТФ, кроме быстроты, можно отнести высокую чувствительность, высокую воспроизводимость результатов и простоту, так как он не требует пробоподготовки.

Биолюминесцентный метод можно использовать и для определения соматических клеток. В методе, предложенном фирмой *Bentley* (*Bentley Instruments*), исследуемое молоко фильтруют, разрушают осажденные соматические клетки, и измеряют с помощью люминометра интенсивность возникающей при протекании реакции АТФ с люцефирин-люциферазой люминесценции. Этот анализ можно провести на приборе фирмы *Charm science inc.*

Кроме соматических клеток, на этом же приборе фирма рекомендует проводить исследования по определению остаточных количеств антибиотиков следующих групп: бета-лактамов, левомицетина, клоксациллина, тетрациклина, сульфамидов.

По заявлению фирмы *Bentley*, система *Charm II* для анализа молока, работающая по аналогичному принципу, позволяет определять бактериальную обсемененность сырого молока, проводить оценку колиформных бактерий в пищевых продуктах и воде, определять антибиотики по микробному ингибированию, а также оценивать качество мойки оборудования.

Соматические клетки можно определить и на других приборах, например, *FossSomatic*, *FossSomatic Minor*, счетчике соматических клеток *De Laval*.

14.3.3. Методы электронной микроскопии

Эти методы известны давно, они достаточно несложны и быстры. Ранее для подсчета колоний пробы продукта подкрашивали метиленовым синим. В последнее время получили широкое распространение флюоресцентные красители.

К методам микроскопии можно отнести:

- метод флюоресцентной микроскопии;
- экспресс-метод проточной цитометрии.

Фирма *Foss Electric* разработала автоматизированный прибор *BactoScan*, работающий по принципу флюоресцентной микроскопии.

Метод основан на предварительной обработке пробы молока ферментом и фильтрации микроорганизмов через мембранный фильтр, который затем окрашивают флюоресцентным красителем и рассматривают в микроскоп. Люминесцентное излучение в микроскопе превращается в электрические импульсы и регистрируются. Полное исследование вместе с пробоподготовкой занимает 30 мин.

На приборе *MicroFoss*, разработанном фирмой *Foss Electric*, помимо бактериальной обсемененности молока, можно выявлять следующие виды микроорганизмов: колиформы, энтеробактерии, кишечную палочку, дрожжи и плесени.

В работе используют пробирки с готовыми селективными средами (для каждого вида микроорганизмов), которые содержат агаровый слой, отделенный от жидкой питательной среды.

Свет от источника излучения проходит через агаровый слой, регистрируются изменения цвета этого слоя, обусловленные жизнедеятельностью микроорганизмов. Подсчет ведется оптоэлектронным методом.

Проточная цитометрия — новый метод, применяемый для подсчета микроорганизмов. Исследуемые клетки вводят в центр потока жидкости-носителя, затем при прохождении через датчик регистрируется каждая частица.

Этот метод в сочетании с флюоресцентной микроскопией реализован в приборе *Bactocount* (фирмы *Bentley*). Сущность метода состоит в прокрашивании ДНК бактерий путем смешивания строго определенных объемов пробы, реагентов из смеси реактивов и флюоресцентного красителя, а затем подсчета количества прокрашенных ДНК с помощью формирования тонкой прерывистой струи частиц в потоке специальной несущей жидкости, возбуждения их флюоресценции лазером и измерении интенсивности излучения индуцированных световых импульсов. Полученные в результате электрические импульсы дифференцируются по уровню и длине, полезные импульсы отделяются от фоновых и подсчитывается их число. Затем по градуировочным кривым в компьютере анализатора по числу отфильтрованных импульсов определяется количество отдельных бактерий. Результат подсчета выводится на дисплей.

В Европе эти приборы используют для определения бактериальной обсемененности сырого молока.

Принцип проточной цитометрии заложен в приборе *Somacount* (фирма *Bentley*) для подсчета соматических клеток. Молоко смешивают с буферным раствором, а затем с флюоресцентным красителем и с этидиум бромидом, который окрашивает ДНК соматических клеток. Молоко вводят в поток раствора, и оно вместе с ним проходит через детекционный канал, где облучается лазерными лучами, вызывающими флюоресценцию окрашенных клеток. Далее измеряют интенсивность флуоресценции.

По принципу проточной цитометрии работает и прибор *Bactocount IBCm* с заявленным диапазоном измерения от $2 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^7$ клеток/см^3 и прибор *SomaScope MK II* (фирма *Delta Instrument*) с диапазоном измерения до 10^7 клеток/см^3.

Известно также, что методы проточной цитометрии успешно применяют при использовании системы *Chemunex Chemflow* (Франция) для определения дрожжей в молочных продуктах. Методика требует предварительной инкубации продукта в течение 16–20 ч с последующим центрифугированием для отделения и концентрирования клеток. Затем в пробу добавляют краситель и пропускают через цитометр для подсчета.

14.3.4. Иммунологические методы

В основе иммуноферментного метода лежит взаимодействие антигенов с антителами. К прибору прилагается стандартный набор реагентов для определения различных видов микроорганизмов.

Как известно, выявление патогенных микроорганизмов классическим методом — процесс достаточно долгий. В настоящее время существует ряд приборов и методов, позволяющих быстро решить эту проблему. Например, анализатор *EIAFOSS* (фирма *Foss Electric*), работающий на принципах иммунологии, определяет патогенную микрофлору (наличие или отсутствие) за 1–2 сут.

Прибор *mini-VIDAS* (фирма *Biomerieux*) является автоматическим прибором для быстрого обнаружения патогенных микроорганизмов и представляет собой иммуноанализатор, основанный на технологии *ELFA* (*Enzyme Linked Fluorescence Analysis* — ферментсвязанный иммунофлюоресцентный анализ).

Федеральным Центром разработаны и утверждены Методические рекомендации «Методы выявления патогенных микроорганизмов с использованием иммунохроматографических экспресс-тестов производства *Merck* (Германия)», МР № 24 ФЦ/976, утвержденные Главным врачом Федерального Центра Госсанэпиднадзора Минздрава РФ 04 марта 2004 г. Иммунохроматографические экспресс-тесты этой фирмы предназначены для выявления бактерий рода *Salmonella*, *Listeria*, *E. coli*.

Экспресс-тесты представляют собой диагностическую панель с лункой для внесения образца и окном с тестовой и контрольной зонами. Экспресс-тест содержит иммобилизованные на подложке меченые золотом антитела, обладающие высокой специфичностью к определяемым бактериям (рис. 14.1).

Принцип действия основан на методе визуальной иммунохроматографии. Антигены бактерий, присутствующие в исследуемом образце, взаимодействуют с мечеными золотом антителами и образуют комплекс антиген-антитело. При прохождении по подложке этот комплекс связывается с иммунноспецифическими антителами и образует красные линии в тестовой и контрольной зонах *Singlepath* и *Duopath*. Время проведения исследования — 20 мин.

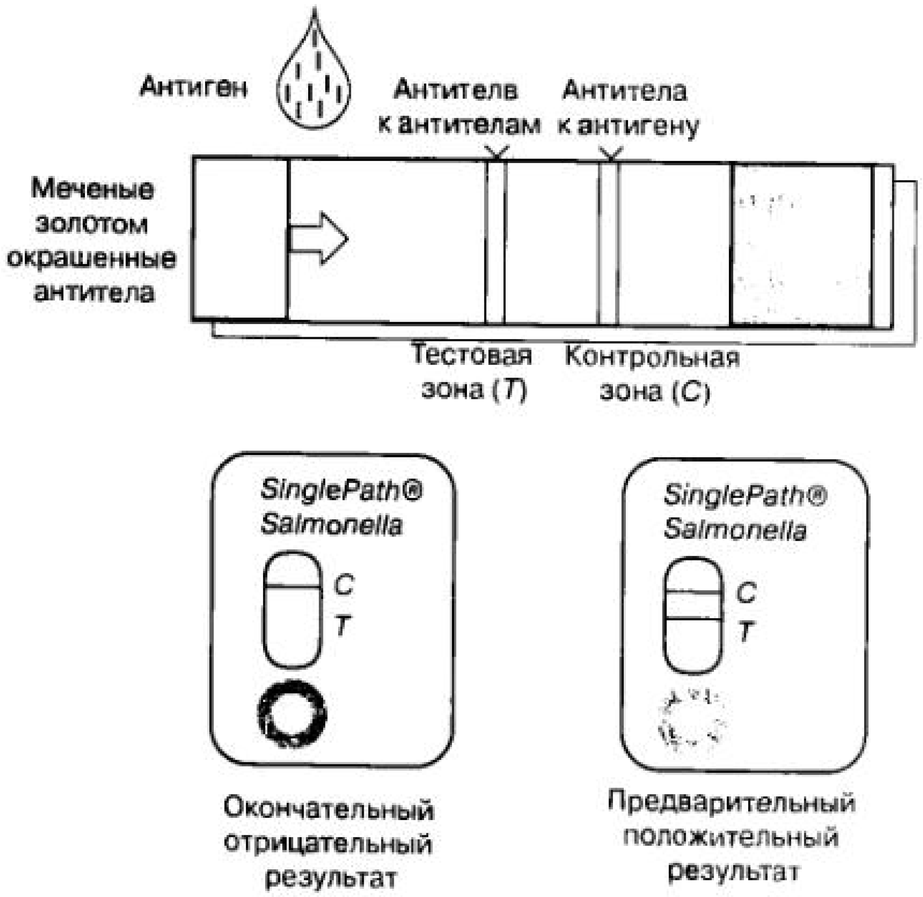


Рис. 14.1. Принцип действия экспресс-теста *SinglePath®*

Продовольственное сырье и готовые пищевые продукты не должны содержать остаточных количеств антибактериальных препаратов (антибиотиков). Классический микробиологический метод обнаружения остаточных количеств антибиотиков сложен и длителен. В настоящее время существует ряд методов, которые позволяют получить результат (качественный, количественный, полуколичественный) за более короткие сроки.

В последнее время для скрининга остаточных количеств ветеринарных препаратов стали применять удобный и быстрый иммуноферментный метод *ELISA* (*Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay* — твердофазный иммуноферментный анализ), являющийся официальным методом контроля в странах Евросоюза (Директива 93/257).

В основе иммуноферментного метода анализа лежит взаимодействие антигенов определенных бактериальных препаратов с антителами в лунках микротитрованного полистиролового планшета. Исследования проводят с помощью набора реагентов и планшетного фотометра, измеряющего оптическую плот-

ность при 450 нм, которая обратно пропорциональна концентрации определяемого антибиотика.

Этим методом можно обнаруживать хлорамфеникол, сульфаметазин, стрептомицин, тетрациклин.

Подробно метод определения с использованием реагентов *Redascreen* описан в «Методических указаниях по количественному определению антибактериальных препаратов в продовольственном сырье и продуктах питания животного происхождения методом конкурентного иммуноферментного анализа», утвержденных Управлением ветеринарии Федерального агентства по сельскому хозяйству в 2005 г. Продолжительность определения 3–4 ч.

Другим иммуноферментным методом обнаружения антибиотиков является полуколичественный «Метод определения ингибирующих веществ «СНАП» (изменение № 2 к Инструкции по микробиологическому контролю на предприятиях молочной промышленности и изменение № 1 ГОСТ Р 51600 «Молоко. Методы определения антибиотиков»). Экспресс-метод с использованием теста Бета-лактам *Snap* распространяется на определение антибиотиков беталактамного типа в сыром молоке. Продолжительность исследования — 10 мин.

Метод определения ингибирующих веществ «Пензим» (изменение № 4 к вышеупомянутой инструкции) выявляет только антибиотики пенициллинового ряда. Пензим-тест — ферментно-колориметрический полуколичественный метод быстрого определения антибиотиков, его продолжительность — 20 мин.

К достоинствам иммуноферментных методов можно отнести высокую точность измерений, однако они достаточно дороги.

14.3.5. Метод ПЦР

Метод ПЦР основан на амплификации (многократном увеличении числа копий) фрагмента ДНК-мишени в условиях *«in vitro»* при помощи термостабильной ДНК-полимеразы и позволяет обнаружить специфичный участок генома микроорганизма. Для того чтобы фермент начал свою работу, требуется наличие стартового блока — небольшого начального двухцепочечного фрагмента. Стартовый блок образуется при взаимодействии небольшого одноцепочечного фрагмента ДНК, называемого праймером, с комплиментарным участком соответствующей цепи родительской ДНК. Разработка праймеров для ПЦР является самым ответственным звеном в создании диагностической системы. Требуется подобрать такой фрагмент молекулы ДНК, который бы отличался генетической консервативностью и присутствовал бы только в геноме определяемого вида микроорганизмов. При этом длина такого фрагмента должна составлять 15–30 нуклеотидов. Проделать эту работу помогают специальные компьютерные программы, использующие информацию о нуклеотидной последовательности известных микроорганизмов или генов человека.

Каждый цикл амплификации включает 3 этапа, протекающие при различных температурных режимах.

- 1 этап: денатурация ДНК, т. е. расплетение нитей двойной спирали. Протекает при 93–95 °С в течение 30–40 с.
- 2 этап: отжиг праймеров. Присоединение праймеров происходит комплиментарно к соответствующим последовательностям на противоположных цепях ДНК на границах специфического участка. Для каждой пары праймеров существует своя температура отжига, значения которой располагаются в интервале 50–65 °С. Время отжига составляет 20–60 с.
- 3 этап: достраивание цепей ДНК. Комплиментарное достраивание цепей ДНК происходит от 5'-конца к 3'-концу цепи в противоположных направлениях, начиная с участков присоединения праймеров. Материалом для синтеза новых цепей ДНК служат добавляемые в раствор дезоксирибонуклеозидтрифосфаты. Процесс синтеза катализируется ферментом ДНК-полимеразой и проходит при температуре 70–72 °С. Время протекания синтеза 20–40 с.

В ПЦР эти процессы осуществляются в пробирке в циклическом режиме. Переход от одной стадии реакции к другой достигается изменением температуры инкубационной смеси.

Преимуществами метода ПЦР являются прямое определение наличия микроорганизмов, высокая специфичность и чувствительность, быстрота получения результата анализа. К недостаткам можно отнести то, что этот метод определяет ДНК как живого, так и погибшего микроорганизма. Кроме того, изменчивость микроорганизмов может приводить к тому, что некоторые генотипы или штаммы исследуемого возбудителя могут приобретать мутации в амплифицируемом участке генома, в результате чего данная диагностическая система прекращает «видеть» этот штамм.

14.3.6. Другие ускоренные методы

В современной пищевой индустрии наблюдается тенденция к производству продукции с увеличенным сроком хранения. В связи с этим возникает потребность в разработке универсальной системы всестороннего контроля как технологических процессов, так и качества готового продукта. Поэтому предприятия по переработке молока должны иметь возможность быстро и точно определять наличие определенных компонентов микрофлоры и в окружающей среде, и в продукции. При этом методы анализа должны быть как можно проще и надежнее, а используемое для этой цели оборудование — надежным и не требующим сложного технического обслуживания.

В целях модернизации программы контроля и совершенствования микробиологических методов контроля компания «3*M*» разработала пластины *3M Petrifilm Plates* (рис. 14.2). Применение пластин представляет собой инновационный подход к решению проблем, связанных с проведением больших количеств микробиологических анализов.

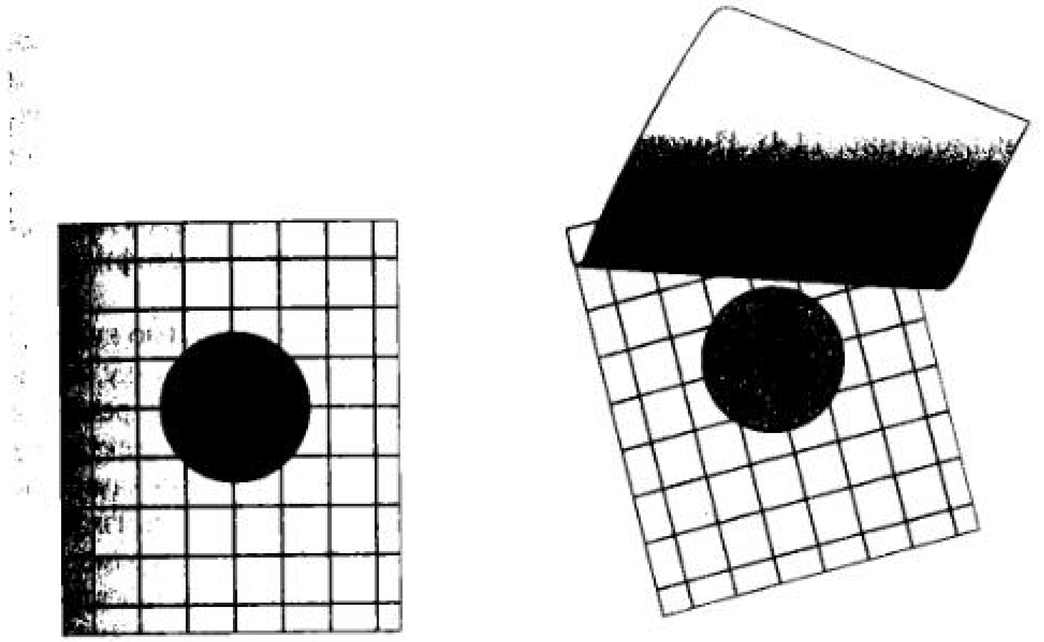


Рис. 14.2. Петрифильмы — тесты для количественного определения микроорганизмов

Пластины представляют собой готовые к использованию микробиологические системы, в состав которых входит культуральная среда, растворимый в холодной воде гелеобразующий реагент и индикатор, цвет которого меняется в результате развития исследуемого микроорганизма, что облегчает подсчет колоний (рис. 14.3).

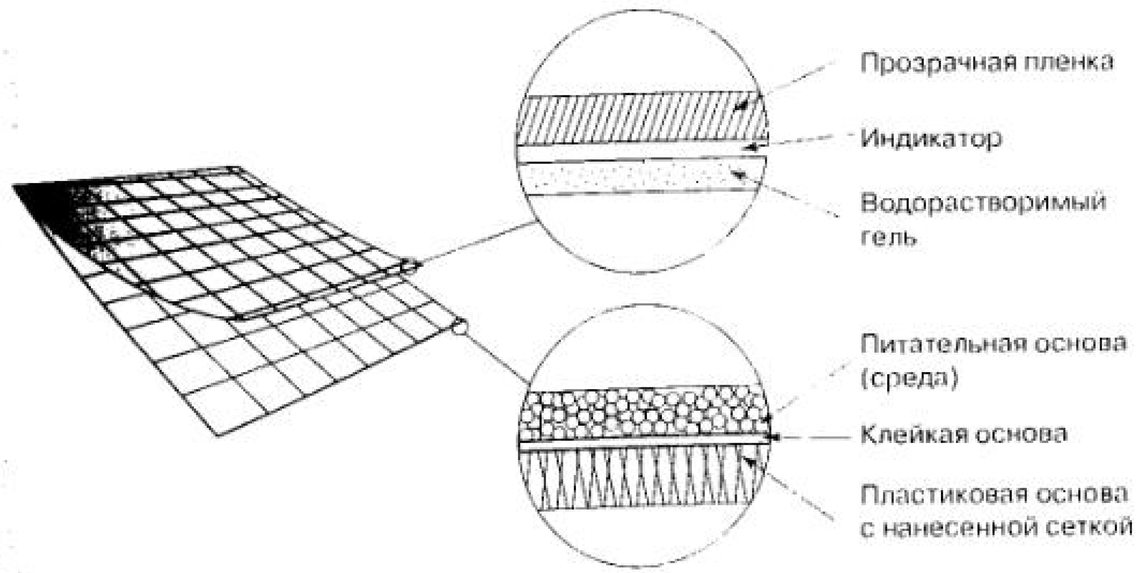


Рис. 14.3. Мультислойная структура петрифильма

В центр пластины помещают необходимое количество образца, равномерно распределяют по всей ее поверхности и инкубируют при определенных температуре и времени, в зависимости от особенностей выявляемого вида микроорганизмов (рис. 14.4). Подсчет колоний производят стандартными методами — при помощи счетчика колоний или вручную.

Разработаны пластины, предназначенные для определения общего микробного числа (КМАФАнМ), кишечной палочки, энтеробактерий, стафилококков, листерий, дрожжей и плесневых грибов.

Гигиенический контроль поверхностей можно проводить с помощью контактных слайдов *Envirochek* (фирма *Merck*), представляющих собой пластинку, на которую с одной стороны нанесен слой неселективной питательной среды для определения общего количества бактерий, а с другой — слой одной из селективных агаризованных сред. Пластины находятся в стерильных тейнерах с крышками. При помощи этих слайдов определяют санитарно-показательные микроорганизмы: энтеробактерии, колиформные бактерии и *E. coli*, дрожжи и плесени. Кроме того, с использованием слайдов можно контролировать эффективность дезинфекции.

Степень биологической загрязненности поверхностей (качество мойки оборудования) и рук можно легко и просто определять при помощи тест-полосок *HY–RISE* той же фирмы-изготовителя. Метод основан на определении НАД (никотинамид аденин-динуклеотид), служащего индикатором биологического загрязнения, по реакции со специальными реагентами. Данный метод не требует приборного оснащения.

Работа с тест-полосками достаточно проста:

- при контроле чистоты вымытых поверхностей увлажненной тест-полоской проводят по зоне исследования (около 30 см в одном направлении);
- при исследовании рук берут отпечатки в определенных зонах ладони и пальцев;
- при контроле смывной воды тест-полоску погружают в нее.

Далее добавляют реагенты, полоски помещают в пакет и выдерживают 5 мин, после чего определяют результат визуально. Изменение окраски указывает на наличие загрязнения и необходимость повторной обработки оборудования или рук. Общая продолжительность анализа — 10 мин.

Разработаны ускоренные методы (качественные и количественные) определения колиформных бактерий и *E. coli* в пищевых продуктах, продовольственном сырье, воде и смывах с объектов внешней среды с использованием хромогенных и флюорогенных индикаторных сред типа *Fluorolcult LMX*. Результат при этом методе контроля получают на сутки быстрее.

Для качественного выявления микроорганизмов производят высев определенного количества исследуемого образца или его разведений на жидкие селективные хромогенные среды с последующим инкубированием и учетом изменения цвета и флуоресценции среды с образцами.

При количественном определении микроорганизмов используют агаризованные хромогенные селективные среды. Время проведения анализа составляет 18–24 ч.

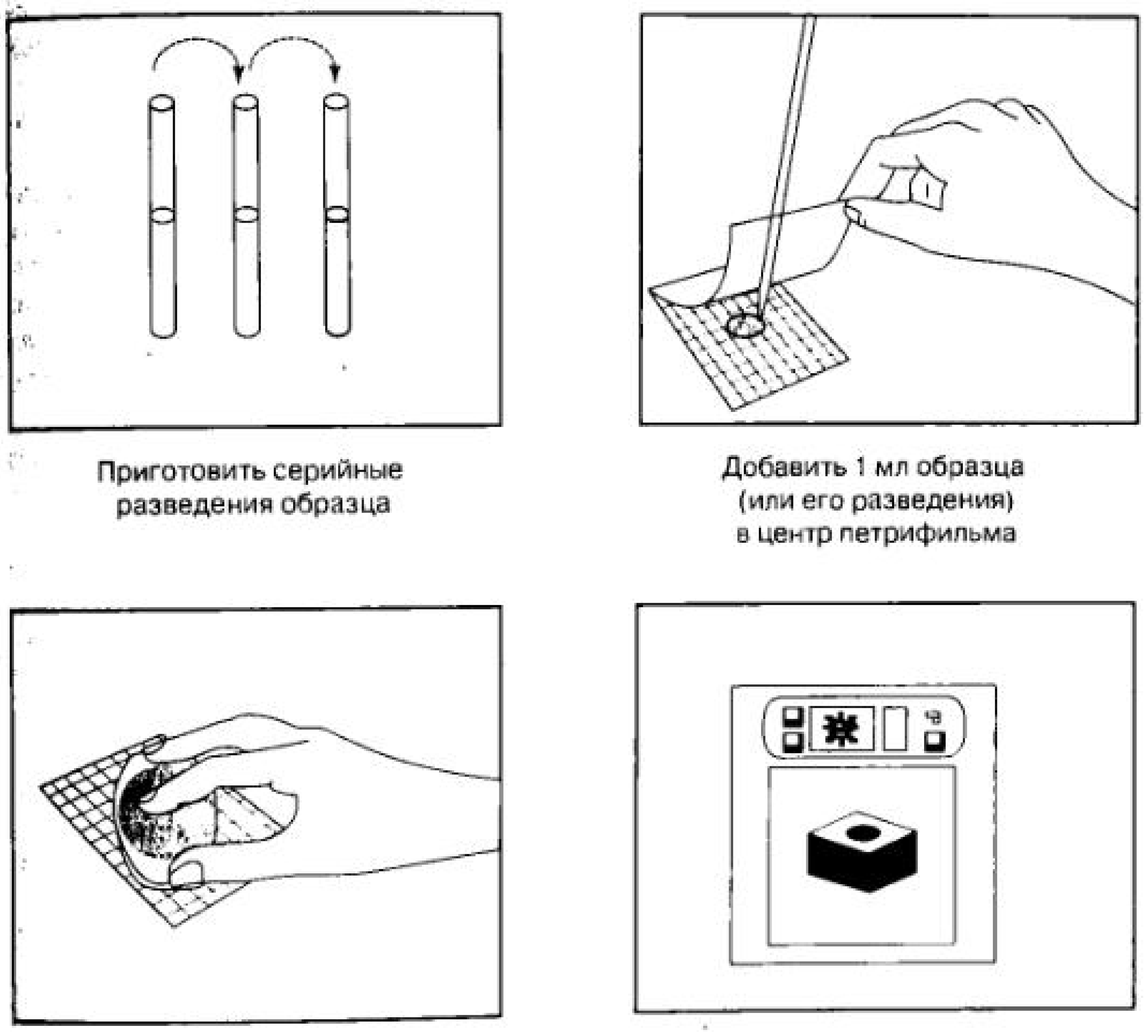


Рис. 14.4. Проведение микробиологических определений с использованием петрифильмов: *а* — приготовление серийных разведений образца; *б* — нанесение 1 см³ образца (или его разведения) в центр петрифильма; *в* — распределение образца по поверхности петрифильма при помощи специального распределителя; *г* — инкубация петрифильмов в термостате

Для быстрого и одновременного определения колиформных бактерий и *E. coli* в воде можно использовать среду *Readycult Coliform* 100.

