

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

**Бийский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»**

**ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ
ХИМИЧЕСКОЙ, БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Материалы 5-й Всероссийской научно-практической
конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых
с международным участием
24–26 мая 2012 года, г. Бийск**

В двух частях

Часть 2

**Бийск
Издательство Алтайского государственного технического
университета им. И.И. Ползунова
2012**

УДК 66.02 (045)
ББК 34.7
Т38

Т38 Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы 5-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (24–26 мая 2012 г., г. Бийск). Часть 2 / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2012. – 286 с.

ISBN 978-5-9257-0245-1 (ч. 2)
ISBN 978-5-9257-0235-2

В сборнике представлены материалы конференции в виде научных статей и тезисов преподавателей, инженеров, аспирантов и студентов вузов России, а также работников научных и производственных объединений, подготовленных в рамках тематики 5-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, проходившей 24–26 мая 2012 года в г. Бийске, «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности».

Освещены актуальные вопросы по проблемам моделирования и интенсификации технологических процессов, оптимальному выбору рецептур, технологических режимов и оборудования с последующей экономической оценкой при их адаптации для промышленных предприятий.

В сборнике материалы расположены по секциям.

Часть 1:

- химические технологии и аппаратурное оформление процессов;
- биотехнологии и аппаратурное оформление процессов.

Часть 2:

- пищевые технологии и аппаратурное оформление процессов.

УДК 66.02 (045)
ББК 34.7

Редакционная коллегия конференции
«Технологии и оборудование химической,
биотехнологической и пищевой промышленности»

д.т.н., профессор А.Н. Блазнов
к.х.н., доцент В.В. Будаева
к.т.н., доцент И.Н. Павлов

**Организация конференции и издание сборника
материалов проведены при финансовой
поддержке РФФИ (грант № 12-08-06812-моб_г)**

*Часть докладов воспроизведена
в виде, представленном авторами*

ISBN 978-5-9257-0245-1 (ч. 2)
ISBN 978-5-9257-0235-2

© Алтайский государственный технический
университет, 2012
© Бийский технологический институт
(филиал), 2012

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Бийский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова» (БТИ АлтГТУ)
Факультет химической технологии и машиностроения
Кафедра «Машины и аппараты химических и пищевых производств»
Кафедра «Биотехнология»
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет»
ИПХЭТ СО РАН
ОАО «ФНПЦ «Алтай»
ООО «Бийский завод стеклопластиков»
ЗАО «Алтайвитамины»
ООО «ПО «Алтайснэк»
Агрохолдинг «Гудвилл»
ООО «Бочкаревский пивоваренный завод»
ООО «КиТ»
ООО «Биолит»



Состав оргкомитета конференции:

Почетный председатель:

академик РАН научный руководитель ИПХЭТ СО РАН **Г.В. Сакович**

Председатель:

д.т.н., профессор директор БТИ АлтГТУ **Г.В. Леонов**

Сопредседатели:

член-корр. РАН, д.т.н., профессор генеральный директор ФГУП «ФНПЦ
«Алтай» **А.С. Жарков**

д.х.н., профессор директор ИПХЭТ СО РАН **С.В. Сысолятин**

д.фарм.н., профессор ген. директор ЗАО «Алтайвитамины» **Ю.А. Кошелев**

д.т.н., профессор зам. директора по НР БТИ АлтГТУ **В.Н. Хмелев**

Оргкомитет:

д.т.н., профессор кафедры МАХиПП председатель по секции

«Химические технологии» **А.Н. Блазнов**

к.х.н. заведующая лабораторией биоконверсии ИПХЭТ СО РАН, председатель по секции
«Биотехнологии» **В.В. Будаева**

к.т.н., доцент кафедры МАХиПП председатель по секции

«Пищевые технологии» **И.Н. Павлов**

к.т.н., проректор по научно-инновационной деятельности АлтГУ **Ю.И. Ладыгин**

к.с.-х.н., доцент кафедры экологии, биохимии и биотехнологий биологического
факультета АлтГУ **И.Д. Бородулина**

к.х.н., доцент кафедры органической химии химического факультета
АлтГУ **Е.В. Лагуткина**

к.т.н., ведущий научный сотрудник ОАО «ФНПЦ «Алтай» **Г.И. Русских**

к.т.н., руководитель лаборатории «ПАХТ» ИПХЭТ СО РАН **М.С. Василюшин**

к.х.н., доцент кафедры БТ **Р.Ю. Митрофанов**

к.т.н., доцент кафедры БТ **Е.А. Скиба**

к.т.н., доцент кафедры БТ **Н.А. Шавыркина**

к.с.-х.н., доцент кафедры ОХЭТ **Е.Ю. Егорова**

к.б.н., доцент кафедры ОХЭТ **В.В. Елесина**

к.т.н., доцент кафедры БТ **М.В. Обрезкова**

аспирант кафедры МАХиПП **О.Н. Гора**

инженер межкафедральной лаборатории **И.В. Овчаренко**

аспирант кафедры БТ **Е.Д. Рожнов**

СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ – УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

1. Агрохолдинг «Гудвилл», г. Бийск.
2. Алтайский государственный университет, г. Барнаул.
3. Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул.
4. Башкирский государственный университет, г. Уфа.
5. Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Бийск.
6. Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград.
7. Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж.
8. Восточно-Сибирский государственный технологический университет, г. Улан-Удэ.
9. Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ.
10. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва.
11. Высшая школа агробизнеса и развития регионов – Пловдив, г. Велико Търново (Болгария).
12. Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск.
13. Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс, г. Орел.
14. Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск.
15. Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток.
16. Дзержинский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексева, г. Дзержинск.
17. Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, г. Новосибирск.
18. Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, г. Новосибирск.
19. Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, г. Новосибирск.
20. Институт химии Коми научного центра УрО РАН, г. Сыктывкар.
21. Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, г. Новосибирск.
22. Институт холода и биотехнологий, г. Санкт-Петербург.
23. Институт цитологии и генетики СО РАН, г. Новосибирск.
24. Институт ядерной физики СО РАН, г. Новосибирск.
25. Кемеровский институт (филиал) Российского государственного торгово-экономического университета, г. Кемерово.
26. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, г. Кемерово.
27. Компания «ЮГ», г. Бийск.
28. Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар.
29. Муниципальное бюджетное образовательное учреждение Лицей № 2, г. Воронеж.
30. Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск.
31. Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск.
32. НОЦ «Молекулярный дизайн и экологически безопасные технологии», г. Новосибирск.
33. ОАО «Федеральный научно-производственный центр «Алтай», г. Бийск.
34. ООО «Бийский завод стеклопластиков», г. Бийск.
35. ООО «Завод Технохимсинтез», г. Уфа.
36. ООО «КиТ», г. Бийск.
37. Оренбургский государственный университет, г. Оренбург.
38. Российский государственный торгово-экономический университет, г. Москва.
39. Российский государственный университет туризма и сервиса, г. Самара.
40. Самарский государственный технический университет, г. Самара.
41. Сибирский научно-исследовательский институт авиации им. С.А. Чаплыгина, г. Новосибирск.
42. Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов.
43. Томский государственный университет, г. Томск.
44. Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, г. Тюмень.
45. Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, г. Тюмень.
46. Университет им. Мартина Лютера Галле-Виттенберг (г. Галле, Германия).
47. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения Российской академии наук», г. Бийск.
48. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», г. Новосибирск.
49. Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск.

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО УЧАСТНИКАМ КОНФЕРЕНЦИИ

Уважаемые организаторы, участники и гости V Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности»!

Позвольте приветствовать Вас на значимом для Алтайского края мероприятии, которое является авторитетной площадкой для обсуждения современного состояния и перспектив пищевой и биотехнологической промышленности!

Сегодня потенциал возможностей и спектр применения биотехнологии превратил данную отрасль в один из ведущих факторов модернизации отечественной экономики и улучшения жизни граждан в нашей стране.

Алтайский край активно разрабатывает, осуществляет и будет в дальнейшем реализовывать в этой сфере передовые проекты, имеющие важное экономическое, экологическое и социальное значение для нашего региона.

Управление пищевой, перерабатывающей и фармацевтической промышленности активно участвует в программных мероприятиях, освещающих вопросы развития организаций, занимающихся производством лекарственных средств, биологически активных добавок, продукции лечебно-профилактического назначения на основе растительного сырья, в том числе произрастающего на территории края.

В настоящее время растительные ресурсы края освоены достаточно широко предприятиями региона, которые используют порядка 70 % местного сырья. Закупая алтайское сырье, переработчики приобретают ряд преимуществ, а именно: оперативный контроль качества, контролируемые сроки поставки, значительное уменьшение издержек на транспортировку, что позволяет поддерживать доступные цены на алтайскую продукцию и в меньшей степени зависеть от поставщиков сырья из-за рубежа и других регионов России. Природно-ресурсный потенциал и природно-климатические условия Алтайского края позволяют развивать новые технологии на принципиально новом уровне.

Изготавливаемая на Алтае продукция известна как в России, так и за рубежом, что накладывает дополнительную ответственность за её качество и безопасность.

Следует особо подчеркнуть, что продукция краевых предприятий состоит исключительно из натуральных компонентов, имеет стабильно высокое качество. Организации федерального масштаба ЗАО «Алтайвитамины» и ЗАО «Эвалар» оснащены оборудованием мирового уровня, что позволяет им соответствовать требованиям международных стандартов качества GMP.

Алтайские производители стараются идти в ногу со временем, постоянно внедряя на производстве инновационные технологии, проводя исследовательские работы, предлагая оригинальную, эксклюзивную «живую» продукцию высокого качества на основе знаменитых алтайских эндемиков, о чём свидетельствуют многочисленные награды, дипломы выставок международного и российского уровней.

Следует отметить, что рынок биологически активных добавок в Алтайском крае стабилен, несмотря на кризисные тенденции.

В 2011 году производство биологически активных добавок к пище осуществляли 33 алтайских организации, которые производили более 500 наименований различных видов продукции: бальзамы, капсулы, гранулы, капли, масла, таблетки, фиточаи и фитосборы, сиропы, коктейли и слайсы, 24 из которых прошли государственную перерегистрацию в рамках требований ЕврАзЭС и получили свидетельства на 417 наименования продукции.

Можно ещё много добрых слов сказать в адрес краевых предприятий, которые в непростой экономической ситуации с успехом продвигают свою продукцию на

российский и зарубежный рынки (поставки произведённых в крае лекарственных средств и биологически активных добавок осуществляются в 57 регионов Российской Федерации и 11 зарубежных стран).

Перспективы развития различных направлений промышленности на базе уникального ресурсного потенциала огромны. Именно этот фактор послужил предпосылкой для создания в 2008 году некоммерческого партнерства «Алтайский биофармацевтический кластер». Кластер предполагает построение системы взаимосвязанных технологических цепочек, обеспечивающих разработку технологий, клинические испытания, сертификацию, маркетинг, массовое производство и продажу новых лекарств, биологически активных добавок и пищевых продуктов, обеспечивающих оздоравливающее воздействие на организм человека. В настоящее время продукция предприятий – участников кластера активно завоёвывает рынок, инвестиционные проекты находят поддержку в федеральных министерствах.

Надеюсь, что итоги данного мероприятия станут хорошей платформой для будущего взаимовыгодного и, главное, прямого сотрудничества представителей науки и производства.

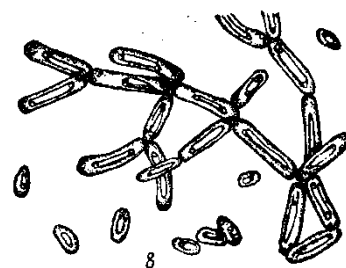
Желаю всем нам плодотворной работы и максимального эффекта от принятых решений и возникших идей!

А.А. Большаков

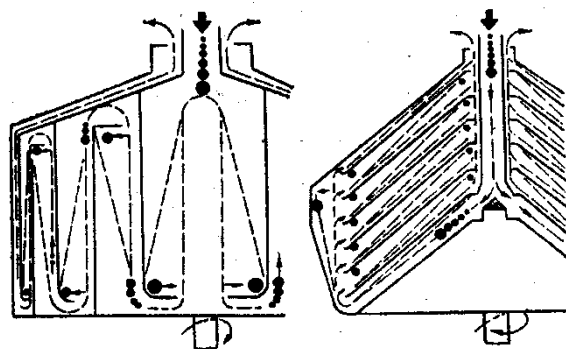
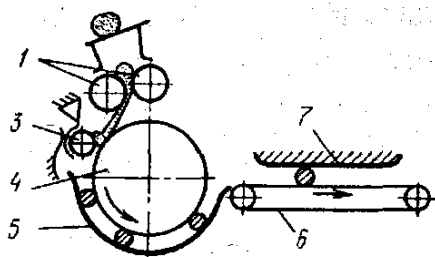
Заместитель начальника управления
пищевой, перерабатывающей и фармацевтической
промышленности Алтайского края

СЕКЦИЯ 3

ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССОВ



$$S^2 = \left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right] : (n - 1);$$



РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ ХЛОПЬЕВ, НЕ ТРЕБУЮЩИХ ВАРКИ

Г.Н. Ильичёв

Агрохолдинг «Гудвилл», г. Бийск

Агрохолдинг «Гудвилл» является одним из крупнейших производителей крупяной продукции в Алтайском крае. Ассортимент выпускаемой фасованной продукции в настоящее время составляет 48 наименований, которые распределяются по видам следующим образом: крупы в мягкой упаковке – 17 наименований, крупы в варочных пакетах – 12, хлопья, не требующие варки – 8, макаронные изделия – 6 и мука – 5 наименований.

Одним из наиболее перспективных продуктов в настоящее время являются хлопья, не требующие варки, которые производятся из различных круп. Агрохолдинг «Гудвилл» предлагает потребителям рисовые, гречневые, овсяные, кукурузные, пшеничные, пшеничные, ржаные, ячменные хлопья, хлопья Геркулес. В целом зерновые культуры по питательной ценности являются наиболее сбалансированными для человека продуктами, которые мы употребляем ежедневно. Однако в процессе приготовления пищи из крупяных продуктов при длительной варке (до 40 минут), под воздействием температуры значительно сокращается содержание витаминов, аминокислот, минеральных веществ в готовом продукте.

Наша технология предусматривает производственные режимы и операции, позволяющие в максимальной степени сохранить тот биохимический состав, которым обладает зерно крупяных культур. Для этого в технологических процессах производства круп предусматривается кратковременное воздействие паром на зерно крупяных культур при избыточном давлении. Эта операция позволяет достичь частичной клейстеризации и декстринизации крахмала и гидролиза белков. После получения крупы проводится повторная кратковременная обработка паром без избыточного давления и плющение крупы до толщины 0,3–0,5 мм. В результате полученные хлопья обладают значительно более высокой водопоглотительной способностью, поэтому, с учетом их толщины, процесса длительной варки не требуется. Достаточно залить хлопья кипятком, и через 5–6 минут блюдо готово. Соответственно, кратковременное температурное воздействие в меньшей степени влияет на изменение биохимического состава готового к употреблению продукта. В настоящее время агрохолдинг «Гудвилл» ведет подготовку по включению в производственный процесс хлопьев из пророщенного зерна крупяных культур и, в частности, из овса. Эти продукты будут обладать более высокой питательной ценностью.

Процесс проращивания зерна является весьма сложным в техническом обеспечении из-за его длительности. Замачивание зерна необходимо проводить в течение 2-3-х суток с постоянной циркуляцией воды во избежание процесса брожения. Чтобы сократить этот процесс проращивания, было установлено, что проращивать лучше шелушенное зерно, т.е. ядро овса, освобожденное от оболочек. Тогда в течение 24 часов ядро прорастает при влажности 35–40 %.

Однако шелушение зерна на существующих шелушильных установках приводит к деформации зародыша, и такое зерно уже не может прорасти. Для устранения этого нежелательного последствия была разработана установка для шелушения зерна овса воздухом при определенных технологических параметрах зерна. Благодаря высокой пластичности продукта, шелушение зерна таким способом, при повышенной влажности зерна, позволяет достичь высокой степени отделения оболочек без деформации зародыша. Хорошо сохранившийся зародыш при добавлении влаги активно прорастает в течение

24 часов, и далее крупа может использоваться для производства хлопьев. Технология производства хлопьев из пророщенного ядра не отличается от существующей технологии производства хлопьев, не требующих варки.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУХОГО ЭКСТРАКТА ЛЕВЗЕИ МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ НА ФРАКЦИИ

А.С. Дунин, Е.А. Тараненко

ООО «КиТ», г. Бийск

С древних времен одной из неувядаемых легенд восточной медицины остается Левзея сафлоровидная. Использование левзеи началось в древней китайской, тибетской и монгольской медицине, как средство, употребляемое при болезнях легких, почек, желтухе, лихорадке и ангине. Препараты, приготовленные на основе левзеи, были занесены в Государственный реестр лекарственных средств в качестве тонизирующих и стимулирующих средств при функциональных расстройствах нервной системы, умственном и физическом утомлении, ослаблении функций разных органов, как средство от болезней сердечно-сосудистой системы и эндокринных патологий.



Рисунок 1 – Левзея сафлоровидная

Левзея сафлоровидная (рисунок 1) – многолетнее травянистое растение из семейства Астровые, произрастающее в горах Алтая, в Западной и Восточной Сибири, в Средней Азии. В Сибири растение известно под названием «маралова трава», а корень – под названием «маралий корень». Маралий корень – зимостойкое и холодостойкое, светолюбивое растение, умеренно требовательное к влаге. В производстве экстрактов и препаратов используются корневища и корни левзеи.

Внешне знаменитая левзея сафлоровидная заметна, но непривлекательна. Это крупный, до полутора метров, многолетник с неправильно-перистыми зубчатыми темно-зелеными листьями. Листья прикорневой розетки черешковые, стеблевые – сидячие. Соцветия – корзинки, по одной на прямом не ветвистом стебле. Стебель бороздчатый, лохматый, пустой внутри. По внешнему виду корзинка левзеи очень похожа на чертополох, но без колючек. Диаметр соцветия – до 8 см, обертка черепитчатая, темно-коричневая. Цветки трубчатые, малиновые. Корневище у левзеи черное горизонтальное, толщиной 10–15 мм (до 30) с многочисленными тонкими упругими корнями, длиной около 15 см и толщиной до 5 мм. Корень и корневище имеют специфический смолистый запах.

Внешне напоминает чертополох. Многолетнее травянистое растение высотой 0,5–2 м. Корневище горизонтальное, ветвистое, с тонкими, густо нарастающими

корнями. Стебли многочисленные, неветвистые, опушенные, облиственные, с шаровидной одиночной корзинкой на верхушке. Листья очередные, крупные, перисто-рассеченные, пильчатые по краю. Цветки трубчатые с глубокопятнадрезанным венчиком, фиолетово-пурпурные. Плод – коричневая сухая четырехгранная ребристая семянка длиной 5–8 мм и шириной 2–3 мм, с хохолком наверху. Цветет в июле-августе, семена созревают в августе-сентябре. Размножаются корневищами и семенами.

Собирают корневища с корнями осенью в фазе созревания семян. Выкапывают кирками, тщательно обрезают стебли, очищают от остатков почвы, промывают в воде, иногда разрезают продольно. На плантациях собирают левзею в возрасте 3–4 лет. После заготовки свежее сырье просматривают и отбирают примеси. Природные заросли левзеи восстанавливаются медленно. При заготовке сырья тщательно охраняют молодую поросль. На 1 м оставляют не менее одного развитого куста для семенного возобновления. Созревшие семена на месте сбора заделывают в почву на глубину 2–3 см. Природные ресурсы растения постепенно сокращаются в связи с систематическими и массовыми заготовками. Необходимо в местах промысловых зарослей создавать заказники, расширять и более широко внедрять растение в культуру.

На солнце или в сушилках при температуре 30-40 °С. Сырье раскладывают слоем 10-15 см. Конец сушки устанавливают по ломкости корневищ. Выход сухого сырья около 40 % Согласно ГФ X, сырье состоит из корневищ с корнями. Корневища цельные или продольно разрезанные, деревянистые, морщинистые, толщиной 1,8 см у дикорастущих и до 3 см у культивируемых растений, со следами обрезанных стеблей. Корни многочисленные, ветвящиеся, длиной 15 см у дикорастущих растений и до 36 см у культивируемых растений, местами с опавшей корой. Снаружи сырье буровато-черное, в изломе желтоватое. Запах своеобразный. Вкус сладковато-смолистый. Снижают качество сырья остатки стеблей, примесь других растительных частей, почвы, песка. Подлинность сырья подтверждается внешними и характерными микроскопическими признаками: секреторные вместилища, клетки с инулином, мелкие кристаллы оксалата кальция и другие. Это ценное лекарственное растение, к сожалению, имеет очень незначительный район распространения (ареал). Увидеть его в диком состоянии можно только на высокогорных лугах и лесных полянах Алтая и Саян, в районах озера Байкал. Там оно типично для верхней границы леса и субальпийских лугов, на высотах от 1200 до 2000 метров над уровнем моря. Несколько мест обитания левзеи обнаружено так же в горах Восточного Казахстана. Дикорастущие заросли сокращаются, растение внесено в «Красную книгу».