Для проведения анализа необходимо добавить среду к 100 см³ воды, инкубировать 18–24 ч и определить результат по изменению цвета среды или флюоресценции среды в УФ-свете.

Подробное описание метода изложено в Методических рекомендациях «Определение колиформных бактерий и *E. coli* с использованием хромогенных

и флюорогенных индикаторных сред производства *Merck* (Германия)» № 24 ФЦ/513, утвержденные Главным врачом Федерального Центра Госсанэпиднадзора Минздрава России 10 февраля 2004 г.

Метод не используется при исследованиях кисломолочных продуктов, заквасок, бактериальных концентратов.

Из других разделов микробиологического анализа представляют интерес питательные среды известных фирм, позволяющие значительно сократить время проведения тех исследований, которые достаточно сложны и требуют специальных условий, например, определение патогенных микроорганизмов. Фирма *Merck* предлагает такие среды для ускоренного выделения *Salmonella* — *Diasalm*-агар, *MSRV*-агар, *Salmosyst*; для ускоренного определения *Staph. aureus* предлагается селективный бульон *Giotty* и *Cantoni*.

Фирма *Biomerieux* (Биомерье) предлагает стрипы для быстрой идентификации некоторых микроорганизмов, например, *Staph. aureus*.

Представляют интерес следующие виды оборудования фирмы:

- гравиметрический делютер (*Delta Delutor*) — автоматизированная система для приготовления разведений образцов;
- гомогенизатор *Masticator* — для пробоподготовки образцов для микробиологических исследований; оснащен стерильными пластиковыми пакетами, куда помещают образец для измельчения;
- анаэростат *Anaerobic jar* (фирма *Merck*) — для создания условий культивирования анаэробных микроорганизмов; рассчитан на 12 стандартных чашек Петри.

Наличие анаэробных условий контролируют при помощи индикаторов анаэробиоза *Anaerotest*. Для создания необходимых условий культивирования микроорганизмов в анаэростате используют газогенерирующие пакеты *Anaerocult*, которые активируют добавлением воды.

Имеются два вида пакетов:

- для культивирования *Clostridium*, *Peptococcus*;
- для культивирования *Campylobacter*, *Legionella*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*.

Газогенерирующие пакеты типа *Anaerocult-A mini* и *Anaerocult-C mini* позволяют создать анаэробные условия без использования анаэростата за счет специального изолирующего пластикового пакета, рассчитанного на 1–4 чашки Петри.

14.3.7. Мониторинг окружающей среды

Мониторинг чистоты окружающего воздуха является обязательным элементом гигиенической практики предприятия, так как это позволяет предотвратить загрязнение продукции в процессе производства, и, следовательно, гарантировать ее качество.

При контроле воздушной среды производственных помещений предприятия, как правило, используется пассивный метод обнаружения микрофлоры — метод седиментации.

Недостатки этого метода:

- выявление только крупных быстрооседающих частиц;
- неопределенный объем отобранной пробы;
- длительность.

Существуют так называемые активные методы контроля бактериальной контаминации воздуха, в которых используют различные пробоотборники. В фармацевтической промышленности широко применяют аэрозольные пробоотборники типа «Флора 100» или «Биотест *RCS*», методы работы с которыми описаны в Методических указаниях МУК 4.2.734 «Микробиологический мониторинг производственной среды». Из импортных приборов заслуживают внимания системы *MAS*-100, *Sas Super* 90 или *Airldeal*.

Принцип действия этих систем сходен: отбор воздуха осуществляется через съемную крышку со множеством маленьких отверстий, с помощью которых создается ламинарный воздушный поток. При прохождении через пробоотборник микроорганизмы воздуха оседают на агаровую поверхность чашки, которую после экспозиции инкубируют определенное время при определенной температуре. Колонии, выросшие на чашках, подсчитывают и по ному пока ателю вычисляют количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха.

Преимущества пробоотборника (на примере *MAS*-100):

- отбор определенного объема воздуха от 0 до 1000 дм³ при постоянной скорости потока 100 дм³/мин;
- возможность использования стандартных чашек Петри (как пластиковых, так и стеклянных);
- отображение информации на жидкокристаллическом экране;
- продолжительность отбора проб не превышает 10 мин.

Известен метод определения дрожжей в пробе определенного объема. Метод основан на высеве определенного количества продукта в жидкую среду для обогащения, последующем инкубировании посевов, пересеве культуральной жидкости на поверхность дифференциально-селективной среды с антибиотиком для выделения и дифференциации дрожжей и плесневых грибов по характеру роста. Данный метод изложен в методических рекомендациях «Метод выявления дрожжей и плесневых грибов в пищевых продуктах» МР № 24 ФЦ/4808, утвержденных 20.02.2004 г. главным государственным врачом Федерального центра.

Особенность данного метода заключается в том, что можно выявить дрожжи в необходимом объеме продукта, например, в коровьем и козьем молоке йогурта или творожного продукта объемом 125, 250 и 500 см³. Это очень актуально, так как маленькие объемы проб не всегда дают возможность получить объективную оценку степени загрязненности продукта.

Методика предусматривает 2 этапа исследования:

- подращивание микрофлоры на среде накопления универсального типа, например, Сабуро. Основное условие при выполнении этого этапа исследования соотношение продукта и питательной среды должно быть 1 : 4;
- качественное определение наличия дрожжевой микрофлоры путем посева на селективную среду — агар Плоскирева.

В Европе для контроля качества готового продукта широко используют очень простой и дешевый метод контроля — метод термостатирования. Его можно применять не только для контроля стойкости готового продукта, но и при контроле полуфабрикатов по ходу технологического процесса производства. Метод приемлем не только для контроля стерилизованных продуктов, но и кисломолочных.

Суть метода заключается в термостатировании большого количества образцов при определенной температуре с последующей оценкой изменений внешнего вида упаковок, органолептической оценки и значения pH.

При оценке кисломолочных продуктов на наличие дрожжевой микрофлоры в течение всего срока термостатирования ежедневно проводят осмотр внешнего вида образцов, отмечая его изменения.

При проведении контроля по ходу технологического процесса (для установления конкретных точек загрязнения продукта) проводят отбор проб и термостатирование полуфабрикатов. Отбор проб производят с соблюдением правил асептики в количествах, соответствующих их величинам в рецептуре на готовый продукт. Объем пробы зависит от количества готового продукта, отобранного для термостатирования. Ежедневно контролируют внешний вид продукта (вздутие, подвздутие) и проводят последующую оценку.

В последнее время на рынке появились взбитые продукты — пудинги, муссы, творожки и т. п., при производстве которых используют такие сжатые газы, как азот, кислород, воздух. Их качество должно соответствовать определенным микробиологическим требованиям.

Микробиологическую чистоту газов можно контролировать, используя специальные пробоотборники, например, *M AIR T* (фирма *Millipore*) или *MAS*-100 (фирма *Merck*). Пробоотборники изготовлены из нержавеющей стали и являются является многоразовыми (автоклавируемыми).

Для контроля качества воды можно использовать метод мембранной фильтрации: пробу фильтруют в асептических условиях через мембранный фильтр с определенным диаметром пор (для выделения дрожжей и плесеней размер пор должен быть 0,8 мкм, для других микроорганизмов — 0,45 мкм). Микроорганизмы задерживаются на фильтре, после чего фильтр помещают в чашку Петри на питательную среду.

Достоинством метода является получение количественного результата, а также возможность исследования образцов большого объема. Фирма *Millipore*, например, для этой цели предлагает одно-, трех- или шестиместную фильтрационную систему со стальными, стеклянными или пластмассовыми автоклавируемыми фильтродержателями; можно также использовать системы *Microfil* или *Milliflex*.

Эти же установки можно использовать при контроле качества мойки оборудования по смывной воде.

Часть V

Организация производственного контроля качества и безопасности пищевых продуктов на основе принципов *HACCP*

Глава 15. Основные понятия об анализе факторов риска в критических контрольных точках в молочной промышленности

15.1. История вопроса

Традиционные методы контроля пищевых продуктов основаны на проверке качества готового продукта, то есть на обнаружении несоответствий установленным требованиям после их возникновения. При поиске источника проблем методом случайных отборов образцов нет гарантии того, что он будет обнаружен. Это не позволяет планировать мероприятия по безопасности и качеству продукта. Поэтому наиболее эффективным является обеспечение безопасности продуктов питания посредством введения системы контроля безопасности по всей пищевой цепочке.

В настоящее время законодательства многих стран включают в свои нормативные акты требования применения основных аспектов безопасности продуктов питания, общие лучшие производственные и гигиенические практики и *HACCP* (*Hazard Analysis Critical Control Points* — анализ рисков и критических контрольных точек).

Концепция системы *HACCP* была разработана в США около 30 лет назад для обеспечения безопасности продуктов питания астронавтов во время космических полетов.

Согласно *Codex Alimentarius*, *HACCP* представляет собой «систему, которая идентифицирует, оценивает и контролирует существенные опасности (риски), влияющие на безопасность пищевого продукта».

До середины 1980-х г.г. эта система была засекречена и использовалась только одной компанией — Пилсбурри, которая являлась изготовителем этой продукции. Однако надежность и эффективность применения системы *HACCP* оказалась настолько высокой, что правительство США приняло решение внедрить ее во всей пищевой промышленности.

Европейский союз воспользовался концепцией *HACCP* только в 1990 г. в рамках исследовательского проекта. Сейчас наличие данной системы на предприятиях пищевой промышленности является необходимым требованием для производителей пищевых продуктов в странах ЕС и экспортеров продукции в эти страны. Внедрение на предприятии системы *HACCP* является гарантией выполнения требований безопасности пищевых продуктов.

Система контроля безопасности продуктов питания состоит из отдельных элементов, например, *GMP* (*Good Manufacturing Practices*) — правильная производственная практика, *GHP* (*Good Hygienic Practices*) — правильная гигиеническая практика, и элементов системы управления, соответствующих, например, *ISO* 9000.

Надлежащие (добросовестные) практики или, как их еще называют, программы-предпосылки, являются важной составляющей системы *HACCP*. Существуют несколько программ-предпосылок, например, гигиеническая практика (*GHP*), производственная практика (*GMP*), лабораторная практика (*GLP — Good Laboratory Practices*), которые важны для молочной промышленности.

Надлежащая гигиеническая практика (***GHP***) — система предотвращения гигиенических рисков, гарантия последовательного выполнения требований «чистого производства», где принимается во внимание не только возможное физическое или химическое заражение, но и наличие патогенных и других микроорганизмов. К этой системе также относится санитарно-техническое состояние производственных и складских помещений предприятия, систем водоснабжения и холодообеспечения, канализации, освещения, вентиляции, правильное оборудование бытовых помещений, соблюдение персоналом правил личной гигиены и производственной санитарии. Основная задача — исключить любое попадание посторонних включений в готовую продукцию, начиная от кусочков стройматериалов (при неправильной организации ремонтно-строительных работ) до посторонних микроорганизмов при ненадлежащем проведении санитарной обработки оборудования.

Источником инородных тел могут быть сырье, ингредиенты, производственное оборудование, производственная среда, сами работники.

В *GHP* можно выделить, например, такие направления: личная гигиена, надлежащая (добросовестная) практика эксплуатации оборудования (*GOP — Good Operational Practices*), предотвращение попаданий посторонних предметов в продукцию, борьба с вредителями.

Программы личной гигиены направлены на предотвращение загрязнения продукции работниками производственных цехов. Для этого необходимо проводить соответствующее обучение персонала.

На производстве устанавливают, например, следующие требования:

- к санитарной одежде — она должна быть чистой и отвечать определенным требованиям, например, не иметь пуговиц, иногда карманов; под санитарной одеждой запрещено носить пушистые свитера, джемпера и т. п., не допускается пользоваться булавками;

- к головным уборам — они должны полностью прикрывать волосы;
- к обуви — запрещено носить обувь на высоких каблуках.

В понятие личной гигиены входит контроль здоровья работников, позволяющий избежать некоторых биологических рисков.

Понятие личной гигиены относится не только к производственному персоналу, это касается всех служащих компании, поставщиков, посетителей и прочего персонала, который может находиться на производственном участке и нанести вред продукции (в понятие «вред» входит попадание посторонних предметов, патогенов и других загрязнений).

Надлежащая практика эксплуатации (***GOP***) включает в себя процедуры, предназначенные для предотвращения загрязнения пищевой продукции при ее производстве. Это могут быть также технологические требования (спецификации на сырье, материалы, полуфабрикаты, готовую продукцию); требования к хранению и транспортированию продукции, режимы хранения ингредиентов, тароупаковочных материалов и готовой продукции (хранение только на стеллажах или поддонах, ни в коем случае не на полу). Это понятие подразумевает также правильное хранение оборудования, запчастей.

Для предотвращения попаданий посторонних предметов необходимо использование защитных устройств и контролирующих приборов.

Для контроля металлических включений следует использовать магниты, фильтры, ловушки, электронные детекторы. Неметаллические включения удаляют при помощи фильтров, сит, рентгеновских детекторов.

Программа борьбы с вредителями предполагает анализ наличия, передвижения и возможного распространения вредителей (грызунов, насекомых, птиц).

Важной предупредительной мерой для борьбы с насекомыми является улучшение санитарных условий, выполнение правил личной гигиены. Количество грызунов значительно уменьшается при надлежащей и своевременной утилизации отходов.

Надлежащая производственная практика (***GMP***) — руководство к производству безопасных продуктов питания, которое должно содержать множество процедур, применительных к каждому производственному цеху или линии. Это могут быть спецификации на сырье, материалы, полуфабрикаты, готовую продукцию; требования к хранению и транспортированию продукции, графики ППР (проектов производства работ), обучение персонала и т. д. Все производственные процессы должны быть максимально прослеживаемыми, т. е. позволяющими по информации на этикетке продукции проследить все исходные данные. При этом должное внимание следует уделять ведению технической и технологической документации.

Программа прослеживаемости и отзыва призвана контролировать весь производственный цикл, начиная с получения сырья и заканчивая реализацией готовой продукции. В документе должен быть подробно указан порядок действий в случае обнаружения несоответствующей продукции.

Надлежащая лабораторная практика (***GLP***) — представляет собой документ по правильной организации и проведению производственного контро-

ля, поскольку гарантировать соответствие своих продуктов всем требованиям предприятие может только при выполнении необходимых измерений, т. е. после проведения лабораторного контроля. Принципы *GLP* подробно изложены в стандарте *ISO*/МЭК 17025 «Основные требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и рассмотрены во второй главе данной книги.

15.2. Законодательно-правовая база *HACCP*

Комиссия по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (ФАО) и всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) разработали ряд стандартов и нормативов, касающихся вопросов безопасности пищевых продуктов, которых признаны в ВТО и включены в законодательство стран Европейского союза:

- Кодекс Алиментариус (*Codex Alimentarius*), в котором определены правила гигиены в пищевой промышленности;
- Регламент ЕС № 852/2004 Европейского парламента и совета по гигиене пищевых продуктов от 29 апреля 2004 г.;
- Регламент ЕС № 853/2004 Европейского парламента и совета, устанавливающий особые гигиенические правила для пищевой продукции животного происхождения, от 29 апреля 2004 г.;
- Регламент ЕС № 854/2004 Европейского парламента и совета, устанавливающий особые правила организации официального контроля над продукцией животного происхождения, предназначенной для потребления человеком в пищу, от 29 апреля 2004 г.;
- Регламент ЕС № 178/2002 Европейского парламента и совета об установлении общих принципов и предписаний продовольственного законодательства, об учреждении Европейского органа по безопасности продуктов питания и о закреплении процедур в отношении безопасности продовольственных товаров от 28 января 2002 г.;
- Директива ЕС 93/43 по гигиене производства пищевых продуктов, в которую впервые было включено принципиально новое требование — контроль в области гигиены производства продуктов должен основываться на выполнении принципов *HACCP*.

В этом комплексе документов можно выделить следующие основные положения, которыми следует руководствоваться:

- определения пищевых продуктов;
- процедуры анализа риска;
- принцип предупредительных мер;
- общие принципы безопасности продуктов, кормов, упаковки.
- Белая книга безопасности продуктов питания, в которой описана программа законодательной реформы и выбор нового европейского подхода «от фермы до стола»;

- *ISO* 22000 «Системы управления безопасностью продуктов питания. Требования для любой организации в пищевой цепочке».

К Российским законодательным актам можно отнести:

- СанПиН 2.3.2.1087–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»;
- ГОСТ Р 51705.1–2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования»;
- ГОСТ Р ИСО 22000–2007 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции».

Глава 16. Разработка стандартов качества и безопасности на предприятии

Перед началом разработки стандартов безопасности высшее руководство предприятия должно проинформировать об этом персонал, провести разъяснительную работу, определить участие и ответственность каждого исполнителя. Международными принципами, определяющими требования к контролю безопасности пищевых продуктов, являются стандарты *HACCP*.

Система *HACCP* (анализа рисков и критических контрольных точек) представляет собой логический научный подход к управлению проблемами безопасности в процессе производства пищевых продуктов. Каждое предприятие, решившее использовать на своем производстве систему анализа и контроля рисков в контрольных критических точках, должно разработать и внедрить план *HACCP* — механизм, гарантирующий контроль в каждой точке производства, где в результате действия биологических, химических или физических факторов риска может произойти загрязнение продукта. Последовательность этапов процесса разработки и внедрения системы *HACCP* представлена на рис. 16.1.

16.1. Подготовительные этапы

Составлению плана *HACCP* предшествует ряд подготовительных этапов.

1. Создание рабочей группы

Исходя из того что система *HACCP* охватывает практически все производственные процессы, в рабочую группу *HACCP* должны входить представители различных областей деятельности, например, специалисты технического и технологического обеспечения, службы контроля качества, инженер по стандартизации, микробиолог, гигиенист, логистик. Команда может дополнительно (по мере необходимости) привлекать к работе и других специалистов. Члены рабочей группы ответственны за разработку и функционирование системы *HACCP* на предприятии. Возглавить рабочую группу должен человек, имеющий авторитет, знания и большие полномочия; он должен подчиняться непосредственно высшему руководству предприятия.

Перед началом работы нужно собрать всю необходимую информацию. Собранная информация должна включать в себя следующие сведения:

1. Сведения о продукции:
- ассортимент (групповой и по наименованиям) вырабатываемой продукции;
- требования к качеству и безопасности продукции, контролю производственного процесса;
- перечень основного сырья, пищевых ингредиентов, пищевых добавок, тароупаковочных материалов, применяемых при производстве описываемой продукции;
- признаки и правила идентификации продукции;
- условия хранения и сроки годности;
- рекомендации и ограничения по применению продукции.

2. Сведения о производстве:
- блок-схемы производственных процессов и, при необходимости, планы производственных помещений;
- действующие схемы производственного контроля (контролируемые параметры технологического процесса и изделий, периодичность и объем контроля);
- фактические данные по результатам измерения показателей при контроле технологического процесса и испытания готовой продукции, содержащиеся в журналах регистрации, актах, протоколах и т. п.;
- действующие и разрабатываемые инструкции по техническому обслуживанию и мойке оборудования и инвентаря, уборки, дезинфекции и санитарной обработки, гигиене персонала;
- процедуры возврата, доработки и переработки продукции;
- требования к системам вентиляции, утилизации отходов и т. п.

3. Научные сведения:
- предположения или известные закономерности изменения показателей качества в зависимости от уровня воздействующих факторов на каждом этапе технологической обработки, а также информация о механизмах, обусловливающих эти закономерности;
- методы и средства измерения параметров процессов и характеристик сырья, а также показателей качества продукции;
- оптимальные и допустимые пределы значений показателей на входе и выходе каждого технологического процесса;
- степень вероятности и возможные причины выхода значений параметров и показателей за допустимые пределы.

2. Описание продукта

На этом этапе необходимо подробно описать каждый продукт или же группу продуктов. Описание должно содержать информацию о технических данных, связанных с продуктом (состав, ингредиенты, условия переработки, характеристики готового продукта), его наименование, условия и сроки хранения, его упаковка (объем), а также его физические, химические и микробиологические характеристики. Описания (спецификации) должны быть составлены не только для конечного продукта, но и для каждого ингредиента.

Форма бланка для описания продукта приведена на рис. 16.1.

Описание продукта	
Показатели	**Краткое описание**
Наименование продукта	
Состав (ингредиенты)	
Характеристики готового продукта	
Способ производства	
Вид потребительской упаковки	
Транспортная упаковка	
Срок годности	
Условия хранения	
Условия транспортирования	
Способ потребления	
Срок и условия хранения после вскрытия упаковки	

Рис. 16.1. Пример формы бланка для описания продукта

3. Определение предполагаемого использования продукта

На этой стадии рассматривается информация об использовании продукта конечным потребителем. Иногда нужно обозначить категорию населения, для которой этот продукт предназначен (всем группам, для детей,

диетический и т. д.), кроме того, следует описать условия хранения, способ подготовки к употреблению (при необходимости), способ потребления. Необходимо также предвидеть возможности непредусмотренного использования продукта.

4. Составление блок-схемы производственного процесса

Технологическая блок-схема должна включать в себя все этапы производственного процесса от начала до конца — от приемки сырья до готового продукта. При сложном процессе блок-схема может быть представлена в виде модулей. Основным требованием к схеме является ее наглядность и понятность. В ней должны быть учтены все вспомогательные операции, например, внесение стабилизатора или фруктовой добавки. Кроме того, в схеме должны быть указаны технологические параметры процесса, а также обозначены ККТ.

Пример блок-схемы производства жидких кисломолочных продуктов приведен на рис. 16.2.

5. Подтверждение правильности блок-схемы на производстве

Разработанная командой блок-схема должна быть проверена в производственных условиях, т. е. описанные операции должны соответствовать тем, которые осуществляются фактически. При выявлении несоответствий в схему необходимо внести изменения.

16.2. Основные принципы *HACCP*

Контроль опасных факторов с использованием системы *HACCP* базируется на семи основных принципах, позволяющих создать и поддерживать план *HACCP* для участков производства пищевых продуктов.

Принцип 1. Установление потенциально опасных факторов, анализ факторов риска

Данную стадию условно можно разделить на три составляющие: идентификацию рисков, анализ рисков и контролирующие меры.

Анализ рисков необходимо производить применительно к каждому технологическому процессу с целью выявления и составления перечня рисков возможного заражения продуктов, и для разработки предупредительных мер. Риск, с точки зрения безопасности продуктов питания — это любой опасный фактор, который может привести к изменению пищевого продукта и сделать его небезопасным для потребления.

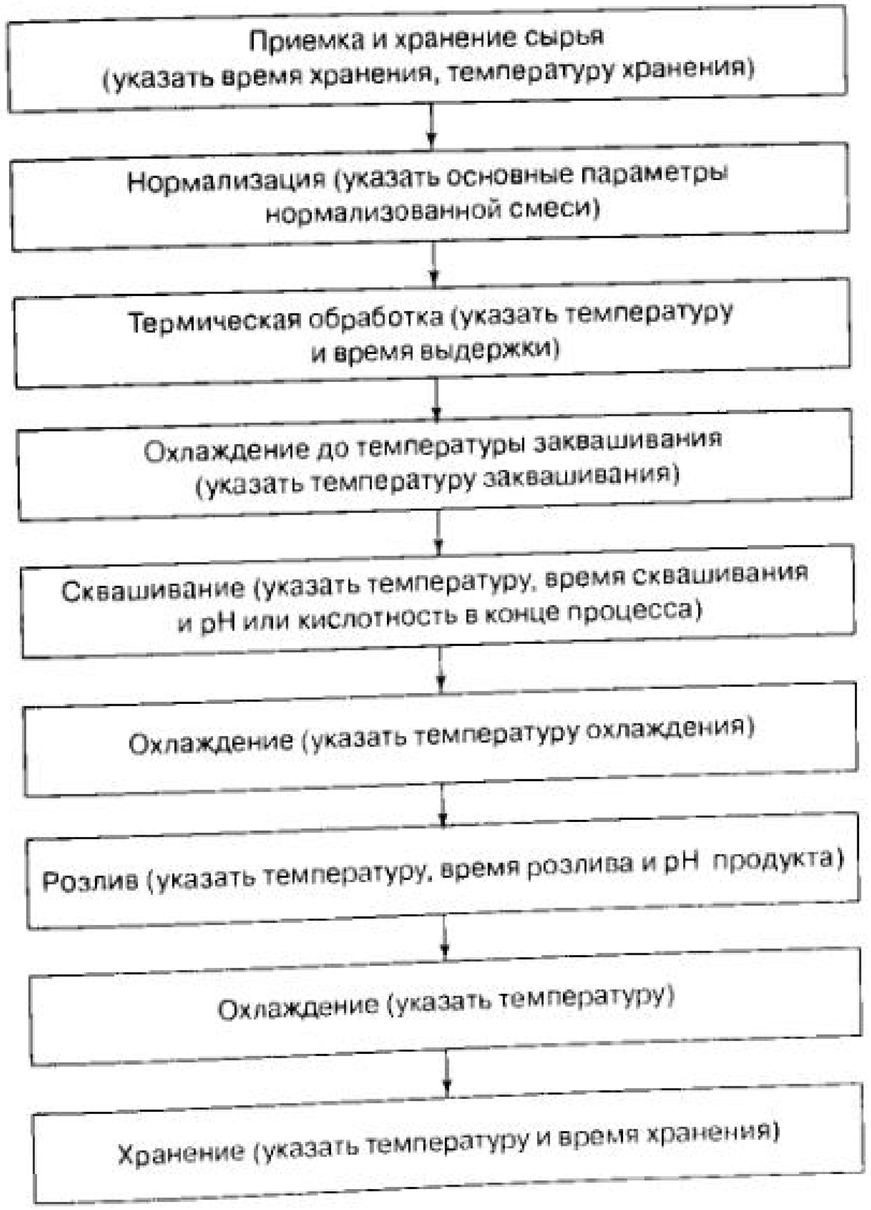


Рис. 16.2. Пример общей блок-схемы производства жидких кисломолочных продуктов

При анализе рисков команда должна ответить на ряд вопросов, например:

- Какие потенциальные риски могут присутствовать в используемом сырье?
- Какие есть пути загрязнения готовых продуктов патогенными микроорганизмами, опасными химическими веществами или посторонними предметами, а также другими потенциально опасными веществами?
- Какова вероятность такого загрязнения и как это можно предотвратить?
- Содержит ли продукт ингредиенты, которые могут привести к микробиологическому заражению продукта?

- Возможно ли выживание или размножение патогенных микроорганизмов или образование токсинов в процессе изготовления данного продукта?
- Существует ли вероятность появления микроорганизмов в готовом продукте?
- Способствуют ли условия и сроки хранения данного продукта перед употреблением развитию патогенных микроорганизмов?
- Какие технические средства используются для повышения безопасности продукта?
- Влияет ли способ упаковки на размножение патогенных микроорганизмов или образование их токсинов?

В системе *HACCP* риск определен как «биологическое, химическое или физическое вещество, которое может сделать продукт небезопасным для потребления». Опасные факторы можно разделить на нижеприведенные категории.

Биологические факторы риска

Биологические факторы риска, как правило, являются бактериальными — микроорганизмы могут стать причиной пищевой инфекции или интоксикации. Пищевая интоксикация происходит при попадании в организм человека вместе с пищей токсинов, выработанных некоторыми бактериями при их размножении в продуктах питания. Биологические факторы риска динамичны по своей природе, так как живые организмы обладают способностью размножаться или отмирать, изменять характеристики патогенности во время производства и хранения. Поэтому учет возможных воздействий на микроорганизмы является главным в процессе производства. В связи с этим при составлении плана *HACCP* следует оценивать микробиологическое состояние продукта на каждой отдельной ступени технологической цепи вплоть до потребителя. В рамках оценки биологического риска необходимо рассмотреть события, которые могут оказать влияние на поведение или перенос любого опасного фактора (микробиологического происхождения) в любом пищевом процессе: рост, инактивация, смешивание, удаление, перекрестное заражение (контаминация).

К биологическим факторам риска пищевого происхождения можно отнести бактерии, плесени, вирусы, паразитов. Эти организмы обычно связаны с людьми и сырьем, используемым для производства продуктов. Большинство пищевых отравлений вызывают патогенные и условно-патогенные микроорганизмы. Готовые молочные продукты в случаях их неправильного хранения и транспортировки являются благоприятной средой для размножения микроорганизмов. К биологическим факторам риска молочных продуктов относят:

- *Mycobacterium*;
- *Brucella*;
- *Salmonella*;
- *Listeria monocytogenes*;
- *E. coli* 0157;
- *Bacillus cereus*;
- *Clostridium*;
- *Campilobacter*;

- *Staphylococcus aureus*;
- *Yersinia enterocolitica*;
- некоторые виды грибов, производящих микотоксины.

Биологическим рискам уделяется первостепенное внимание, так как зараженные пищевые продукты могут стать причиной эпидемии или другого заболевания, охватывающего большое количество людей. Однако химические риски, хотя и в меньших масштабах, также могут вызывать заболевания людей, связанные с употреблением пищевых продуктов.

Химические факторы риска

К химическим факторам риска относят:

- химические вещества, применяемые в сельском хозяйстве — пестициды, гербициды, удобрения, лекарства для животных (антибиотики), гормоны роста и др.;
- химические вещества, используемые на предприятии — моющие и дезинфицирующие средства, смазочные материалы, краски;
- химические вещества, применяемые при изготовлении продуктов — консерванты, кислоты, ароматизаторы, красители, пищевые добавки и т. д.;
- естественные токсины — результат метаболизма растений, животных или микроорганизмов, например, афлотоксины и др.;
- вещества, загрязняющие окружающую среду, — свинец, кадмий и т. д.;
- запрещенные вещества, попавшие в продукт при миграции веществ из упаковочного материала — пластификаторы, винилхлорид, чернила для печати, клей, свинец, олово.

В последнее время отмечена обостренная чувствительность (аллергия) как у взрослых, так и у детей, в том числе первого года жизни, к различным веществам, окружающим нас в повседневной жизни или поступающим с пищей. Такие вещества (аллергены) способны вызывать у чувствительного человека аллергическую реакцию, такую как насморк, сыпь, зуд, приступ бронхиальной астмы, и т. п., а в тяжелых случаях и аллергический шок. При этом данные вещества могут быть совершенно безвредны или даже полезны другому человеку. Аллергены можно разделить на пыльцевые, бытовые, лекарственные, эпидермальные, грибковые и пищевые, которые будут рассмотрены более подробно. Европейская директива 89/2003 устанавливает 12 веществ, которые признаны основными пищевыми аллергенами:

1) хлебные злаки, содержащие клейковину (пшеница, рожь, ячмень, овес, пшеница спельта, камут или их скрещенные сорта) и продукты их переработки;
2) ракообразные и продукты их переработки;
3) яйца и продукты их переработки;
4) рыба и продукты ее переработки;
5) арахис и продукты его переработки;
6) соя и продукты ее переработки;
7) молоко и продукты из него (включая лактозу);

8) семена кунжута и продукты их переработки;
9) сельдерей и продукты его переработки;
10) горчица и продукты ее переработки;
11) орехи (миндаль, лесной, грецкий, кешью, бразильский, фисташковый, орех-пекан, орехи макадамия и квинслендский) и продукты их переработки;
12) диоксид серы и сульфаты в концентрации, превышающей 10 мг/кг или 10 мг/л в пересчете на SO_2.

Для того чтобы избежать опасности для здоровья потребителей, с ноября 2005 г. упомянутая выше директива обязывает четко указывать присутствие аллергенных компонентов на этикетках пищевых продуктов. Такая информация необходима для потребителей, которые страдают от аллергии или непереносимости некоторых пищевых веществ.

Физические факторы риска

К физическим факторам риска относятся посторонние материалы, не являющиеся составной частью пищевого продукта. Эти материалы могут стать причиной болезней и травм.

Физические факторы риска могут возникнуть из-за загрязнения продукта или попадания в него посторонних предметов на любом этапе производственного цикла, начиная от приемки сырья и компонентов и заканчивая упаковкой продукта. К ним можно отнести загрязненные компоненты (сухофрукты), неудовлетворительное техническое состояние технологического оборудования и производственных помещений, недостаточную подготовку персонала.

Примеры возможных опасных факторов (биологических, химических и физических) приведены в табл. 16.1–16.3.

Таблица 16.1. **Потенциальные опасности биологических факторов (по каждому виду микроорганизма)**

Микроорганизм	Потенциальная опасность	Источник заражения
Bacillus cereus	Употребление зараженного продукта человеком может привести к пищевому отравлению и интоксикации (два вида расстройств — диарея и рвота)	*Bacillus cereus* — аэробный спорообразующий микроорганизм, может быть обнаружен в почве, пищевом сырье и пищевых продуктах
Campylobacter spp.	Микроорганизм высокоинфективен, может вызвать болезни: гастроэнтерит, менингит, пневмонию, диарею	*Campylobacter spp.* — неспорообразующие бактерии, обитающие в кишечнике диких и домашних животных и птиц, чаще всего их обнаруживают в воде и пищевых продуктах, в частности в сыром молоке, фруктах и овощах. Основной вид, выделяемый у человека — *C. jejuni*

Продолжение табл. 16.1

Микроорганизм	Потенциальная опасность	Источник заражения
Clostridium botulinum	Продуцирует опасный токсин, обладающий нейтрогенным действием	*Clostridium botulinum* — анаэробный спорообразующий микроорганизм, который широко распространен в природе — почве, воде, морепродуктах, особенно во внутренностях рыбы
Clostridium perfringens	Продуцирует энтеротоксин, вызывающий пищевые отравления	*Clostridium perfringens* — анаэробный спорообразующий микроорганизм, его споры термостабильны, не погибают при кипячении и могут прорастать при хранении продукта без достаточного охлаждения
Staphylococcus aureus	Микроорганизм продуцирует энтеротоксин и другие токсины, вызывающие пищевые отравления и токсикоинфекции. Токсины термостабильны и не разрушаются при тепловой обработке. Опасность возрастает, если сырье или продукт длительное время находятся при температуре, благоприятной для роста микроорганизма	*Staphylococcus aureus* — неспорообразующий микроорганизм, быстро погибающий при нагревании и под действием антисептиков. Его обнаружение в пищевых продуктах говорит о плохом санитарном состоянии объекта и несоблюдении персоналом правил личной гигиены. Стафилококк может попасть в продукт из зараженного сырья, рук персонала, плохо вымытого оборудования и т. д.
Патогенные штаммы *Escherichia coli* 0157:*H*	Вызывает острое заболевание — геморрагический колит	Патогенные штаммы *E. coli* 0157:*H* относятся к группе бактерий кишечной палочки, имеются патогенные штаммы, различающиеся по факторам вирулентности, которыми они обладают — энтеротоксигенные, энтеропатогенные и т. д. В пищевые продукты попадают из сырого молока, воды, грязных рук персонала, плохо вымытого оборудования и т. д.
Listeria monocytogenes	Патогенный вид вызывает листериоз	*Listeria monocytogenes* — неспорообразующие бактерии, широко распространенные в окружающей среде. Заражение человека происходит от животного или через продукты животного происхождения. Способность размножаться при температуре 3 °С позволяет бактериям расти в пищевых продуктах в условиях холодильника

Окончание табл. 16.1

Микроорганизм	Потенциальная опасность	Источник заражения
Salmonella spp.	Неспорообразующие бактерии, вызывающие кишечные инфекции, токсикоинфекции, септицемию	Заражение человека происходит при употреблении воды или пищевых продуктов, содержащих микроорганизмы. Патогенны только для людей
Shigella spp.	Неспорообразующие бактерии, вызывающие дизентерию и другие шигеллезы	Инфекция передается через пищу, изготовленную без соблюдения санитарных правил
Yersinia enterocolitica	Заболевание (иерсиниоз) вызывают патогенные виды, болезнь проявляется в виде гастроэнтерита с диареей или рвотой, а также лихорадочным состоянием	*Yersinia enterocolitica* — неспорообразующие бактерии, распространенные повсеместно. Могут размножаться в условиях бытового холодильника, образуют термостабильный энтеротоксин. Заражение человека происходит при употреблении загрязненной воды и пищевых продуктов
Дрожжи, плесени и их микотоксины	Способны вызывать аллергию и другие заболевания, особенно при иммунодефиците	Дрожжевые и плесневые грибы, повсеместно распространенные в природе, способные расти в широком диапазоне pH, температуры и влажности в аэробных условиях. Могут продуцировать опасные токсины, которые не разрушаются при термообработке
Brucella	Возбудитель бруцеллеза, болезни, поражающей сосудистую, нервную и др. системы организма	Источник заражения — крупный и мелкий рогатый скот, передается через сырое молоко

Таблица 16.2. **Потенциальные опасности химических факторов**

Наименование фактора	Потенциальная опасность	Источник загрязнения
Антибиотики	Могут вызывать аллергические реакции, дисбактериоз	Попадают в продукт от больных животных при лечении их антибиотиками или из кормов, куда их добавляют для лучшей усвояемости корма и стимуляции роста животных
Токсичные элементы:	Могут отрицательно действовать на здоровье человека, вызывать тяжелые отравления	Попадают из окружающей среды по цепочке: окружающая среда–корма–животное–продукт–человек

Окончание табл. 16.2

Наименование фактора	Потенциальная опасность	Источник загрязнения
свинец	Может вызывать: блокировку нервной системы, отрицательно влиять на биосинтез гемоглобина, откладываться в костной ткани, отрицательно влиять на умственное развитие детей, сердечно-сосудистые заболевания и повышение давления у взрослых	
ртуть	Самый высокотоксичный элемент, может отрицательно влиять на центральную нервную систему взрослого человека и вызывать отклонения от нормального развития мозга у детей, из организма выводится очень медленно	
кадмий	Оказывает сильное токсикологическое действие, может накапливаться в организме человека и вызывать дисфункцию почек, повреждение скелета	
мышьяк	Может вызывать отравление	
Микотоксины (афлотоксины)	Генотоксичные канцерогенные вещества, могут вызывать отравление	Вырабатываются некоторыми видами плесеней, попадают в продукт, пораженный плесенями
Бактериальные токсины	Могут вызвать острое кишечное отравление, хроническую интоксикацию	Вырабатываются некоторыми видами бактерий, попадают в продукт при несоблюдении технологических параметров
Пестициды	Могут стать причиной отравления	Источник загрязнения — вода, сырье, органические вещества
Радионуклиды (90Sr, 137Cs)	Могут оказывать канцерогенное действие, откладываться в костных и мышечных тканях	В продукт могут поступать с водой, сырьем растительного происхождения
Азотсодержащие соединения (нитраты, нитриты)	Могут оказывать канцерогенное и мутогенное воздействие	Источники — вода, растительное сырье
Моющие и дезинфицирующие вещества	Аллергические реакции, отравления	Источник — плохо удаленные с оборудования моющие и дезинфицирующие средства
Аллергены	Аллергическая реакция, аллергический шок	Попадают в продукт из различных источников, в зависимости от природы вещества

Таблица 16.3. **Потенциальные опасности физических факторов (наличия инородных тел)**

Наименование фактора	Потенциальная опасиость	Источник загрязнения
Стекло	Может вызывать порезы, кровотечения	Источник попадания в продукт — стеклянная тара, посуда
Пластик	Нарушения дыхания, порезы, инфекции	Источник попадания — упаковочный материал, оборудование
Металл	Порезы, инфекция	Источник попадания — оборудование, провода, персонал
Дерево	Порезы, инфекция нарушение дыхания	Источник — деревянная тара, стройматериалы (при проведении строительных работ при изготовлении продукта)
Камни	Нарушение дыхания, повреждение зубов	Источник — почва, стройматериалы (при проведении строительных работ во время изготовления продукта)
Косточки, их осколки, листья, ветки	Нарушение дыхания, повреждение зубов	Источник — сухофрукты, орехи
Кусочки изоляционного материала	Нарушение дыхания, хронические заболевания	Источник попадания — стройматериалы (при проведении строительных работ при изготовлении продукта)
Личное имущество, волосы, ногти, лак	Нарушение дыхания, порезы, повреждение зубов	Источник — персонал, нарушающий правила личной гигиены
Вредители	Инфекция, нарушение дыхания	Источник попадания — вредители, в отсутствие мероприятий по дезинсекции

Принцип 2. Определение критических контрольных точек

Факторы риска могут быть потенциальными, допустимыми и недопустимыми.

К потенциальным рискам можно отнести любой фактор, отрицательно влияющий на здоровье потребителя, присутствие которого возможно в продукте. Если данный риск при соблюдении всех необходимых требований производства не представляет непосредственной угрозы для потребителя, его считают допустимым и контролируют в соответствии со схемой контроля КТ (контрольных точек).

Если же потенциальный фактор может привести к непосредственной угрозе здоровью потребителя, он считается недопустимым и должен контролироваться как ККТ (критическая контрольная точка). Таким образом, ККТ — это этап производственного процесса, на котором необходимо контролировать

и предотвращать или снижать до допустимых пределов угрозу безопасности. От правильного выбора ККТ зависит безопасность выпускаемой продукции для потребителя.

ККТ определяют с помощью «дерева решений», логической последовательности вопросов, ответы на которые нужно найти для каждого опасного фактора на каждом этапе производства.

Пример дерева решений по определению факторов риска в сырье приведен на рис. 15.1. Дерево решений можно применять как к процессам, так и продуктам. При определении ККТ можно использовать «дерево принятия решений», представляющее собой ряд вопросов, на которые необходимо ответить «да» или «нет». Пример схемы дерева принятия решений представлен на рис.16.3.

Рис. 16.3. Пример схемы дерева принятия решений

В качестве ККТ могут быть выбраны отдельные виды сырья, место оборудования, этап процесса, процедуры или стадии процесса; ККТ всегда является

конкретной величиной или мерой, обязательно поддающейся тому или иному способу контроля.

Специфика ККТ зависит от вида продукта, типа оборудования и других внутрипроизводственных факторов. Однако, несмотря на это, многие ККТ, направленные на обеспечение микробиологической безопасности в различных системах, по сути одинаковы, и для их контроля используют однотипные процедуры.

Примеры общих ККТ и процедур контроля приведены в табл. 16.4.

Таблица 16.4. **Примеры общих ККТ при производстве пищевых продуктов**

Этап техиологического процесса	Продукт	ККТ	Процедуры контроля
Пастеризация	Молоко	Пастеризация	Измерение температуры и времени воздействия, проверка термограмм, проверка работы возвратного клапана, контроль фосфатазы (пероксидазы)
		Охлаждение	Измерение температуры
Фасовка		Розлив	Контроль чистоты оборудования. Контроль КМАФАнМ, наличия БГКП
Хранение		Хранение	Измерение температуры. Контроль времени хранения
Сушка	Молоко, яйца	Предварительная термообработка и пастеризация	Измерение температуры и времени воздействия, проверка термограмм, проверка работы возвратного клапана, контроль фосфатазы (пероксидазы)
		Оборудование	Контроль воздушных фильтров, сеток, щелей на наличие *Salmonella*

Принцип 3. Определение критических пределов

Критический предел — это максимальное или минимальное значение какого-либо параметра в ККТ, за который ее значения не должны выходить. Критические пределы чаще всего являются технологическими показателями, такими как температура или время; или физико-химическими (влажность, кислотность и т. п.), которые выражаются в цифровых значениях. Как правило, за основу критических пределов берут допустимые пределы, установленные в нормативных документах федерального уровня. Однако самим предприятием могут быть установлены и другие критические пределы, более жесткие, чем нормативы государственных нормативных актов.

После того как ККТ идентифицированы, следует обеспечить систему контрольных мер, причем эти меры должны быть практически выполнимыми и обеспечивать безопасность. Границы критических пределов (их можно еще

назвать «внутренними стандартами» или «нормами»), должны быть четко отделены от недопустимых и гарантировать нахождение ККТ под контролем. Эти критерии нужны для внутреннего контроля подтверждения правильности ведения технологического процесса.

Критические границы контролируемого опасного фактора, например, микробиологического показателя, устанавливают с учетом их влияния на рост и токсинообразования в конкретном продукте. Критические пределы устанавливают на каждой стадии производственного процесса. Пределы границ должны обеспечить безопасность продукта, но не быть слишком узкими, поскольку при этом постоянно возникает необходимость корректирующих действий. Для разработки конкретных мер безопасности необходимо располагать сведениями о потенциальной опасности каждого микроорганизма. При установлении критериев необходимо знать условия, лимитирующие рост и размножение патогенных *микроорганизмов*, присутствие которых возможно и молочном продукте.

Критические пределы роста наиболее распространенных возбудителей пищевых токсикоинфекций приведены в табл. 16.5.

Таблица 16.5. **Критические пределы роста наиболее распространенных возбудителей пищевой инфекции**

Микроорганизм	Температура роста, °С	pH	Отношение к кислороду
Salmonella spp.	5,2–45,6	3,7–9,5	Факультативный анаэроб
Shigella spp.	6,1–47,1	4,8–9,3	Факультативный анаэроб
E. coli	6,5–49,4	4,0–9,0	Факультативный анаэроб
Campylobacter jejuni	30–45	4,9–9,5	Микроаэрофил
Y. enterocolitica	1,3–42	4,2–10,	Факультативный анаэроб
C. perfringens	15–50	5,0–9,0	Анаэроб
Bacillus cereus	5–49	4,3–9,3	Аэроб
C. botulinum	10–48		Анаэроб
Типы *A, B, F*		4,6–9,0	
Типы *B, E, F*	3,3–45	5,0–9,0	
Токсинообразование *C. botulinum* типа *E*	3,3–40	4,8–9,0	
L. monocytogenes	1–45	4,4–9,4	Факультативный анаэроб
S. aureus	6,7–45	4,0–10,0	Факультативный анаэроб

Принцип 4. Разработка системы контроля (мониторинга) ККТ

Согласно концепции *HACCP*, для обеспечения гарантии соответствия производственного процесса и готовой продукции требованиям внутренних стандартов и установленных критических пределов необходимо обеспечить постоянный контроль над каждой ККТ. Контроль является системой наблюдений и замеров, цель которых — удостовериться в том, что состояние критической точки находится в рамках установленных пределов.

На этом этапе необходимо рассмотреть возможные способы контроля опасного фактора. Мониторинг может быть непрерывным (100%-ным) и периодическим. Непрерывный мониторинг более надежен, однако в отсутствие такой необходимости мониторинг следует вести с периодичностью, достаточной для управления рисками в ККТ. Периодические измерения (проведение анализов) и наблюдения (визуальные осмотры) проводят с установленной периодичностью в зависимости от значимости и вероятности возникновения опасности. Это необходимо для подтверждения нахождения ККТ под контролем — проверки, не выходят ли значения показателя за допустимые пределы. Контрольные меры должны предотвратить появление опасного фактора или снизить его до приемлемого уровня. Пример формы бланка для контроля критических пределов приведен на рис. 16.4.

Этап процесса и ККТ	Критические пределы	Процедуры мониторинга (кто? что? когда? как?)	Корректирующие действия

Рис. 16.4. Пример формы бланка для установления соответствия значений ККТ критическим пределам

Мониторинговые измерения или, по крайней мере, бо́льшая их часть должны быть оперативными, поэтому физические, химические измерения или визуальные наблюдения предпочтительнее микробиологических анализов. Мониторинг должен проводиться на откалиброванном оборудовании с соответствующим уровнем точности. Для эффективного мониторинга ККТ должны быть установлены в оптимальном управляемом количестве (поддающемся контролю существующими средствами) и задокументированы.

Важное место в управлении каждой критической точки принадлежит контролирующему персоналу — он должен быть обучен ведению достоверного учета результатов, в том числе любых отклонений. Хорошо организованная система учета дает возможность незамедлительно принимать необходимые меры.

Пример формы бланка данных мониторинга приведен на рис. 16.5.

Процесс мониторинга на самом деле представляет собой тот же производственный контроль, но организуемый по новым принципам:

- с использованием внутренних стандартов предприятия, а не общих для всех предприятий страны;

- с установленной на предприятии периодичностью, в зависимости от значимости каждой ККТ;
- с учетом наличия на предприятии современных экспресс-методов контроля, в том числе дающих результаты в течение короткого времени.

Принцип 5. Разработка корректирующих действий для ККТ

Если в результате мониторинга значение контролируемого параметра в ККТ выходит за допустимый предел, применяются немедленные корректирующие действия для предотвращения повторного отклонения.

Корректирующие действия необходимы для выявления причин возникшего отклонения, исключения возможности поступления некачественного продукта потребителю и обеспечения проведения технологического процесса в пределах установленных критических границ. Примерами корректирующих действий может быть ремонт оборудования, переработка продукта, контроль санитарных условий производства. Пример бланка для заполнения в случае выполнения корректирующих действий приведен на рис. 16.6.

Однако не всегда спланированные корректирующие действия могут учесть все непредвиденные обстоятельства и связанные с ними риски. Поэтому в планах *HACCP* необходимо предусмотреть и возникновение чрезвычайных ситуаций и разработать план действий на экстренный, не предусмотренный, случай, устанавливающий порядок устранения непредвиденных опасных факторов.

Примеры корректирующих действий для различных факторов риска приведены в табл. 16.6–16.10.