Биологически активные вещества левзеи изучены недавно. Обнаружены фитоэкдизоны. Впервые они были обнаружены у насекомых. Это новый класс природных соединений. Они являются полиоксистероидами (в левзее их 0,33 %). Подземные органы левзеи содержат сумму фитсоксидионов (экдистерон, инокостерон, интегристерон, стерин), флавоноиды, дубильные вещества (до 5 %), эфирное масло (0,9 %), смолы (11,4 %), камеди, каротин, аскорбиновую кислоту (68,8 мг %), воск, инулин (3,5 %), кумарины, антрахиноны, катехины, соли фосфора и мышьяка, органических кислот (до 1,2 %). В надземной части обнаружено до 49 мг % аскорбиновой кислоты, до 21 % протеина, до 13 % сахара; из макроэлементов (мг/г): Mn – 2,20, Fe – 2,50; из микроэлементов (мкг/г): Cu – 16,50, Mg – 98,50, Zn – 30,50, Co – 0,80, Cr – 2,32, Al – 937,76.

Лечебное действие растения отмечено таежными охотниками: ослабевшие или раненные олени – маралы ищут в тайге и набирают силы, выкапывая копытами и съедая корень левзеи. Отсюда и происходит название левзеи – маралий корень. Является древним сибирским народным лекарством «от четырнадцати болезней», впервые открытым энтографом Т. Потаниным (1879). Препараты левзеи оказывают возбуждающее действие на центральную нервную систему, являются антагонистами

снотворных средств, увеличивают число сердечных сокращений, повышают АД, расширяют периферические сосуды, увеличивают скорость кровотока, усиливают сокращения сердечной мышцы, углубляют и учащают дыхание. Препараты левзеи повышают работоспособность утомленных поперечнополосатых мышц, улучшают их кровоснабжение и энергетическое обеспечение. В экспериментах на различных животных галеновые препараты левзеи увеличивают время предельной работы мышц, что связывают со стабилизацией уровня гликогена в работающих мышцах, уменьшением расхода креатинфосфата и аденозинтрифосфата в условиях длительной нагрузки. Левзея обладает сахароснижающими свойствами, по-видимому, в связи с повышением использования глюкозы работающими тканями; оказывает адаптогенное действие – повышает невосприимчивость и противодействие различным физическим и психическим факторам внешней среды, нормализует активность вегетососудистых реакций. Экстракт левзеи назначают в качестве стимулирующего средства, повышающего работоспособность при умственном и физическом переутомлении, импотенции. Рекомендуют левзею при астенических синдромах различного происхождения (посттравматическая церебрастения, постинфекционная астения, астеноипохондрические состояния у больных неврозами и у психически больных). Назначают при лечении больных депрессией. На центральную нервную систему оказывает стимулирующее действие фитохимический комплекс.

Традиционные методы экстракции, до сих пор используемые многими изготовителями, достаточно экономичны и просты, но позволяют извлекать очень малое количество биологически активных веществ, часть из которых разрушается во время экстракции, концентрирования и особенно сушки.

Используемый специалистами компании ООО «КиТ» метод вакуум-импульсной экстракции позволяет наиболее полно извлечь биологически активные вещества за короткий период времени. Также отличительной особенностью нашей технологии является то, что весь процесс изготовления как густых, так и сухих экстрактов проходит при низких температурах, не превышающих 45 °С, что полностью сохраняет все термолabile вещества. Весь процесс автоматизирован, что сводит к минимуму контакт человека с продуктом.

Технологическая схема состоит из следующих стадий (рисунок 2):

1. Подготовка сырья – происходит его сортировка и мойка, затем корни и корневища измельчаются, при этом учитывается, что мелкоизмельченное сырье обладает низкой степенью смачиваемости, крупноизмельченное – большей поверхностью экстрагирования. И то и другое способствует снижению эффективности экстрагирования.

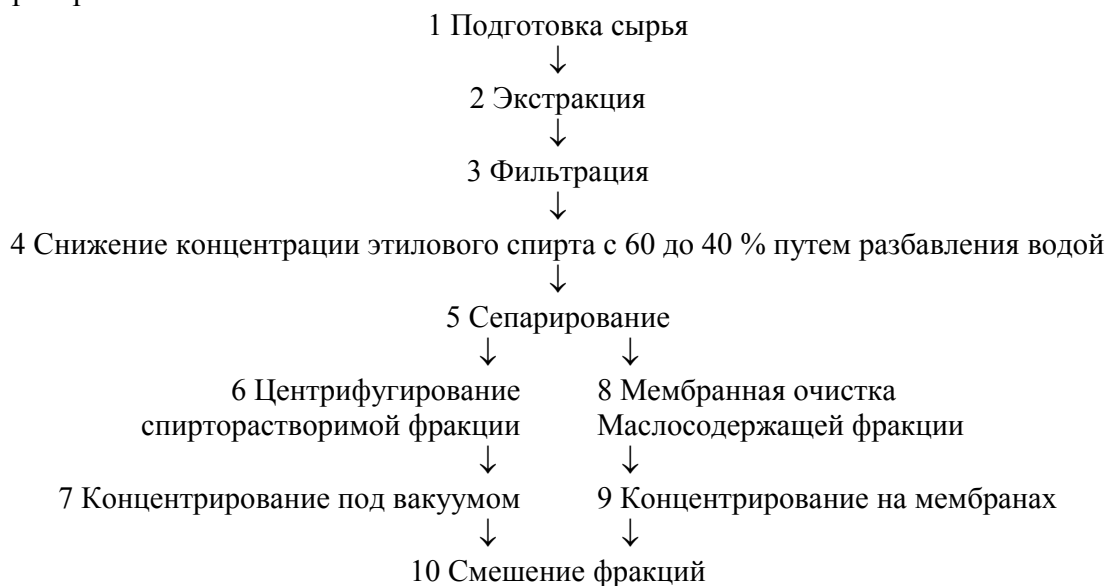




Рисунок 2 – Технологическая схема производства сухого экстракта левзеи

2. Экстракция. Ее производят в вакуум-аппаратах из нержавеющей стали. Измельченную массу заливают экстрагентом (водно-спиртовой раствор) с температурой 30–45 °С и экстрагируют в режиме вакуум-импульса в оптимальном соотношении сырья и экстрагента, подобранным в ходе исследований теоретическим и практическим методами. При этом способе экстракции происходит более полное извлечение основных веществ (фитосокдизонов, флавоноидов, дубильных вещества и эфирного масла) из сырья, что позволяет получить высококачественную продукцию, удовлетворяющую или превосходящую требования стандартов по содержанию биологически активных веществ.

3. Фильтрация. После экстракции отбирают пробы экстракта и определяют в нем концентрацию растворенных веществ. Их содержание в экстракте должно быть не менее 3 %. После экстрагирования шрот удаляют путем отжима в закрытом нутч-фильтре.

4. Снижение концентрации этилового спирта с 60 до 40 % путем разбавления водой для облегчения разделения спиртовой и маслосодержащей фракций.

5. Сепарирование. Отделяют спиртовую и маслосодержащую фракции.

6. Центрифугирование. Для удаления взвешенных частиц и полного осветления спирторастворимой фракции используется каскад отстойных центрифуг, скорость вращения которых составляет от 1500 до 2000 об/мин.

7. Концентрирование. Концентрирование спирторастворимой части проводят в роторном вакуум-аппарате пленочного типа до концентрации сухих веществ, равной 60–65 %.

8. Мембранная очистка. Удаление балластных веществ из маслосодержащей фракции ультрафильтрацией.

9. Концентрирование на мембранах. Так как маслосодержащая фракция подвергается разложению даже при невысокой температуре, а под вакуумом фракция улетучивается, поэтому концентрируем методом ультрафильтрации.

10. Смешение густых водно-спиртовой и масляной фракций.

11. Сушка. Сушка осуществляется в вакуумно-импульсной сушке периодического действия при низких температурах до остаточного содержания влаги не более 10 % в течение 5 минут без добавления наполнителей. Температура рабочей поверхности сушилки составляет не более 31 °С.

12. Упаковка. Сухие экстракты упаковываются в вакуумный лампеновый непрозрачные пакеты.

Таким образом, специалисты компании ООО «КиТ» провели научно-технические разработки путей получения сухого экстракта из корней и корневищ левзеи. У получаемого экстракта будут отсутствовать недостатки одноименного сырья. Сухой экстракт левзеи будет отличаться постоянством состава, высокая концентрация биологически активных веществ, увеличится срок хранения по сравнению с сырьем, исчезнут проблемы при транспортировке и хранении левзеи, не потребуется доработка экстракта для применения в производстве.

Преимущества использования сухого экстракта левзеи производимого компанией ООО «КиТ»:

1. высокая степень извлечения и сохранения биологически активных веществ, экстракт даже в сухом виде содержит все биологически активные вещества свойственные корням и корневищам левзеи;

2. не содержит консервантов и добавок, а также наполнителей, которые применяют большинство производителей при сушке экстрактов
3. экстракт удобен в хранении и транспортировке;
4. высокая концентрация сухих веществ позволяет использовать экстракт в готовой форме в небольшой дозировке;
5. высокая технологичность при производстве напитков «Саяны», спортивного питания, биологически активных добавок и других продуктов функционального назначения;
6. возможность комбинировать экстракт на стадии изготовления с другими ингредиентами;
7. низкое содержание токсичных балластных веществ.
8. низкое микробиологическое загрязнение.

Литература

1. Журба, О.В., Дмитриев, М.Я. Лекарственные, ядовитые и вредные растения: учеб. пособие. – М: КолосС, 2005. – 303 с.
2. Технологии и оборудование химической, биологической и пищевой промышленности: материалы 4-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (27–29 апреля 2011 г., г. Бийск) / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2011. – 467 с.
3. Турова, А.Д., Сапожникова, Э.Н. Лекарственные растения СССР и их применение. – М: Медицина, 1984. – 35 с.
4. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения: учеб. пособие / под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. – СПб: Изд-во СПХВА, 2002. – 175 с.

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ГУММИАРАБИКА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕФИРА НА ЖЕЛАТИНЕ (MARSHMALLOW)

**А.А. Журавлёв, И.В. Плотникова, Т.А. Шевякова,
Я.В. Киселёва, И.В. Рыжнёва**

*Воронежский государственный университет инженерных технологий,
г. Воронеж, Yanis-89@mail.ru*

Зефир на желатине (marshmallow) за последние годы стал более популярным и широко востребованным потребителем кондитерское изделие из-за жевательной консистенции, разнообразия своей формы, оригинальных вкусовых качеств.

Актуальным в производстве зефира на желатине является использование новых натуральных, недорогих текстурообразователей, способных не только придать сбивной массе определенные упруго-вязко-пластичные свойства и мягкую текстуру, но и повысить пищевую ценность, придать функциональную направленность и продлить срок хранения.

Перспективными текстурообразователями пищевой промышленности являются натуральные продукты природного происхождения на основе гуммиарабика, которые генетически не модифицированы и обладают пребиотическим эффектом за счет значительного содержания в своем составе пищевых волокон и незначительного количества протеинов и минералов. По сравнению с другими гидроколлоидами гуммиарабик полностью растворяется в воде, имеет сильноразветвленную структуру, высокомолекулярный вес и низкую калорийность [1].

Целью работы явилось изучение реологического поведения водных растворов функциональных ингредиентов на основе гуммиарабика («Фибригам», «Инстангум», «Екасия») и выявление рациональной дозировки текстурообразователя для получения водного раствора гуммиарабика с удовлетворительными реологическими свойствами при его производстве и транспортировке.

Подготовка водных растворов гуммиарабика сопровождается тепловыми, массообменными и механическими процессами, при реализации которых происходит большее или меньшее разрушение структуры водных растворов, в результате чего их реологические свойства претерпевают значительные изменения, влияющие не только на качество готового изделия, но и на работу оборудования.

Кроме того, вопросы интенсификации, автоматизации и оптимизации процессов подготовки водных растворов гуммиарабика и производства готовой продукции в целом не могут успешно решаться без знаний реологических свойств и закономерностей реологического поведения полуфабрикатов.

Для набухания и полного растворения пищевых волокон функциональные ингредиенты на основе гуммиарабика замачивали в воде в течение 0,5-1 ч, после чего определяли вязкостные свойства водных растворов гуммиарабика на вибровискозиметре SV-10 [2]. Температуру водных растворов в ходе эксперимента изменяли в диапазоне $t = 23 \div 50$ °С ($T = 296 \div 322$ К). Установлено, что с увеличением температуры водного раствора их вязкость снижается, причем более интенсивное снижение вязкости наблюдается для растворов с использованием функциональных ингредиентов на основе гуммиарабика «Инстангум» и «Фибригам» (рисунки 1, 2, 3),.

Повышение концентрации водных растворов гуммиарабика (при постоянной температуре) способствует росту вязкости растворов. По сравнению с температурой, концентрация раствора оказывает более сильное влияние на их вязкость (вязкость увеличивается в несколько раз).

Влияние температуры на вязкость растворов гуммиарабика может быть объяснено «дырочной» теорией, которая развита в работах Я.И. Френкеля и Х. Эйринга [3].

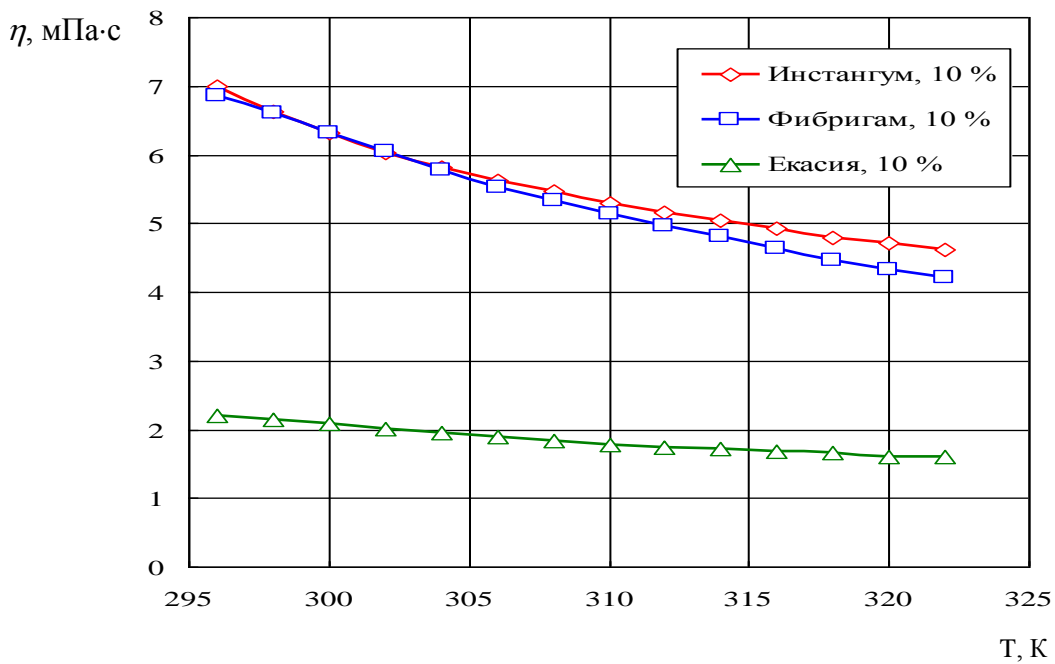


Рисунок 1 – Политермы вязкости водных растворов гуммиарабика 10 %-ой концентрации

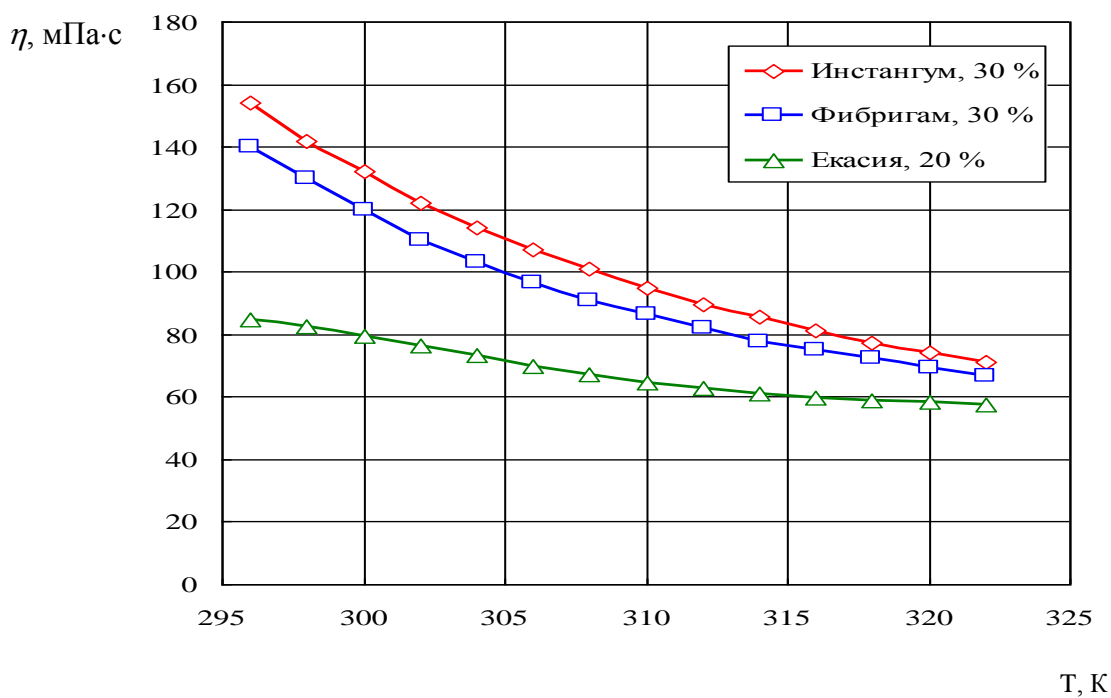


Рисунок 2 – Политермы вязкости водных растворов гуммиарабика 20 и 30 %-ой концентрации

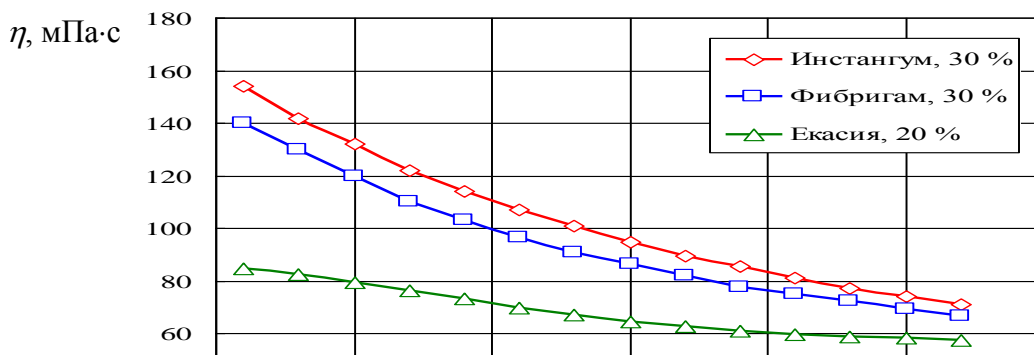


Рисунок 3 – Полимеры вязкости водных растворов гуммиарабика 30 и 50-%-ой концентрации

Согласно представленной теории молекулы жидкости, как и твердых тел, способны совершать колебания около положений равновесия. Колеблющаяся молекула жидкости может проникнуть в соседний слой лишь при образовании в нем полости, («дырки»). На образование пустого места («дырки»), необходимо затратить энергию, называемую энергией активации вязкого течения. Поскольку с изменением температуры частота и амплитуда колебаний молекул меняется, то и вязкость будет величиной переменной.

Изменение вязкости исследуемых водных растворов гуммиарабика с ростом температуры может быть описано известным уравнением Френкеля-Эйринга, имеющим теоретическое обоснование

$$\eta = A e^{\frac{E}{RT}}, \quad (1)$$

где A – константа, характеризующая жидкость (имеет размерность вязкости);

E – энергия активации вязкого течения, кДж/моль; R – универсальная газовая постоянная ($R = 8,31$ кДж/моль·К); T – абсолютная температура, К.

Применимость уравнения Френкеля-Эйринга для описания температурной зависимости вязкости водных растворов гуммиарабика подтверждает прямолинейный характер политерм, построенных в логарифмических координатах $\ln \eta - \frac{1}{T}$ (рисунки 4, 5, 6).

Величина энергии активации вязкого течения отражает влияние химического строения, структуры макромолекул, а также уровня межмолекулярного взаимодействия при температуре жидкости. Данный показатель характеризует величину энергии, необходимой для перескока молекулы жидкости через энергетический барьер, создаваемый соседними молекулами.