Таблица 16.6. **Примеры возможных предупреждающих действий для биологических рисков**

Микроорганизм	Предупреждающие действия или контрольные меры
Bacillus cereus	Установление правильного режима хранения и охлаждения продукта; оптимальная температура термообработки для продуктов длительного срока хранения
Campylobacter spp.	Установление оптимального режима термообработки при производстве продуктов; предотвращение повторной контаминации от плохо вымытого оборудования
Clostridium botulinum	Оптимальная термическая обработка продуктов длительного срока хранения
Clostridium perfringens	Установление оптимального режима охлаждения и хранения продуктов, продолжительности технологического процесса и оптимальных режимов термообработки; предотвращение контаминации продукта от плохо вымытого оборудования
Staphylococcus aureus	Установление и соблюдение правил личной гигиена и промышленной санитарии персоналом предприятия, корректное проведение процесса сквашивания и контроль значения pH; установление оптимальной температуры термообработки

Окончание табл. 16.6

Микроорганизм	Предупреждающие действия или контрольные меры
Патогенные штаммы *Escherichia coli* 0157:*H*	Установление оптимального режима термообработки, выполнение правил санитарии, разделение потоков движения сырья и готового продукта, соблюдение правил промышленной санитарии и личной гигиены персоналом предприятия, контроль качества воды
Listeria monocytogenes	Установление оптимального режима термообработки, выполнение правил санитарии, разделение потоков движения сырья и готового продукта
Salmonella spp.	Установление оптимального режима термообработки, выполнение правил санитарии, разделение потоков движения сырья и готового продукта, соблюдение правил промышленной санитарии и личной гигиены персоналом предприятия, контроль процессов ферментации
Shigella spp.	Установление оптимальных режимов термообработки, выполнение правил промышленной санитарии и личной гигиены персоналом предприятия
Yersinia enterocolitica	Установление оптимального режима термообработки, предотвращение повторной контаминации
Дрожжи, плесени и микотоксины	Установление оптимальных режимов термообработки, выполнение персоналом предприятия правил личной гигиены

Таблица 16.7. **Примеры возможных предупреждающих действий для химических рисков**

Химический риск	Предупреждающие действия или контрольные меры
Химические вещества, используемые в сельском хозяйстве, например, антибиотики, гормоны роста	Предоставление поставщиком документов, подтверждающих качество сырья; наличие и выполнение процедур входного контроля на наличие остатков ветпрепаратов
Химические вещества, используемые при изготовлении продуктов, например, ароматизаторы, красители и другие пищевые добавки	Определение и документирование всех используемых пищевых добавок и красителей, проверка наличия разрешения для использования каждого химического вещества, проверка использования каждого химического вещества по назначению в разрешенных количествах, выполнение процедуры входного контроля
Привнесенные с ингредиентами опасные химические вещества	Наличие подробной спецификации на каждый вид сырья, предоставление поставщиком документов, подтверждающих качество сырья, проведение аудита поставщиков сырья, указание в договоре необходимости наличия и выполнения плана *HACCP*, проведение контроля на наличие остаточных количеств опасных химических веществ
Остатки моющих и дезинфицирующих средств	Наличие документов, удостоверяющих качество, и разрешительных документов на использование в пищевой промышленности; контроль концентрации растворов, контроль датчика разделения сред, проверка программ мойки оборудования

Окончание табл. 16.7

Химический риск	Предупреждающие действия или контрольные меры
Вещества, попавшие в продукт при их миграции из упаковочного материала	Наличие документов, удостоверяющих качество, и разрешительных документов на использование материалов в пищевой промышленности

Таблица 16.8. **Примеры возможных предупреждающих действий для физических рисков**

Физический риск	Предупреждающие действия или контрольные меры
Посторонние вещества в сырье	Проверка спецификации, наличие плана *HACCP* у поставщиков, проведение аудита поставщиков; визуальный контроль, использование металлодетекторов, просеивателей, фильтров. Соблюдение процедуры входного контроля
Посторонние вещества в упаковочном материале	Проверка спецификации, наличие плана *HACCP* у поставщика, проведение аудита поставщика; контроль возможного перехода мономеров упаковки в продукт
Посторонние вещества, попавшие в продукт во время его изготовления	Использование металлодетекторов, просеивателей, фильтров; визуальный контроль продукции, правильное техническое обслуживание оборудования, проверка технического состояния оборудования; контроль выполнения правил промышленной санитарии (проведение ремонтных работ в соответствии с санитарными правилами)
Посторонние вещества, попавшие в продукт в результате несоблюдения персоналом правил промышленной санитарии	Контроль выполнения процедур для работников предприятия (личной гигиены), проведение обучения

Таблица 16.9. **Примеры возможных рисков и контрольных мер, связанных с технологическими процессами**

Наименование этапа технологического процесса	Виды рисков			Потенциальная опасность или источник риска	Контрольные меры и предупреждающие действия
	Б	Х	Ф		
Приготовление нормализованной смеси	+	+	+	Загрязнение продукта вследствие нарушения персоналом правил санитарии. Несоблюдение рецептуры	Строгое соблюдение персоналом правил санитарии. Строгое соблюдение рецептуры. Соблюдение правил личной гигиены
Стерилизация	+			Заражение продукта вследствие некорректно выполненного процесса термической обработки	Контроль температуры и критических факторов, установленных для процесса стерилизации

Продолжение табл. 16.9

Наименование этапа технологического процесса	Виды рисков			Потенциальная опасность или источник риска	Контрольные меры и предупреждающие действия
	Б	Х	Ф		
Смешивание молочнокислой основы с фруктами	+	+	+	Заражение продукта вследствие невыполнения санитарных правил. Несоблюдение рецептуры (добавление веществ, ограниченных для использования). Несоблюдение правил личной гигиены; проведение строительных работ	Строгое соблюдение персоналом правил санитарии. Строгое соблюдение рецептуры. Соблюдение правил личной гигиены
Охлаждение	+			Размножение микроорганизмов, в том числе патогенных, вследствие несоблюдения температурного режима охлаждения	Строгое соблюдение температурного режима охлаждения
Мойка и дезинфекция оборудования	+	+		Выживание микроорганизмов. Остаточное количество моющих средств на оборудовании	Контроль температуры и концентрации моющих и дезинфицирующих растворов. Контроль корректности выполнения программ санитарной обработки. Контроль наличия остаточных количеств моющих и дезинфицирующих средств
Упаковка	+	+	+	Загрязнение через упаковочный материал. Переход мономеров упаковки в продукт. Посторонние предметы (бумага, металл, стекло и др.)	Применение упаковки в соответствии с видом продукта; наличие спецификации с конкретными требованиями к упаковочному материалу, подтверждающие качество документы поставщика, аудит поставщика. Контроль качества упаковочного материала
Транспортирование	+	+	+	Развитие посторонней микрофлоры вследствие несоблюдения температурного режима. Загрязнение в результате попадания посторонних предметов и веществ из-за нарушения упаковки	Загрузка продукта в транспортное средство, имеющее внутри соответствующую температуру. Транспортирование продукта при установленной температуре (в зависимости от вида продукта). Контроль целостности упаковки при погрузке; поддержание транспортного средства в надлежащем санитарном состоянии (уборка и мойка после каждого использования и перед загрузкой)

Окончание табл. 16.9

Наименование этапа технологического процесса	Виды рисков			Потенциальная опасность или источник риска	Контрольные меры и предупреждающие действия
	Б	Х	Ф		
Хранение	+	+	+	Развитие посторонней микрофлоры вследствие несоблюдения температурных режимов. Попадание посторонних предметов и веществ вследствие нарушения целостности упаковки	Контроль температурных режимов, контроль целостности упаковки, проведение санитарных мероприятий в соответствии с процедурами, проведение строительных работ в строгом соответствии с санитарными правилами. Контроль за своевременным проведением мероприятий по дератизации и дезинсекции

Таблица 16.10. **Примеры возможных предупреждающих действий для рисков, связанных с ингредиентами**

Наименование ингредиента	Виды рисков			Потенциальная опасность или источник риска	Контрольные меры и предупреждающие действия
	Б	Х	Ф		
Сахар-песок			+	Возможное попадание металлопримесей	Наличие спецификаций поставщика, документ, подтверждающий качество, проведение аудита поставщиков, установка металлодетектора, выполнение процедуры входного контроля
Стабилизаторы			+	Возможное попадание металлопримесей	Наличие спецификаций поставщика, документ, подтверждающий качество, проведение аудита поставщиков, установка металлодетектора, выполнение процедуры входного контроля
Фрукты		+	+	Загрязнение продукта химическими веществами, используемыми в сельском хозяйстве; посторонние предметы	Наличие подробной спецификации на ингредиент с подробным указанием параметров, которым он должен соответствовать

Продолжение табл. 16.10

Наименование ингредиента	Виды рисков			Потенциальная опасность или источник риска	Контрольные меры и предупреждающие действия
	Б	Х	Ф		
Мед	+	+	+	Загрязнение посторонней микрофлорой, наличие посторонних включений (грязь, тела насекомых), загрязнение химическими веществами, используемыми при лечении пчел (антибиотики)	Наличие подробной спецификации на ингредиент с подробным указанием параметров, которым он должен соответствовать
Орехи	+	+	+	Загрязнение посторонней микрофлорой. Загрязнение химическими веществами, используемыми в сельском хозяйстве, наличие веществ-аллергенов. Посторонние предметы	Наличие подробной спецификации на ингредиент с подробным указанием параметров, которым он должен соответствовать
Антиоксиданты		+		Токсическое действие при превышении допустимых пределов	Наличие сертификата качества поставщика. Наличие подробной спецификации на ингредиент с подробным указанием параметров, которым он должен соответствовать. Применение в строгом соответствии с рекомендациями
Красители (натуральные, искусственные)		+		Токсическое действие при превышении допустимых пределов	Наличие сертификата качества поставщика. Наличие подробной спецификации на ингредиент с подробным указанием параметров, которым он должен соответствовать. Применение в строгом соответствии с рекомендациями
Ароматизаторы		+		Токсическое действие при превышении допустимых пределов	Наличие сертификата качества поставщика. Наличие подробной спецификации на ингредиент с подробным указанием параметров, которым он должен соответствовать. Применение в строгом соответствии с рекомендациями

Окончание табл. 16.10

Наименование ингредиента	Виды рисков			Потенциальная опасность или источник риска	Контрольные меры и предупреждающие действия
	Б	Х	Ф		
Противопенные вещества		+		Токсическое действие при превышении допустимых пределов	Наличие сертификата качества поставщика. Наличие подробной спецификации на ингредиент с подробным указанием параметров, которым он должен соответствовать. Применение в строгом соответствии с рекомендациями
Фосфаты		+		Токсическое действие при превышении допустимых пределов	Наличие сертификата качества поставщика. Наличие подробной спецификации на ингредиент с подробным указанием параметров, которым он должен соответствовать. Применение в строгом соответствии с рекомендациями

Принцип 6. Разработка процедуры проверки

Тот факт, что созданная система контроля по критическим точкам хорошо прописана и имеет четко определенные критерии, не означает того, что она будет эффективной. Опыт развитых стран показывает, что положительные результаты есть там, где предприятие проверяет эффективность разработанной системы, и в случае необходимости корректирует планы *HACCP*.

Проверка должна подтвердить, что план *HACCP* адекватно отражает опасные факторы и выполняется надлежащим образом. Процедура проверки может включать систематический контроль измерительной аппаратуры, условий проведения отдельных стадий производства, правильность ведения документации.

Проверка позволяет дополнительно удостовериться, что все контрольные меры выполняются, и потенциально опасные факторы риска находятся под контролем.

Проверка может включать:

- анализ системы *HACCP* и ее записей;
- анализ отклонений и дальнейших действий с продуктом;
- подтверждение того, что ККТ находится под контролем.

Проверка должна проводиться при любых изменениях продукта, ингредиентов, технологического процесса, при возникновении отклонений, в случае вы-

Этап или точка контроля	Факторы риска	Контрольные меры	Параметры ККТ	Критические пределы	Заданные значения	Мониторинг	Устранение отклонений
Пастеризация молока	Выживание микроорганизмов или повторная контаминация	Правильная работа пастеризатора	Температура и время	Не менее 71,5 °С, выдержка не менее 15 с	72–76 °С, выдержка 20–30 с	Регистрация температуры, калибровка датчика, контроль системы разделения	Повторная пастеризация
Мойка и дезинфекция резервуаров	Наличие остаточного количества микроорганизмов	Обеспечение эффективной мойки оборудования, контроль программ мойки	Тест на КМАФАнМ и БГКП	Не более 100 КОЕ/см³; отсутствие в 1 см³	—	Соблюдение графика мойки и дезинфекции, контроль концентрации моющих и дезинфицирующих средств	Корректировка программы мойки, увеличение концентрации растворов моющих и дезинфицирующих средств

Рис. 16.5. Пример формы бланка данных мониторинга

Этап	Факторы риска	Методы контроля	ККТ	Критические пределы	Периодичность мониторинга	Корректирующие действия	Подпись исполнителя

Рис. 16.6. Пример бланка данных для регистрации корректирующих действий

явления новых опасных факторов, а также с установленной периодичностью. Все результаты проверок должны быть документально оформлены. Отчеты о проверке должны содержать информацию о дате и времени проверки, методах контроля, ответственных лицах, о результатах и предпринятых действиях.

Форма бланка приведена на рис. 16.7.

Принцип 7. Разработка процедуры управления документацией и записями

Эффективность системы *HACCP* напрямую зависит от правильно организованного последовательного и достоверного учета, отражающего ход выполнения плановых мероприятий.

Форма бланка приведена на рис. 16.8.

После последнего этапа разработки можно подготовить единый план *HACCP*, который будет содержать всю рассмотренную выше информацию

Форма бланка плана *HACCP* приведена на рис. 16.9.

16.3. Необходимые процедуры *HACCP*

Для правильного функционирования программы *HACCP* на предприятии должны быть разработаны и оформлены документально обязательные процедуры, например:

- ответственность руководства;
- обучение персонала;
- правила личной гигиены сотрудников, работников подрядных организаций и посетителей;
- программа *GMP*;
- инструкции по санитарной обработке оборудования и помещений;
- инструкции по контролю численности вредителей;
- инструкции по контролю чистоты и транспортировки продукции;
- процедура получения, хранения и транспортировки продукции;
- прослеживаемость и отзыв продукции;
- аудиты поставщиков;
- обращение с потенциально опасным сырьем и материалами;
- рабочие инструкции производственного персонала и т. п.

Этап технологического процесса; критическая контрольная точка	Регистрационно-учетная документация	Процедуры проведения проверки
Поступление сырья (сухое молоко)	Журнал поступления	Проверка записей получения сырья от поставщиков (с установленной периодичностью)
		Контроль качества сырья в процессе хранения (1 раз в месяц)
ККТ (фасовка продукта)	Журнал записей обнаружения металлических частей	Проверка журнала (с установленной периодичностью)
		Ежедневная подготовка оборудования к работе

Рис. 16.7. Пример формы бланка процедуры проверки

№ п/п	Наименование документа	Ответственное лицо, место хранения	Срок хранения

Рис. 16.8. Пример формы бланка регистрационно-учетной документации

Этап технологического процесса	Вид опасного фактора			ККТ	Критические пределы	Процедура мониторинга (периодичность, ответственный исполнитель)	Регистрация данных	Корректирующие действия	Предупреждающие действия
	Б	Х	Ф						
Приемка молока		+ (антибиотик пенициллин)		ККТ 1	< 0,01 ед./г	ГОСТ Р 51600, не реже одного раза в 10 дн., лаборант	Журнал приемки	Возврат поставщику	Подбор поставщиков. Проведение аудита хозяйств

Рис. 16.9. Пример формы бланка плана *НАССР*

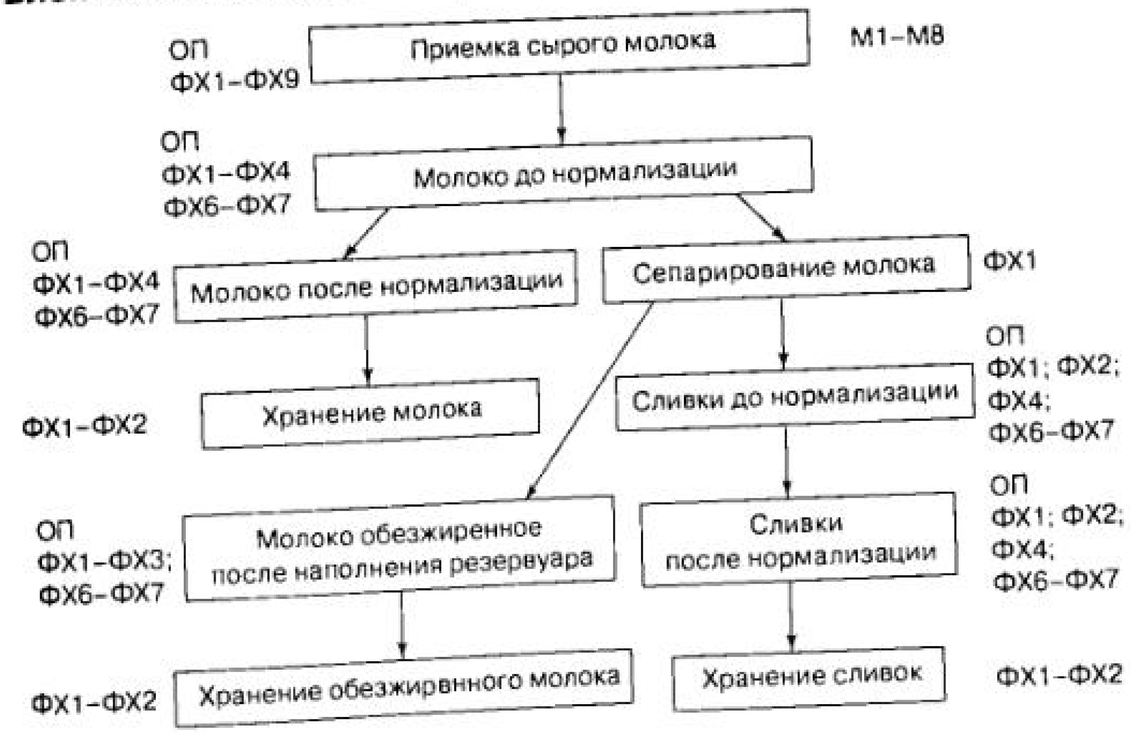
Литература

1. Галанкин В. А., Заикина Н. А., Карцев В. В., Шевелева С. А., Белова Л. В., Пушкарев А. А. Микробиологические основы ХАССП при производстве пищевых продуктов. — СПб.: Проспект науки, 2007.
2. ГОСТ Р 51705.1 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе ХАССП. Общие требования».
3. ГОСТ ISO 22000–2005 (ГОСТ Р 22000–2007) «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования ко всем организациям в цепи производства и потребления пищевой продукции».
4. Государственные стандарты США и России. М.: ВНИИС, 2002.
5. Директива ЕС № 89/107, касающаяся веществ, разрешенных к использованию в продуктах питания, предназначенных для употребления в пищу.
6. Директива ЕС № 89/109, касающаяся материалов и предметов, контактирующих с пищевыми продуктами.
7. Регламент ЕС № 466/2001, устанавливающий максимальные уровни для некоторых контаминантов в пищевых продуктах от 8 марта 2001.
8. Регламент ЕС № 2073/2005 о микробиологических показателях для пищевых продуктов от 15 ноября 2005.
9. Регламент ЕС № 178 об установлении общих принципов и предписаний продовольственного законодательства, об учреждении европейского органа по безопасности продуктов питания и о закреплении процедур в отношении безопасности продовольственных товаров от 28 января 2002.
10. Регламент ЕС № 853/2004, устанавливающий особые гигиенические правила для пищевой продукции животного происхождения от 29 апреля 2004.
11. Регламент ЕС № 852/2004 по гигиене пищевых продуктов от 29 апреля 2004.
12. Регламент ЕС 854/2004, устанавливающий особые правила организации официального контроля над продукцией животного происхождения, предназначенной для потребления человеком в пищу от 29 апреля 2004.
13. Регламент ЕС № 466/2001, устанавливающий максимальные уровни для некоторых контаминантов в пищевых продуктах.
14. Руководство по выполнению процедур, основанных на принципах ХАССП и содействию внедрению принципов ХАССП на определенных предприятиях пищевой промышленности (Адаптировано из документов Продовольственного кодекса Алинорм 03/13 А Приложение II и CAC/RCP 1–1969 (Rev. 3–1997).
15. Hazard Analysis Critical Control Point evaluations. World Health Organization Geneva. 1992.
16. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation on risk Assessment of Microbiological Hazard in Foods. FAO Konce. 17–21 July 2000.

Приложения

Приложение 1

Блок-схема контроля сырого молока и слиаок



Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:
1 — температура; 2 — кислотность (pH); 3 — плотность; 4 — массовая доля жира; 5 — массовая доля белка; 6 — термоустойчивость; 7 — группа чистоты; 8 — натуральность; 9* — показатели химической безопасности (пестициды, токсичные элементы, микотоксины, радионуклиды);

М — микробиологические показатели:
1 — редуктазная проба; 2 — КМАФАнМ; 3 — БГКП; 4 — ингибирующие вещества; 5 — антибиотики; 6 — соматические клетки; 7 — специальные исследования; 8* — *Salmonella*.

Примечания:
Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.
* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 2

Блок-схема контроля приемки и восстановления сухого молока

Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность (pH); 2 — массовая доля жира; 3 — массовая доля влаги; 4 — массовая доля белка; 5 — индекс растворимости; 6 — группа чистоты; 7 — плотность; 8 — термоустойчивость; 9 — температура; 10* — показатели химической безопасности (пестициды, токсичные элементы, микотоксины, радионуклиды);

М — микробиологические показатели

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — дрожжи, плесени; 4* — *Salmonella*; 5* — *Staph. aureus.*

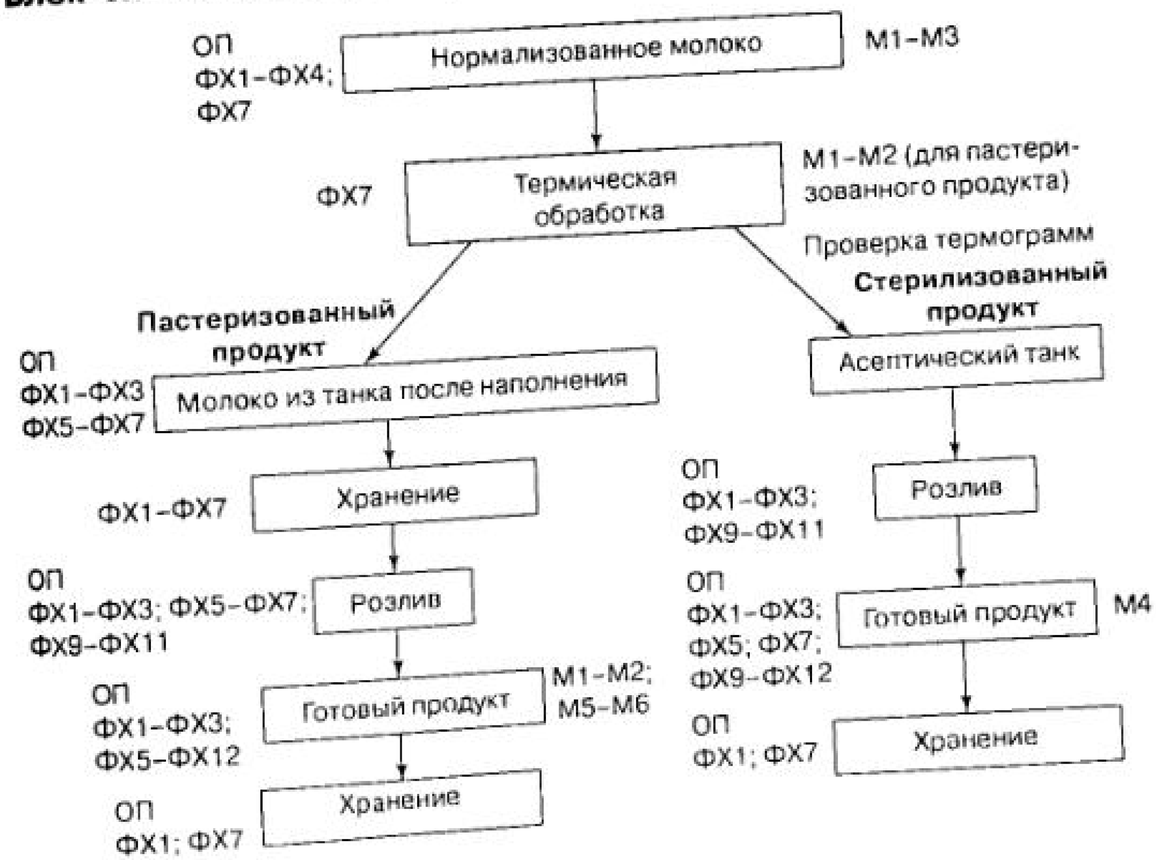
Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 3

Блок-схема контроля термообработанных молока и сливок



Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность (pH); 2 — массовая доля жира; 3 — плотность; 4 — термоустойчивость; 5 — группа чистоты; 6 — эффективность пастеризации; 7 — температура; 8 — эффективность гомогенизации; 9 — массовая доля белка; 10 — упаковка, маркировка; 11 — масса нетто; 12 — показатели химической безопасности;

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — специальные исследования; 4 — промышленная стерильность; 5* — *Staph. aureus*; 6* — *L. monocytogenes.*

Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 4

Блок-схема контроля производственной закваски

Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность (pH); 2 — плотность; 3 — массовая доля сухих веществ; 4 — температура; 5 — термоустойчивость; 6 — эффективность пастеризации; 7 — показатели химической безопасности;

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — микроскопирование; 4 — дрожжи и плесени; 5 — молочнокислые микроорганизмы; 6 — эффективность пастеризации; 7 — термоустойчивые молочнокислые палочки; 8* — *Staph. aureus*; 9* — *Salmonella*.

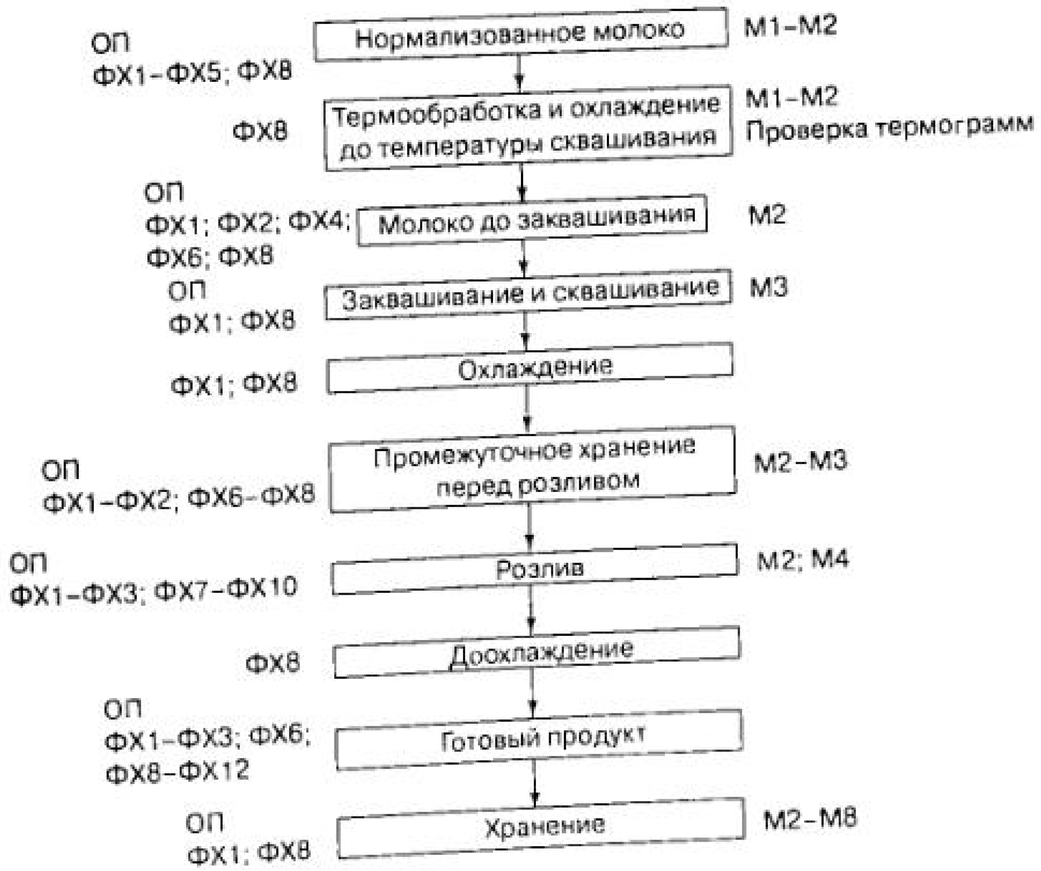
Примечания:

Периодичность контроля устаноалена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 5

Блок-схема контроля жидких кисломолочных продуктов



Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность (pH); 2 — массовая доля жира; 3 — массовая доля сухих веществ; 4 — плотность; 5 — термоустойчивость; 6 — эффективность пастеризации; 7 — вязкость; 8 — температура; 9 — массовая доля белка; 10 — упаковка, маркировка; 11 — масса нетто; 12 — показатели химической безопасности;

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — микроскопирование; 4 — дрожжи, плесени (кроме продуктов, изготовленных с использованием закваек, содержащих дрожжи); 5 — молочнокислые бактерии; 6 — бифилобактерии (в случае их использования); 7* — *Staph. aureus*; 8* — *Salmonella*.

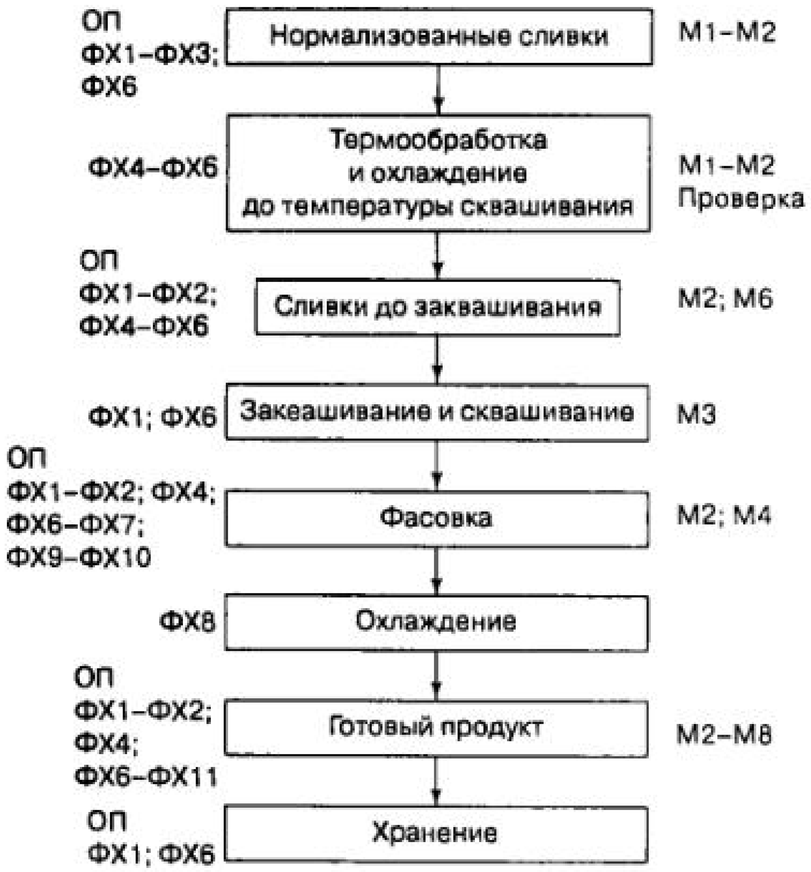
Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 6

Блок-схема контроля сметаны



Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность (pH); 2 — массовая доля жира; 3 — термоустойчивость; 4 — эффективность пастеризации; 5 — эффективность гомогенизации; 6 — температура; 7 — массовая доля сухих веществ; 8 — массовая доля белка; 9 — упаковка, маркировка; 10 — масса нетто; 11 — показатели химической безопасности;

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — микроскопирование; 4 — дрожжи, плесени; 5 — молочнокислые бактерии; 6 — специальные исследования; 7* — *Staph. aureus*; 8* — *Salmonella*.

Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 7

Блок-схема контроля творога

Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность (pH); 2 — массовая доля жира; 3 — массовая доля сухих веществ; 4 — плотность; 5 — эффективность пастеризации; 6 — массовая доля влаги; 7 — температура; 8 — массовая доля белка; 9 — упаковка, маркировка; 10 — масса нетто; 11 — показатели химической безопасности;

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — микроскопирование; 4 — дрожжи и плесени; 5 — молочнокислые микроорганизмы; 6 — специальные исследования; 7* — *Staph. aureus*; 8* — *Salmonella*.

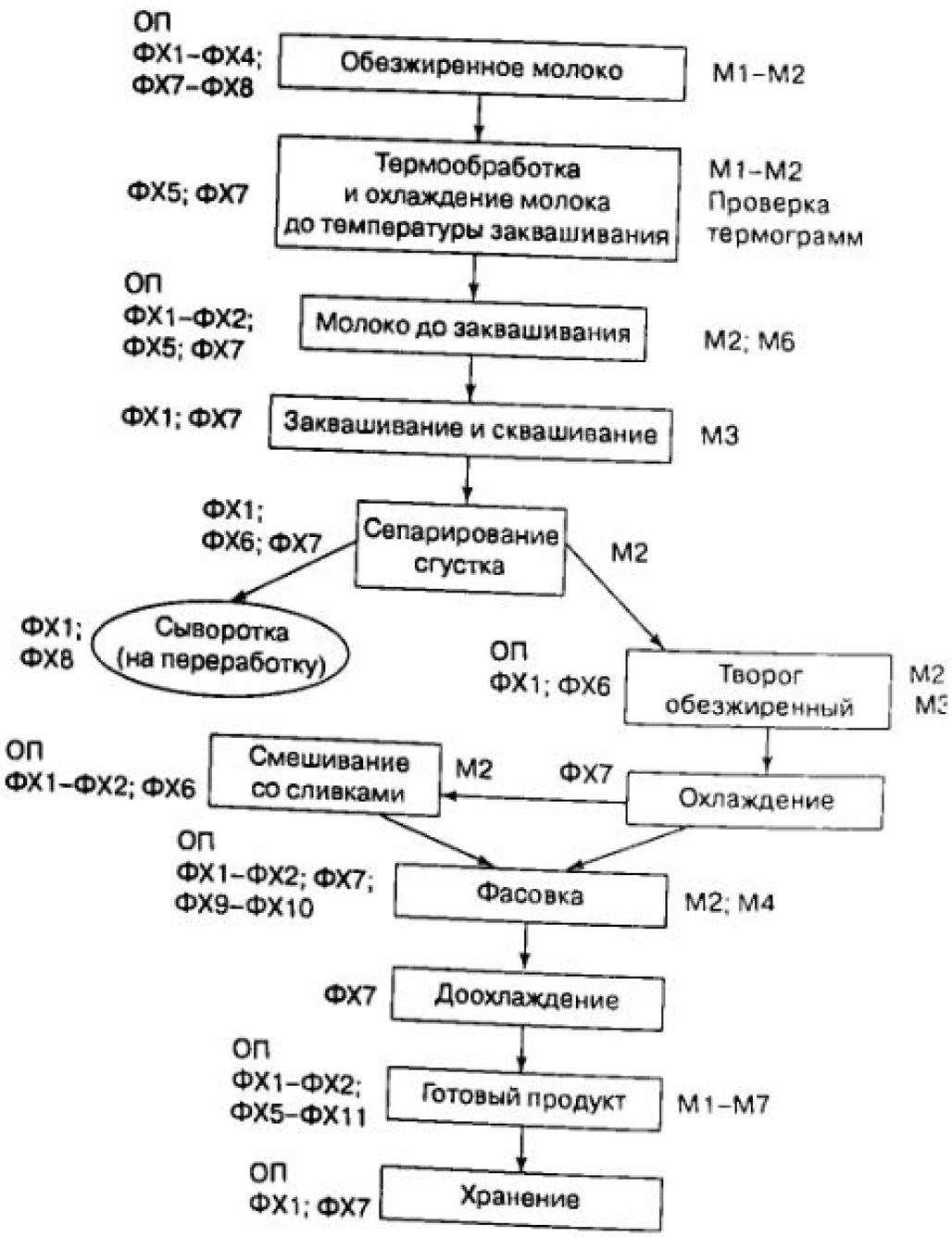
Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 8

Блок-схема контроля творога, вырабатываемого методом сепарирования



Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели:

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность; 2 — массовая доля жира; 3 — массовая доля сухих веществ; 4 — плотность; 5 — эффективность пастеризации; 6 — массовая доля влаги; 7 — температура; 8 — массовая доля белка; 9 — упаковка, маркировка; 10 — масса нетто; 11* — показатели химической безопасности.

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — микроскопирование; 4 — дрожжи, плесени; 5 — молочнокислые бактерии; 6* — *Staph. aureus*; 7* — *Salmonella*.

Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 9

Блок-схема контроля творожных изделий

Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность; 2 — массовая доля жира; 3 — массовая доля влаги; 4 — эффективность пастеризации; 5 — массовая доля сахарозы; 6 — массовая доля соли; 7 — температура; 8 — упаковка, маркировка; 9 — масса нетто; 10* — показатели химической безопасности; 11 — контроль вносимых компонентов.

М — микробиологические показатели:

1 — БГКП; 2 — микроскопирование; 3 — дрожжи, плесени; 4* — *Salmonella*; 5* — *Staph. aureus*; 6 — исследования вносимых компонентов.

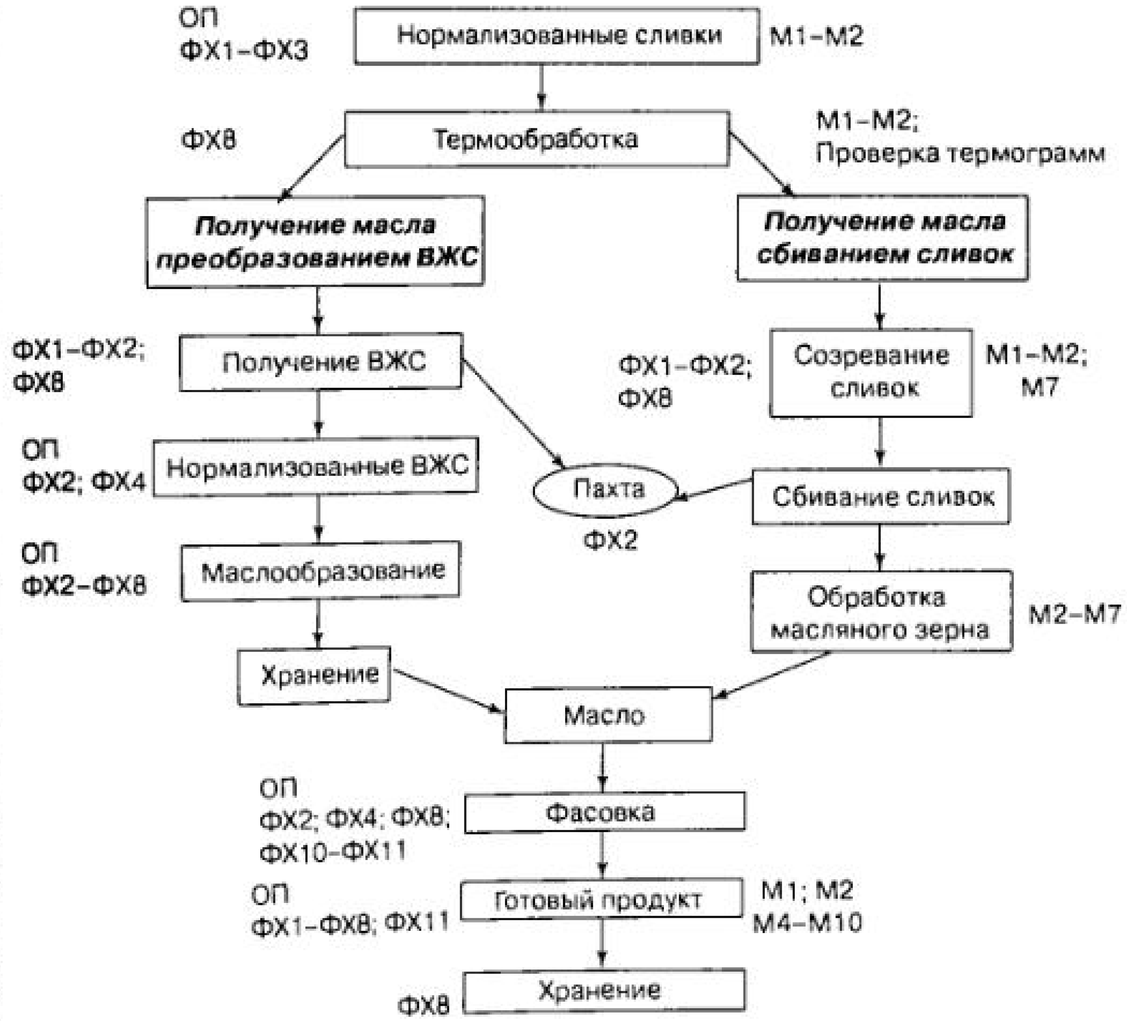
Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 10

Блок-схема контроля сливочного масла



Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность; 2 — массовая доля жира; 3 — термоустойчивость; 4 — массовая доля влаги; 5 — массовая доля СОМО; 6 — кислотность плазмы (для кислосливочного масла); 7 — массовая доля соли (для соленого масла); 8 — температура; 9 — упаковка, маркировка; 10 — масса нетто; 11* — показатели химической безопасности.

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — эффективность пастеризации; 4 — дрожжи, плесени; 5 — протеолитические бактерии; 6 — липолитические бактерии; 7 — редуцирующие бактерии; 8 — молочнокислые бактерии (для кислосливочного масла); 9* — *Staph. aureus*;

10 — *Salmonella*; 11* — *L. monocytogenes*.

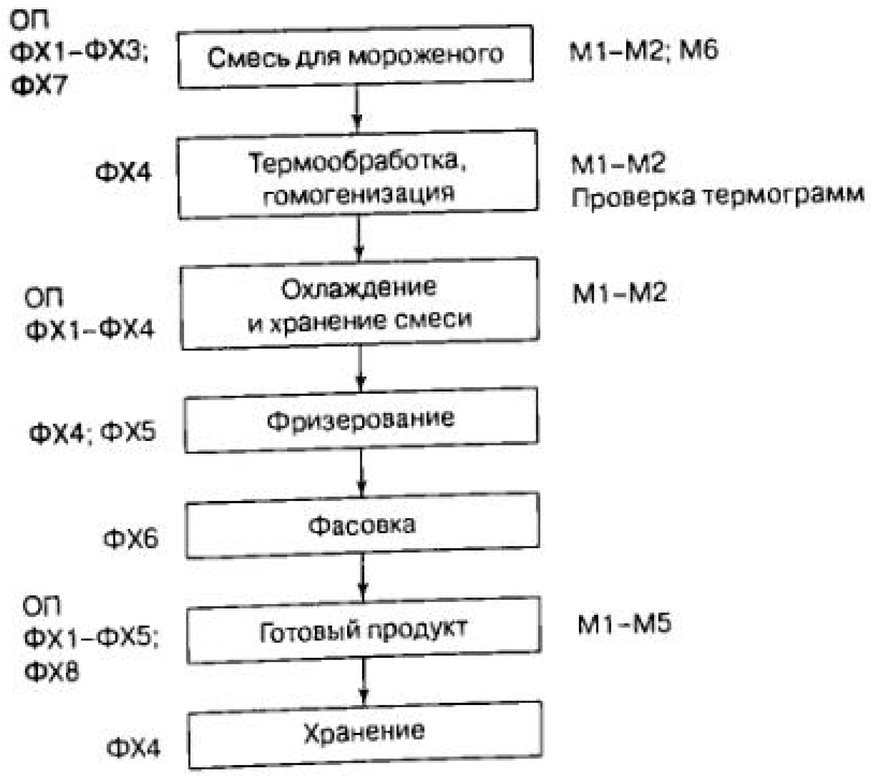
Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

*** — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.**

Приложение 11

Блок-схема контроля мороженого



Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность; 2 — массовая доля жира; 3 — массовая доля сухих веществ; 4 — температура; 5 — взбитость; 6 — масса нетто; 7 — исследование компонентов смеси; 8* — показатели химической безопасности.

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3* — *Staph. aureus*; 4* — *Salmonella*; 5* — *L. monocytogenes*; 6 — исследование компонентов смеси;

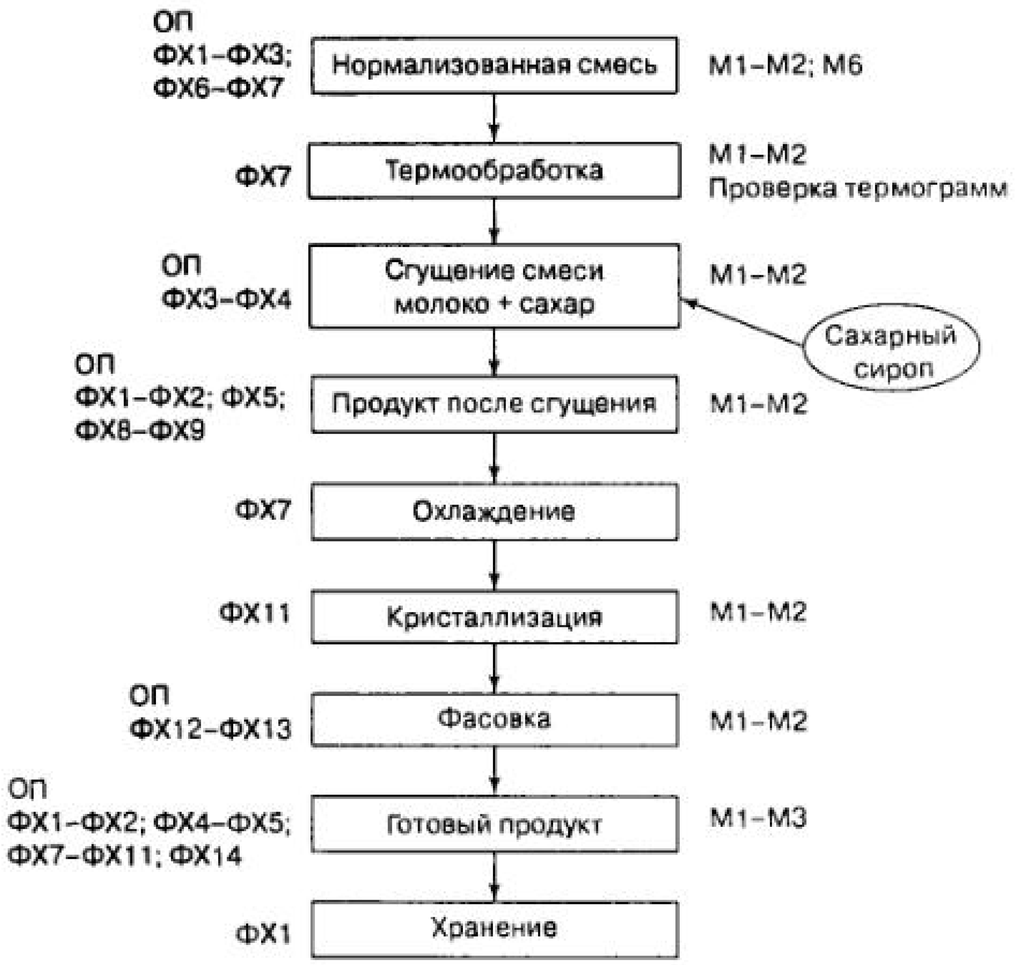
Примечания:

Периодичность контроля устаиовлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 12

Блок-схема контроля сгущенных продуктов с сахаром



Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность; 2 — массовая доля жира; 3 — плотность; 4 — массовая доля сухих веществ молока; 5 — массовая доля сахарозы; 6 — термоустойчивость; 7 — температура; 8 — массовая доля алаги; 9 — вязкость; 10 — группа чистоты; 11 — размер кристаллов; 12 — масса нетто; 13 — упаковка, маркировка; 14* — показатели химической безопасности.

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — промышленная стерильность.

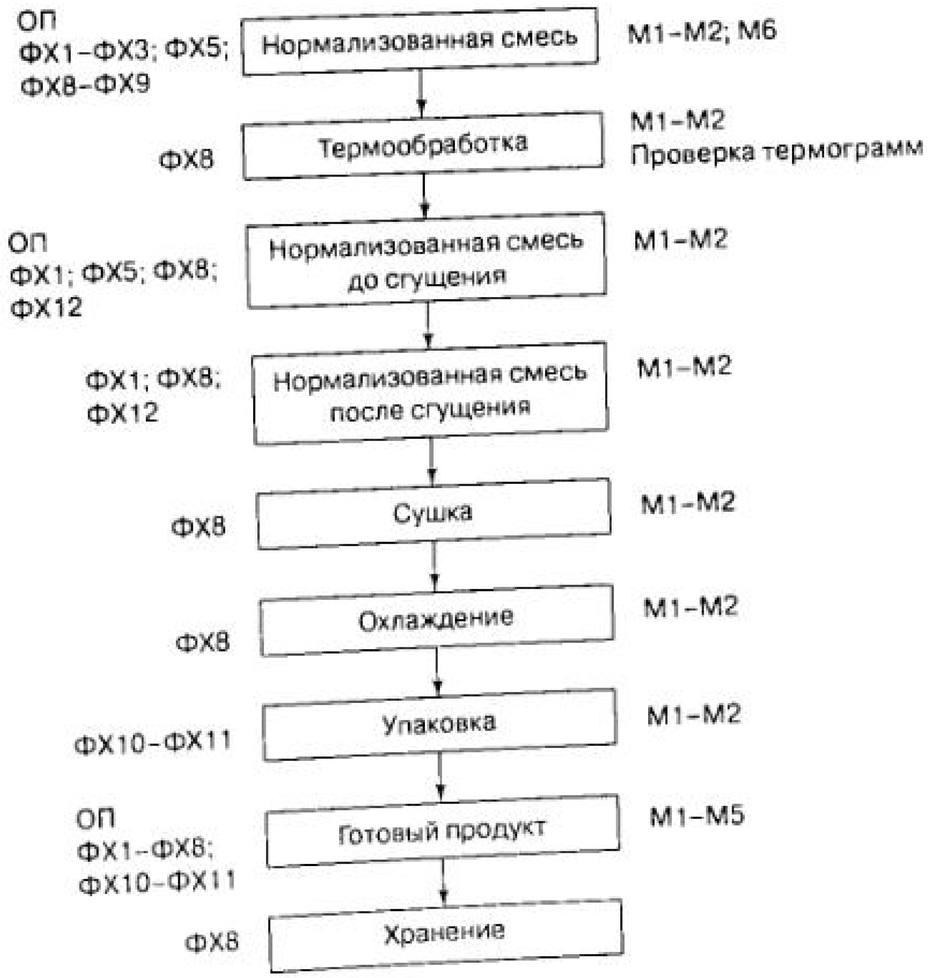
Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 13

Блок-схема контроля сухих продуктов



Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность; 2 — массовая доля жира; 3 — массовая доля белка; 4 — массовая доля влаги; 5 — плотность; 6 — индекс растворимости; 7 — группа чистоты; 8 — температура; 9 — термоустойчивость; 10 — масса нетто; 11 — упаковка, маркировка; 12 — массовая доля сухих веществ; 13* — показатели химической безопасности.

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — дрожжи, плесени; 4* — *Staph. aureus*; 5* — *Salmonella*.

Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 14

Блок-схема контроля сыра

Условные обозначения:

ОП — органолептические показатели;

ФХ — физико-химические показатели:

1 — кислотность; 2 — температура; 3 — массовая доля жира; 4 — массовая доля белка; 5 — массовая доля сухих веществ; 6 — группа чистоты; 7 — массовая доля жира в сухом веществе; 8 — плотность; 9 — эффективность пастеризации; 10 — массовая доля влаги; 11 — массовая доля хлорида натрия; 12* — показатели химической безопасности.

М — микробиологические показатели:

1 — КМАФАнМ; 2 — БГКП; 3 — соматические клетки; 4 — ингибирующие вещества; 5 — сычужно-бродильная проба; 6 — проба на брожение; 7 — количество спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий; 8* — *Staph. aureus*; 9* — *Salmonella*; 10* — *L. monocytogenes*.

Примечания:

Периодичность контроля установлена программой производственного контроля.