Для вычисления значения энергии активации вязкого течения E изученных водных растворов гуммиарабика уравнение (1) можно представить в логарифмическом виде для двух значений температуры T_1 и T_2 (вязкости раствора при данных температурах равны, соответственно, η_1 и η_2):

$$\begin{cases} \ln \eta_1 = \ln A + \frac{E}{RT_1} \\ \ln \eta_2 = \ln A + \frac{E}{RT_2} \end{cases} \quad (2)$$

Решая совместно эти уравнения, получим:

$$E = \frac{RT_1T_2 \ln\left(\frac{\eta_1}{\eta_2}\right)}{T_2 - T_1}. \quad (3)$$

Рассчитанные значения энергии активации вязкого течения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения констант уравнения Френкеля-Эйринга

Концентрация, %	Функциональный ингредиент					
	«Инстангум»		«Фибригам»		«Екасия»	
	A, Па·с	E, кДж/моль	A, Па·с	E, кДж/моль	A, Па·с	E, кДж/моль
10	$1,4 \cdot 10^{-2}$	15,3	$5,75 \cdot 10^{-2}$	11,7	$4,3 \cdot 10^{-3}$	18,7
20	-	-	-	-	0,58	12,2
30	$1,1 \cdot 10^{-2}$	23,5	$1,7 \cdot 10^{-2}$	22,0	1,49	3,9
50	$2,1 \cdot 10^{-5}$	30,6	$1,88 \cdot 10^{-5}$	31,55	-	-

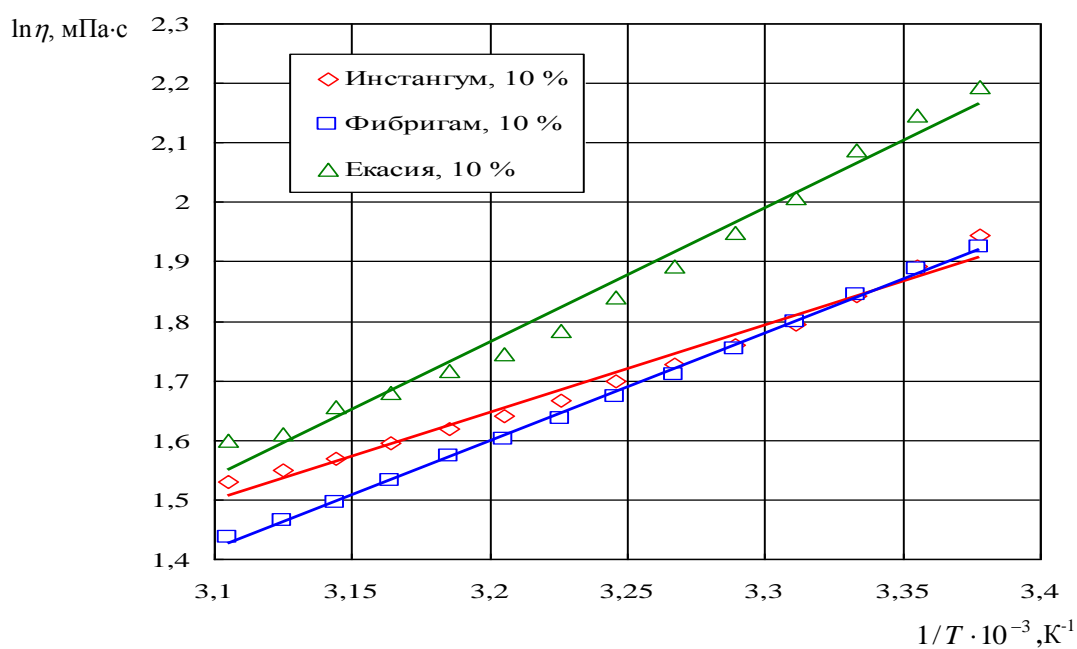


Рисунок 4 – Политермы вязкости водных растворов гуммиарабика 10 %-ной концентрации в логарифмических координатах

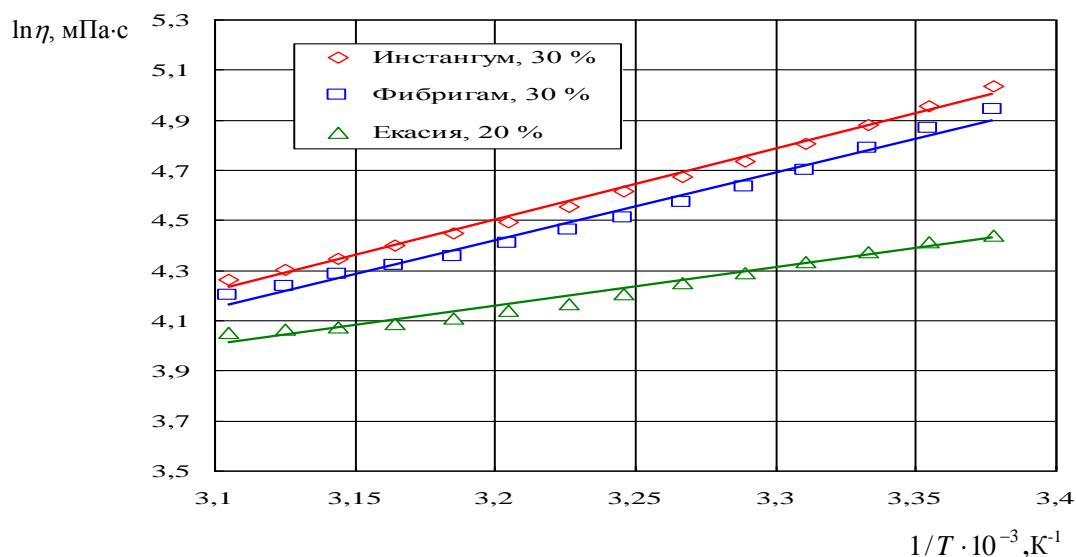


Рисунок 5 – Политермы вязкости водных растворов гуммиарабика 20 и 30 %-ной концентрации в логарифмических координатах

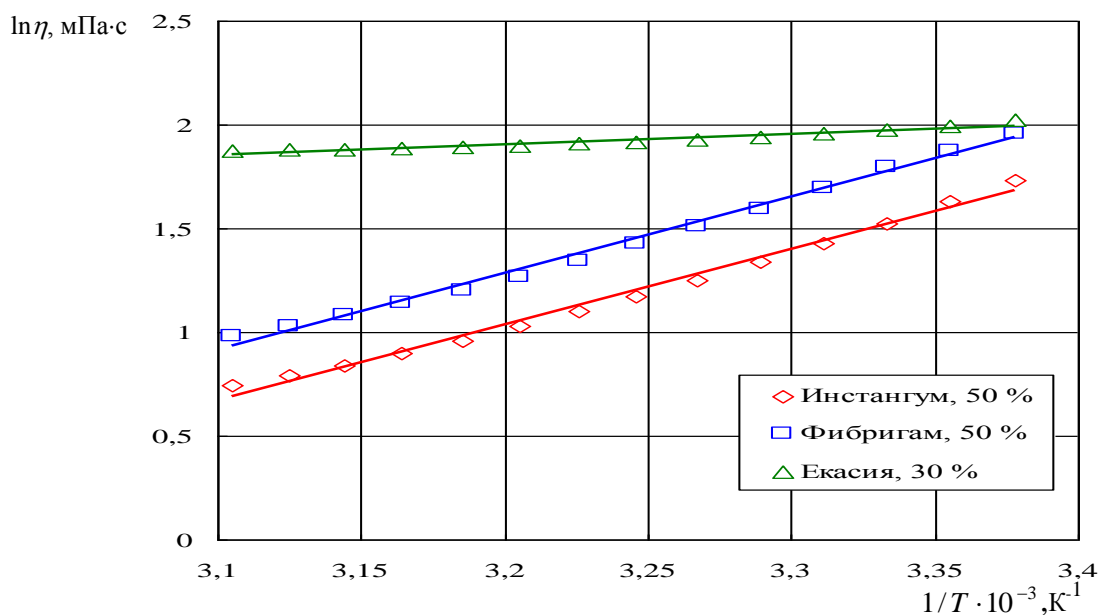


Рисунок 6 – Политермы вязкости водных растворов гуммиарабика 30 и 50 %-ой концентрации в логарифмических координатах

Константа A , входящая в уравнение (1), характеризует молекулярную природу исследуемой жидкости. Как следует из уравнения (1), при бесконечно высокой температуре $T \rightarrow \infty$ значение константы A теоретически соответствует наименьшей вязкости данной жидкости.

В логарифмических координатах каждая политерма на оси ординат $\ln \eta$ при значении абсциссы $\frac{1}{T} = 0$ отсекает отрезок, величина которого $K = \ln A$. Экстраполируя

каждую политерму (рисунки 4, 5, 6) на значение $\frac{1}{T}=0$, графически определяем значения константы $A = e^K$ (табл. 1).

Анализ полученных результатов (таблице 1) показывает, что значения энергии активации вязкого течения водных растворов гуммиарабика «Инстангум» и «Фибригам» практически не отличаются друг от друга, что указывает на идентичность химического строения указанных образцов гуммиарабика, а также уровня межмолекулярного взаимодействия.

При увеличении концентрации водного раствора (в условиях постоянства температуры) происходит уменьшение суммарного объема полостей («дырок») с одновременным увеличением сил межмолекулярного взаимодействия, что и приводит к повышению вязкости водного раствора.

Для образования новых полостей («дырок») и их последующего заполнения колеблющимися молекулами, необходима энергия. Этим и объясняется рост энергии активации вязкого течения при увеличении концентрации водных растворов гуммиарабика «Инстангум» и «Фибригам».

Таким образом, рациональными дозировками функциональных ингредиентов, используемых в виде водных растворов, являются 30 % «Екасия», 50 % «Фибригам», 50 % «Инстангум», т.к. данные растворы транспортабельны, технологически эффективны и дают возможность получить зефирную массу на желатине функциональной направленности.

Литература

1. Fibregum – пищевое растворимое диетическое волокно, идеально подходящее для применения в разнообразных продуктах питания [Текст] // Пищевая промышленность. – 2004. – № 11. – С. 80.
2. Шрамм, Г. Основы практической реологии и реометрии [Текст] / Г. Шрамм. – М.: КолосС, 2003. – 312 с.
3. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции [Текст] / В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 448 с.

ПОДЪЕМ ВОЗДУШНОГО ПУЗЫРЬКА В ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ БАРБОТИРОВАНИИ

И.А. Плескова, Е.А. Журавлев

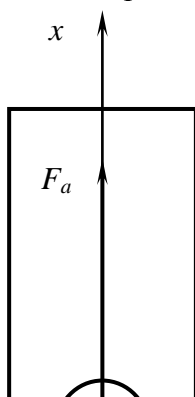
*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Лицей № 2», г. Воронеж,
bobrik1998@rambler.ru*

В пищевой промышленности с целью интенсификации некоторых тепло- и массообменных процессов широко используется барботирование – пропускание воздуха или пара через слой жидкости.

Так, например, в кондитерском производстве при приготовлении сахаропаточных сиропов для перемешивания рецептурных компонентов осуществляют барботирование рецептурной смеси открытым паром.

В хлебопекарном производстве подготовка солевого раствора заключается в растворении соли в воде с одновременной подачей воздуха для интенсификации процессов растворения и перемешивания компонентов.

Целью работы явилось получение основных математических зависимостей, описывающих подъем воздушного пузырька в вязкой жидкости



в условиях барботирования.

Рассмотрим воздушный пузырек сферической формы, находящийся в вязкой жидкости (рисунок 1), полагая при этом, что пузырек всплывает в жидкости. На пузырек воздуха действуют сила тяжести F_m , выталкивающая (Архимедова) сила F_a и сила сопротивления F_c .

Сила тяжести F_m , действующая на воздушный пузырек

$$F_m = mg = \frac{4}{3} \pi R^3 g \rho_n, \quad (1)$$

где m – масса воздушного пузырька, кг; R – радиус пузырька, м; g – ускорение свободного падения, м/с²; ρ_n – плотность воздуха в пузырьке, кг/м³.

Выталкивающая (Архимедова) сила F_a

$$F_a = \rho_{ж} g V_n = \frac{4}{3} \pi R^3 g \rho_{ж}, \quad (2)$$

где $\rho_{ж}$ – плотность жидкости, кг/м³; V_n – объем воздушного пузырька, м³.

Полагаем, что режим движения пузырька ламинарный (число Рейнольдса при этом $Re < 1$). В этом случае сила сопротивления F_c может быть определена по формуле Стокса

$$F_c = 6\pi \mathcal{G} R \eta, \quad (3)$$

где \mathcal{G} – скорость движения воздушного пузырька, м/с; η – вязкость жидкости, Па·с.

Подъем пузырька воздуха в вязкой жидкости осуществляется под действием равнодействующей R всех приложенных сил; при этом справедлив второй закон Ньютона

$$R = F_a - F_c - F_m = ma, \quad (4)$$

где a – ускорение движения пузырька, м/с²; m – масса воздушного пузырька, кг.

Замечая, что $a = \frac{d\mathcal{G}}{dt}$, последнее уравнение запишем как

$$m \frac{d\mathcal{G}}{dt} = R = F_a - F_c - F_m, \quad (5)$$

где \mathcal{G} – скорость движения воздушного пузырька, м/с; t – время, с.

Замечая, что $m = \frac{F_m}{g}$ и принимая во внимание формулу Стокса (3), представим

уравнение (5) в виде

$$\frac{F_m}{g} \frac{d\mathcal{G}}{dt} + 6\pi R \eta \mathcal{G} = F_a - F_m. \quad (6)$$

Преобразуем последнее уравнение

$$\frac{d\mathcal{G}}{dt} + \frac{6\pi R \eta g}{F_m} \mathcal{G} = \frac{(F_a - F_m)g}{F_m}. \quad (7)$$

Решая последнее уравнение, получим закон изменения скорости движения воздушного пузырька при его подъеме в вязкой жидкости

$$\mathcal{G} = \frac{b}{a} (1 - e^{-at}), \quad (8)$$

где a, b – коэффициенты, определяемые как

$$a = \frac{6\pi R \eta g}{F_m} = \frac{9}{2} \frac{\eta}{R^2 \rho_n}; \quad (9)$$

$$b = \frac{(F_a - F_m)g}{F_m} = \left(\frac{F_a}{F_m} - 1 \right) g = \frac{\rho_{жс} - \rho_n}{\rho_n} g. \quad (10)$$

Величина $\frac{b}{a}$, входящая в уравнение (8), есть установившаяся (предельная) скорость подъема пузырька

$$\mathcal{G}_{уст} = \frac{b}{a} = \frac{2}{9} \frac{g R^2 (\rho_{жс} - \rho_n)}{\eta}. \quad (11)$$

С учетом выражения (11), запишем уравнение (8) как

$$\mathcal{G} = \mathcal{G}_{уст} (1 - e^{-at}). \quad (12)$$

Как следует из последнего уравнения, скорость подъема воздушного пузырька в вязкой жидкости увеличивается от нуля до некоторого максимального значения $\mathcal{G}_{уст}$.

Определим время $t_{уст}$, в течение которого скорость подъема пузырька достигает установившегося значения.

Выражая из последнего уравнения t , после очевидных преобразований получим (полагая, что $t = t_{уст}$)

$$t_{уст} = -\frac{1}{a} \ln \left(1 - \frac{\mathcal{G}}{\mathcal{G}_{уст}} \right) = -\frac{1}{a} \ln \left(\frac{\mathcal{G}_{уст} - \mathcal{G}}{\mathcal{G}_{уст}} \right) = \frac{1}{a} \ln \left(\frac{\mathcal{G}_{уст}}{\mathcal{G}_{уст} - \mathcal{G}} \right). \quad (13)$$

Из последнего равенства следует, что скорость подъема пузырька достигает установившегося значения (т.е. $\mathcal{G} = \mathcal{G}_{уст}$) за достаточно большой промежуток времени ($t \rightarrow \infty$). Однако для практических расчетов в качестве установившегося времени $t_{уст}$ можно принять время, в течение которого воздушный пузырек приобретает скорость, составляющую, например 95 % от предельной скорости, т.е. $\mathcal{G} = 0,95 \cdot \mathcal{G}_{уст}$.

Тогда с учетом данного замечания установившееся время составит

$$t_{уст} = \frac{1}{a} \ln \left(\frac{\mathcal{G}_{уст}}{\mathcal{G}_{уст} - 0,95 \cdot \mathcal{G}_{уст}} \right) = \frac{1}{a} \ln \left(\frac{1}{0,05} \right) = \frac{2}{9} \frac{R^2 \rho_n}{\eta} \ln \left(\frac{1}{0,05} \right). \quad (14)$$

Полученные зависимости позволили выполнить моделирование поведения воздушного пузырька в различных жидкостях (вода, солевой и сахарный растворы), а также установить влияние вязкости и плотности жидкости на скорость подъема пузырька воздуха (рисунок 2). Радиус воздушного пузырька принят $R = 0,005$ м, плотность воздуха $\rho_n = 1,2$ кг/м³.

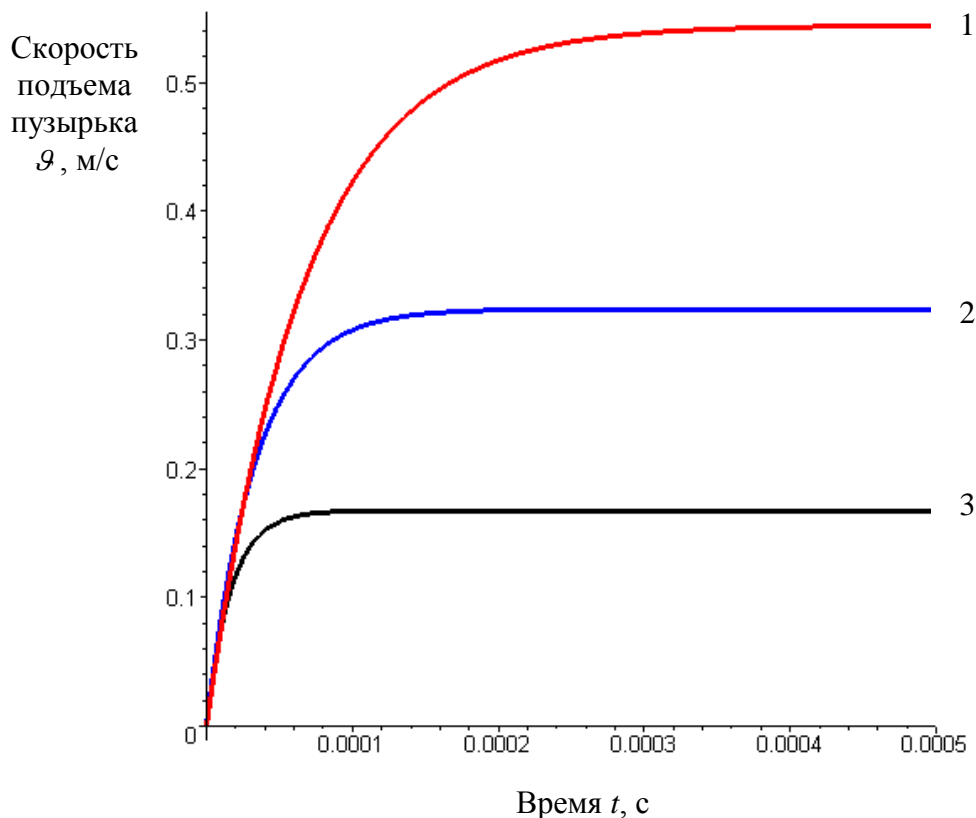


Рисунок 1 – Изменение скорости подъема воздушного пузырька:
1 – в воде; 2 – в солевом растворе; 3 – в сахарном растворе

Как видно из результатов моделирования (рисунок 2) при подъеме воздушного пузырька в вязкой жидкости его скорость подъема увеличивается от нуля до некоторого максимального установившегося значения $\mathcal{G}_{уст}$. Далее движение пузырька осуществляется с постоянной скоростью. Как следует из выражения (11) и результатов

моделирования (рисунок 1), значение установившейся скорости подъема воздушного пузырька уменьшается с увеличением вязкости жидкости и повышается с увеличением радиуса пузырька и плотности жидкости (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты моделирования

Параметр	Жидкость		
	Вода	Солевой раствор	Сахарный раствор
Плотность $\rho_{ж}$, кг/м ³	1000	1190	1230
Вязкость η , Па·с	0,001	0,002	0,004
Установившейся скорость подъема воздушного пузырька $g_{уст}$, м/с	0,544	0,324	0,167
Время достижения установившейся скорости $t_{уст}$, с	0,0002	0,0001	0,00005

С увеличением радиуса пузырька и плотности жидкости время достижения установившейся скорости возрастает. В более вязких жидкостях установившийся режим подъема достигается быстрее, чем при подъеме пузырька в жидкостях с меньшей вязкостью.

Представленные зависимости могут быть использованы для расчета динамических и гидравлических режимов работы как действующих барботеров, так и принципиально нового технологического оборудования для интенсификации тепло- и массообменных процессов пищевой и химической промышленности.

СОЗДАНИЕ МЕТОДИКИ СЕЛЕКТИВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОНОСАХАРИДОВ И ДИСАХАРИДОВ В ПИЩЕВЫХ СРЕДАХ

Е.И. Баранова, З.А. Баранова

*Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, e-mail: zina_27@bk.ru*

Содержание моносахаридов является одним из важнейших показателей качества пищевых продуктов. Поэтому экспериментальное исследование механизма генерирования рН-потенциометрического аналитического сигнала в реакциях взаимодействия моносахаридов (гексоз, пентоз) и некоторых олигосахаридов (сахарозы) с реагентом (тетраборатом натрия) с учетом термодинамического и кинетического факторов и создание на этой основе для действующих производств простого эффективного алгоритма экспрессных аналитических определений, как индивидуальных сахаров, так и суммарной сахаристости пищевых объектов, включая природные плоды (овощи, фрукты) и продукты их переработки (соковые материалы) является актуальной задачей, что особенно важно, так как известный стандартный метод определения сахаров является весьма трудоемким и требует дорогостоящего специального оборудования.

Электроаналитической школой КубГТУ ранее были разработаны и прошли успешную научную и производственную апробацию методики количественного

химического анализа, вин, виноматериалов, продуктов переработки винограда на содержание массовой концентрации инвертного сахара потенциометрическим методом без проведения титрования. При этом к положительным результатам привело творческое сотрудничество с учеными Томского политехнического университета в плане разработки метрологического обеспечения соответствующих методик (МУ08-47/081 по реестру метрологической службы) [2]. Вместе с тем стандартные методы определения сахаров, в частности, в овощных и фруктовых соках в Российской Федерации (ГОСТ Р 51240-98; ГОСТ Р 51875-2002; ГОСТ Р 51938-2002; ГОСТ Р 52185-2003) основаны на нормативной базе стран ЕС и характеризуются сложными и трудоемкими химическими и измерительными алгоритмами. Предлагаемый подход позволит повысить доступность, надежность, эффективность и оперативность аналитического контроля сахаров в научных и производственных лабораториях по сравнению с вышеуказанными разработками.

В системах $Na_2B_4O_7$ – моносахариды (глюкоза, фруктоза) величина равновесного потенциометрического сигнала ΔpH – концентрация сахаров в испытуемом растворе (C_s) в основном определяется концентрацией тетрабората натрия (C_{Tb}) и практически не зависит от ионной силы, создаваемой как самим реагентом, так и добавкой «инертного» электролита (KCl , $NaClO_4$). Так, в водном растворе 0,1 моль/дм³ $Na_2B_4O_7$ потенциометрический сигнал ΔpH для различных моносахаридов, заметно отличающихся по устойчивости образованных боратных комплексов (глюкоза, фруктоза),

фактически совпадает в пределах точности потенциометрического измерения pH в широком интервале C_s , при этом наблюдалась прямопропорциональная зависимость между ΔpH и C_s . Этот эффект частично имеет место и для более разбавленных растворов тетрабората натрия, но протяженность линейного участка $\Delta pH - C_s$ гораздо короче, чем для раствора 1,1 моль/дм³ тетрабората натрия.

В работе [1] получено общее уравнение:

$$h = 10^{\Delta pH} \cong \frac{[H^+]}{[H^+]_0} = \frac{4C_{m\bar{o}}}{2C_{m\bar{o}} - C_s - \frac{1}{\beta_1} + \sqrt{\left(2C_{m\bar{o}} - C_s - \frac{1}{\beta_1}\right)^2 + \frac{8C_{m\bar{o}}}{\beta_1}}}, \quad (1)$$

описывающее влияние концентрации тетрабората натрия (C_{Tb}), концентрации сахара (C_s) и константы устойчивости полиоборатного комплекса BS^- на потенциометрический сигнал ΔpH .

В настоящей работе определялось содержание индивидуальных сахаров, так и суммарная сахаристость природных плодов (фруктов, овощей) и продуктов их переработки (соковых материалов). Потенциометрические измерения проводились с помощью иономера И-130 (цифрового) с использованием серийно выпускаемых стеклянного и хлоридсеребряного электродов. При первом погружении электродов в растворы реагента постоянное значение потенциометрического сигнала устанавливалось за 5–15 с. равновесное значение pH в данных системах регистрировалось в основном за время 60–180 с. Использование в расчетах разностной величины потенциометрического сигнала

$$\Delta pH = pH_0 - pH_x \quad (2)$$

позволило существенно уменьшить возможное влияние диффузного потенциала и коэффициента активности ионов водорода.

Для построения градуированной зависимости по модельным растворам глюкозы (фруктозы) готовится серия растворов с концентрацией глюкозы (фруктозы) 0,2, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4,0 г/100 см³.

20 мл 0,01 М водного раствора тетрабората натрия помещаются в потенциометрическую ячейку и измеряют pH_0 . При постоянном перемешивании в ячейку вводят 5 мл раствора n -й концентрации глюкозы (фруктозы), измеряется pH_x . По разнице pH_0 и pH_x находят разностное значение потенциометрического сигнала ΔpH . По полученным результатам строят калибровочную зависимость ΔpH от концентрации глюкозы (фруктозы), линейный участок обрабатывают методом наименьших квадратов.

Аналогично строятся градуировочная зависимость при использовании 0,12 М водного и $5 \cdot 10^{-3}$ М водно-спиртового (50 % об.) раствора тетрабората натрия.

Для определения сахаров в растворах образцов исследуемых соков берут 20 мл $0,12 \text{ моль/дм}^3$ водного раствора тетрабората натрия помещаются в потенциометрическую ячейку и измеряют pH_0 . При постоянном перемешивании в ячейку вводят 5 мл предварительно нейтрализованного сока до pH приблизительно от 7,0 до 7,5; измеряется pH_x . Рассчитывают разностное значение потенциометрического сигнала, по калибровочным графикам находят содержание моносахаридов в испытуемом растворе. В нашей работе были проведены испытания рН-потенциометрической методики определения сахаров (моносахаридов) на промышленных образцах яблочного сока, выпущенных различными производителями. Также проведены испытания рН-потенциометрической методики определения сахаров на промышленных образцах нектаров, выпущенных различными производителями. Проведенное исследование подтвердило возможность косвенного потенциометрического определения сахаров в натуральных фруктовых соках и фруктовых напитках (нектарах). Испытания методики на промышленных образцах фруктового сока, показали, что производители используют сахарозу, как подсластитель для придания вкусовых качеств сокам. Результат определения массовой концентрации сахара в нектарах после инверсии сахаров сопоставим с указанным содержанием углеводов.

Для определения сахаров в растворах образцов исследуемых пектинов берут навеску пектина 0,50 г вносят в мерную колбу на 100 мл, смачивают спиртом, растворяют в дистиллированной воде, объем доводят до метки. Раствор пектина нейтрализуют концентрированным раствором гидроксида натрия до pH приблизительно от 6,8 до 7,0. В потенциометрическую ячейку помещают 20 мл 0,01 М раствора тетрабората натрия, фиксируют pH_0 . Затем вводят 5 см раствора исследуемого пектина, измеряют pH_x . Рассчитывают разностное значение потенциометрического сигнала, по калибровочным графикам находят содержание моносахаридов в испытуемом растворе.

Аналогично можно найти содержание сахаров по градуировочному графику, построенного при использовании $5 \cdot 10^{-3}$ М водно-спиртового (50 % об.) раствора тетрабората натрия. В данном эксперименте использовалась автоматическая регистрация потенциометрического сигнала с помощью ЭВМ, совмещенной с ионометром И-130 (цифровым). Это позволило зафиксировать аналитический сигнал (pH) уже по прошествии одной секунды с момента начала реакции. Значение pH фиксировалось каждую секунду в течение первых пяти секунд и далее каждые пять секунд. Равновесное значение потенциометрического сигнала в системе тетраборат

натрия моносахарид устанавливалось в основном за время 60-80 секунд. В расчетах и при построении кинетических кривых использовалось разностное значение потенциометрического сигнала ΔpH , что позволило исключить инерционность прибора. Для измерения кинетических кривых по модельным растворам глюкозы (фруктозы) готовится серия растворов с концентрацией глюкозы (фруктозы) 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4,0 г/100 мл.

20 мл 0,01 М водного раствора тетрабората натрия помещают в потенциометрическую ячейку, фиксируют pH_0 . При постоянном перемешивании в ячейку вводят 5 мл раствора n -й концентрации глюкозы (фруктозы), одновременно включая автоматическую регистрацию. По полученным значениям pH_x находят разностную величину ΔpH и строят кинетическую кривую $\Delta pH - \tau$, с. Аналогично получают кинетическую кривую, используя 0,12 М водный или $5 \cdot 10^{-3}$ М водно-этанольный (50 % об.) раствор тетрабората натрия.

Для исследования кинетики взаимодействия исследуемых пектинов с тетраборатом натрия в водной и водно-этанольной средах берут 20 мл 0,01 М водного раствора тетрабората натрия помещается в потенциометрическую ячейку, фиксируют pH_0 . Туда же при постоянном перемешивании в ячейку вводится 5 мл 0,5 г/100 мл предварительно нейтрализованного значения не более pH от 6,8 до 7,2 раствора анализируемого пектина, одновременно включая автоматическую регистрацию аналитического сигнала. По полученным значениям pH_x находят разностную величину потенциометрического сигнала ΔpH и строят кинетическую кривую $\Delta pH - \tau$, с. Аналогично исследуют поведение анализируемых пектинов в водно-этанольном (50 % об.) $5 \cdot 10^{-3}$ М растворе тетрабората натрия.

В дополнение к вышеизложенному можно также обратить внимание на результаты алкалометрического потенциометрического титрования (после растворения через стадию набухания) образцов яблочного и свекловичного пектинов. Указанный подход может быть использован для качественной идентификации пищевых пектинов. Были найдены следующие количества карбоксильных групп (моль/дм³) в исследуемых пектинах для соответственно трех времен набухания (2,50 и 98 час):

для яблочного пектина $(8,14 \pm 0,004) \cdot 10^{-3}$, $(7,89 \pm 0,001) \cdot 10^{-3}$ и $(8,04 \pm 0,01) \cdot 10^{-3}$; для свекловичного пектина: $(1,15 \pm 0,01) \cdot 10^{-2}$, $(1,06 \pm 0,004) \cdot 10^{-2}$ и $(1,13 \pm 0,002) \cdot 10^{-2}$.

Действительно, если по содержанию титруемых карбоксильных групп исследуемые пектины не слишком отличаются друг от друга, то четко проявляется дифференциация их эффективной кислотности, оцениваемая по значению pH в точке полунейтрализации $pH_{1/2}$.

Значения эффективной (суммарной) константы кислотной диссоциации пектинов $- pH_{1/2} \approx pH_a^{эф}$ составили: для яблочного пектина $3,53 \pm 0,03$, для свекловичного $4,15 \pm 0,15$.

Для определения содержания сахаристых веществ в пектинах рассматривались две модели – глюкоза и фруктоза. Исследовалось поведение пектинов как в водном, так и в водно-этанольном (50 % об.) растворах тетрабората натрия. Количество сахаристых веществ рассчитывали по уравнению, выведенному по методу наименьших квадратов, учитывая разную величину потенциометрического сигнала ΔpH для модельных

растворов данных моносахаридов. В случае применения водного раствора тетрабората натрия 0,01М были получены уравнения.

$$\text{Для глюкозы } \Delta pH = 0,181 C_s - 0,008, \quad (3)$$

$$\text{Для фруктозы } \Delta pH = 0,383 C_s + 0,005, \quad (4)$$

Для водно-этанольного (50 % об.) раствора тетраборат натрия $5 \cdot 10^{-3}$ М

$$\text{Для глюкозы } \Delta pH = 0,462 C_s - 0,025, \quad (5)$$

$$\text{Для фруктозы } \Delta pH = 1,059 C_s \quad (6)$$

Видно, что в присутствии смешанного растворителя значение разностного потенциометрического сигнала ΔpH больше в 2,6 раза для глюкозы и 2,8 раза для фруктозы, чем в водном растворе тетрабората натрия. Подобный эффект органического растворителя в боратном растворе обусловлен структурными изменениями смешанного растворителя, облегчающими взаимодействие между боратными анионами и дипольными молекулами моносахаридов.

Линейный участок градуировочных зависимостей составил от 0,0 до 0,3 г/100мл в случае глюкозы как в 0,01 М водном, так и в $5 \cdot 10^{-3}$ М водно-этанольном (50 % об.) растворах тетрабората натрия; в случае же фруктозы от 0,0 до 4,0 г/100 мл и от 0,0 до 3,0 г/100 мл в водном и водно-этанольном растворах тетраборат натрия при тех же значениях концентраций соответственно. Результаты определения содержания сахаристых веществ в образцах исследуемых пектинов при использовании в качестве модели фруктозы приведены в таблице 1. Использовать в качестве модельного вещества глюкозу при определении полиолов в данных пектинах нельзя, потому что получаются некорректные результаты, данные очень завышены. По видимому, в пективной цепи преобладают в большей степени фруктозоподобные фрагменты, чем глюкозоподобные.

Таблица 1 – Определения содержания сахаристых веществ в образцах исследуемых пектинов при использовании в качестве модели фруктозы

Анализируемый пектин	Содержание сахаристых веществ, %	
	Водный раствор $Na_2B_4O_7$	Водно-этанольный раствор $Na_2B_4O_7$
Яблочный AS-401	67,0±1,4	67,0±1,5
Яблочный	56,8±0,1	56,7±0,1
Свекловичный	89,3±1,3	89,2±1,3
Цитрусовый CS-401	83,0±1,2	83,1 ±1,1

Для изучения кинетики взаимодействия модельных веществ и анализируемых пектинов с тетраборатом натрия в водных и водно-этанольных растворах были построены кинетические зависимости $\Delta pH - \tau$ с, осуществляемой с помощью автоматической регистрации, за счет совмещения иономера И-130 (цифрового) с ЭВМ. Равновесное значение аналитического сигнала (pH , ΔpH) достигается за 7 – 10 сек в зависимости от состава растворителя (водный и спиртоводный растворы). Из полученных зависимостей $\Delta pH - C_s$ были рассчитаны константы устойчивости

полиолоборатных комплексов β_1 . Были получены константы β_1 для глюкозо- и фруктозоборатных комплексов в водном и водно-этанольном (50 % об.) растворах соответственно: для глюкозы – $89,2 \pm 1,8$ и $256,9 \pm 3,2$; для фруктозы – $590,5 \pm 4,8$ и $3350,5 \pm 4,8$.

Константы устойчивости глюкозоборатного и фруктозоборатного комплекса в водных растворах удовлетворительно согласуются с литературными данными; для водно-этанольных (50 % об.) растворов константы устойчивости вышеуказанных комплексов получены впервые. Для случая водного раствора и тетрабората натрия 0,01 М были получены зависимости $V_0 = f(\lg C_s)$ где V_0 - начальная скорость реакции, C_s - концентрация моносахарида в ячейке.

$$\text{Для глюкозы } \lg V_0 = 0,86 \lg C_s^x + 0,23. \quad (7)$$

$$\text{Для фруктозы } \lg V_0 = 0,94 \lg C_s^x + 2,06. \quad (8)$$

Для случая водно-этанольного (50 % об.) раствора тетрабората натрия $5 \cdot 10^{-3}$ М:

$$\text{Для глюкозы } \lg V_0 = 1,01 \lg C_s^x + 0,10. \quad (9)$$

$$\text{Для фруктозы } \lg V_0 = 0,99 \lg C_s^x + 1,9. \quad (10)$$

Как и в случае моносахаридов, для растворов анализируемых пектинов были найдены начальные скорости реакций и по уравнениям, описывающим зависимость $\lg V_0 = f(\lg C_s^x)$, определено содержание полиолов. Результаты определения приведены в таблице 2.

Исходя из условия $V_0 = k_{cf} C_s^x$ были найдены эффективные константы скоростей реакций при разных концентрациях моносахарида S. Эффективные константы скоростей реакций взаимодействия моносахаридов с тетраборатом натрия в водном и водно-спиртовом (50 % об.) растворах соответственно: для глюкозы – $3,03 \pm 0,05$ и $9,21 \pm 0,12$; для фруктозы – $13,3 \pm 0,3$ и $72,6 \pm 0,3$ л/(моль с).

Таблица 2 – Содержание полиолов в пектинах в процентах

Пектин	Водный раствор $Na_2B_4O_7$	Водно-этанольный раствор (50 % об.)
Яблочный AS-401	$67,8 \pm 0,6$	$67,3 \pm 0,5$
Яблочный	$62,5 \pm 0,5$	$60,1 \pm 0,4$
Свекловичный	$89,2 \pm 0,9$	$88,7 \pm 0,2$
Цитрусовый	$83,9 \pm 0,3$	$81,9 \pm 0,9$

Как и в случае моносахаридов, используя начальные скорости реакций, были определены эффективные константы скоростей реакций в системах $Na_2B_4O_7$ -пектин (таблица 3).

Таблица 3 – Эффективные константы скоростей реакций систем пектин-тетраборат натрия

Моносахарид	Растворитель	
	Вода	Этанол
Яблочный AS-401	$12,1 \pm 0,5$	$78,4 \pm 0,2$
Яблочный	$12,0 \pm 1,2$	$78,4 \pm 0,4$
Свекловичный	$12,2 \pm 0,4$	$78,0 \pm 0,2$
CS-401	$12,2 \pm 0,5$	$78,1 \pm 0,5$

Обработка и представление результатов определения сахаров (сахаристости) в жидких пищевых средах, производится следующим образом: вычисляют среднее арифметическое результатов двух определений (\bar{C} , г/дм³); рассчитывают допустимое расхождение между двумя параллельными определениями (d , г/дм³) в условиях сходимости (ГОСТ Р ИСО 5725-1) по формуле

$$d = 0,07 \cdot \bar{C}, \quad (11)$$

рассчитывают абсолютную погрешность (Δ , г/дм³)

$$\Delta = 0,06 \bar{C}, \quad (12)$$

определяют допустимое расхождение между двумя результатами анализа (D , г/дм³) в условиях воспроизводимости (ГОСТ Р 5725-1) по формуле

$$D = 0,08 \cdot \bar{C}. \quad (13)$$

Значения нормативов внешнего и внутреннего контроля находят умножением \bar{C} соответственно, на коэффициенты 0,06 и 0,05.

Литература

1. Процай, Н.М. Потенциометрия и полярография реакций моносахаридов в боратных растворах. Дис. ... канд. хим. наук. – Краснодар: КПИ, 1988. – 195с.
2. МУ 08-47/081 (по реестру метрологической службы). Методика: количественный химический анализ вина, виноматериалов, продуктов переработки винограда на содержание массовой концентрации инвертного сахара и сухих виноградных вин на содержание массовой концентрации остаточного сахара потенциометрическим методом / О.Е. Рувинский, Н. Привалова, Н.М. Мордвинова, Э.А. Захарова, Н.П. Пикула, В.М. Городилова. – Томск, 1997.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Л.В. Черепнина, Ю.В. Гончаров, И.Н. Парамонов, Е.А. Кузнецова

*Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс,
г. Орел, e-mail: lvcherepnina@rambler.ru*

Хлебобулочные изделия из целого и проросшего зерна злаковых культур в настоящее время пользуются большой популярностью среди населения промышленно развитых стран. Однако при производстве таких продуктов встают следующие проблемы: сокращения времени замачивания и проращивания зерна, снижение микробиологической обсемененности и повышение качественных показателей готовых изделий. В настоящее время все большее применение в пищевых технологиях находят ферментные препараты микробиологического происхождения. Применение ферментных препаратов способствует более рациональному использованию сырья, улучшает качество и пищевую ценность получаемых продуктов питания, повышает их выход, интенсифицирует технологические процессы.

С целью сокращения процесса замачивания зерна пшеницы и ржи применяли ферментные препараты целлюлолитического действия, обеспечивающие проведение мягкого гидролиза некрахмальных полисахаридов плодовых и семенных оболочек, Целловиридин Г20х и комплексный ферментный препарат на основе фитазы. Препарат Целловиридин Г20х содержит комплекс, представленный целлюлазой, β -глюканазой и ксиланазой, продуцируемый грибной культурой *Trichoderma reesei*, β -глюканазная активность препарата 20000 ед/г, ксиланазная активность 728 ед/г.

Ферментный препарат комплексного действия на основе фитазы F 17.2 Phyt содержит комплекс ферментов: целлюлазу, β -глюканазу, ксиланазу и фермент фитазу, продуцируемые грибной культурой *Penicillium canescens*. Комплекс ферментов, входящих в состав препарата катализирует процессы гидролиза фитина и некрахмальных полисахаридов клеточных оболочек, фитазная активность препарата составляет 20000 ед/г, ксиланазная активность – 1000 ед/г [1].

Замачивание зерна злаковых культур, используемого при производстве хлебобулочных изделий из цельного непроросшего зерна, проводили при температуре 50° С, рН 4,5 (использовали цитратный буфер), оптимальную продолжительность замачивания определяли по достижению зерном влажности достаточной для проведения диспергирования. Установленная экспериментальным путем продолжительность замачивания составила 12 часов для зерна пшеницы и 16 часов для зерна ржи. Оптимальные дозировки ферментных препаратов для зерна пшеницы составили 0,08 и 0,09 и для зерна ржи - 0,16 и 0,18 % от массы сухих веществ зерна для препаратов Целловиридин Г20х и на основе фитазы соответственно. При кратковременном контакте зерна с водой, содержащей ферментные препараты целлюлолитического действия, его плодовые оболочки, состоящие из пустотелых омертвевших клеток, захватывают количество влаги, достаточное для обеспечения активации физиологических процессов в зерне. В то же время поверхность зерна атакуют полиферментные системы применяемых ферментных препаратов целлюлолитического действия.

Гидролизу предшествует стадия адсорбции ферментов на поверхности нерастворимого субстрата. После адсорбции на первой фазе гидролитической стадии эндоглюканазы расщепляют полимерные молекулы целлюлозы, находящиеся в основном на ее аморфных участках. Эндоглюканазы эффективно гидролизуют «внутренние» гликозидные связи между моносахаридными остатками, удаленными от конца полисахарида, приводя к образованию коротких волокон целлюлозы, однако заметного количества растворимых продуктов при этом не образуется. Эта фаза важна, так как приводит к формированию субстрата для действия экзополимераз. Они отщепляют целлобиозу и глюкозу от невозстанавливающего конца молекул целлюлозы и ее фрагментов, образовавшихся под действием эндоглюканазы и находящихся в основном в кристаллических участках целлюлозы. При гидролизе смешанного субстрата такого, как зерно, где целлюлоза экранирована гемицеллюлозой, гидролиз целлюлозы сопряжен с деструкцией гемицеллюлозы. В таких субстратах в первую очередь разлагается гемицеллюлоза и после удаления ксилана увеличивается скорость гидролиза целлюлозы. Ксиланазы и целлюлазы действуют последовательно.