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 15

Карта входного контроля качества сырья и материалов

№ в/п	Наименование сырья и материалов	Контролируемые показатели
		Сырье
1	Молоко сухое (цельное и обезжиренное)	**Органолептические:** внешний вид, вкус, запах, цвет **Физико-химические:** массовые доли жира, влаги, белка; кислотность, группа чистоты, индекс растворимости, термоустойчивость по алкогольной пробе (после восстановления); тепловой класс; показатели химической безопасности* **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени, *S. aureus*; патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella**
2	Масло сливочное	**Органолептические:** внешний вид, вкус, запах, цвет, консистенция **Физико-химические:** температура, массовые доли жира, влаги, кислотность масла, кислотность плазмы, показатели химической безопасности* **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени, *S. aureus*, патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella*, *L. monocytogenes**
3	Молочный жир	**Органолептические:** внешний вид, вкус, запах, цвет **Физико-химические:** массовые доли жира, влаги **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени, *S. aureus*, патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella*
4	Сахар-песок	**Органолептические:** внешний вид, вкус, запах, цвет, сыпучесть **Физико-химические:** массовые доли влаги, сахарозы, чистота раствора, цветность, наличие металлопримесей, показатели химической безопасности* **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени
5	Сухофрукты Курага, чернослив Изюм	**Органолептические:** внешний вид, вкус, запах, цвет **Физико-химические:** массовая доля влаги, массовая доля деформированных ягод, массовая доля примесей растительного происхождения, показатели химической безопасности* **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени, патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella* **Органолептические:** внешний вид, вкус, запах, цвет **Физико-химические:** массовая доля сухих растворимых веществ, массовая доля примесей растительного происхождения, массовая доля ягод с плодоножкой, масса 100 г ягод, показатели химической безопасности* **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени, патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella**

Продолжение прилож.15

№ п/п	Наименование сырья и материалов	Контролируемые показатели
6	Какао-порошок	**Органолептические:** внешний вид, вкус,аромат, цвет **Физико-химические:** массовые доли жира, влаги, кислотность или pH 10%-ного раствора, степень измельчения, показатели химической безопасности* **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени, патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella**
7	Глазурь	**Органолептические:** вкус, запах, цвет, консистенция **Физико-химические:** массовые доли жира, влаги, общего сахара, показатели химической безопасности* **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени, патогениные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella**
8	Ферментные молокосвертывающие препараты	**Органолептические:** внешний вид, вкус, запах **Физико-химические:** массовые доли влаги, соли, активность **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, сульфитредуцирующие клостридии*
9	Стабилизаторы Крахмал	**Органолептические:** внешний вид, запах **Физико-химические:** массовая доля влаги, кислотность или pH 10%-ного раствора, вязкость, показатели химической безопасности* **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени, патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella**
	Желатин	**Органолептические:** внешний вид, запах **Физико-химические:** массовые доли влаги, золы, посторонние примеси, размер частиц, показатели химической безопасности* **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella**
	Пектин	**Физико-химические:** массовая доля влаги, примеси, видимые невооруженным взглядом, крупные фракции, показатели химической безопасности* **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella**
10	Ароматизаторы	**Органолептические:** внешний вид, запах **Физико-химические:** показатель преломления, плотность, показатели химической безопасности*
	Ванилин	**Органолептические:** запах **Физико-химические:** растворимость в воде, спирте, массовые доли золы, ванилина **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, сульфитредуцирующие клостридии*

Продолжение прилож.15

№ п/п	Наименование сырья и материалов	Контролируемые показатели
11	Красители	**Органолептические:** внешний вид, цвет **Физико-химические:** массовые доли сухого остатка, сухих веществ, красителя, растворимость, кислотоустойчивость
12	Варенье, джемы и т. п.	**Органолептические:** внешний вид, вкус, запах, цвет, консистенция **Физико-химические:** массовые доли сухих веществ, сахарозы, pH, вязкость или текучесть **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени, промстерильность (при необходимости), патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella**
13	Орехи	**Органолептические:** внешний вид, вкус, запах, цвет **Физико-химические:** массовые доли влаги, зараженность, масса ядра, посторонние примеси, зараженность, показатели химической безопасности* **Микробиологические:** БГКП, плесени, патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella**
14	Мед	**Органолептические:** запах, вкус, визуальные признаки брожения **Физико-химические:** массовая доля общего сахара, механические примеси, кислотность, нейтральность
15	Соль	**Органолептические:** внешний вид, запах, цвет **Физико-химические:** массовые доли влаги, не растворимых в воде веществ, реакция по лакмусу, показатели химической безопасности*
	Тарноупаковочные материалы	
16	Полимерные материалы Полистирол Полистирольный стаканчик Пленка ПВХ Пленка термоусадочная Рукав полиэтиленовый	**Органолептические:** запах, привкус водной вытяжки Внешний вид, толщина, ширина Внешний вид, диаметр стакана, диаметр дна, высота, адгезия печати,тест на царапанье Внешний вид, толщина, ширина Внешний вид, толщина, ширина Внешний вид, толщина, ширина
17	Фольга алюминиевая	Запах, внешний вид, толщина, ширина, масса лакокрасочного покрытия, непрерывность лакокрасочного покрытия, пористость, адгезия лакокрасочного покрытия, смачиваемость
18	Фольга кашированная	Запах, внешний вид, намотка, ширина, адгезия лакокрасочного покрытия, масса 1 м², эксплуатационная надежность
19	Пергамент	Внешний вид, намотка, ширина, запах, стойкость краски, сорность, жиропроницаемость, кислотность, массовая доля влаги

Окончание прилож. 15

№ п/п	Наименование сырья и материалов	Контролируемые показатели
20	Комбинированный материал	**Органолептические:** запах, привкус, внешний вид вытяжек, внешний вид материала Намотка, ширина, толщина, влажность, герметичность, степень адгезии, окисленность полиэтиленового покрытия, непрерывность полиэтиленового покрытия, прочность закрепления печатного рисунка
21	Лента аппликаторная	Внешний вид, цвет, волнистость, ширина, толщина
22	Жестяная банка	Внешний вид, вместимость, герметичность, стойкость лакокрасочных покрытий банок и крышек при стерилизации, толщина жестяной ленты
23	Стеклянная тара	Внешний вид, размеры, сопротивление усилию сжатия, кислотостойкость, оксидометаллическое покрытие, сопротивление усилию царапанья, обжиг
24	Металлические крышки	Внешний вид, размеры, герметичность укупоривания, химическая стойкость лакокрасочного покрытия
25	Короба молочные	Внешний вид, длина, ширина, высота
26	Мешки бумажные	Внешний вид, длина, ширина, ширина загиба
Моющие и дезинфицирующие средства		
27	Едкий натр технический	Содержание: NaOH, NaCl, Na_2CO_3; плотность, внешний вид
28	Кислота азотная	Содержание HNO_3, плотность, внешний вид
29	Пероксид водорода	Содержание H_2O_2, плотность, внешний вид

* — Исследования проводят в аккредитованных лабораториях.

Приложение 16

Карта контроля качества сырья и материалов в процессе хранения

№ п/п	Наименование сырья, материалов	Контролируемые показатели
	Сырье	
1	Молоко сухое (цельное, обезжиренное)	**Органолептические показатели:** вкус, запах, консистенция **Физико-химические показатели:** кислотность, массовая доля влаги, индекс растворимости
2	Масло сливочное	**Органолептические показатели:** вкус, запах, консистенция **Физико-химические показатели:** кислотность, кислотность плазмы, массовая доля влаги, массовая доля жира
3	Молочный жир	**Органолептические показатели:** внешний вид, вкус, запах, цвет **Физико-химические показатели:** массовые доли жира, влаги
4	Сахар-песок	**Органолептические показатели:** вкус, запах, сыпучесть Физико-химические показатели: массовая доля влаги, чистота раствора
5	Сухофрукты Курага, чернослив	**Органолептические показатели:** внешний вид, вкус, запах **Физико-химические показатели:** массовая доля влаги
	Изюм	**Органолептические показатели:** внешний вид, вкус, запах **Физико-химические показатели:** массовая доля сухих растворимых веществ
6	Молокосвертывающий фермент	**Органолептические показатели:** вкус, запах, сыпучесть **Физико-химические показатели:** массовые доли влаги, соли, молокосвертывающая активность
7	Какао-порошок	**Органолептические показатели:** внешний вид, вкус, запах, цвет **Физико-химические показатели:** массовая доля влаги, pH
8	Крахмал	**Органолептические показатели:** внешний вид, вкус, запах **Физико-химические показатели:** массовая доля влаги, pH 1%-ного раствора
9	Варенье, джемы и др.	**Органолептические показатели:** внешний вид, вкус, запах **Физико-химические показатели:** массовые доли сухих веществ, сахарозы, вязкость или текучесть, pH
10	Орехи	**Органолептические показатели:** внешний вид, вкус, запах, цвет **Физико-химические показатели:** массовая доля влаги
11	Соль поваренная	**Органолептические показатели:** внешний вид, вкус, запах, цвет **Физико-химические показатели:** массовая доля влаги
12	Красители	**Органолептические показатели:** внешний вид, вкус, запах
13	Ароматизаторы	**Органолептические показатели:** внешний вид, вкус, запах, цвет
	Моющие и дезинфицирующие средства	
14	Едкий натр технический	Внешний вид, содержание NaOH, Na_2CO_3, плотность
15	Кислота азотная	Внешний вид, содержание HNO_3, плотность
16	Пероксид водорода	Внешний вид, содержание H_2O_2, плотность

Приложение 17

Карта контроля качества процесса производства и готовой продукции

№ п/п	Наименование продукта	Место отбора проб или продукт	Контролируемые показатели
1	Молоко или сливки пастеризованные	Танк Молоко или сливки нормализованные Пастеризатор Танк после наполнения; молоко или сливки пастеризованные Розлив, готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, группа чистоты, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП **Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП **Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, фосфатаза **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП **Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, температура, плотность, группа чистоты, пастеризация, масса нетто, маркировка **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
2	Молоко или сливки стерилизованные	Танк; молоко или сливки нормализованные Стерилизатор, Розлив, готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, термоустойчивость, группа чистоты, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП Температура **Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, температура, плотность, группа чистоты, масса нетто, внешний вид упаковки, маркировка **Микробиологические:** промышленная стерильность
3	Производственная закваска	Танк; обезжиренное молоко	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность или pH, плотность, термоустойчивость, массовая доля сухих веществ, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, термоустойчивые молочнокислые палочки
		Пастеризатор; молоко пастеризованное	**Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, эффективность пастеризации, термоустойчивые молочнокислые палочки

Продолжение прилож. 17

№ п/п	Наименование продукта	Место отбора проб или продукт	Контролируемые показатели
		Ванна или танк, сквашивание Ванна или танк, готовая закваска	**Физико-химические:** кислотность, температура **Микробиологические:** микроскопирование **Органолептические** **Физико-химические:** кислотность, массовая доля сухих веществ, температура **Микробиологические:** БГКП, микроскопирование, дрожжи, плесени, молочнокислые микроорганизмы
4	Жидкие кисломолочные продукты	Танк; молоко нормализованное Пастеризатор (молоко пастеризованное) Танк после наполнения (молоко пастеризованное) Танк; молоко с закваской (процесс сквашивания) Танк; сквашенное молоко (окончание сквашивания) Розлив, готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, группа чистоты, термоустойчивость, СОМО (для йогурта), температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП **Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП **Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, пероксидаза **Физико-химические:** кислотность,/pH, температура **Микробиологические:** БГКП **Органолептические** **Физико-химические:** кислотность или pH, температура **Микробиологические:** БГКП, микроскопирование **Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, температура, вязкость, масса нетто, маркировка **Микробиологические:** БГКП, микроскопирование, молочнокислые микроорганизмы, бифидобактерии
5	Сметана	Танк; сливки нормализованные Пастеризатор (сливки пастеризованные)	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, термоустойчивость, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП **Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП

Продолжение прилож. 17

№ п/п	Наименование продукта	Место отбора проб или продукт	Контролируемые показатели
		Танк после наполнения (сливки пастеризованные)	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, пероксидаза **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Танк; сливки с закваской (процесс сквашивания)	**Физико-химические:** кислотность или pH, температура **Микробиологические:** БГКП
		Танк; сквашенные сливки (окончание сквашивания)	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность или pH, температура **Микробиологические:** БГКП, микроскопирование
		Фасовка; готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, температура, пероксидаза, масса нетто, внешний вид упаковки, маркировка **Микробиологические:** БГКП, микроскопирование, молочнокислые, микроорганизмы, дрожжи, плесени
6	Творог	Танк; нормализованное или обезжиренное молоко	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Пастеризатор (пастеризованный продукт)	**Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Ванна после наполнения; молоко нормализованное или обезжиренное	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, фосфатаза **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Ванна; молоко с закваской (процесс сквашивания)	**Физико-химические:** кислотность или pH, температура **Микробнологические:** БГКП
		Ванна; творожный сгусток (окончание сквашивания)	**Органолептические** **Физико-химические:** температура, кислотность или pH **Микробиологические:** БГКП, микроскопирование

Продолжение прилож. 17

№ п/п	Наименование продукта	Место отбора проб или продукт	Контролируемые показатели
		Пресс; творог после прессования	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность или pH, массовые доли жира, влаги, белка, температура **Микробиологические:** БГКП, микроскопирование
		Фасовка; готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, температура, фосфатаза, масса нетто, внешний вид упаковки, маркировка **Микробиологические:** БГКП, микроскопирование, молочнокислые микроорганизмы, дрожжи, плесени
7	Масло	Танк; сливки нормализованные	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Пастеризатор (сливки пастеризованные)	**Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Танк; созревание сливок	**Физико-химические:** кислотность, пероксидаза **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, количество редуцирующих бактерий
		Маслоизготовитель	**Органолептические** **Физико-химические:** массовые доли жира, влаги **Микробиологические:** КМАФАнМ (для сладкосливочного масла), БГКП
		Фасовка; готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** массовые доли жира, влаги, кислотность или pH, температура, фосфатаза, внешний вид упаковки, масса нетто, маркировка **Микробиологические:** БГКП, КМАФАнМ (для сладкосливочного масла), дрожжи, плесени, количество протеолитических, липолитических, редуцирующих бактерий, молочнокислые микроорганизмы (для кислосливочного масла)
8	Мороженое	Ванна или танк; смесь для мороженого	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность, массовые доли жира, сухих веществ, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Пастеризатор; смесь для мороженого	**Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП

Продолжение прилож. 17

№ п/п	Наименование продукта	Место отбора проб или продукт	Контролируемые показатели
		Фризер; аэрированная смесь	**Физико-химические:** температура, взбитость
		Фасовка	**Физико-химические:** масса нетто, маркировка
		Закалочная камера; мороженое	**Физико-химические:** температура
		Готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность, массовые доли жира, сухих веществ, взбитость, температура, внешний вид упаковки, **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
9	Сухие продукты	Танк; нормализованная смесь	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность, массовые доли жира, белка, плотность, термоустойчивость, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Пастеризатор (пастеризованная смесь)	**Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Танк; пастеризованная, нормализованная смесь до сгущения	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность, плотность, температура
		Танк; пастеризованная нормализованная смесь после сгущения	**Физико-химические:** кислотность, плотность, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Сушка; сухое молоко	**Физико-химические:** массовая доля влаги, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Упаковка	**Физико-химические:** внешний вид, масса нетто, маркировка
		Готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность, массовые доли жира, белка, влаги, индекс растворимости, группа чистоты, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи, плесени
10	Сгущенные молочные консервы	Танк; нормализованная смесь	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность или pH, массовые доли жира, белка; плотность, термоустойчивость, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП

Продолжение прилож. 17

№ п/п	Наименование продукта	Место отбора проб или продукт	Контролируемые показатели
		Пастеризатор (пастеризованная смесь)	**Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Танк; пастеризованная и нормализованная смесь до сгущения	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность, плотность, температура
		Танк; пастеризованная и нормализованная смесь после сгущения	**Физико-химические:** кислотность, плотность, температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Розлив; готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность, плотность, группа чистоты, термоустойчивость, температура, масса нетто, внешний вид, маркировка **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, промышленная стерильность (для стерилизованных продуктов)
11	Сыры сычужные	Танк; нормализованная смесь	**Органолептические** **Физико-химические:** массовые доли жира, белка, сухих веществ, кислотность **Микробиологические:** психротрофные микроорганизмы
		Пастеризатор (пастеризованная смесь)	**Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Ванна или танк после наполнения; молоко нормализованное или обезжиренное	**Органолептические** **Физико-химические:** массовая доля жира, кислотность или pH, плотность, фосфатаза **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП
		Ванна; молоко с закваской и функциональными добавками (процесс сквашивания)	**Физико-химические:** кислотность или pH, температура **Микробиологические:** БГКП
		Ванна; обработка сгустка (окончание сквашивания)	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность или pH, температура **Микробиологические:** БГКП, микроскопирование
		Пресс; сыр после прессования	**Органолептические** **Физико-химические:** кислотность или pH, массовые доли жира, влаги, белка; температура **Микробиологические:** БГКП, молочные микроорганизмы, микроскопирование

Окончание прилож. 17

№ п/п	Наименование продукта	Место отбора проб или продукт	Контролируемые показатели
		Посолка; рассол	**Физико-химические:** температура, концентрация NaCl **Микробиологические:** КМАФАнМ, солеустойчивые микроорганизмы, плесневые грибы
		Фасовка, созревание, готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** температура, влажность воздуха (в камере созревания), массовые доли жира в сухом веществе, влаги; кислотность или pH, внешний вид упаковки, масса нетто, маркировка **Микробиологические:** БГКП, солеустойчивые микроорганизмы, дрожжи и плесени, *Staph. aureus*
12	Сыры плавленые	Ингредиенты	**Органолептические** **Физико-химические:** соответствие НД, массовые доли жира, влаги, соли **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи и плесени
		Смесь для плавления	**Органолептические** **Физико-химические:** массовые доли жира, влаги, соли, кислотность или pH
		Плавление	**Физико-химические:** температура и время плавления
		Фасовка	**Физико-химические:** температура фасовки, внешний вид, масса нетто, маркировка **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи и плесени
		Охлаждение	**Физико-химические:** температура **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи и плесени
		Готовый продукт	**Органолептические** **Физико-химические:** массовые доли жира в сухом веществе, влаги, соли, сахарозы (для сладких); растительные жиры, внешний вид упаковки, масса нетто, маркировка **Микробиологические:** КМАФАнМ, БГКП, дрожжи и плесени

Примечание. Готовая продукция, кроме указанных показателей, исследуется по показателям химической безопасности и на наличие патогенных микроорганизмов, в том числе *Salmonella*, с периодичностью, установленной Программой производственного контроля, в аккредитованных лабораториях

Терминологический словарь

Автоматизированная система контроля — система контроля, обеспечивающая проведение лабораторного контроля и регистрацию результатов контроля, частично с непосредственным участием человека.

Айран — кисломолочный продукт, изготовленный путем смешанного (молочнокислого и спиртового) брожения, с использованием заквасочных микроорганизмов — термофильных молочнокислых стрептококков, болгарской молочнокислой палочки и дрожжей, с последующим добавлением или без добавления воды.

Аккредитация — процедура, посредством которой специально уполномоченный орган официально признает компетентность лаборатории проводить конкретные испытания в определенной сфере контроля.

Аккредитованная испытательная лаборатория — испытательная лаборатория, прошедшая аккредитацию.

Алкогольная проба — метод определения термоустойчивости, основанный на полной или частичной денатурации белков молока или сливок под воздействием спирта при смешивании равных растворов молока и этилового спирта.

Анализ опасного фактора — процесс сбора и оценки информации об опасных факторах или условиях, приводящих к их появлению, для определения их значимости для безопасности продукта и, следовательно, включения в план *HACCP*.

Антибиотики — вещества микробного происхождения, способные разрушать или угнетать рост других микроорганизмов.

Аромат — показатель, характеризующий органолептическое свойство продукта, как запах с приятным дополнением или как приятный гармоничный запах.

Асептическая упаковка — упаковка, подвергнутая антибактериальной обработке, биостойкая, предназначенная для пищевых продуктов с длительным сроком хранения.

Аттестат аккредитации — документ, выданный аккредитующим органом и регистрирующий факт официального признания компетентности испытательной лаборатории в определенной области деятельности (области аккредитации).

Аттестация испытательного оборудования — определение нормированных характеристик точности испытательного оборудования, их соответствия требованиям нормативно-технической документации и установление пригодности этого оборудования к эксплуатации.

Аттестация методики испытаний — определение обеспечиваемых методикой значений показателей точности, достоверности и воспроизводимости результатов испытаний и их соответствия заданным требованиям.

Ацидофилин — кисломолочный продукт, произведенный с использованием в равных соотношениях заквасочных микроорганизмов — ацидофильной молочнокислой палочки, лактококков и закваски, приготовленной на кефирных грибках.

Бактериофаги — вирусы, вызывающие разрушение бактерий.

Бактерии группы кишечных палочек (БГКП) — бесспоровые, грамотрицательные, каталазоположительные, оксидазоотрицательные аэробные и факультативно-анаэробные палочки, сбраживающие лактозу с образованием кислоты и газа.

Бактофугирование — процесс удаления из сырого молока микроорганизмов под действием центробежной силы.

Банка — потребительская тара, имеющая цилиндрический корпус с горловиной, диаметр которой равен диаметру корпуса или незначительно меньше его, с плоским или вогнутым дном, вместимостью от 0,025 до 10,0 дм^3.

Барьерность упаковки — свойства упаковки, обеспечивающие непроницаемость материалов по отношению к пару, влаге, газу, вкусоароматическим веществам, свету и жиру.

Безвкусный — характеристика продукта, у которого почти отсутствует вкус, не имеется характерного вкуса (флейвора).

Безопасность пищевого продукта — состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

Безопасный продукт — продукт, который при соблюдении рекомендаций по его хранению и употреблению не представляет угрозы для здоровья и жизни потребителя.

Белые пятна — частицы, наблюдаемые в тонком слое восстановленного сухого молока, способные забивать фильтры или мелкие отверстия.

Биопродукт — продукт переработки молока, изготовленный с использованием заквасочных микроорганизмов и с добавлением в процессе сквашивания или после него живых пробиотических культур (пробиотиков) в монокультурах или ассоциациях и (или) пребиотиков; термическая обработка готового продукта не допускается.

Биологическая безопасность — защищенность человека, общества и окружающей среды от негативного воздействия токсических, аллергенных, канцерогенных, мутагенных биологических веществ и соединений, содержащихся в природных и генно-модифицированных биологических объектах и полученных из них продуктах.

Блеск (глянец) — характеристика внешнего вида плоской поверхности, отражающей световые лучи, или способность продукта отражать большую часть лучей, падающих на поверхность, в зависимости от гладкости.

Блок-схема процесса производства — условное графическое изображение последовательности этапов или операций, осуществляемых при производстве или изготовлении определенного продукта.

Бокс (боксированные помещения или помещения, оснащенные боксами биологической безопасности) — защищенное от пыли рабочее место, оборудованное установкой для горизонтального или вертикального ламинарного потока воздуха.

Бокс биологической безопасности — конструкция, используемая для физической изоляции микроорганизмов для предотвращения возможности заражения персонала и контаминации воздуха рабочей зоны и окружающей среды.

Бочка — транспортная тара, имеющая корпус цилиндрической или параболической формы, с обручами или зигами катания, с донъями.

Брак — продукция, не соответствующая по качеству требованиям нормативной документации; использование такой продукции по прямому назначению не допускается.

Бумажная хроматография — метод хроматографического исследования, в котором в качестве носителя неподвижной фазы используют очищенную от примесей фильтровальную бумагу, способную удерживать значительное количество жидкости.

Бутылка — потребительская тара, имеющая цилиндрический корпус, переходящий в узкую горловину, предусмотренную для укупоривания, с плоским или вогнутым дном.

Буферность молока — свойство молока противодействовать изменению pH за счет наличия в нем белков и фосфатов, которые способны уменьшить изменение pH при повышении концентрации кислоты или щелочи.

Вакуумная упаковка — упаковка, внутреннее давление в которой ниже атмосферного.

Варенец — кисломолочный продукт, изготовленный сквашиванием молока или молочных продуктов, предварительно подвергнутых стерилизации или термообработке при температуре 95–97 °С заквасочными микроорганизмами (термофильными молочнокислыми стрептококками) до достижения характерных органолептических показателей.

Ветеринарная микробиология — часть специальной микробиологии, изучающая возбудителей инфекционных болезней животных.

Взбивание — процесс интенсивного перемешивания, сопровождаемый увеличением объема продукта.

Вибрионы — оксидазоположительные, преимущественно водные бактерии, некоторые виды которых патогенны для человека.

Вид контроля — классификационная группировка контроля по определенному признаку.

Вирулентный бактериофаг — фаги, вызывающие лизис бактериальной клетки с образованием новых частиц.

Вкус — свойства продуктов, вызывающие вкусовые ощущения.

Вкусный — продукт, обладающий вкусом.

Влажность — характеристика текстуры, описывающая восприятие количества поглощенной или выделяемой продуктом влаги.

Вместимость тары — параметр тары, определяемый ее внутренними размерами.

Внешний вид — общее зрительное впечатление или совокупность видимых параметров вещества или продукта.

Внешний вид упаковки — качество этикетки и этикеточной надписи, качество упаковочного материала, выявляемое при осмотре транспортной и потребительской упаковки.

Внутренняя структура — характеристика, зависящая от формы и ориентации частиц в продукте.

Восстановление — процесс добавления питьевой воды в концентрированный, сгущенный или сухой продукт переработки молока до достижения органолептических и физико-химических показателей продукта, соответствующих продукту, который не подвергался концентрированию, сгущению или сушке.

Вторичное молочное сырье — побочные продукты переработки молока, а также молочные продукты с утраченными идентификационными признаками или потребительскими свойствами, в том числе отозванные из оборота в пределах срока годности, но соответствующие установленным требованиям к продовольственному сырью по показателям безопасности, предназначенные для использования после переработки.

Входной контроль — контроль продукции поставщика, поступившей к покупателю или заказчику и предназначаемой для использования при изготовлении.

Выборка — совокупность единиц продукции, отобранной из партии для контроля.

Выборочный контроль — проверка продукции с установленной периодичностью.

Выпаривание — полное или частичное удаления растворителя из раствора.

Вязкость — показатель, характеризующий сопротивление продукта усилию сдвига. При органолептических испытаниях о вязкости судят по усилию, которое необходимо приложить для всасывания расположенного в ложке продукта на язык или нанесения продукта на субстрат.

Вязкость молока — сопротивление течению (сдвигу).

Высушивание и прокаливание осадков — операция, осуществляемая для получения осадка с постоянной массой; высушивание проводят при температуре 150–200 °С.

Газовая хроматография — метод хроматографического исследования, основанный на пропускании анализируемой смеси газов или паров летучих веществ через колонку, наполненную твердопористым инертным носителем.

Газопроницаемость полимеров — способность полимерной мембраны (пленки) пропускать газы при перепаде давления или температуры.

Геометрические характеристики текстуры — характеристики текстуры, связанные с размерами, формой и расположением частиц в продукте.

Гетероферментативное брожение — процесс, обусловленный жизнедеятельностью микроорганизмов в питательных субстратах, при котором из глюкозы помимо молочной кислоты образуются и другие продукты, например, уксусная кислота, этиловый спирт, углекислый газ и т. п.

Гликолиз — процесс расщепления глюкозы до молочной кислоты в количестве не менее 50%.

Герметичная тара — тара, конструкция которой в комплекте с укупорочным средством обеспечивает непроницаемость по отношению к газам, парам и жидкостям.

Гомоферментативное брожение — сбраживание глюкозы до молочной кислоты (на 95%) с образованием незначительного количества других продуктов.

Гнилостные бактерии — возбудители порчи молочных продуктов, связанной с протеолизом (распадом белков).

Гравиметрические методы — методы испытаний, основанные на получении труднорастворимого соединения, в которое входит определяемый компонент, и его последующем взвешивании.

Градусы Кеттстофера — объем, см³, водного раствора гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³, необходимый для нейтрализации 10 г сливочного масла или его жировой фазы.

Градусы Тернера — объем, см³, водного раствора гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³, необходимый для нейтрализации 100 г (100 см³) исследуемого продукта.

Гранулометрический состав — показатель сухого молока, характеризующий количество частиц разного размера.

«Грязная зона» — помещение или группа помещений лаборатории, где проводятся подготовительные работы с исследуемыми объектами и микробиологические анализы.

Гомогенизация — процесс обработки, обеспечивающий дробление дисперсной фазы.

Дегустационная комиссия — группа испытателей, отобранных для участия в органолептическом исследовании.

Дегустация — органолептическая оценка продукта с помощью органов чувств, в первую очередь ротовой и носовой полостей.

Дезинфекция — обработка материалов дезинфицирующим средством для уничтожения патогенных микроорганизмов.

Дезинфекционные средства — физические, химические, биологические препараты и устройства, используемые при проведении санитарно-противоэпидемических мероприятий.

Декантация — процесс удаления осветленной надосадочной жидкости.

Декларация соответствия — документ, в котором поставщик удостоверяет, что продукция, процесс или услуга соответствует установленным требованиям.

Дерево решений ККТ — серия вопросов, помогающих определить, является ли данная точка контроля критической контрольной точкой.

Дискриминантные методы — различительные методы, использующиеся при определении различий органолептических характеристик образцов.

Дисперсиость — свойство сухого молока при взаимодействии с водой распадаться на отдельные частицы без комкования.