В ходе ферментативного гидролиза изменяются физико-химические параметры субстратов. Одним из критериев реакционной способности целлюлозосодержащего сырья является выход восстанавливающих сахаров в процессе гидролиза. Концентрация восстанавливающих сахаров в зерне пшеницы за 12 часов гидролиза составляет 0,92-1,02, ржи за 16 часов – 1,11-1,23 %. Содержание целлюлозы в зерне пшеницы в процессе замачивания с ферментными препаратами снизилось на 15,5-16,4 %, гемицеллюлозы на 22,5-28,4 %, в зерне ржи – на 11,3-13,9 % и 21,2-21,7 % соответственно. В экстрактах зерна пшеницы и ржи, обработанных ферментными препаратами, обнаружены ксилоза, арабиноза, раффиноза, мальтоза и неидентифицируемые сахара, которыми, вероятно, являются триозы, тетрозы и другие продукты гидролиза гемицеллюлоз.

Была проведена также оценка характера изменения структуры поверхности оболочек зерна пшеницы и ржи при замачивании в присутствии ферментных препаратов целлюлолитического действия. Для этого готовили продольные срезы зерна и рассматривали их с помощью электронной сканирующей микроскопии с увеличением $\times 700$. Обнаружено, что под действием препарата Целловиридин Г20х произошло разрушение тяжелой целлюлозных микрофибрилл и межфибриллярных поперечных

сшивок, построенных из молекул гемицеллюлоз. На поверхности образовались ячейки, ограниченные крупными кутикулярными тяжами. В состав ферментативного комплекса препарата входит фермент целлюлаза, под действием которого подвергаются деструкции наружные слои целлюлозных микрофибрилл, имеющие аморфное строение. Применение ферментного препарата на основе фитазы приводит к преимущественному разрушению гемицеллюлоз, направленному вглубь ткани. Складки рельефа поверхности зерновки в этих вариантах опыта достаточно глубокие, они представлены параллельными кутикулярными тяжами практически лишенными поперечных сшивок.

Длительное пребывание зерна пшеницы и ржи в воде в присутствии ферментных препаратов целлюлолитического действия оказывает влияние на белково-протеиновый комплекс зерна пшеницы и ржи: снижается содержание белка и изменяется его фракционный состав. При замачивании зерна пшеницы в воде снизилось количество белков альбуминовой, глобулиновой и глиадиновой фракций, но, в то же время, произошло увеличение содержания глютелинов. Известно, что при нагревании зерна до 50-60 °С снижается растворимость белков и протеолитическая активность. На повышение температуры фракции водо- и солерастворимых белков реагируют в первую очередь, претерпевая частичную денатурацию. Денатурированные альбумины и глобулины приобретают способность растворяться в 0,2 % растворе щелочи, поэтому возрастает количество белков глютелиновой фракции. В процессе замачивания изменяется и фракционный состав зерна ржи: содержание глютелиновой и проламиновой фракции также снижается в зерне по сравнению с нативным, количество альбуминов наоборот возрастает при замачивании. Замачивание зерна ржи проводили в течение 16 часов, за это время, вероятно, небольшое количество белков, имеющих сложное строение, успело подвергнуться гидролизу под действием собственных протеолитических ферментов, и при этом образовались растворимые продукты, которые пополнили фракцию альбуминов.

Были проведены исследования изменения состояния липидного комплекса зерна пшеницы и ржи в процессе замачивания с ферментными препаратами целлюлолитического действия. Установлено, что при замачивании зерна злаковых культур в растворах ферментных препаратов в оптимальных для ферментативного гидролиза условиях происходит изменение группового состава липидов благодаря распаду части их комплексов с белками. Жирнокислотный состав липидов зерна практически не изменился. Наблюдается преобладание гидролитических процессов над окислительными вследствие большей термической устойчивости липазы по сравнению с липоксигеназой. Эти процессы приводят к накоплению продуктов гидролиза триглицеридов и синтезу новых соединений.

Замачивание зерна при температуре 20-50 °С, в течение 12-18 часов неизбежно приводит к интенсивному размножению эпифитной микрофлоры. Для снижения микробиологической обсемененности зерна в замочную воду вносили растительно-техническое сырье, обладающее бактерицидным действием (из корня хрена, луковицы чеснока, шишек хмеля). Использование растительно-технического сырья привело к значительному снижению КМАФАнМ, дрожжей, плесневых грибов, спорообразующих бактерий. Была установлена антимикробная активность растительно-технического сырья в отношении типичных штаммов бактерий родов *Bacillus*, *Lactobacterium*, *Micrococcus* и грибов родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*.

Применение ферментных препаратов целлюлолитического действия на стадии замачивания зерна злаковых культур приводит к изменению биохимических свойств и состояния ферментных комплексов зерновки. Это требует разработки специальных технологических приемов тестоприготовления и внесения определенных рецептурных компонентов, способствующих получению хлебобулочных изделий на основе целого и

проросшего зерна высокого качества.

Для приготовления хлебобулочных изделий используют целое нешелушённое зерно пшеницы и ржи. Целое зерно замачивают в водном экстракте из корня хрена, луковички чеснока или шишек хмеля. В приготовленный водный экстракт вносят раствор ферментных препаратов целлюлолитического действия. Соотношение зерна и воды при замачивании 1:1,5. Замачивание ведут при температуре 30-50 °С в течение 10-12 часов. Затем зерно диспергируют и производят замес теста. Замес теста ведут на закваске с влажностью 69-75 %, с кислотностью 13-15 градусов и температурой 28-32 °С, в разводочном цикле закваска состоит из муки из целого зерна, воды и чистых культур молочнокислых бактерий *Lactobacterium plantarum* 30, *Lactobacterium casei*-26, *Lactobacterium brevis*-1L, *Lactobacterium fermenti*-34, в количестве, обеспечивающем начальную кислотность теста 6-7 градусов, ее смешивают с диспергированной зерновой массой, предусмотренной рецептурой, добавляют дрожжи прессованные и соль поваренную в количестве 2,5 и 1,5 % соответственно к массе зерна и воду до получения теста влажностью 44,5 %, брожение теста осуществляют в течение 90 мин, при этом воспроизводство закваски проводят путем ее освежения питательной смесью, состоящей из муки из целого зерна пшеницы и воды, взятых в соотношении 1:2 [2].

Использование ферментных препаратов целлюлолитического действия в сочетании с растительно-техническим сырьем, обладающим бактерицидными и фунгицидными свойствами, а также разработанных приемов тестоприготовления способствовало получению зернового хлеба с высокими органолептическими и физико-химическими показателями, более длительным сроком хранения.

На основании проведенных исследований были разработаны и утверждены комплекты технической документации на новые виды зерновых хлебобулочных изделий «Чесночный», «Оригинальный», «Любительский», «Трапезный» и зернового хлеба из проросшего зерна пшеницы «Колос».

Литература

1. Влияние ферментного препарата на основе фитазы в комплексе с янтарной кислотой на качество зернового хлеба / Е. Кузнецова [и др.] // Хлебопекарное производство. – 2007. – № 4. – С. 27–29.

2. Корячкина С.Я., Кузнецова Е.А., Пригарина О.М. Совершенствование технологии хлеба на основе целого зерна пшеницы и ржи // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 9. – С. 284–288.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО БЕЛКОВОГО ПРОДУКТА

Е.И. Решетник, Е.А. Уточкина, В.А. Максимюк

*Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск, elenautochkina@mail.ru*

Одним из основных направлений развития молочной промышленности является обеспечение населения качественной продукцией, которая является составной частью здорового образа жизни человека. Медико-биологические и эпидемиологические исследования показывают, что для профилактики развития хронических заболеваний

требуется оптимизация питания. Реализация этой задачи связана с использованием безопасного, экологически чистого сырья [1].

В последние годы отмечен всевозрастающий спрос на кисломолочные продукты с добавленной пищевой ценностью. В качестве вкусовых наполнителей используют продукты переработки растительного сырья, внесение которых позволяет не только значительно расширить традиционный ассортимент кисломолочных продуктов, но и обогатить их витаминами, макро- и микроэлементами и другими немаловажными биологически активными компонентами. Сочетание полезных качеств молочного и злакового компонентов, позволит получить гармоничный по составу и свойствам продукт, обладающий функциональными свойствами.

Зерновые продукты являются основой питания населения всех стран мира благодаря значительному содержанию в них полноценного белка, богатого минерального и витаминного состава, пищевых волокон. Одной из распространённых и ценных зерновых культур является пшеница и продукты её переработки, которые хорошо сочетаются с молочным сырьём.

Амурская область является одной из зон, где около 20 % площадей засеивается пшеницей различных сортов, поэтому продукты переработки широко распространены, востребованы и пользуются заслуженным спросом населения. Особо следует отметить, что пшеница в Амурской области произрастает в естественных условиях и не является геномодифицированной. Одним из основных центров, расположенных на территории Амурской области, занимающимся селекцией, оценкой биохимических и технологических свойств пшеницы является ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет». За последние годы выведены новые сорта мягкой яровой пшеницы: Амурская 1495, ДальГАУ 1, ДальГАУ 2.

С этой точки зрения, использование продуктов переработки зерновых культур в сочетании с кисломолочными белковыми продуктами, представляет определённый интерес.

Выбор творога, выработанного традиционным способом, в качестве основы для кисломолочного продукта не случаен. Это обусловлено его популярностью в традиционном рационе питания, функциональными и технологическими свойствами.

Творог содержит кальций, фосфор и белок, богатый незаменимыми аминокислотами, а так же магний и железо, необходимые для нормальной деятельности обмена веществ. Таким образом, творог считается незаменимым продуктом питания, так как питательные вещества – белки, жиры, минеральные соли – легко перевариваются и хорошо усваиваются организмом человека [2].

Биологическая ценность комбинированных кисломолочных продуктов достаточно высока, так как введение растительных компонентов дает возможность заменить часть животного белка растительным, значительно обогатить минеральный состав, повысить содержание витаминов, особенно водорастворимых, а также внести пищевые волокна [3].

Целью настоящей работы являлось исследование возможности использования пшеничных отрубей, выработанных из различных сортов пшеницы, выращенной на территории Амурской области для обогащения кисломолочной белкового продукта с

использованием в качестве основы нежирного творога с повышенным содержанием влаги.

В качестве основного сырья для производства комбинированного кисломолочного белкового продукта предлагается использовать нежирный творог, соответствующий требованиям ГОСТ Р 52096-2003, с массовой долей влаги не более 80 %, кислотностью не более 220°Т, вырабатываемый кислотно-сычужным способом. В качестве добавок, применяемых при производстве кисломолочного белкового продукта, используются пшеничные отруби, выработанные из различных сортов пшеницы, выращенной на территории Амурской области.

В ходе проводимого эксперимента изучены органолептические, физико-химические свойства и показатели микробиологической безопасности пшеничных отрубей в связи с их использованием в производстве кисломолочного белкового продукта. Исследование проводилось на базе лаборатории ООО «Амурагроцентр» города Благовещенска Амурской области.

Проведено исследование влияния дозы внесения пшеничных отрубей в творог нежирный на формирование органолептических показателей кисломолочного белкового продукта, в частности на вкус, запах, консистенцию и цвет готового продукта. Пшеничные отруби вносили в творог нежирный, выработанный по традиционной технологии, перед процессом его термизации.

В ходе изучения органолептических, физико-химических свойств пшеничных отрубей были полученные результаты, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические, физико-химические свойства пшеничных отрубей

Наименование показателя	Результат исследования	НД на метод испытания
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	14,0	ГОСТ 9404
Цвет	Красно-коричневый с сероватым оттенком	ГОСТ 27558
Запах	Свойственный, без посторонних запахов	ГОСТ 27558
Вкус	Свойственный, без посторонних привкусов	ГОСТ 27558
Массовая доля сырой золы, %	5,28	ГОСТ Р 51418
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %	0,14	ГОСТ Р 51418
Массовая доля сырого протеина, %	15,64	ГОСТ Р 51417
Массовая доля сырой клетчатки, %	9,23	ГОСТ Р 52839
Массовая доля кальция, %	0,14	ГОСТ 26570
Массовая доля фосфора, %	0,97	ГОСТ 26557
Массовая доля водорастворимых хлоридов, %	0,11	ГОСТ Р 51421

Процесс производства кисломолочного белкового продукта с зерновой добавкой осуществляли, применяя куттер-диспергатор. Продолжительность срока хранения кисломолочного белкового продукта с зерновой добавкой, обеспечивается благодаря применению тепловой обработки (термизации) творожно-растительной смеси. Нежирный творог вырабатывали традиционным способом, взвешивали и загружали в рабочую ёмкость диспергатора. Туда же вносили подготовленную зерновую добавку из пшеничных отрубей, обжаренные в духовом шкафу при температуре 200 °С в течение 5 минут, затем измельченные.

Выбор оптимальной дозы внесения пшеничных отрубей в творог проводили в соответствии с методическими рекомендациями Института питания РАМН МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» адекватный уровень потребления (полифруктозанов). Для взрослого человека норма потребления пищевых и биологически активных веществ составляет 10 г в сутки, максимально допустимый – 20 г. [4].

Дозу пшеничных отрубей варьировали от 8 до 14 % от массы творога нежирного с шагом в 2 %. Варианты образцов творожно-растительной смеси представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты образцов творожно-растительной смеси

Количество внесенных пшеничных отрубей, %	№ образца
8	1
10	2
12	3
14	4
Без внесения пшеничных отрубей	Контроль

Процессы тепловой обработки и диспергирование кисломолочной белковой основы с добавкой различных доз пшеничных отрубей проводили в куттере. Смешивание компонентов – нежирного творога и зерновой добавки производили в течение 30 – 60 секунд. Термизацию исследуемых образцов творожно-растительной смеси осуществляли при температуре (65 ± 3) °С и перемешивали в течение 5 минут, так как данный режим термизации способствует получению продукта с наиболее оптимальными физико-химическими, реологическими и органолептическими показателями. Охлаждение творожно-растительной смеси до (43 ± 5) °С осуществляли в куттер путем подачи хладагента в его межстенное пространство. Исследовали влияние дозы внесенной зерновой добавки на органолептические показатели готового кисломолочного белкового продукта. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние дозы внесенной зерновой добавки на органолептические показатели кисломолочного белкового продукта

Образец	Цвет	Консистенция	Вкус и запах
1	2	3	4
1	Белый	Однородная	Чистый, свойственный творогу
2	Бледный с кремовым оттенком	Однородная слегка вязкая	Чистый, с незначительным привкусом пшеничных отрубей
3	Светло-кремовый, равномерный по	Однородная Нежная	Свойственный творогу, с заметным привкусом

	всей массе, частицы отрубей		пшеничных отрубей, приятный
4	Кремовый	Однородная плотная с наличием хорошо ощущаемых частиц	Ярко выраженный привкус пшеничных отрубей
Контроль	Белый	Однородная нежная	Чистый, свойственный творогу

В результате решения поставленных задач, полученные данные позволяют сделать следующий вывод, что оптимальная доза внесения пшеничных отрубей в творожную основу составляет 12 % от массы творога нежирного. Среди исследуемых образцов, продукт с внесением данного количества зерновой добавки имел наиболее приемлемые показатели по сравнению с контрольным образцом, в частности продукту свойственен приятный хорошо сочетаемый с зерновыми добавками кисломолочный вкус, однородная нежная консистенция, светло-кремовой цвет, хорошо сохраняется структура без расслоения и выделения сыворотки.

Проведенные исследования дают возможность рекомендовать использование пшеничных отрубей выработанных из различных сортов пшеницы, выращенной на территории Амурской области в качестве функционального компонента для кисломолочного белкового продукта.

Литература

1. Пасько, О.В. Молокосодержащие продукты с растительным сырьем / О.В. Пасько // Молочная промышленность. – 2009. – № 7. – С. 40 – 41.
2. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 320 с.
3. Мусина, О.Н. Творожные продукты с зерновыми или зернобобовыми компонентами / О.Н. Мусина // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 33.
4. Зобкова, З.С. Пищевые волокна / З.С. Зобкова // Молочная промышленность. – 2006. – №. 5 – С. 42.

МАРКИРОВКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ УПАКОВКИ КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

И.Ю. Резниченко¹, О.Ю. Тихонова¹, Е.Ю. Егорова²

¹ Кемеровский институт (филиал) Российского государственного
торгово-экономического университета,
г. Кемерово, expertnik@mail.ru

² Бийский технологический институт (филиал) Алтайского
государственного технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, egorovaey@mail.ru

Согласно стандартному определению, маркировка – это текст, условные обозначения или рисунок, нанесенные на упаковку и/или товар, а также другие вспомогательные средства, предназначенные для идентификации товара или отдельных

его свойств и доведения до потребителя информации об изготовителях и товароведных характеристиках товара.

Для пищевых продуктов маркировка – это важный элемент потребительской упаковки, функцией которого является отражение характеристик продукта. Именно маркировка является одним из способов доведения до потребителя информации о потребительских свойствах продукта, ей потребитель отводит основополагающую роль, как главному источнику информации.

Первичным источником информации о товаре является производитель, который, во-первых, должен четко соблюдать требования нормативных документов, предъявляемые к маркировке, и, во-вторых, привлечь с помощью маркировки потенциального покупателя. Таким образом, значение маркировки в процессе товародвижения и в формировании потребительских предпочтений в отношении пищевых продуктов бесспорно.

Формирование потребительских предпочтений тесно связано с отражением в маркировке потребительских свойств продукции – совокупности свойств, удовлетворяющих потребности или ожидания индивидуальных потребителей. Каждый товар обладает определенными потребительскими свойствами, проявляющимися при его производстве, эксплуатации или потреблении, номенклатура этих свойств и определяет качественные характеристики товара. В рамках технологического процесса производства, хранения и реализации пищевых продуктов основными критериями выбора номенклатуры их потребительских свойств являются этапы приемки сырья, производства, хранения, распределения и реализации готовой продукции.

Действующий ГОСТ Р 51074-2003 устанавливает необходимость представления в маркировке информации о применении пищевых добавок при изготовлении пищевого продукта, об их содержании в использованном сырье, о содержании биологически активных добавок к пище и пищевого сырья нетрадиционного состава, включающего несвойственные компоненты белковой природы. Вместе с тем, по нашему мнению, выдаваемая производителем маркировка не должна ограничиваться только выполнением обозначенных в начале статьи функций, она должна отражать всю номенклатуру потребительских свойств продукта, обуславливающих его полную и подробную характеристику для покупателя. Особенно актуальным этот вопрос становится тогда, когда речь заходит о специализированных и функциональных продуктах, ориентированных на питание детей и взрослых с различного рода заболеваниями. Ведь в таком случае, помимо основополагающих сведений, возникает необходимость включения в маркировочные данные информации, являющейся для многих людей просто жизненно важной, как например: содержание и состав витаминов, наличие глютена, красителей и других специальных ингредиентов.

Целью исследований в настоящей работе являлось выявление потребительских критериев, необходимых для оценки полноты и достаточности маркировки пищевых продуктов. Как известно, в пределах существующей номенклатуры, потребительские свойства подразделяются на группы и подгруппы в зависимости от особенностей товара, и маркировка должна отражать каждую из этих групп свойств.

Свойство назначения в отношении продукции рассматривается как способность товара удовлетворять физиологические и социальные потребности. Назначение является одним из определяющих свойств качества пищевых продуктов. Если продукт не удовлетворяет требованиям потребителя по назначению, остальные свойства утрачивают свой смысл. В зависимости от удовлетворяемых потребностей свойства назначения подразделяют на подгруппы: функционального, социального и классификационного назначения.

Свойства функционального назначения отражены в маркировке в качестве сведений о составе продукта, энергетической и биологической ценности, выражаемых в ккал (Дж), количестве незаменимых аминокислот, жирных кислот, витаминов,

минеральных веществ. В соответствии с требованиями ГОСТ Р 51074-2003, по усмотрению изготовителя допускается перечисление основных естественно содержащихся в продукте минеральных веществ и витаминов без указания их количества, приведение рекомендаций о суточной норме потребления такого продукта, указание сведений о содержании белков, жиров, углеводов и других пищевых компонентов (в случае, если их значение в 100 г (мл) пищевого продукта составляет не менее 2 %, а для минеральных веществ и витаминов – не менее 5 % от рекомендуемого суточного потребления).

Свойства социального назначения отображаются в маркировке в качестве специальной информации для продуктов функционального и специализированного назначения, с указанием нормы потребления и потребительской группы. Свойства классификационного назначения, как способность некоторых свойств и показателей товара выступать в качестве классификационных признаков, отображаются в маркировке в виде нормы жирности, количества спирта, содержания масла какао и т.д.

Свойства надежности выражают способность товара сохранять функциональное назначение в процессе хранения и/или потребления в течение заранее оговоренных сроков. В этом случае можно говорить о надежности самой маркировки и о сохранении указанной на этикетке информации. Проходя весь путь вместе с товаром, маркировка, нанесенная на этикетку или упаковку, может становиться непривлекательной и нечитаемой в результате загрязнений и истирания, не позволяя получить полную информацию о товаре. Поэтому свойства надежности в отношении маркировки также актуальны, как и в отношении самого товара.