Дистилляция — получение химически чистого вещества.

Дифференциальный порог — минимально различимое изменение интенсивности стимула.

Договор поставки — договор, устанавливающий юридические, финансовые, технологические, транспортные отношения Поставщика и Покупателя.

Добровольная сертификация — сертификация, проводимая по инициативе заявителя на соответствие предложенным требованиям.

Допустимый риск — фактор, не представляющий непосредственной угрозы для потребителя.

Жесткая тара — тара, формы и размеры которой не меняются при ее наполнении.

Жиристость — характеристика текстуры, описывающая восприятие количества или качества жировых веществ, содержащихся в продукте.

Жизненный цикл продукции — этапы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции.

Жиропроницаемость — показатель упаковки, характеризующий время, в течение которого жир, находящийся в продукте, проходит через материал упаковки.

Закваска — специально подобранные непатогенные, нетоксичные микроорганизмы и (или) ассоциации микроорганизмов, преимущественно молочнокислых, используемые при изготовлении продуктов переработки молока.

Запах — органолептическое свойство продукта, воспринимаемое органом обоняния при вдыхании носом летучих веществ.

Зернистость — свойство текстуры, характеризуемое ощущением размера и формы частиц продукта

Идентификация опасных факторов — процесс признания существования опасного фактора и определение его характеристик.

Ингибирующие вещества — вещества различной химической природы, оказывающие подавляющее действие на определенные процессы, например, на развитие микроорганизмов, в том числе заквасочных.

Индекс растворимости — показатель, характеризующий способность сухих продуктов растворяться и образовывать устойчивые суспензии.

Инспекционный контроль — проверка, проводимая аккредитующим органом для установления продолжения соответствия аккредитованной испытательной лаборатории установленным требованиям или контроль, осуществляемый специально уполномоченными лицами в целях проверки эффективности ранее выполненного контроля.

Инструкция — изложение порядка и способа выполнения действий, которые должны быть осуществлены в определенной ситуации или с определенной целью.

Ионообменная хроматография — метод хроматографического исследования, основанный на свойстве подвижных ионов сорбента вступать в обменные реакции с ионами раствора, проходящего через хроматографическую колонку.

Испытание — техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик данной продукции, свидетельствующих об их соответствии стандартам, санитарным правилам и нормам.

Испытатель — лицо, привлекаемое для органолептического анализа.

Испытательная производственная лаборатория (ИПЛ) — лаборатория, в которой осуществляется ведомственный контроль качества.

Испытательное оборудование — средство испытаний, представляющее собой техническое устройство для воспроизведения условий испытания.

Исследователь-эксперт — квалифицированный (отобранный) испытатель, обладающий высокой сенсорной чувствительностью и опытом в применении методов сенсорной оценки, способный провести органолептические анализы с высокой степенью достоверности и воспроизводимости.

Йогурт — кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, изготовляемый с использованием смеси заквасочных микроорганизмов — термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки.

Калибровка средства измерений — совокупность операций, выполняемых в целях определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору.

Каркасность упаковки — свойство упаковки сохранять форму при значительных внешних и внутренних нагрузках, возникающих в процессе производства, транспортирования и реализации.

Каталаза — фермент, расщепляющий перекись водорода на воду и свободный кислород.

Качество — степень полезности, потребительской привлекательности и удобства использования продукта в широком потребительском и общественном смысле, осуществленная в границах необходимости, предварительно определенных для продуктов, сырьевых компонентов, технологии и цен.

Качественный продукт — безопасный продукт, удовлетворяющий ожиданиям потребителя.

Квалифицированный (отобранный) испытатель — человек, специально отобранный для проведения органолептических экспертиз с учетом индивидуальной сенсорной чувствительность.

Кефир — кисломолочный продукт смешанного молочнокислого и спиртового брожения, изготовленный с использованием закваски, приготовленной на кефирных грибках, без добавления чистых культур молочнокислых микроорганизмов и дрожжей.

Кисломолочный продукт — молочный или молочный составной продукт, изготовленный сквашиванием молока или молочных продуктов или их смесей заквасочными микроорганизмами без добавления или с последующим добав-

лением немолочных компонентов, которые вводятся не для замены составных частей молока, и содержащий живые заквасочные микроорганизмы в требуемом количестве.

Кислосливочное масло — сливочное масло, изготовленное из пастеризованных сливок с использованием молочнокислых микроорганизмов.

Кислотно-основное титрование — метод объемного анализа, основанный на реакции нейтрализации.

Комплексонометрическое титрование — метод объемного анализа, при котором определяемый компонент, находящийся в растворе, титруют раствором комплексона.

Клейкость — свойство текстуры, характеризующее усилие, которое необходимо приложить для размягчения продукта и подготовки его для проглатывания.

Кондуктометрия — электрохимический метод исследования, основанный на способности растворов электролитов проводить электрический ток.

Коли-фаги — бактериальные вирусы, сходные с кишечными вирусами, являющиеся индикаторами степени очистки питьевой воды.

Колориметрический метод — метод, основанный на измерении поглощения света определенной длины волны исследуемым раствором.

Комбинированная тара — тара, изготовленная из двух или более различных упаковочных материалов.

Конкурсные дегустации — дегустации, которые проводятся на тематических выставках, различных конкурсах и т. п. для отбора лучших образцов.

Консистенция (текстура) — совокупность механических, геометрических и поверхностных характеристик продукта, которые воспринимаются механическими, тактильными (осязательными) и при возможности — визуальными и слуховыми рецепторами.

Контроль — действия, осуществляемые в целях измерения, проверки объектов контроля, испытания и калибровки одного или нескольких показателей продукции и сравнения полученных результатов с установленными требованиями для определения соответствия.

Контроль качества продукции — контроль количественных или качественных характеристик продукции.

Контроль соответствия — процедура оценки соответствия путем проведения соответствующих измерений, испытаний или калибровок с последующими выводами.

Контрольные меры — любое действие или деятельность, которые могут быть использованы для предотвращения появления или исключения опасного фактора в пищевом продукте или сокращения его до приемлемого уровня.

Концентрация — количество растворенного вещества, содержащегося в определенном количестве раствора.

Концентрирование (сгущение) — процесс частичного удаления воды из продукта переработки молока до достижения значения массовой доли сухих веществ 20–90%.

Корректирующие мероприятия — любое действие, которое должно быть предпринято для устранения или снижения до допустимых пределов недопустимого риска в целях обеспечения безопасности и (или) качества продукции.

Критерий или фактор качества — выбранный среди прочих параметр для оценки качества продукта.

Критическая контрольная точка (ККТ) — стадия, на которой возможно осуществление контроля и которая имеет решающее значение для предотвращения или устранения опасного фактора или же уменьшения его до приемлемого уровня.

Критический предел — значение показателя, отделяющее допустимый уровень данного показателя от недопустимого.

Культура — совокупность бактерий в (на) питательных средах, выращенных из единичной колонии бактериальной клетки.

Кумыс — кисломолочный продукт смешанного молочнокислого и спиртового брожения, изготовленный сквашиванием кобыльего молока заквасочными микроорганизмами болгарской и ацидофильной молочнокислых палочек и дрожжей.

Лабораторно-информационная система — информационная технология, предназначенная для автоматизации процессов сбора, обработки, накопления, хранения и отображения информации, полученной в результате проведения испытаний, в едином информационном пространстве и для оптимизации полученной информации в целях ее использования при принятии управленческих решений

Лабораторные испытания — испытания объекта, проводимые в лабораторных условиях

Латентный бактериофаг — фаг, не вызывающий лизис бактериальной клетки

Легионеллы — разновидность патогенных для человека бактерий, служат возбудителями пневмонии — болезни «легионеров» — и лихорадки Понтиака.

Лизис — процесс разрушения бактериальной клетки бактериофагом.

Липкость — свойство текстуры, характеризующее усилие, необходимое для отрывания (отделения) липкого продукта от субстрата или от поверхностей внутри ротовой полости.

Липолиз — процесс расщепления триглицеридов молочного жира до глицерина и жирных кислот. Жирные кислоты далее могут образовывать кетоны, кетокислоты, сложные эфиры и другие вещества, в некоторых случаях участвующие в образовании вкуса и запаха продукта.

Лицензия — специальное разрешение на осуществление конкретного вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий, выданное лицензирующим органом юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю.

Лицензируемый вид деятельности — вид деятельности, на осуществление которого на территории Российской Федерации требуется получение лицензии в соответствии с федеральным законом.

Маловкусный — характеристика продукта, обладающего менее выраженным вкусом, чем ожидалось.

Маркировка — информация в виде надписей, цифровых, цветовых и условных обозначений, наносимая на продукцию, упаковку, этикетку или ярлык для обеспечения идентификации.

Масло из коровьего молока — пищевой продукт, преобладающей составной частью которого является молочный жир, изготовленный исключительно из коровьего молока и (или) продуктов, полученных из коровьего молока, выделением жировой фазы и равномерного распределения в ней молочной плазмы.

Маслянокислые бактерии — возбудители маслянокислого брожения, в ходе которого происходит распад углеводов, высших спиртов и лактатов с образованием масляной кислоты.

Масляная паста (из коровьего молока) — молочный продукт или молочный составной продукт на эмульсионной жировой основе, массовая доля жира в котором составляет от 39 до 49% включительно и который произведен из коровьего молока, молочных продуктов и (или) побочных продуктов переработки молока путем использования стабилизаторов с добавлением немолочных компонентов (не в целях замены составных частей молока) или без их добавления.

Масса нетто — масса продукции в упаковочной единице (без учета массы тары).

Метод «А» — не «А» — метод органолептической оценки продукта, в котором из предлагаемой серии образцов необходимо выбрать образцы, относящиеся к категории «А».

Метод «два из пяти» — метод органолептической оценки продукта, предусматривающий сравнение двух образцов, представленных в блоке из пяти проб, причем две пробы из пяти идентичны одному образцу, а три других — другому.

Метод «дуо-трио» — метод органолептической оценки продукта, в котором сравнивают два образца, представленные в паре, причем следует обнаружить в них различия на основе контрольного образца, предлагаемого первым.

Метод испытания — установленная техническая процедура проведения испытаний.

Методика испытаний — подробное описание практических действий, используемых при проведении испытаний по определенному методу.

Метод классифицирования — метод органолептической оценки продукта, при котором образцы распределяют по заранее определенным категориям, а дегустатору предлагается после опробования образцов отнести их к какой-либо категории.

Метод консенсуса — метод органолептической оценки продукта, предполагающий единодушное (единогласное) описание продукта.

Метод контроля — правила применения определенных принципов и средств контроля.

Метод Къельдаля — метод определения белка, основанный на минерализации пробы молока под действием концентрированной серной кислоты в присутствии окислителя, инертной соли (сульфата калия) и катализатора (сульфата меди) с последующей отгонкой и определением азота в виде аммиака.

Метод парного сравнения — метод органолептической оценки продукта, основанный на сравнивании двух подобных образцов со слабовыраженными отличиями.

Метод предельной кислотности — метод определения кислотности, основанный на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, избыточным количеством гидроокиси натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Метод ранжирования — метод органолептической оценки продукта, в котором дегустатору предлагается расположить образцы в порядке интенсивности или степени некоторых указанных признаков.

Метод распределения по категориям — метод органолептической оценки продукта, в котором каждый дегустатор изучает образцы и относит их к точкам на шкале (каждая категория представляет собой упорядоченную шкалу, точки которой являются порядковыми числительными).

Метод треугольника — метод органолептической оценки продукта, основанный на сравнении двух образцов, представленных в тройных блоках.

Метод формольного титрования — метод определения белка, основанный на свойстве нейтрального водного раствора аминокислот в присутствии нейтрального формалина повышать кислотность.

Метод шкалирования (рейтинговый) — метод органолептической оценки продукта, в котором количественная оценка отдельно выбранных описательных характеристик производится с помощью цифровых порядковых шкал.

Механические характеристики текстуры — характеристики, связанные с ответной реакцией продукта на сжатие.

Мечниковская простокваша — кисломолочный продукт, изготовленный с использованием в качестве заквасочных микроорганизмов термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки.

Мешок — транспортная мягкая тара, имеющая корпус в форме рукава, с дном и открытым верхом или закрытым верхом с клапаном, вместимостью более 20,0 $дм^3$.

Мешок-вкладыш — вспомогательное упаковочное средство, помещаемое внутрь тары, обеспечивающее сохранность упакованной продукции и защиту от атмосферного давления.

Микробиология — наука, изучающая микроорганизмы, их систематику, морфологию, физиологию, биохимию, генетику, распространение и их роль в природе.

Микробиология молока и молочных продуктов — часть технической микробиологии, которая изучает микроорганизмы, применяемые при производстве кисломолочных продуктов в качестве необходимой составляющей, а также микроорганизмы, которые могут являться возбудителями порчи молочных продуктов, в том числе патогенные.

Микробиологический контроль — контроль, позволяющий обнаруживать загрязнители микробиологической природы в сырье, материалах, полуфабрикатах на различных стадиях производственного процесса, а также на тех-

нологическом оборудовании или в окружающей среде (воде, воздухе) и т. п., и устанавливать их источник.

Микроорганизмы заквасочной микрофлоры — микроорганизмы, под воздействием которых образуются специфические вкус и аромат и отчасти необходимая консистенция продуктов

Микроскопирование — изучение морфологии и строения клеток микроорганизмов с помощью микроскопа.

Молоко — продукт нормальной физиологической секреции молочных желез, полученный от одного или нескольких животных в период лактации от одного или более доений без каких-либо добаалений или извлечений из него.

Молочная продукция — продукты переработки молока, включающие в себя молочный продукт, молочный составной продукт, молокосодержащий продукт, побочный продукт переработки молока.

Молочный продукт — пищевой продукт, который произведен из молока и(или) его составных частей без использования немолочных жира и белка и в составе которого могут содержаться функционально необходимые для переработки молока компоненты.

Молочный составной продукт — пищевой продукт, произведенный из молока и (или) молочных продуктов без добавления или с добавлением побочных продуктов переработки молока и немолочных компонентов, которые добавляются не в целях замены составных частей молока. При этом в таком продукте составных частей молока должно быть более чем 50%, в мороженом и сладких продуктах переработки молока — более чем 40%.

Молокосодержащий продукт — пищевой продукт, произведенный из молока и (или) молочных продуктов, и (или) побочных продуктов переработки молока и немолочных компонентов, в том числе немолочных жиров и (или) белков, с массовой долей сухих веществ молока в сухих веществах готового продукта не менее чем 20%.

Молочная плазма — водная составная часть коллоидной системы молока, содержащая белки, лактозу, минеральные вещества, ферменты и витамины.

Молочная сыворотка — побочный продукт переработки молока, получаемый при производстве сыра, творога и казеина.

Молочные (составные молочные, молокосодержащие) консервы — сухие или концентрированные упакованные в тару молочные, молочные составные или молокосодержащие продукты.

Молочный жир — молочный продукт массовой долей жира не менее 99,8%, нейтрального вкуса и запаха, изготовленный из молока и (или) молочных продуктов путем удаления молочной плазмы.

Молочный напиток — молочный продукт, изготовленный из концентрированного или сгущенного молока или сухого цельного или обезжиренного молока и воды.

Моляльная концентрация — количество молей вещества в 1 кг растворителя.

Молярная концентрация — количество молей растворенного вещества, содержащегося в 1 дм^3 раствора.

Мониторинг — процесс систематического или непрерывного сбора информации о параметрах сложного объекта или процесса для их оценки и контроля.

Мороженое — взбитый, замороженный и потребляемый в замороженном виде сладкий молочный, молочный составной или молокосодержащий продукт.

Мягкая тара — тара, формы и размеры которой меняются при ее наполнении.

Насыпной вес — масса порошка, занимающая определенный объем.

Научные дегустации — дегустации, на которых проводится оценка опытных выработок новых продуктов.

Национальный молочный продукт — молочный продукт, имеющий наименование, исторически сложившееся на территории РФ и определяемое особенностями технологии его производства, составом используемой при его производстве закваски и (или) наименованием географического объекта — места распространения этого молочного продукта.

Невкусный — характеристика продукта, который не обладает вкусом.

Недопустимый риск — фактор, который может представлять непосредственную угрозу здоровью потребителей.

Независимые методы — методы, применяемые при органолептической оценке продукта, не требующие единогласия испытателей при описании продукта.

Нейтральный — характеристика продукта, у которого отсутствуют ярко выраженные вкусовые характеристики.

Немолочные компоненты — пищевые продукты немолочного происхождения, добавляемые к продуктам переработки молока.

Непрозрачность — характеристика продукта, не способного пропускать через себя световые лучи.

Несоответствие — невыполнение установленного требования.

Нормализация — процесс регулирования содержания и соотношения составных частей молока в молоке или продуктах его переработки для достижения показателей, установленных стандартами или нормативными техническими документами, путем извлечения из продукта или добавления в продукт составных частей молока, молочных продуктов или их отдельных составных частей.

Нормальная концентрация — количество грамм-эквивалентов растворенного вещества в 1 дм^3 раствора.

Нормативный документ — документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов (стандарты, технические условия, регламенты и т. п.).

Нефелометрия — оптический метод исследования, предусматривающий определение интенсивности светового потока, рассеянного веществом.

Обезжиренное молоко — молоко с массовой долей жира менее 0,5%, полученное в результате отделения жира из молока.

Область аккредитации — одна или несколько видов работ (объектов исследования), на выполнение которых аккредитована лаборатория.

Общие колиформные бактерии (ОКБ) — грамотрицательные, оксидазоотрицательные неспорообразующие палочки, вырастающие на лактозных средах при температуре 35–37 °С в течение 24–48 ч и ферментирующие лактозу до кислоты, альдегида и газа.

Объединенная проба — проба, составленная их серии точечных проб, помещенных в одну емкость.

Обязательная сертификация — сертификация, осуществляемая в случаях, предусмотренных законодательными актами Российской Федерации.

Озоление — процесс, при котором происходит полное разрушение органических веществ под действием высокой температуры (сухое озоление) или минеральных кислот (мокрое озоление) до золы или минеральных солей.

Осаждаемость (погружаемость) — способность частиц сухого молока оседать на дно сосуда после проникновения в них влаги.

Осаждение — образование нерастворимого вещества (осадка) при взаимодействии двух растворов.

Объективный метод — любой метод, где личностные оценки сведены к минимуму.

Объемная плотность — масса единицы объема сухого продукта; зависит от таких факторов, как плотность частиц и содержание воздуха между ними.

Окисляемость — условный показатель, характеризующий содержание в воде окисляющихся веществ. Высокая окисляемость указывает на вероятность загрязнения.

Окислительно-восстановительное титрование — объемный метод анализа, основанный на использовании окислительно-восстановительных реакций.

Опасный фактор — биологический, химический или физический фактор или условия, при которых продукт питания может оказать вредное воздействие на здоровье человека.

Операционный контроль — контроль продукции или процесса во время выполнения или после завершения технологической операции.

Орган государственного ветеринарного надзора — орган, осуществляющий деятельность по предупреждению, обнаружению и пресечению нарушений законодательства РФ в области ветеринарного благополучия в целях охраны здоровья животных, населения и среды обитания.

Орган государственного санитарно-эпидемиологического надзора — орган, осуществляющий деятельность по предупреждению, пресечению нарушений законодательства РФ в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в целях охраны здоровья населения и среды обитания.

Орган по аккредитации — орган, который управляет системой аккредитации и проводит аккредитацию испытательных лабораторий.

Орган по сертификации — орган, проводящий сертификацию.

Органолептика — область науки, изучающая свойства готовых продуктов, их промежуточных форм и ингредиентов, вызывающих реакцию органов чувств человека.

Органолептический контроль — контроль, при котором первичная информация воспринимается органами чувств.

Отбор образцов — процедура, посредством которой от партии отбирается часть вещества, материала или продукции с целью проведения испытания.

Отклонение — превышение критического предела значений определенного параметра.

Оттенок — характеристика цвета, которая соответствует различной длине волны.

Охлаждение — процесс снижения температуры продукта, в частности молока и продуктов его переработки до уровня, при котором приостанавливается развитие в них микроорганизмов и окислительных процессов.

Оценка пригодности метода — процедура подтверждения эффективности путем исследования и предоставления объективных доказательств того, что при специфическом целевом использовании метрологические характеристики и методики соблюдаются.

Оценка рисков — полный процесс оценки величины риска и принятия решения о приемлемости или неприемлемости данного риска.

Очистка сырого молока — процесс удаления из молока механических примесей и (или) микроорганизмов без применения или с применением центробежной силы.

Пакет — разовая потребительская мягкая тара, имеющая корпус в форме рукава, с дном и открытым верхом вместимостью до 20,0 дм^3.

Пастеризованное (стерилизованное, ультрапастеризованное, обработанное при ультравысоких температурах) молоко — питьевое молоко, подвергнутое термической обработке для обеспечения установленных требований по микробиологическим показателям.

Патогенные биологические агенты (ПБА) — патогенные для человека микроорганизмы (бактерии, вирусы, хламидии, риккетсии, простейшие, грибы, микоплазмы), генно-инженерно-модифицированные микроорганизмы, яды биологического происхождения (токсины), гельминты, а также любые объекты и материалы (включая полевой, клинический, секционный), подозрительные на содержание перечисленных агентов.

Параметры разрушения (хрупкость) — признак, характеризующий силу, необходимую для разрушения продукта на крошки или куски.

Паро- и влагопроницаемость — показатель упаковочного материала, характеризующий процесс сорбции водяных паров или влаги пленкой, диффузии растворенного пара (влаги) через пленку и десорбции воды с другой стороны пленки.

Партия продукции — совокупность единиц однородной продукции, изготовленных в течение определенного интервала времени по одной и той же технологической документации, одновременно предъявляемых на испытания и приемку, при оценке качества которых принимают одно общее решение.

Пастеризация — процесс термической обработки сырого молока или продуктов его переработки при температурах от 63 до 120 °С с выдержкой, обе-

спечивающей снижение количества любых патогенных микроорганизмов в молоке и продуктах его переработки до уровня, при котором эти микроорганизмы не наносят существенного вреда здоровью человека.

Пахта — побочный продукт переработки молока, получаемый при производстве масла из коровьего молока.

Пережевываемость (разжевываемость) — органолептический показатель, характеризующий период времени или количество пережевываний, необходимых для перехода продукта из твердого состояния в состояние, пригодное для проглатывания или же характеристика текстуры, связанная со сцеплением и описывающая твердость или количества пережевываний, необходимых для превращения в готовый для проглатывания продукт.

Пересев — перенос культуры микроорганизмов, выращенной на питательной среде, на другую питательную среду.

Периодический контроль — контроль, при котором поступление информации о контролируемых параметрах происходит через установленные интервалы времени.

Питательные среды — жидкие или твердые питательные субстраты, содержащие вещества, необходимые для жизнедеятельности микроорганизмов, и используемые для выращивания микроорганизмов в лабораторных условиях.

Питьевое молоко — молоко, массовая доля жира в котором не более 9%, полученное из сырого молока, подвергнутого термической и другой обработке для регулирования его составных частей, без использования сухих продуктов.

Питьевые сливки — сливки, подвергнутые термической обработке и расфасованные в потребительскую тару.

Пищевые добавки — природные или идентичные природным синтетические вещества, не применяемые в чистом виде как пищевой продукт, и вносимые в другие пищевые продукты для придания им заданных качественных показателей, а также для улучшения технологических характеристик продукта.

Плавленый сыр — молочный или составной молочный продукт, изготовленный из сыра и (или) творога с использованием молочных продуктов и (или) побочных продуктов переработки молока, эмульгирующих солей или структурообразователей путем измельчения, перемешивания, плавления и эмульгирования смеси для плавления без добавления или с добавлением немолочных компонентов, которые вводятся не в целях замены составных частей молока.

План *HACCP* — документ, подготовленный в соответствии с принципами *HACCP* в целях обеспечения контроля опасных факторов, оказывающих значительное влияние на безопасность пищевого продукта в рамках сегмента рассматриваемой пищевой цепи.

Плотность — свойство вещества, которое дает возможность сравнивать массы определенного объема различных веществ или массы данного вещества при различных условиях.

Побочный продукт переработки молока — сопутствующий продукт, получаемый в процессе изготовления продуктов переработки молока.

Поверка средства измерений — совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы или уполномоченными на то органами для определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям.

Поверхностные характеристики текстуры — характеристики текстуры, связанные с восприятием тактильными рецепторами содержания в продуктах жира или влаги, или относящиеся к свойствам продукта в отношении его намазывания.

Подтверждение соответствия — деятельность, результатом которой является документальное свидетельство, дающее уверенность в том, что продукция, процесс или услуга соответствуют установленным требованиям.

Показатель термообработки сухого молока — отношение количества азота, содержащегося в нерастворимом в кислоте (при pH 4,8) белке к общему количеству азота, умноженное на 100.

Покупатель — юридическое лицо или физическое лицо, приобретающее товар.

Поляриметрия — оптический метод исследования, основанный на определении угла вращения плоскости поляризованного света.

Полярография — электрохимический метод исследования, в котором при электролизе раствора анализируемого вещества фиксируется зависимость силы тока от повышения напряжения.

Порог идентификации (порог распознавания) — показатель, характеризующий минимальную величину стимула, позволяющую качественно описать характер ощущения.

Порог восприятия (обнаружения) — показатель, характеризующий минимальную величину стимула, необходимую для возникновения ощущения, которое может даже не поддаться идентификации.

Порог насыщения (предельный порог) — показатель, характеризующий минимальную величину стимула, выше которой нет ощутимой разницы в интенсивности вызываемого им ощущения.

Посев — внесение подготовленной к микробиологическому анализу пробы в стерильные питательные среды.

Послевкусие — обонятельно-вкусовое ощущение, которое появляется после проглатывания продукта или удаления его изо рта и отличается от тех ощущений, которые возникали при нахождении продукта во рту.

Поставщик — юридическое или физическое лицо, поставляющее продукцию или товар в соответствии с договором поставки.

Потенциальный риск — любой фактор, присутствие которого в продукте возможно и который в этом случае будет оказывать отрицательное влияние на здоровье потребители.

Потенциометрические методы — электрохимические методы исследования, основанные на измерении электрических потенциалов, зависящих от активности ионов, а в разбавленных растворах — от концентрации ионов.

Потребительская тара — тара, предназначенная для упаковывания и доставки продукции потребителю.