Эргономические свойства выражаются в способности товара создавать ощущение удобства, комфортности, наиболее полного удовлетворения потребностей в соответствии с антропометрическими, психологическими и органолептическими характеристиками потребителей. Эргономические свойства в отношении маркировки занимают одну из самых важных позиций, так как доступность и читаемость – это главные критерии, по которым она оценивается. Если маркировка недоступна или нечитаемая – она полностью утрачивает свои функции. Оценивая маркировку с точки зрения эргономики, мы предлагаем разделить этот критерий на следующие:

- доступность – маркировка должна быть нанесена в доступном месте упаковки, быть удобной для прочтения и обеспечивать получение полной характеристики товара без дополнительных усилий. И в этом случае не целесообразно наносить маркировку, даже касающуюся сроков хранения продукции, на швы упаковки, поскольку нередко эта информация оказывается недоступной для потребителя из-за истирания самой упаковки в процессе товародвижения;

- читаемость – правильный (сочетаемый) выбор цвета основного тона, на который наносится маркировка в сочетании с цветом шрифта. Зачастую непродуманность этого момента затрудняет либо вообще исключает прочтение маркировочной информации. И здесь большое значение имеет степень контраста цвета фона и шрифта, которая бы исключала их сливание и делала шрифт хорошо различимым при дневном свете и других видах освещения;

- размер шрифта должен обеспечивать легкое прочтение информации.

Эстетические свойства товара, в свою очередь, имеют немаловажное значение, поскольку способны выражать в чувственно-воспринимаемых признаках формы общественные ценности и удовлетворять эстетические потребности человека. В соответствии с требованиями нормативных документов, маркировка должна быть яркой, красочной, художественно-выразительной, с использованием рисунков и фантазийных сюжетов для привлечения внимания потребителей. Здесь также важно отметить, что маркировка должна соответствовать тому или иному виду продукта, его стоимости, быть ему свойственной для правильного восприятия потребителем товара. На упаковке допускается нанесение таких знаков, как «Лучший продукт года» или

других видов дополнительного маркирования, сообщающих об участии пищевого продукта в различных конкурсах и его награждении различными призами. Такая маркировка играет роль эмоционального стимула, отчасти отвечая за качество продукта.

Экологические свойства отражают способность товара оказывать воздействие на безопасность окружающей среды при производстве, хранении, реализации и потреблении. Экологичность пищевых продуктов определяется используемой упаковкой (особенно одноразовой), наличием потерь и отходов, возникающих при перевозке, хранении, реализации, потреблении, утилизации отходов. И в этом отношении мы опять можем рассматривать маркировку как единственный носитель информации по способу использования и утилизации упаковки.

Безопасность является важным свойством, как в отношении товара, так и в отношении его упаковки. Свойство безопасности в маркировке пищевых продуктов обеспечивается полностью прописанным составом продукта, с указанием и полной расшифровкой пищевых добавок и консервантов, информации о пищевой и энергетической ценности продукта, сведений о наличии специальных и генетически модифицированных ингредиентов.

Некоторые добавки вредны только в больших количествах, некоторые – как например канцерогены – имеют свойство накапливаться в организме. Любая модификация продуктов делает их потенциально опасными для здоровья. В соответствии с 8 статьей Федерального закона «О маркировке упакованных пищевых продуктов для потребителей», вещества или продукты, которые могут способствовать возникновению аллергических реакций и противопоказаны при отдельных заболеваниях, но используются в качестве пищевых ингредиентов, должны приводиться в составе упакованного пищевого продукта независимо от их количества; в этом же законе приведен установленный перечень таких веществ. В случаях, когда эти вещества или продукты не вносились в пищевой продукт намеренно, но их наличие невозможно исключить полностью, информация о возможном их содержании приводится непосредственно после рецептурного состава пищевого продукта.

Таким образом, роль маркировки в формировании потребительских свойств и управлении качеством и безопасностью пищевых продуктов в процессе производства и товародвижения крайне значима, поскольку именно маркировка обязана информировать потребителя о наличии и содержании всех ингредиентов, определив целесообразность покупки в целом. И особенно это актуально для потребителей, страдающих различными заболеваниями.

Из выше сказанного следует, что оценку маркировки пищевых продуктов следует проводить с приведённых критериев, обеспечивающих покупателей полной информацией об основных потребительских свойствах товара.

СОЗДАНИЕ НОВОГО ВИДА ЙОГУРТОВЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

И.Г. Новиков

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово*

В настоящее время жизнь человека очень тесно связана с воздействием различных неблагоприятных факторов внешней среды, что приводит организм в состояние стресса и откладывает определенные негативные отпечатки на его здоровье.

Это свидетельствует о том, что необходимо находить методы укрепления здоровья, повышения иммунных функций организма.

Надежным путем, гарантирующим эффективное решение проблемы дефицита микронутриентов, является регулярное включение в рацион функциональных пищевых продуктов.

Наиболее эффективным и доступным путем ликвидации дефицита незаменимых пищевых веществ, снижения риска воздействия ксенобиотиков, особенно для населения, проживающего в экологически неблагоприятных регионах, является разработка и организация производства специализированных пищевых продуктов.

Учитывая популярность и доступность кондитерских изделий среди населения, объектами обогащения могут служить сахаристые кондитерские изделия. Важным преимуществом этих продуктов является относительно большие сроки хранения, хорошая транспортабельность, возможность разработки и выпуска широкого ассортимента продукта.

В связи с этим мною был разработан новый вид йогуртовых кондитерских изделий, обогащённый витаминными премиксами, аскорбиновой кислотой, растительными, ягодными экстрактами, пантогематогеном.

Йогуртовые кондитерские изделия, в зависимости от используемого сырья, выпускаются в ассортименте со следующими торговыми наименованиями:

- «Помогуша с калиной»;
- «Помогуша с прополисом»;
- «Помогуша с облепихой»;

Конфеты вырабатывается для употребления детьми дошкольного (3-7 лет) и школьного возраста (7-14 лет) в качестве обогащенного витаминизированного пищевого продукта, дополнительного источника:

- витаминов: группы В (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₇, В₉, В₁₂), С, Д₃, А, Е;
- L – карнитина.

Таблица 1 – Рекомендуемая норма потребления йогуртовых конфет, шт. / сутки

Возрастная группа	«Помогуша с калиной»	«Помогуша с прополисом»	Возрастная группа	«Помогуша с облепихой»
Дети от 3 до 7 лет	3 – 4	2 – 3	Дети от 4 до 7 лет	2 – 3
Дети от 7 до 11 лет	4 – 5	3 – 4	Дети от 7 до 11 лет	3 – 4
Дети старше 11 лет	5 – 6	4 – 5	Дети старше 11 лет	4 – 5

В таблице 1 рекомендуемых нормах применения продукта обогащающих компонентов содержится не менее 15 % и не более 50 % от суточной нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (МР 2.3.1.2432).

Таблица 1 – Показатели пищевой и энергетической ценности 100 г продукта

Наименование показателя	«Помогуша с калиной»	«Помогуша с прополисом»	«Помогуша с облепихой»
1	2	3	4

Углеводы, г	83,31	90,81	90,91
Витамин С (аскорбиновая кислота), мг	1200	1000	1800
Витамин А (ретинол), мг рет. экв.	-	14,3	-
Витамин Е (токоферол), мг ток. экв.	-	157,6	-
Витамин Д ₃ (холекальциферол), мг	-	0,072	-
Витамин В ₁ (тиамин), мг	20,4	25	-
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг	-	28,6	-
Витамин В ₃ (никотинат), мг	156	252,8	-
Витамин В ₅ (пантотенат), мг	-	65	-
Витамин В ₆ (пиридоксин), мг	20,4	28,8	-
Витамин В ₇ (биотин), мг		0,72	-
Витамин В ₉ (фолиевая кислота), мг	3,36	5,72	-
Витамин В ₁₂ (цианокобалимин), мг	0,028	0,04	-
L – карнитин (аминокислота), мг	-	-	2000
Энергетическая ценность, ккал	333,24	363,24	363,64

Учитывая данные химического состава сырья, его фармакологическую направленность и содержание биологически активных веществ, можно судить о высокой пищевой ценности разработанного продукта.

Особенностью организма детей и подростков является то, что дефицит поступления того или иного макро-, микроэлемента или витамина в организм связан не только с низким его содержанием в пище и не столько с недостаточной активностью процессов метаболизма, сколько с дефицитом, образуемым повышенными потребностями, связанными с ростом организма. Кроме этого, ввиду высокой активности процессов роста у детей они нуждаются не столько в стимуляции, сколько в восполнении дефицита нутриентов, защите функциональных систем детского организма от возможной перегрузки.

Учет этого обстоятельства выразился в том, что в конфетах серии «Помогуша» снижено содержание пантогематогена, однако введен комплекс растительных ягодных экстрактов, обеспечивающих защиту стенок сосудов, системы иммунитета, гипофиз-адреналовой системы, мембран митохондрий и других структур клетки, составляющих систему ее энергопродукции. Высокий уровень обмена веществ и рост организма приводят к тому, что дети не создают сколько-нибудь значимых запасов биологически активных веществ и в соответствии с этим плохо переносят их дефицит.

Актуальность работы обусловлена двумя основными проблемами современного кондитерского производства: несбалансированностью состава и сроками годности йогуртовых кондитерских изделий, подверженных окислительной порче.

Целью работы явилось научное обоснование и разработка технологии кондитерского изделия функционального назначения.

В рамках поставленной цели в работе решались следующие задачи: подбор сырья для использования в кондитерской промышленности, разработка технологии получения продукта, исследование влияния растительного сырья и витаминов на скорость окисления жиров, создание и оптимизация состава на основе данной композиции, расчет и исследование пищевой ценности и сроков годности готовых изделий, обоснование их дозировки, разработка и утверждение нормативной документации и проведение их промышленной апробации.

Выполненные в работе теоретические, экспериментальные и производственные исследования позволили разработать научно обоснованные технологии йогуртовых

кондитерских изделий функционального назначения увеличенного срока годности с применением растительного сырья, пантогематогена и комплекса витаминов.

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОРОСТКОВ ДЛЯ ПИЩЕВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ И КРАСНОГО ВИНА ЧЕРЕЗ ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТА «БИОАКТИВ»

Д.Й. Якимов, В.Г. Люпке

*Высшая школа агробизнеса и развития регионов – Пловдив,
г. Велико Търново (Болгария),
e-mail: dimit.yakimov@gmail.com*

За последние 30–40 лет сделаны значительные инвестиции для развития интензивного земледелия в стремлении получения больших количеств урожая. В этот период мировая растительная продукция повышена до 180 %, но потери от болезней, недрузей и сорняков увеличилась с 3 раз, а расходы для растительной защиты – 5-6 раза. Это приводит к оправданному отклику от потребителей сельскохозяйственной продукции и их забота выражается относительно: безопасности продукта; эффекта методов земледельческого производства на окружающую среду; условия для выращивания сельскохозяйственных животных. В результате за последние два десятилетия контроль и безопасность продуктов питания увеличился, как и охрана окружающей среды. Это рефлектирует на увеличенный поиск биологической (органической) продукции, как например в Великобритании ещё с 2000 г. около 75 % семейств покупали биологические продукты питания. Существенный интерес представляют также продукты из растений, полученные через подходящие технологии, которые максимально сохраняют полезные составки и одновременно являются безвредными [1].

Пестициды отражаются очень негативно при попадании в человеческий организм. Большая часть из них имеют кумулятивный эффект. Приложенные в высоких дозах на агроценозы, они могут подовлять рост и развитие культурных растений, как и на полезные микроорганизмы [2]. В некоторых случаях высокие дозы азотного удобрения стимулируют развитие патогенных грибов, как *Fussarium*, *Alternaria* и соответственно гниль корней [3].

Исследования показывают слабую эффективность на синтетические фунгициды, в отличии от некоторых биопрепаратов, прилагаемые для контроля причинителя гниль корней у свеклы - *Rhizoctonia solani* Kühn [4]. Ujvari (2002) считает, что приложение биопрепаратов как альтернативные средства в растительной защите не только перспективно, но даже крайне необходимо как новый подход в растительной защите.

Сообразно факту, что используется в свыше 40 странах, такой перспективный биопрепарат является Биоактив, произведенный в Германии. В растениеводстве используется для стимулирования роста и развития большого количества растений, приложенный посредством 2–3 опрыскиваний во время вегетации. Из-за его уникального принципа действия, исследователи открывают все больше аспектов для его приложения и изучения механизма его влияния на биологические объекты. Так например он также находит приложение как добавка для фуражей животных (увеличивает количество полезной микрофлоры в пищеварительном тракте, как и редуцирует отделения аммиака); для компостирования; для очищения вод от нежелательных органических остатков; при септических ямах, как превращение в жидкость твердой массы. По официальным данным фирмы производителя, действие биопрепарата Биоактив заключается в выделении активной формы кислорода (активный кислород) по патентованной технологии. Содержит активированный

эпсомита ($MgSO_4 \times 7H_2O$). Основное его действие это стимулирование развития полезных для растений аэробные азотфиксирующие бактерии (как образующих клубни, так и свободно живущие в почве) [6]. По предоставленной официальной информации, Биоактив до настоящего момента не использовался для научных исследований при обработке семян (только для обработки вегетативных частей) или вино. Существуют доказательства, что подавляет развитие патогенов из рода *Fusarium* [7].

Цель настоящей работы исследовать влияние биопрепарата Биоактив на рост проростков нахута и вкусовые качества красного вина.

Экспериментальная часть

Использованы необработанные с фунгицидами семена нахута (*Cicer arietinum* L.) с целью получения ростков для питательных целей. Они предоставлены фирмой Изи Слим България ООД с целью изучения возможностей и способа для приложения этой фирмой препарата Биоактив, включенный в настоящую разработку. Биопрепарат Биоактив имеет сертификат для использования при биологичном земледелии и предоставлен фирмой Bioaktiv, Германия. Сообразно тому, что его использование для обработки семян приводит к соблюдению норм биологичного производства, оно создает предпосылку чтоб диетические ростки сертифицировались как биологический продукт и чтоб отвечали всем требованиям о здоровой и полноценной продукцией питания.

Ростстимулирующую активность исследовали биопрепарата Биоактив определяли по стандартной методике [ISTA, 1996]: энергию прорастания семян определяли через 72 ч. проращивания из семян, заложенных на влажной согнутой фильтровальной бумаге в форме гармоник, при температуре 23 ± 1 °C в термостате; на VIII день измеряли длину первичных ростков и корешков. Биоактив растворяется в теплой (30 ± 3 °C) дистиллированной воде и размешивается. Семена для взроста ставятся набухать на 3 часа в растворе, для контроля служат семена, которые поставлены на 3 часа в дистиллированную воду. Измерена длина ростков и корешков 50 семян, энергия прорастания определена в 4 повторениях.

Использование в анализе красного вина получено из сорта Мерло. В процессе ферментации использовалась целые грозди винограда. После протекания бурной и тихой ферментации вино наполняется в пластмассовые бутылки по 10 л, которые простаивают 3 недели при 10 ± 3 °C. Переливается в пластмассовые бутылки по 3 л. К 3 из них добавляется бентонит (для питательных целей) в концентрации 1 г/л (w/v), и перед этим замачивается в горячей воде по стандартной методике [9]. К другим 3 бутылкам добавляется биопрепарат Биоактив – 1 г/л (w/v). Бутылки из контроля (с бентонитом) и опыта (с Биоактивом) лишаются воздуха и сохраняются как следует: на 12 ч. при 23 ± 4 °C (для оптимального протекания адсорбции танинов вина на соответствующий прибавленный сорбент); за 4,5 суток при 15 ± 4 °C (для оптимального протекания окислительных процессов при созревании вина и частичном его очищении); на 2 суток при 2 ± 2 °C (для ускорения осветления). Вино из каждой бутылки переливается в отдельную бутылку, а осадок на их и остаток вина фильтруется под вакуумом через шотовый фильтр G4. Осадок сушится до абсолютно сухой массы и взвешивается.

Статистическая обработка результатов проведена через критерий Стюдента для определения достоверности разницы $t : p \leq 5\%$ (*); $p \leq 1\%$ (**); $p \leq 0,1\%$ (***). Результаты представлены средними значениями $\pm SD$ /стандартное отклонение/.

Результаты и обсуждения

Результаты влияния Биоактива на рост проростков отражены в таблице 1. Определена степень роста на VIII день от заложения семян для прорастания, а энергия прорастания – на III день. Для целей опыта было выбрано определение только энергии прорастания, без определения всхожести, така как отчитывание на III день для энергии

прорастания совпадает с оптимальным сроком для употребления проростков как диетическую еду.

Таблица 1 – Начальный темп роста проростков нахута, третированные раствором биопрепарата Биоактив. Данные представлены как средними значениями \pm SD

Варианты	энергия прорастания, %	ростки		корешёк	
		длина [см]	% к контролю	длина [см]	% к контролю
контроль	86,3 \pm 1,39 %	2,9 \pm 0,15	100	6,9 \pm 0,34	100
Биоактив 1 %	88,1 \pm 0,73 %	4,3 \pm 0,15 ***	148	9,0 \pm 0,32 ***	130
Биоактив 1,5 %	89,9 \pm 2,46 %	5,9 \pm 0,24 ***	203	9,2 \pm 0,31 ***	133

При вариантах обработки семян нахута с раствором Биоактива в 1 % и 1,5 % было отчетено увеличение энергии прорастания соответственно на 88,1 % и 89,9 %. Стойности между контролем и вариантами не большие.

Обработка семян нахута с раствором Биоактива значительно увеличивает длину первичных ростков и корешков, отчитанная на VIII день от заложения семян для прорастания. Более сильное стимулирование роста при обработке с 1,5 % раствором биопрепарата. При этой концентрации рост стимулируется на 103 %, а корешёк – на 33 % по отношению к контролю. Что касается проростков, полученные на VIII день, неприемлемо использовать их для прямой консумации (живая еда), но нашли бы приложение для получения различных биологично активных добавок и продуктов питания.

Стимулирование роста по всей вероятности доприности для увеличения концентрации биологически активных веществ по отношению к общей массе проростка и усиление их здорового эффекта. Влияние на стимулирование роста по нашему мнению зависит от подовления развития некоторых грибных растительных патогенов /неопубликуванные данны/ при обработке с Биоактивом. Таким образом был бы достигнут самый специфический этап производства проростков для консумации – их обеззаражение, из-за факта, что они не обработаны синтетическими фунгицидами.

Сухой вес осадка при обработке с бентонитом составляет 4,03 г, тогда как тот же при обработке с Биоактивом – 7,95 г. Достоверно больше количества образованного осадка с биопрепаратом связывается с адсорбирующей способностью природных минералов Биоактива, как и окисление веществ в вине, при котором меняется их структура и падает под формой осадка. Это способствуют более сильному осветлению красного вина.

Органно-лептично была определена терпкость красного вина Мерло. Было установлено, что при обработке с Биоактивом вино стать с меньшей терпкостью и более гармоничным вкусом. Результат соответствует первоначальному предложению авторов, что отделение активного кислорода доприносит для ускорения окислительных процессов и быстрого созревания вина. Один из самых медленных этапов получения вина в высокими вкусовыми качествами, это процес созревания, который протекает минимум 1 год [9]. По полученным первоначальным результатам, этот процес может сократиться до нескольких недель.

Выводы

1. Обработка семян нахута Биоактивом стимулирует начальный темп роста проростков, а увеличение роста находится в зависимости от приложенной концентрации. Отчитанно на VIII день после заложения семян, 1,5 % водный раствор Биоактива увеличивает длину ростка на 103 % и длину корешков – на 33 % по отношению к контролю. В меньшей степени Биоактив увеличивает также и энергию прорастания. Результаты показывают, что приложение на Биоактива для обработки семян, предназначенные для получения проростков для консумации, это целесообразный способ для получения более развитых и с более высокой диетической стойкостью проростков.

2. Биопрепарат Биоактив сокращает период созревания красного вина, которое выражается в улучшении его вкуса и его осветление.

Литература

1. Иванова, М. Якимов, Д. Агроэкология. – София: Фабер, 2012. – 167 с.
2. Иванова, М.И. и кол. Базово обучение по проблеми на околната среда в земеделието. – Пловдив: Академично издателство на ВУАРП, 2011. – С. 3–9.
3. Танова, К.Т., Георгиева-Андреева, М.И., Будаева, В.В. Влияние подкормки азотными удобрениями на микрофлору и инфекции семян сорго грибами рода *Alernaria* // Ползуновский вестник. – 2010. – № 4–1. – С. 221–223.
4. Танова, К.Т. Проучвания върху върху *Rhizoctonia solani* Kühn, причинител на ризоктонийното кореново гниене на захарното цвекло през вегетацията. Дисертация, 2003.
5. Ujvary, I. Transforming natural products into natural pesticides. Experience and expectionalions // *Phytoparasitica*. – 2002. – 30, № 5, С. 439–442.
6. Люпке, В.Г. и кол. Прилагане на препарата Биоактив – алтернатива за опазване на околната среда и ефикасно средство за борба срещу климатичните промени / Условие за устойчиво развитие на селските райони: сборник доклади от научно-практическа конференция на ВУЗК (12–14 ноември 2009). – В. Търново. – 2009. – С. 148–155.
7. <http://www.bioaktiv-bg.com/products.php?id=3013>
8. ISTA [International Seed Testing Association]. International Rules for Seed Testing, – 1996.
9. Николов, М. Практическо лозарство и винарство, София: Земиздат, – 1975, – 250 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТА ПЕРЕРАБОТКИ ТОПИНАМБУРА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ

Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, В.В. Астрединова, Н.И. Мусаев, А.А. Литвинова

*Воронежский государственный университет инженерных технологий,
г. Воронеж, a.a.litvinova-vgta@mail.ru*

Наибольшую долю в производстве конфет занимают помадные, представляющие собой сложную физико-химическую систему, которая состоит из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной.

Технология производства помадных конфет на каждом предприятии имеет свои отличительные особенности, однако, при их выработке предусматриваются основные общие стадии производства: подготовка сырья; приготовление сиропов; их уваривание; приготовление помадных масс; формование; охлаждение; обработка поверхности; завертка и расфасовка; упаковка в тару.

Основным сырьем для получения помадных масс и изделий являются сахар и патока – высококалорийные продукты, имеющие углеводный состав. Поэтому биологически активные вещества, в частности пищевые волокна и минеральные вещества, содержатся в помадных конфетах в очень малом количестве или вовсе отсутствуют, что обуславливает их низкую пищевую ценность. В связи с этим возникает необходимость корректировать состав помадных конфет с целью повышения содержания функциональных ингредиентов, снижения энергетической ценности и сахароемкости. Повышению пищевой ценности этой группы кондитерских изделий значительно способствует введение в их рецептуру плодовоовощного сырья.

Цель проведенного исследования – разработка технологии производства помадных конфет на основе концентрированной пасты из топинамбура (КПТ), изучение влияния пасты на качественные характеристики помадных конфет.

В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

- ✓ исследование химического состава и свойств КПТ;
- ✓ определение органолептических, физико-химических показателей качества помадных конфет на основе КПТ;
- ✓ исследование влияния КПТ на структурно-механические и реологические характеристики помадных масс и изделий;
- ✓ исследование процесса хранения помадных конфет на основе КПТ;
- ✓ расчет пищевой и энергетической ценности полученных изделий;
- ✓ разработка проектов технической документации (ТУ, ТИ, РЦ) на помадные конфеты основе КПТ.

Изучали химический состав и свойства пасты из топинамбура, которая была получена концентрированием предварительно подготовленного пюре топинамбура. Паста представляет собой густую, однородную, равномерно протертую массу светло-желтого цвета. Вкус кисло-сладкий, свойственный корнеплодам топинамбура. Массовая доля сухих веществ составляет 55 %; редуцирующих веществ – 44,7 %; кислотность – 7 град. В 100 г пасты содержится (г) белка – 5,5; жиров – 0,3; углеводы: моно- и дисахариды – 8,4, крахмал – 25,1; клетчатка – 11,8; минеральных веществ, мг: калий – 523,8, фтор – 204,3; кальций – 52,4; витаминов, мг: витамин С – 15,7; витамин РР – 3,4.

Микробиологические и токсикологические показатели концентрированной пасты из топинамбура соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078–01.

Помадные массы на основе КПТ, в отличие от помадных масс, полученных по традиционной технологии, готовили следующим образом: помадный сироп уваривали до массовой долей сухих веществ 88-90 %, в него вносили КПТ (11, 23, 37 %), далее полученную массу интенсивно перемешивали и на стадии темперирования добавляли вкусовые и ароматические вещества.

Рецептурное количество сахара-песка и фруктового сырья заменяли на концентрированную пасту в пересчете на сухое вещество.

Исследовали влияние концентрированной пасты на физико-химические и органолептические показатели качества помадных конфет, а так же на их пищевую ценность. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели помадных конфет на основе КПТ

Наименование показателей	Характеристика образцов			
	контроль	11 % (в пересч. на СВ)	23 % (в пересч. на СВ)	37 % (в пересч. на СВ)
Запах и вкус	Свойственный фруктово-помадным конфетам, без постороннего привкуса и запаха			
Цвет	Белый			Белый с кремовым

				оттенком
Структура	Мелкокристаллическая			
Масс. доля СВ, %	92,00	90,80	90,40	88,00
Масс. доля РВ, %	7,71	17,07	19,42	20,7

Конфеты на основе КПТ, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 4570-93.

При внесении концентрированной пасты увеличивается массовая доля редуцирующих веществ, что препятствует росту крупных кристаллов. Количество кристаллов размером менее 20 мкм в помадной массе, содержащей 11-37 % пасты, составляет 90-98 %, в контроле – 80 %. Это объясняется тем, что с увеличением дозировки пасты увеличивается вязкость помадной массы, система переходит в пересыщенное состояние, в результате чего идет образование большого количества центров кристаллизации по сравнению с контролем. Введение концентрированных паст позволяет снизить рост кристаллов и замедлить испарение влаги.

Влага, которая присутствует в помадной массе, обуславливает образование жидкой фазы. Чем выше массовая доля влаги помадного сиропа, тем больше жидкой фазы образуется в помаде, в этом случае большое количество сахарозы будет находиться в растворе. При низком содержании влаги помада превращается в монолитную кристаллическую массу, трудно поддающуюся темперированию и формованию, а также происходит перерасход сырья по сухому веществу. При повышенном содержании влаги количество твердой фазы будет уменьшено, в этом случае резко снижается прочность отформованных изделий, они легко деформируются, в результате чего получается большое количество отходов.

Внесение концентрированной пасты обеспечивает дополнительную влагу, которая удерживается пищевыми волокнами, при этом увеличивается доля жидкой фазы при большей дозировке пасты по сравнению с контрольным образцом.

Из рисунка 1 видно, что при внесении концентрированной пасты из топинамбура количество жидкой фазы увеличивается с 47 % до 58 %.

В ходе работы были проведены исследования изменения дисперсности и массовой доли сухих веществ в помадных конфетах с различной дозировкой концентрированной пасты в процессе хранения. Конфеты хранились в помещении с относительной влажностью воздуха более 75 %. Максимальное удаление влаги происходит через 5-7 дней, затем влага удаляется медленнее, приближаясь к равновесной. Следовательно, концентрированные пасты замедляют процесс черствения, так как влага, удерживается пектиновыми веществами, вносимыми с пастой. В опытных образцах с концентрированной пастой, рост кристаллов менее заметен, так как пектиновые вещества и пищевые волокна, вносимые вместе с пастой, удерживают влагу и препятствуют кристаллизации межкристалльного сиропа.

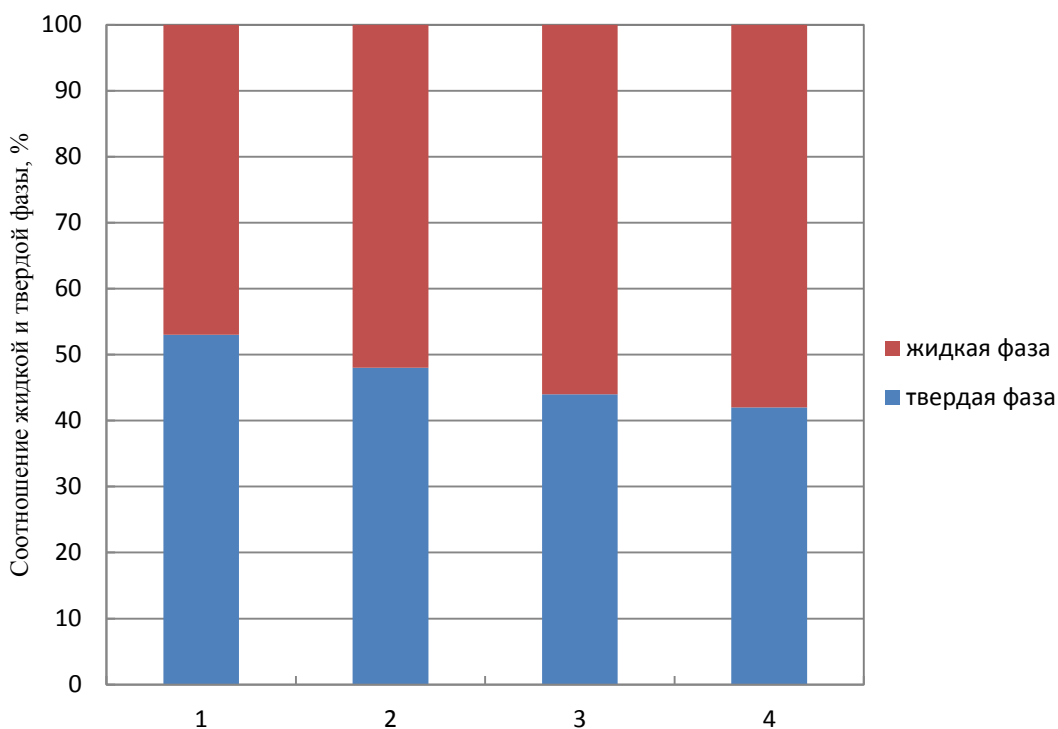


Рисунок 1 – Соотношение твердой и жидкой фазы в помадных конфетах на основе концентрированной пасты из топинамбура: 1 – контроль; 2 – дозировка 11 %; 3 – дозировка 23 %; 4 – дозировка 37 %

В ходе работы определили пищевую и энергетическую ценность помадных конфет на основе КПП, которая показала, что изделия обладают низкой энергоёмкостью и высокой пищевой ценностью по сравнению с контролем. При внесении КПП энергетическая ценность изделий снижается на 18 %.

Разработаны проекты технической документации (ТУ, ТИ, РЦ) на конфеты помадные повышенной пищевой ценности.

Введение концентрированной пасты из топинамбура в рецептуру помадных конфет позволяет создавать кондитерские изделия с повышенной пищевой ценностью, а так же расширить ассортимент продукции специального назначения, которую можно было бы рекомендовать в качестве профилактического питания.

Литература

1. Колесников, В.А. Производство функциональных продуктов питания с использованием пищевых свекловичных волокон [Текст] / В.А. Колесников, А.И. Артеменко, М.В. Лукьяненко // Пищевая промышленность. – 2007. – № 5. – с. 34–35.
2. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий [Текст]: учебник / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. – СПб.: РАПП, 2010. – 672 с., ил.
3. Савенкова, Т.В. Кондитерские изделия специального назначения [Текст] / Т.В. Савенкова, В.Е. Благодатских, Е.Н. Марвина // Кондитерское и хлебопекарное пр-во. – 2004. – № 1. – с. 2–3.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ЭНЕРГОЗАТРАТ ЗАБОРНОГО УСТРОЙСТВА ПРИ РАБОТЕ НА СЛИВНОЙ ТАРЕЛКЕ РОТОРНОГО РАСПЫЛИТЕЛЬНОГО ГАЗОПРОМЫВАТЕЛЯ

А.Ф. Сорокопуд, М.Ю. Нагибин

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово, madmax626@inbox.ru*

Одним из перспективных видов оборудования для очистки газовых выбросов от пылей на предприятиях пищевой промышленности являются роторные распылительные газопромыватели (РРГ) с внутренней циркуляцией и самоорошением жидкостью. Экономичность и эффективность работы РРГ во многом зависит от показателей работы заборного устройства (ЗУ) его распылителя. Нами предложено ЗУ, выполненное в виде двух коаксиальных цилиндров с заборными лопатками между ними (рисунок 1), отличающееся улучшенными эксплуатационными характеристиками, новизна и полезность которого подтверждена положительным решением [1]. ЗУ содержало четыре ($Z=4$) заборные лопатки разработанного профиля со следующими параметрами: $b/t=0,5$, где b – длина лопатки ($b=b_1+b_2+b_R$), t – шаг установки лопаток по среднему диаметру ЗУ; отношение суммарной длины частей лопатки b к сумме длин нижней b_1 и средней b_R частей принято 1,6, а отношение суммарной длины b к длине верхней b_2 части лопатки принято 2,69...2,85; радиус дужки круга $R=0,01$ м. Исследования эффективности работы этого ЗУ описаны в [2].

ЗУ распылителя РРГ, погруженное на определенную глубину в рабочую жидкость, предназначено для непрерывной подачи рабочей жидкости со сливной тарелки в диспергирующее устройство, которое распыляет жидкость, создавая поверхность межфазового контакта.

Одними из важнейших технико – экономических показателей, характеризующих эффективность работы ЗУ, являются производительность Q и энергозатраты $N_{уд}$. При этом с практической точки зрения важно знать, как ЗУ будет работать на сливной тарелке, параметры которой необходимо определить для обеспечения устойчивой работы и наименьших энергозатрат как самого ЗУ, так и всего аппарата. Кроме того, гидродинамическая обстановка на контактной ступени РРГ отличается сложностью и недостаточной изученностью, а это, в совокупности с недостаточной исследованностью основных характеристик сливной тарелки с переточным устройством в центре, делает проведение нижеописанных экспериментов актуальным, при этом, их результаты могут позволить усовершенствовать отдельные элементы конструкции контактной ступени (КС) и дать основания для разработки методики расчета промышленных РРГ.

Основными конструктивными параметрами сливной тарелки, влияющими на энергозатраты и производительность ЗУ, являются диаметр питающей чаши D_2 и расстояние от дна тарелки до нижнего торца ЗУ h_0 (рисунок 1).

Для выявления оптимальных значений вышеописанных параметров проведены исследования на «глухой» КС в диапазонах: $D_2 = (220...394) \cdot 10^{-3}$ м, $h_0 = (25...80) \cdot 10^{-3}$ м, при внешнем диаметре ЗУ $D_3 = (147...246) \cdot 10^{-3}$ м, ширине заборного канала $B = (20...60) \cdot 10^{-3}$ м, среднем диаметре ЗУ $D_{cp} = (127...176) \cdot 10^{-3}$ м, глубине погружения ЗУ в рабочую жидкость $h = (30...38) \cdot 10^{-3}$ м и скорости вращения ЗУ $\omega = 47,1...83,7$ мин⁻¹. Высота h_3 при проведении экспериментов была постоянной и составляла 40 мм. В качестве рабочей жидкости использована технически очищенная вода при температуре 20 ± 1 °С.

Производительность ЗУ определялась по общепринятой методике – путём отбора части распыленной жидкости в ловушку. Эта методика основана на том известном факте, что факел распыленной жидкости, выбрасываемый вращающимся распылителем, обладает круговой и осевой симметрией по плотности потока и поскольку исследования проведены на «глухой» КС, то количество рабочей жидкости поступающей на неё, равно количеству жидкости, отводимому через ловушку.

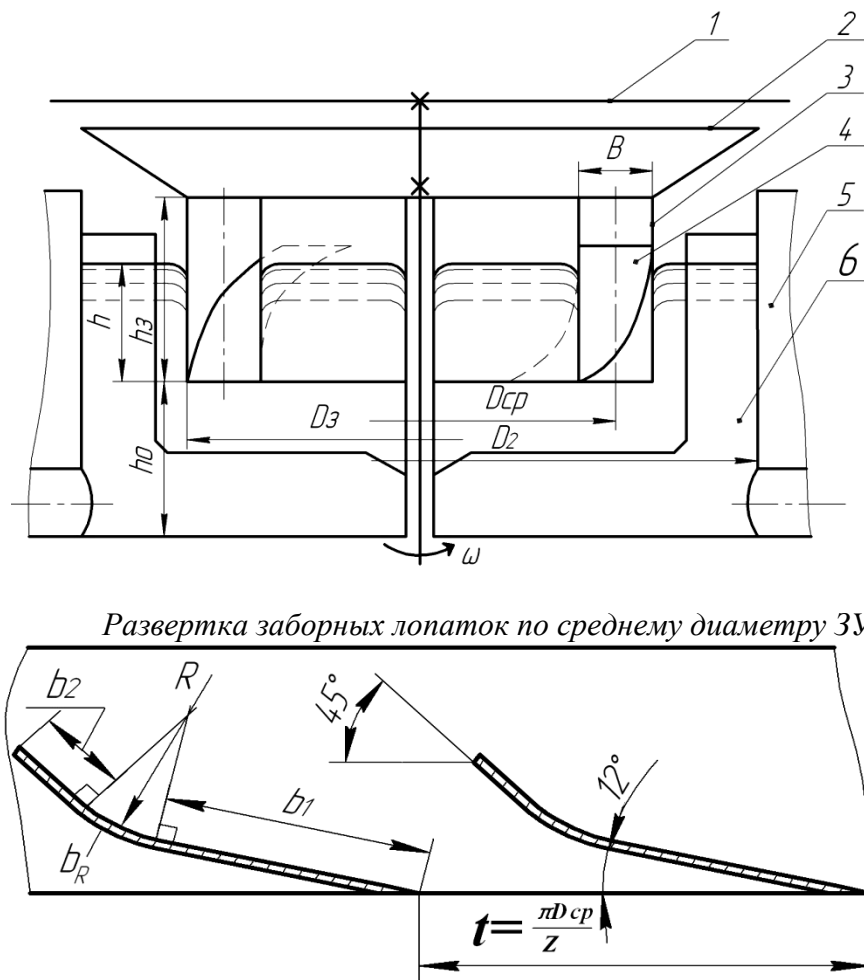


Рисунок 1 – Схема распылителя и сливной тарелки: 1 – отбойник; 2 – транспортный конус; 3 – заборное устройство; 4 – заборные лопатки; 5 – питающая чаша сливной тарелки; 6 – успокоительные перегородки

Для определения энергетических затрат при работе ЗУ измерялись полная мощность и мощность холостого хода, потребляемые электродвигателем. Полезная мощность, т.е. мощность, расходуемая непосредственно на работу ЗУ, определялась как разность между полной мощностью и мощностью холостого хода и соответствовала условиям работы электродвигателя в номинальном или близком к нему режимах при работе ЗУ без транспортного конуса и отбойника. Затраты мощности измерялись ваттметром типа Д 5016 с классом точности 0,2, который подключался только на время измерений.

Экспериментальные данные, обработанные в виде зависимостей $Q = \psi(D_2/D_3)$, $Q = \psi(h_0)$, $N_{уд} = \psi(D_2/D_3)$ и $N_{уд} = \psi(h_0)$, представлены на рисунках 2 и 3.

Анализ графических зависимостей, представленных на рисунке 2, показывает, что производительность Q для ЗУ с различными D_{cp} и шириной заборного канала B возрастает пока соотношение D_2/D_3 не достигнет величины 1,5...1,7, после чего наблюдается стабильный режим работы ЗУ с максимальной производительностью. Эти данные показывают, что каждому ЗУ соответствует определенное значение диаметра питающей чаши сливной тарелки D_2 , при котором производительность ЗУ достигает максимальной и стабильной величины. При этом диаметр D_2 , не будет оказывать влияния на производительность ЗУ при соблюдении условия $D_2/D_3 \geq 1,5...1,7$. При расчете и конструировании сливной тарелки следует соблюдать условие $D_2/D_3 =$

1,5...1,7, что позволит добиться максимальной производительности при оптимальных габаритных размерах.

Анализ зависимостей на рисунке 3 так же показывает, что энергозатраты на работу ЗУ зависят от диаметра питающей чаши сливной тарелки D_2 , при этом, при малых величинах этого параметра энергозатраты значительно выше, чем при работе того же ЗУ на тарелке с большим D_2 . Это явление можно объяснить тем, что при работе ЗУ на тарелке с малой величиной D_2 выше трение слоев рабочей жидкости о стенки ЗУ и сливной тарелки, что создает гидравлическое сопротивление препятствующее работе ЗУ. Вышеописанное явление наблюдается при работе ЗУ с различными D_{cp} и шириной заборного канала B , а так же при различных угловых скоростях ω . При соблюдении условия $D_2/D_3 = 1,4...1,6$ работа ЗУ отличается наименьшими энергозатратами, что нужно учитывать при расчете и конструировании сливной тарелки РРГ.

Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод, что при конструировании сливных тарелок РРГ целесообразно задавать рациональные параметры диаметра D_2 , что позволит достичь максимальной производительности ЗУ при наименьших энергозатратах.

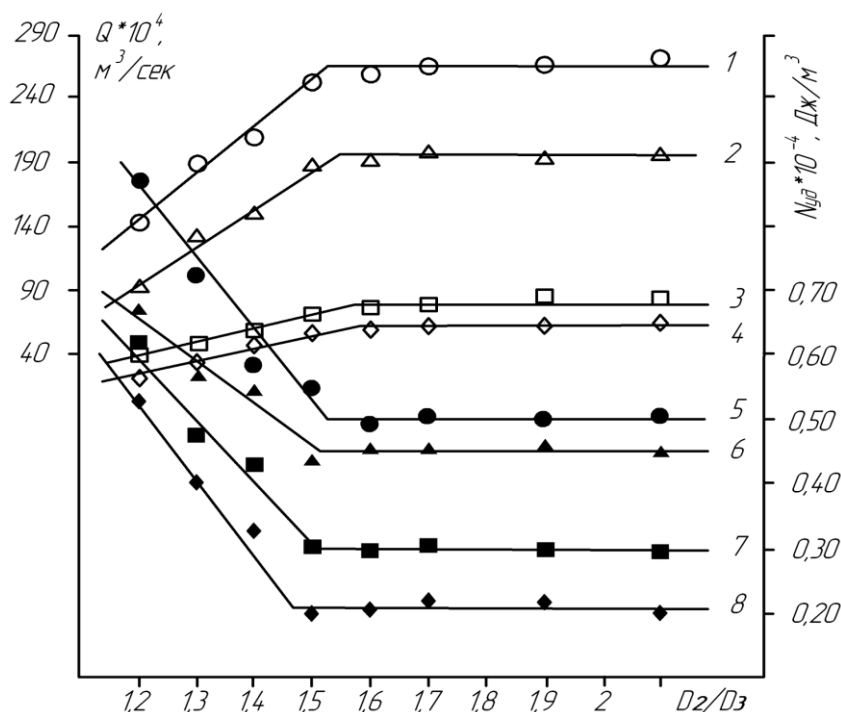


Рисунок 2 – Зависимость производительности и удельных энергозатрат от соотношения D_2/D_3 ($\omega = 71 \text{ с}^{-1}$, $h_0 = 100 \text{ мм}$, $h = 35 \text{ мм}$): 1, 2, 3, 4 – производительность; 5, 6, 7, 8 – энергозатраты; \blacklozenge, \diamond – $D_{cp} = 127 \text{ мм}$, $B = 20 \text{ мм}$; \blacksquare, \square – $D_{cp} = 176 \text{ мм}$, $B = 20 \text{ мм}$; $\blacktriangle, \triangle$ – $D_{cp} = 127 \text{ мм}$, $B = 40 \text{ мм}$; \bullet, \circ – $D_{cp} = 157 \text{ мм}$, $B = 40 \text{ мм}$

Анализ графических зависимостей, представленных на рисунке 3, показывает, что производительность Q для ЗУ с различными D_{cp} и шириной заборного канала B , при выполнении условия $D_2/D_3 = \text{const} = 1,5...1,7$, увеличивается до $h_0 = 40...45 \text{ мм}$, после чего наблюдается стабильный режим работы ЗУ с максимальной производительностью. Кроме того, для каждого ЗУ и окружной скорости вращения ротора существует определенное значение h_0 , по достижении которого производительность возрастает до наибольшего значения и в дальнейшем становится неизменной.