Предупреждающие мероприятия — любые действия, которые должны быть предприняты для устранения или снижения до допустимых пределов потенциального риска для обеспечения безопасности и (или) качества продукции.

Преобразование высокожирных сливок — процесс получения сливочного масла при интенсивном термодинамическом или термомеханическом воздействии на высокожирные сливки.

Приемо-сдаточные испытания — контроль продукции, по результатам которого принимается решение об ее пригодности к поставкам и (или) использованию.

Приемка продукции — процесс проверки соответствия продукции требованиям, установленным в стандартах, технических условиях, договоре на поставку и оформление соответствующих документов.

Проба на брожение — проверка молока на наличие микроорганизмов, вызывающих свертывание молока при определенных условиях.

Проверка — применение методов, приемов, тестов и прочих способов оценки в дополнение к мониторингу для оценки соответствия плану *HACCP*.

Программы-предпосылки — процедуры, направленные на условия производства, обеспечивающие основу для системы *HACCP*.

Программа производственного контроля — документ, содержащий перечень значимых факторов производственной среды, технологических процессов, сырьевых компонентов и вспомогательных материалов, производимой и реализуемой продукции с указанием вида исследований, периодичности контроля, ответственного исполнителя.

Продукты переработки молока — молочные продукты, молочные составные продукты, молокосодержащие продукты, вторичное молочное сырье.

Продукт переработки молока нормализованный — продукт переработки молока, в котором значения массовых долей жира, белка или сухих обезжиренных веществ молока или же их соотношение приведены в соответствие с показателями, установленными в стандартах и технических документах.

Продукт переработки молока пастеризованный (стерилизованный или ультрапастеризованный) — продукт переработки молока, подвергнутый термической обработке и соответствующий требованиям, установленным к допустимому уровню содержания микроорганизмов.

Продукт переработки молока концентрированный (сгущенный, выпаренный, вымороженный) — продукт переработки молока, изготовленный частичным удалением из него воды до достижения массовой доли сухих веществ не менее 20%.

Продукт переработки молока сухой — продукт переработки молока, изготовленный частичным удалением из него воды до достижения массовой доли сухих веществ не менее 90%.

Продукт переработки молока восстановленный — продукт переработки молока, изготовленный из концентрированного или сухого продукта переработки молока.

Продукт переработки молока рекомбинированный — продукт, изготовленный из продуктов переработки молока и (или) их отдельных составных частей и воды.

Прозрачность (степень прозрачности) — способность жидкого продукта пропускать световые лучи или характеристика продукта, описывающая степень пропускания световых лучей через продукт без искажения.

Производственные дегустации — дегустации, проводимые группой специалистов предприятия для оценки продукции и решения вопросов, связанных с выпуском продукции.

Производственный контроль — контроль продукции, осуществляемый на стадии производства.

Прокаливание — операция нагрева вещества до температуры 500–1000 °С в муфельных или электрических печах.

Прокаливание осадка — процесс удаления остатков растворителя, удерживаемого осадком.

Промышленная стерильность — отсутствие в консервированном продукте микроорганизмов, способных развиваться при температуре хранения, установленной для данного вида консервов, в том числе микроорганизмов и микробиологических токсинов, опасных для здоровья человека.

Проникаемость — способность частиц сухого молока пропитываться водой до известной глубины.

Простокваша — кисломолочный продукт, изготовленный с использованием заквасочных микроорганизмов лактококков и (или) термофильных молочнокислых стрептококков.

Протеолиз — процесс расщепления белковых соединений до простых веществ (пептоны, пептиды, аминокислоты).

Протокол испытаний — документ, содержащий результаты испытаний и другую информацию, относящуюся к испытанию.

Процентная концентрация (по массе) — количество граммов растворенного вещества, содержащегося в 100 г раствора.

Процентная концентрация (по объему) — количество (в $см^3$) растворенного вещества, содержащегося в 100 $см^3$ раствора.

Процентная объемно-массовая концентрация — количество граммов вещества, растворенного в 100 $см^3$ раствора.

Псевдомонады — аэробные грамотрицательные оксидазо- и каталазоположительные бактерии, не образующие спор, широко распространены в водной среде.

Рабочие дегустации — дегустации, проводимые на рабочем месте для оперативного решения производственных вопросов.

Растворение — процесс, при котором твердое вещество при контакте с жидкостью (растворителем) образует однородный раствор.

Растворимость — 1. Свойство сухих продуктов при взаимодействии с водой образовывать устойчивые суспензии. 2. Количество сухого вещества, способное при данных условиях раствориться в определенном количестве воды или другого растворителя.

Регламент — документ, содержащий обязательные правовые нормы по определенному виду деятельности.

Рекомбинирование — процесс изготовления продуктов переработки молока из составных частей молока или молочного продукта, или составного молочного продукта, или молокосодержащего продукта и воды.

Рекомендации — положение, содержащее советы по наиболее целесообразному способу осуществления тех или иных операций; не является документом, обязательным для исполнения.

Рецептура — документ предприятия, устанавливающий количество и качество компонентов, входящих в состав продукта.

Рефрактометрия — оптический метод исследования, основанный на измерении угла преломления светового луча при переходе из одной среды в другую.

Риск — сочетание вероятности и последствий возникновения определенного опасного события.

Руководство по качеству лаборатории — документ, в котором формулируется политика в отношении деятельности лаборатории, приводится описание элементов и процедур системы качества, включая кадровое обеспечение, отбор проб, проведение испытаний, корректирующие и предупреждающие действия и т. д.

Рулон — упаковочная единица цилиндрической формы, представляющая собой ленту гибкого материала, смотанную в трубу или намотанную на жесткую гильзу (вал).

Ряженка — кисломолочный продукт, изготовленный сквашиванием топленого молока заквасочными микроорганизмами термофильных молочнокислых стрептококков с добавлением или без добавления болгарской молочнокислой палочки.

Санитарная микробиология — часть специальной микробиологии, исследующая микрофлору окружающей среды с точки зрения возможного отрицательного или благоприятного воздействия находящихся в ней микроорганизмов на окружающую среду и здоровье человека.

Санитарно-показательные микроорганизмы — микроорганизмы, не вызывающие инфекционных заболеваний и токсикоинфекций, используемые для косвенной оценки микробиологической безопасности продукта.

Сбивание масла — процесс получения сливочного масла путем выделения из сливок жировой фазы в виде масляного зерна при температуре 7–16 °С с последующей его агломерацией и пластификацией за счет интенсивного механического воздействия.

Свертывание — процесс коагуляции белка в молоке или продуктах его переработки под воздействием молокосвертывающих ферментных препаратов, кислот или других веществ и факторов, способствующих коагуляции белка.

Сгущение (концентрирование) — процесс частичного удаления воды из продукта переработки молока до достижения значений массовой доли сухих веществ от 20 до 90%.

Сенсорный анализ — выявление органолептических характеристик продукта с помощью органов чувств.

Сепарирование молока — процесс разделения молока или продуктов переработки молока на две фракции, различающиеся по содержанию жира.

Сертификация — процедура, посредством которой третья сторона документально удостоверяет, что продукция, процесс или услуга соответствуют установленным требованиям.

Сертификат соответствия — документ, выданный в соответствии с правилами системы сертификации и удостоверяющий, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Система контроля — совокупность средств контроля, исполнителей и определенных объектов контроля, взаимодействующих по правилам, установленным соответствующей нормативной документацией.

Сквашенный продукт — молочный или молочный составной кисломолочный продукт, термически обработанный после сквашивания или молокосодержащий продукт, изготовляемый по технологии кисломолочного продукта и имеющий сходные с ним органолептические и физико-химические показатели.

Сквашивание молока — процесс образования молочного сгустка в молоке или продуктах его переработки под действием заквасочных микроорганизмов, сопровождающийся повышением содержания молочной кислоты и соответствующим снижением показателя активной кислотности (pH).

Скоринг-метод — метод, основанный на проведении оценки продукта или его свойств с помощью баллов, имеющих математическую значимость.

Сладкосливочное масло — сливочное масло, изготовленное из пастеризованных сливок.

Сливки — молочный продукт, изготовленный из молока и (или) молочных продуктов, представляющий собой эмульсию жира и молочной плазмы, с массовой долей жира не менее 9,0%.

Сливочное масло — масло из коровьего молока с массовой долей жира от 50,0 до 85,0% включительно.

Сливочно-растительный спред — продукт переработки молока на эмульсионно-жировой основе, в котором массовая доля общего жира составляет 39–95%, массовая доля молочного жира в жировой фазе — 50–95%.

Смачиваемость — способность сухого молока впитывать воду.

Сметана — кисломолочный продукт, изготовленный сквашиванием сливок заквасочными микроорганизмами лактококков или смесью лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков, с добавлением или без добавления молочных продуктов, с массовой долей жира не менее 9%.

Смесь для мороженого сухая — сухой (молочный, молочный составной, молокосодержащий) продукт, изготовленный высушиванием жидкой смеси для мороженого или смешиванием сухих компонентов и предназначенный для производства мороженого после восстановления водой, молоком, сливками и (или) соком.

Смешанная культура — совокупность бактерий двух или более видов.

Соответствие — соблюдение установленных требований к продукции, процессу, услуге.

Составные части молока — сухие вещества молока (молочный жир, молочный белок, молочный сахар, ферменты, витамины, минеральные вещества) и вода.

Спектрометрия — оптический метод исследования, измеряющий интенсивность светового потока (монохроматического) определенной длины волны, прошедшего через вещество.

Специализированный эксперт — это исследователь, который обладает дополнительным опытом работы с каким-то продуктом и (или) знаком с технологией его производства, в связи с чем способен выполнить органолептическую оценку этого продукта и определить или предусмотреть эффект от внесения изменений в состав сырья, рецептуры приготовления, условия производства, хранения и т. д.

Сплошной контроль — контроль каждой изготовленной партии или поставки продукции.

Средство контроля — техническое устройство, вещество и (или) материал для проведения контроля.

Срок годности — период, по истечении которого пищевой продукт считается непригодным к употреблению по основному назначению.

Срок хранения — период, в течение которого пищевой продукт при соблюдении установленных условий хранения сохраняет все свои свойства, указанные в нормативной документации.

Стадия — критическая точка, процедура, процесс или фаза в пищевой цепи, включая продовольственное сырье, от первоначальной переработки до конечного потребления.

Стаканчик — разовая потребительская тара, имеющая корпус в форме цилиндра или усеченного конуса, сужающегося ко дну с плоским или вогнутым дном.

Старение материала — процесс изменения состава и строения полимеров или изделий из них под влиянием факторов внешней среды, приводящий к ухудшению физико-химических, физико-механических, эксплуатационных и защитных свойств упаковочных материалов.

Степень взбитости — количество воздуха или другого газа, введенного в продукт.

Стерилизация — процесс термической обработки сырого молока или продуктов его переработки при температуре выше 100 °С с выдержкой, обеспечивающей соответствие готового продукта переработки молока требованиям промышленной стерильности.

Стимул — воздействие или вещество, способное возбудить рецептор органов чувств.

Стойкость — обонятельное и (или) вкусовое ощущение, схожее с тем, которое воспринималось во время нахождения продукта в ротовой полости и длительность которого можно измерить.

Субъективный метод — любой метод, учитывающий личностные оценки (суждения).

Сульфитредуцирующие клостридии — спорообразующие анаэробные палочковидные бактерии, редуцирующие сульфиты; широко распространены в почве, поверхностных и сточных водах и фекалиях.

Сцепление — характеристика текстуры, описывающая степень деформации вещества перед разрывом.

Сухой молочный остаток — составные части молока без воды.

Сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) — составные части молока без жира и воды.

Сухое обезжиренное молоко (СОМ) — молочный продукт, в котором массовая доля сухих веществ не менее 95%, массовая доля белка в сухих обезжиренных веществах молока — не менее 34%, массовая доля жира — не более 1,5%.

Сухое цельное молоко — молочный продукт, массовая доля сухих веществ в котором не менее 95%, массовая доля белка в сухих обезжиренных веществах молока — не менее 34%, массовая доля жира — не менее 20%.

Сушка — процесс удаления воды из продукта переработки молока до достижения значений массовой доли сухих веществ 90% и более.

Сывороточные белки — белки молока, остающиеся в молочной сыворотке после осаждения казеина.

Сыр — молочный или молочный составной продукт, изготовленный из молока, молочных продуктов или побочных продуктов переработки молока с использованием или без использования специальных заквасок, технологий, обеспечивающих коагуляцию молочных белков с помощью молокосвертывающих ферментов или без их использования, кислотным или термокислотным способом, с последующим отделением сырной массы от сыворотки, ее формованием, прессованием, посолкой, созреванием или без созревания, без добавления или с добавлением немолочных компонентов, которые вводятся не для замены составных частей молока.

Сырный продукт — молокосодержащий продукт, произведенный в соответствии с технологией производства сыра.

Сырое молоко — молоко, не подвергавшееся термической обработке при температуре более чем 40 °С или обработке, в результате которой изменились его составные части.

Сырые сливки — сливки, не подвергавшиеся термической обработке при температуре более 45 °С.

Сычужно-бродильная проба — проверка молока на наличие микроорганизмов, способных в присутствии сычужного фермента свертывать молоко, причем сычужный порошок должен быть из сычугов ягнят или молочных телят и соответствовать определенным требованиям.

Тара — основной элемент упаковки, предназначенный для размещения продукции.

Твердость — характеристика текстуры, связанная с усилием, необходимым для деформации продукта или проникновения в его структуру.

Творог — кисломолочный продукт, изготовленный с использованием заквасочных микроорганизмов (лактококков или смеси лактококков и тер-

мофильных молочнокислых стрептококков) и методов кислотной или кислотно-сычужной коагуляции белков с последующим удалением сыворотки самопрессованием, прессованием, центрифугированием или ультрафильтрацией.

Творожная масса — молочный или молочный составной продукт, изготовленный из творога с добавлением или без добавления сливочного масла, сливок, сгущенного молока с сахаром, сахаров или соли, или немолочных компонентов, которые вводятся не в целях замены составных частей молока; при этом термическая обработка продукта и добавление стабилизаторов консистенции не допускается.

Творожный продукт — пищевой продукт (молочный, молочный составной, молокосодержащий), изготовленный из творога и (или) продуктов переработки молока по технологии творога, с добавлением или без добавления молочных продуктов и (или) немолочных компонентов, в том числе немолочных жиров и (или) белков с последующей термической обработкой или без нее.

Творожный сырок — молочный или молочный составной продукт, изготовленный из формованной творожной массы, покрытый или не покрытый глазурью из пищевых продуктов, массой не более 150 г.

Температура замерзания молока — постоянное физико-химическое свойство, обусловленное содержанием только истинных растворимых составных частей молока: лактозы и минеральных солей.

Термизация — процесс термической обработки сырого молока или продуктов его переработки при температуре 60–80 °С с выдержкой до 30 с.

Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) — бактерии, входящие в число общих колиформных бактерий и обладающие всеми их свойствами (сбраживают лактозу до кислоты, альдегида и газа при температуре 44 °С в течение 24–48 ч).

Термоустойчивые молочнокислые палочки — технически вредная микрофлора, в результате жизнедеятельности которой происходит интенсивное кислотообразование, вызывающее пороки кисломолочных продуктов.

Техническая компетентность — совокупность признаков, включающих наличие надлежащего оборудования, нормативно-методической документации и квалификации персонала, позволяющих на необходимом профессиональном и качественном уровне проводить испытания в определенной области деятельности (области аккредитации).

Техническая микробиология — часть специальной микробиологии, исследующая микроорганизмы, применяемые в производстве пищевых продуктов, воздействие антибиотиков, ферментов и других веществ микробного происхождения.

Технически вредные микроорганизмы — микроорганизмы, не влияющие на безопасность продукта, но влияющие на качество и вызывающие микробиологическую порчу продукта.

Технические условия (ТУ) — документ, устанавливающий технические требования, которым должны удовлетворить продукция, процесс, услуга.

Технологическая инструкция (ТИ) — документ, регламентирующий правила и процедуру проведения технологического процесса.

Технологические испытания — испытания, проводимые при изготовлении продукции для оценки технологичности отдельных видов сырья и материалов, а также готовой продукции.

Технический контроль — проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям.

Технологичность упаковочных материалов — возможность и легкость их переработки в готовые изделия — различные виды потребительской тары и упаковки.

Титр (концентрация) — количество вещества, выраженное в г или мг, содержащееся в 1 $см^3$ раствора.

Титр — наименьшее количество исследуемого материала, выраженное в $см^3$ или г, в котором обнаруживают определенные микроорганизмы.

Титрование — операция титриметрического метода анализа, представляющая собой добавление порций раствора реагента (титранта) до достижения точки эквивалентности и фиксирование объема израсходованного раствора.

Титриметрический анализ — метод исследования, основанный на измерении объема раствора реагента, израсходованного на реакцию с анализируемым компонентом.

Титруемая кислотность — количество щелочи, которое необходимо добавить в молоко или молочный продукт для получения нейтральной реакции в присутствии индикатора фенолфталеина.

Тонкослойная хроматография — метод хроматографического исследования, основанный на разделении смесей в тонком слое сорбента толщиной 0,1–0,5 мм; применяется при определении аминокислот, остаточных количеств пестицидов и других микрокомпонентов.

Топление — процесс выдержки молока или продуктов его переработки при температуре 85–99 °С с выдержкой не менее трех часов или при температуре выше 105 °С с выдержкой не менее 15 мин.

Топленое молоко — питьевое молоко, подвергнутое термической обработке при температуре 85–99 °С с выдержкой не менее 3 ч для приобретения специфических цвета и вкуса.

Топленое масло — масло из коровьего молока с массовой долей жира не менее 99,0%, изготовляемое из сливочного масла путем вытапливания жировой фазы, имеющее специфические органолептические показатели.

Точечная проба — проба, взятая единовременно из определенной части штучной продукции, т. е. отобранная пробоотборником из шпигеля, фляги, монолита масла и т. д.

Третья сторона — лицо или орган, признаваемый независимым от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

Удостоверение качества — документ, сопровождающий готовую продукцию или поставляемый товар и подтверждающий ее качественные показатели.

Укупорочное средство — средство для укупоривания тары.

Ультрапастеризация — процесс термической обработки сырого молока и продуктов его переработки в потоке в закрытой системе при температуре 135–140 °С с выдержкой не менее 2 с без асептического упаковывания или с асептическим упаковыванием, которое (в случае его применения) обеспечивают соответствие продукции требованиям промышленной стерильности.

Умами — характеристика приятного вкусового ощущения, вызываемого глутаматом натрия и нуклеотидами.

Упаковка — средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту продукции от повреждения и потерь, окружающей среды — от загрязнений, а также обеспечивающий процесс обращения продукции.

Упаковочный материал — материал, предназначенный для изготовления тары, упаковки и вспомогательных и упаковочных средств.

Упаковочная единица — изделие, создаваемое в результате соединения упаковываемой продукции с упаковкой.

Упругость (эластичность) — способность продукта принимать первоначальную форму после прекращения воздействия.

Утилизация — использование некачественных и опасных пищевых продуктов, материалов, изделий в целях, отличных от целей, для которых пищевые продукты, материалы, изделия предназначены и обычно используются.

Учебные дегустации — дегустации, на которых обучают специалистов основам органолептического анализа.

Ферментный препарат — белковые вещества, необходимые для ускорения биохимических процессов при изготовлении продуктов переработки молока.

Фильтрование — удаление взвешенных частиц из жидкости при пропускании ее через пористый материал.

Флейвор — комплексное ощущение в полости рта, вызываемое вкусом, запахом и текстурой продукта.

Фляга — транспортная тара, предназначенная для многократного применения, имеющая корпус цилиндрической формы и цилиндрическую горловину, диаметр которой меньше диаметра корпуса.

Фосфатаза — фермент, расщепляющий некоторые эфиры фосфорной кислоты до кислоты и спирта.

Фотометрия — оптический метод исследования, основанный на измерении интенсивности светового потока, прошедшего через раствор.

ХАССП (*HACCP*) — система, позволяющая определить, оценить и контролировать опасные факторы, влияющие на безопасность продукта.

Хранение продуктов — процесс хранения продуктов, в том числе продуктов переработки молока, в течение срока годности в условиях, установленных изготовителем, при которых обеспечивается сохранность продуктов в соответствии с показателями безопасности.

Хрупкая тара — тара, чувствительная к воздействию динамических нагрузок.

Цвет — свойство продуктов вызывать цветовое ощущение или впечатление, вызванное световым импульсом и определяемое доминирующей длиной световой волны поглощаемого света и его интенсивностью.

Цельное молоко — молоко, составные части которого не подвергались регулированию.

Центрифугирование — отделение осадка от раствора в центрифугах с необходимой частотой вращения ротора.

Централизованная система питьевого водоснабжения — комплекс устройств, сооружений и трубопроводов, предназначенный для забора, подготовки (или без нее), хранения, подачи к местам расходования питьевой воды и открытый для общего пользования.

Число Сокслета–Хенкеля — величина, показывающая, сколько $см^3$ раствора едкого натра концентрации 0,25 моль/$дм^3$ необходимо для титрования 100 $см^3$ молока в присутствии 4 $см^3$ 2%-ного раствора фенолфталеина до появления не исчезающей слабо-розовой окраски.

«Чистая зона» — помещение или группа помещений лаборатории, где не проводятся работы с исследуемыми объектами и микробиологические анализы.

Чистая культура — микроорганизмы, происходящие из одного клона (единственной клетки).

Шкала — упорядоченная совокупность последовательных величин, которая используется для оценки уровня органолептической характеристики; может быть графической, описательной или числовой.

Штамм — линия клеток одного вида бактерий, выделенных из разных источников или одного источника в разное время, отличающаяся от других штаммов некоторыми свойствами.

Эксперт — человек, обладающий соответствующими знаниями, опытом, компетенцией, способный высказывать обоснованные суждения в тех областях, по которым он консультирует.

Экстрагирование — извлечение одного или нескольких компонентов из одной фазы в другую с помощью избирательного растворителя (экстрагента).

Энтерококки (микроорганизмы рода *Enterococcus*) — грамположительные, не образующие спор стрептококки, сбраживающие лактозу с образованием молочной кислоты; распространены в окружающей среде и фекалиях позвоночных.

Этикетка — информационно-рекламная характеристика продукта и его изготовителя, представленная в виде трафарета, штампа, надписи, рельефа на единице потребительской тары, а также листе-вкладыше или ярлыке, прилагаемых или прикрепляемых к каждой единице товара.

Производственный контроль в молочной промышленности

Практическое руководство

Меркулова Н. Г., Меркулов М. Ю., Меркулов И. Ю.

ISBN 978-5-93913-180-3

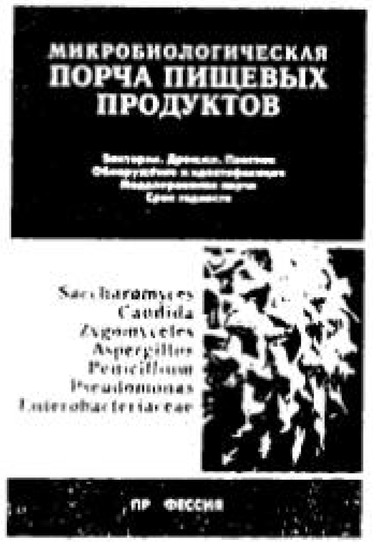
ИД «Профессия»
Санкт-Петербург, 191002, а/я 600
Тел./факс: (812) 740-12-60. URL: www.professija.ru,
e-mail: bookpost@professija.ru

Подписано в печать 20.02.10. Формат 70 × 100 1/16. Усл. п. л. 41.
Тираж 500. Зак. 3049

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП «Типография «Наука»
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

Клив де В. Блэкберн (ред.)

Микробиологическая порча пищевых продуктов



Пер. с англ.
2006 г., *Food spoilage microorganisms*
Формат 165 × 235 мм
784 с., тв. переплет

В книге рассматриваются микроорганизмы, вызывающие порчу пищевых продуктов, их воздействие на различные продукты, методы контроля контаминации мясных, молочных, зерновых и мучных продуктов. Подробно описываются отдельные, особо важные виды микроорганизмов: дрожжи, плесени, бактерии, энтеробактерии и др.

Книга адресована микробиологам, менеджерам по качеству, сотрудникам лабораторий предприятий пищевой промышленности, специалистам органов санэпиднадзора и сертифицирующих организации, а также преподавателям, аспирантам и студентам профильных вузов.

Содержание:

ЧАСТЬ I. Выявление и анализ порчи пищевых продуктов
1. Количественное определение и методы идентификации микроорганизмов порчи. 2. Методы обнаружения, идентификации и количественного определения дрожжей, вызывающих порчу пищевых продуктов. 3. Методы обнаружения, идентификации и количественного определения плесеней, вызывающих порчу пищевых продуктов. 4. Моделирование микробиологической порчи пищевых продуктов. 5. Определение стабильности и срока годности пищевых продуктов
ЧАСТЬ II. Управление процессами порчи пищевых продуктов
6. Обзор проблем управления процессами микробиологической порчи пищевых продуктов. 7. Управление процессами микробиологической порчи в молочной промышленности. 8. Управление микробиологической порчей зерна и хлебобулочных изделий. 9. Управление микробиологической порчей в мясной промышленности
ЧАСТЬ III. Дрожжи, вызывающие порчу пищевых продуктов
10. *Zygosaccharomyces* и родственные им роды дрожжей. 11. *Saccharomyces* и родственные им роды дрожжей. 12. *Candida* и близкородственные им роды дрожжей. 13. Дрожжи родов *Dekkera* и *Brettanomyces*
ЧАСТЬ IV. Плесени, вызывающие порчу пищевых продуктов
14. Общие характеристики плесеней. 15. Зигомицеты. 16. *Penicillium* и близкородственные роды плесеней. 17. *Aspergillus* и родственные телеоморфы. 18. Другие типы плесеней, вызывающие порчу пищевых продуктов
ЧАСТЬ V. Бактерии, вызывающие порчу пищевых продуктов
19. *Pseudomonas* и близкородственные роды. 20. Молочнокислые бактерии. 21. Спорообразующие бактерии. 22. *Enterobacteriaceae*. 23. Прочие бактерии, вызывающие порчу пищевых продуктов

Заказать книгу вы можете:

по тел./факсу
(812) 740-12-60, 251-46-76

по эл. почте:
bookpost@professija.ru

почтой по адресу:
191002, Санкт-Петербург, а/я 600

Информация о других книгах издательства: **www.professija.ru**