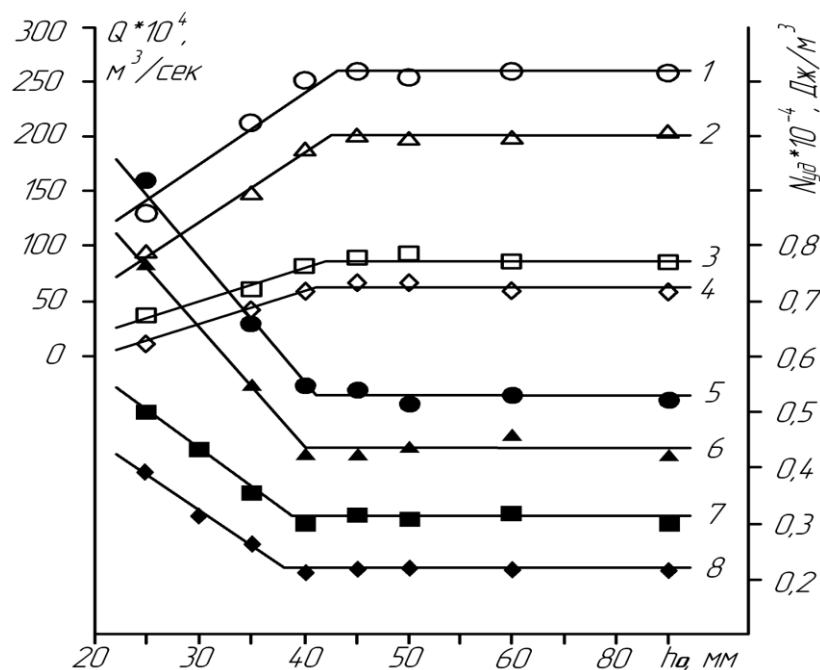


Рисунок 3 – Зависимость производительности и удельных энергозатрат от величины h_0 ($\omega = 71 \text{ с}^{-1}$, $h = 35 \text{ мм}$, $D_2/D_3=1,7$): 1, 2, 3, 4 – производительность; 5, 6, 7, 8 – энергозатраты; \blacklozenge, \diamond – $D_{cp}=127 \text{ мм}$, $V=20 \text{ мм}$; \blacksquare, \square – $D_{cp}=176 \text{ мм}$, $V=20 \text{ мм}$; $\blacktriangle, \triangle$ – $D_{cp}=127 \text{ мм}$, $V=40 \text{ мм}$; \bullet, \circ – $D_{cp}=157 \text{ мм}$, $V=40 \text{ мм}$

Удельные энергозатраты (рисунок 3) уменьшаются до $h_0 = 35 \dots 40 \text{ мм}$, после чего становятся неизменными, что можно объяснить возникновением трения между слоями жидкости и дном питающей чаши сливной тарелки при малых величинах h_0 . Стоит отметить, что на всех режимах работы ЗУ при соблюдении условия $D_2/D_3 = 1,5 \dots 1,7$, минимальные значения h_0 , при которых обеспечивается $Q = \text{const}$, несколько выше значений h_0 , при которых $N_{уд} = \text{const}$.

Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод, что для исследованного ЗУ диаметр питающей чаши сливной тарелки D_2 и расстояние h_0 оказывают существенное влияние на производительность и энергозатраты. Поэтому при конструировании сливных тарелок РРГ целесообразно задавать рациональные значения параметров D_2 и h_0 , по достижении которых производительность станет максимальной, а энергозатраты будут неизменными и минимальными.

Литература

1. Сорокопуд, А.Ф., Нагибин, М.Ю. Заборное устройство распылителя. Положительное решение по заявке на патент № 2011109753/05(014182) от 15.03.2011 г.
2. Сорокопуд, А.Ф., Нагибин, М.Ю. Влияние числа лопаток на технико-экономические показатели работы заборного устройства распылителя. – Качество продукции, технологий и образования: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Магнитогорск: МиниТип, 2011. – с. 384.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ВАКУУМНОЙ ФАРШЕМЕШАЛКИ

М.В. Барышева, Ю.Н. Богданова

*Волгоградский государственный технический университет,
г. Волгоград, mary_host@mail.ru, nojuli@yandex.ru*

При производстве колбасных изделий в процессе перемешивания фарша необходимым условием, оказывающим существенное влияние на качество готового продукта, является равномерного распределения шпика по всему объему. При этом на процесс оказывают влияние два основных фактора. Первый фактор – консистенция дисперсионной среды фарша, которая зависит от вида и количества используемого сырья, количества добавляемой влаги в процессе ее приготовления и степени механической обработки. Второй фактор – содержание и размер дисперсной фазы (шпика) [1].

Для оптимизации процесса перемешивания необходимо решить основную задачу, а именно, снижение продолжительности перемешивания фарша. В связи с этим целью данной работы является модернизация вакуумной фаршемешалки.

Для перемешивания колбасных фаршей в мясной промышленности применяют фаршемешалки различных конструкций. Фаршемешалка – рабочая емкость периодического действия (дежа) с механическим перемешивающим рабочим органом (мешалкой). Оптимальная конструкция рабочего органа должна обеспечивать имитацию ручной вымески – в верхней зоне емкости фарш должен подаваться от краев в центр, а внизу поток должен быть обратным.

Фаршемешалки классифицируют:

- по характеру работы – открытые и вакуумные;
- по конструкции рабочей емкости – горизонтальные (корытные), вертикальные (чашечные), со стационарным и съемным корытом (чашей);
- по конструкции рабочего органа – шнек; лопасти или лопатки, закрепленные на вращающемся валу; Z-образная мешалка (наиболее эффективная);
- по расположению рабочего органа – с одним или двумя горизонтальными мешалками, с опускающейся вертикальной мешалкой;
- по способу разгрузки – через люк или опрокидыванием (для стационарных), только опрокидыванием (для съемных);
- по конструкции узла разгрузки – опрокидывание вручную, механическим, гидромеханическим или пневмоприводом; через люк самотеком и механически;
- по конструкционному материалу рабочего органа – цельные из нержавеющей стали, составные из нержавеющей стали и полимерных материалов (фторопласт, др.), из луженой стали (покрыты пищевым оловом);
- по типу привода – с реверсом и без;
- по способу загрузки – механизированный (подъемник), самотеком (спуск) и ручной [2].

Среди фаршемешалок данной классификации лучшими характеристиками обладают вакуумные. Фаршемешалки данной серии перемешивают продукцию в условиях вакуума, благодаря этому фарш полностью освобождается от воздуха, осуществляется повторное уничтожение бактерий, продукт приобретает более выраженный цвет, увеличиваются сроки годности [3]. Произведенные из такого фарша колбасы имеют равномерную структуру на срезе, однородный вкус, насыщенный цвет, отсутствуют вкрапления пузырьков. Всеми преимуществами данной серии обладает вакуумная фаршемешалка «Laska» ME-500.

При неправильном проведении процесса перемешивания в фарше могут

появиться непромеси, которые на последующей стадии производства колбасных изделий – формовании приведут к дефектам в структуре готового продукта.

Для интенсификации процесса перемешивания в целях снижения продолжительности перемешивания и равномерности распределения шпика в объеме мясного фарша в ходе модернизации целесообразным представляется заменить в вакуумной фаршемешалке «Laska» существующий рабочий орган – 2 z – образные лопасти - на 2 спиральные лопасти и установить на них вертикальные перемычки (рисунок 1). Подобная форма рабочего органа применяется в фаршемешалках, вырабатывающих густой и плотный продукт, вымешивающих тяжелые фарши с кусочками ингредиентов различной величины, к которым относится фарш варено-копченых колбас. В связи с этим применение спиральных лопастей эффективно при производстве варено-копченых колбасных изделий, а размещение на лопастях перемычек интенсифицирует процесс перемешивания в целом.

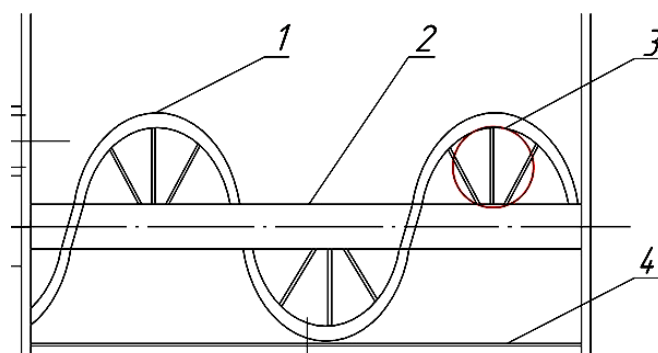


Рисунок 1 – Рабочий орган фаршемешалки «Laska» ME-500

1 – спираль; 2 – вал лопасти; 3 – перемычки; 4 – дежа

В конструкции вакуумной фаршемешалки «Laska» ME-500 содержится цельная крышка. Для удобства и возможности визуального наблюдения за процессом перемешивания и качеством фарша предлагается в крышке фаршемешалки выполнить смотровой люк (рисунок 2).

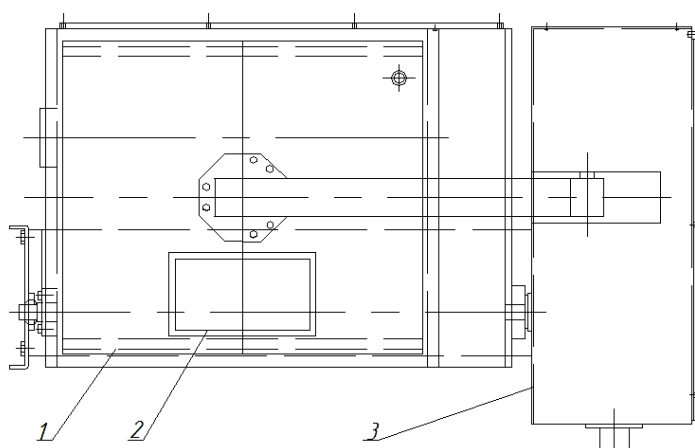


Рисунок 2 – Крышка фаршемешалки со смотровым люком

1 – дежа; 2 – смотровой люк из триплекса; 3 – шкаф управления

Традиционно подобные люки выполняют из оргстекла, однако такой вид стекла

имеет малые механические характеристики. Поэтому для создания люка был подобран материал триплекс, представляющий собой защитное многослойное стекло, относящееся к классу безопасных стекол, обладающее повышенной прочностью. При ударе осколки такого стекла не разлетаются в стороны, потому что триплекс состоит минимум из двух стекол, прочно склеенных между собой специальной полимерной субстанцией, способной удерживать осколки при ударе (рисунок 2). Поврежденный триплекс не требует незамедлительной замены и продолжает функционировать даже при серьезных нагрузках. Благодаря этому триплекс в несколько раз прочнее обычного стекла. Кроме того, установка в фаршемешалку крышки рассматриваемой конструкции позволяет снизить металлоемкость оборудования.

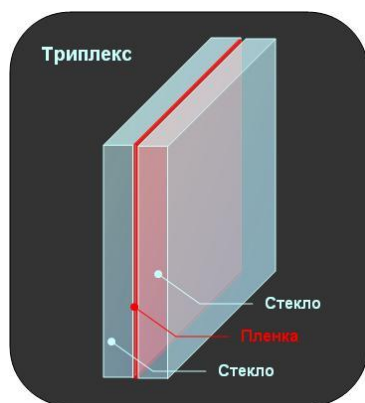
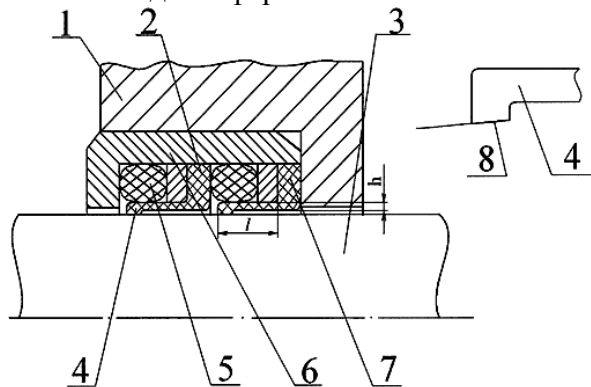


Рисунок 3 – Триплекс

Для предотвращения попадания в фарш смазки и других посторонних веществ на вал перемешивающей лопасти предлагается установить уплотнительное герметизирующее устройство эффективной конструкции (рисунок 4). Герметизирующее устройство содержит уплотнительное кольцо (2) со стенкой и уплотняющей губкой (4), силовой элемент из эластичного материала (5), опорное кольцо (6) со стенкой, установленное неподвижно относительно уплотнительного кольца, которое снабжено регулировочным элементом – кольцом (7), установленным неподвижно между стенкой уплотнительного кольца и силовым элементом. Уплотняющая губка имеет коническую контактную поверхность шириной, равной толщине уплотняющей губки, толщина которой не более $\frac{1}{4}$ ее длины. Такие характеристики повышают надежность, долговечность и технологичность изготовления герметизирующего устройства, а, соответственно, и качество мясного сырья, находящегося в рабочем объеме дежи фаршемешалки.



1 – корпус; 2 – уплотнительное кольцо; 3 – вал; 4 – уплотняющая губка; 5 – силовые элементы; 6 – опорное кольцо; 7 – регулировочное кольцо; 8 – контактная площадка
Рисунок 4 – Герметизирующее устройство

Таким образом, в ходе модернизации вакуумной фаршемешалки «LASKA» ME-500 в ее конструкцию были внесены усовершенствования, позволяющие интенсифицировать процесс перемешивания и улучшить качество готовой продукции.

Литература

1. Косой, В.Д. Совершенствование производства колбас: монография / В.Д. Косой, В.П. Дорохов. – М. : Дели Прист, 2006. – 766 с.
2. Технологическое оборудование мясокомбинатов / под общ. ред. С.А. Бредихина. – 2-е изд., испр. – М. : Колос, 200. – 320 с.
3. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. В 2 ч. Ч. 2. Оборудование для переработки мяса / В. И. Ивашов [и др]. – СПб. : ГИОРД, 2007. – 464 с.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ОБЛЕПИХОВОМ ВИНМАТЕРИАЛЕ

И.В. Овчаренко, К.В. Севодина

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского
государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Бийск*

Известно, что облепиха отличается не только значительным морфологическим, но еще в большей степени химическим полиморфизмом, что обуславливает ее выраженное формовое разнообразие. При этом содержание отдельных веществ в плодах облепихи зависит от ряда факторов, таких как эколого-географические зоны произрастания, климатические условия, а также сортовые особенности. Последние оказывают значительное влияние на химический состав облепихи и продуктов, полученных из нее.

Наиболее известны сорта облепихи, выведенные НИИ садоводства Сибири. На сегодняшний день их насчитывается более 40. В таблице 1 приведены данные по химическому составу плодов и урожайность сортов облепихи селекции НИИСС для условий Алтая.

Таблица 1 – Химический состав плодов (%) различных сортов облепихи [1]

Сорт	Сахар	Кислотность	Каротин	Витамин С
Новость Алтая	5,40	1,67	4,3	0,050
Дар Катуни	5,30	1,66	3,0	0,066
Золотой початок	4,75	1,45	2,8	0,068
Масляничная	4,00	1,45	7,6	0,064
Витаминная	4,40	1,60	3,7	0,125
Чуйская	6,00	1,30	3,7	0,134
Оранжевая	5,00	1,20	4,3	0,330
Обильная	6,90	1,18	2,9	0,142
Янтарная	7,00	1,70	6,4	0,189
Золотистая	7,00	1,70	5,5	0,165
Великан	6,60	1,70	3,1	0,157
Превосходная	6,00	2,00	2,5	0,131

Из данных таблицы 1 следует, что наибольшим колебаниям в зависимости от сорта подвержено содержание аскорбиновой кислоты, которое составляет 0,100-0,400 %.

При переработке облепихи содержание аскорбиновой кислоты в готовом продукте значительно снижается. Способствует интенсификации этого процесса тепловое воздействие и др. факторы [2, 3].

Целью нашей работы явилось исследование влияния отдельных стадий технологического процесса производства облепиховых вин на содержание аскорбиновой кислоты в готовом продукте.

В качестве объектов исследования использовались сок прямого отжима, изготовленный из плодов облепихи Алтайской селекции (сорта Чечек, Эссель, Елизавета урожая 2011 года) по [4], полученные из него виноматериал, осветленный бентонитом по [5], а также виноматериал, осветленный бентонитом с одновременным ультразвуковым воздействием по [6].

Для определения количества аскорбиновой кислоты в готовых продуктах был применён титриметрический метод [7]. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание аскорбиновой кислоты в продуктах переработки облепихи

Сорт облепихи	Массовая доля АК, %		
	Сок прямого отжима	Виноматериал осветлённый бентонитом	Виноматериал осветлённый бентонитом с применением УЗ
Елизавета	$(75 \pm 2) \times 10^{-3}$	$(28 \pm 1) \times 10^{-3}$	$(36 \pm 1) \times 10^{-3}$
Чечек	$(55 \pm 2) \times 10^{-3}$	$(34 \pm 1) \times 10^{-3}$	$(36 \pm 1) \times 10^{-3}$
Эссель	$(13 \pm 1) \times 10^{-3}$	следы	$(1 \pm 1) \times 10^{-3}$

Анализируя полученные данные можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшее содержание АК наблюдается в облепихе сорта Елизавета, наименьшее в Эссель.
2. Степень разрушения АК в процессе переработки облепихи в виноматериал не зависит от ее первоначального содержания в сырье.
3. Активнее всего АК разрушается при получении виноматериала по стандартной технологии и осветлении бентонитом, следовательно, метод осветления комбинированным способом может быть с успехом применен при получении вин из облепихи.

Литература

1. Облепиха. – Режим доступа: <http://sadvodny.com/kostochkovye-porody/56-oblepixa.html>.
2. Valdramidis, V.P. Quantitative modelling approaches for ascorbic acid degradation and non-enzymatic browning of orange juice during ultrasound processing / V.P. Valdramidis and [etc]. // Journal of Food Engineering 96 (2010) 449-454.
3. Lidija, B. Second order derivative spectrophotometric method for determination of vitamin C content in fruits, vegetables and fruit juices / B. Lidija and [etc]. // Eur Food Res Technol (2003) 217:269–272.
4. ГОСТ Р 52184-2003 Консервы. Соки фруктовые прямого отжима. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006. – 16 с.
5. Мехузла, Н.А. Плодово-ягодные вина / Н.А. Мехузла, А.Л. Панасюк. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 240 с.
6. Рожнов, Е.Д. Влияние ультразвука на процесс осветления облепихового виноматериала / Е.Д. Рожнов и [др]. // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 5. – С. 14-15.
7. ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 16 с.

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ ОТ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЫРОГО МОЛОКА НА ПРИМЕРЕ ОАО «БЫСТРЯНСКИЙ МАСЛОСЫРЗАВОД»

А.В. Рощин, Е.Ю. Егорова

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского
государственного технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, kest2021@yandex.ru*

Требования к качеству заготавливаемого молока, как сырья для переработки в разные виды молочной продукции, имеют существенные различия, как в Российской Федерации, так и за рубежом [1]. По данным Министерства сельского хозяйства РФ, с учётом этих требований как высший сорт принимается только около 5 % сдаваемого сельхозпредприятиями на переработку сырого молока. До 10 % сырого молока ежегодно идёт вторым сортом и не сортовым сырьём [2].

Алтайский край – регион, самостоятельно обеспечивающий себя молочными ресурсами. При этом около 50 % закупаемого нашими перерабатывающими предприятиями сырого молока направляется на выработку сыров [3]. Эта группа молочных продуктов наиболее требовательна к качеству молока как сырья, поскольку качество сыра зависит, прежде всего, от сыропригодности молока, в том числе от его бактериальной обсеменённости.

Производство сыра предполагает целый комплекс сложных последовательно протекающих биохимических изменений веществ сначала молока, затем сырной массы. При однонаправленном развитии микробиологических и биохимических процессов, осуществляемых с участием только характерных для данного вида сыра микроорганизмов, происходят необходимые однотипные изменения сырной массы, легко управляемые технологическими нормативами (продолжительность, температура, влажность, интенсивность), ориентированными на получение стандартной продукции.

Основным в процессе созревания твёрдых и полутвёрдых сычужных сыров считается ферментативный гидролиз белков (протеолиз). Главным источником протеолитических ферментов, а, следовательно, и основным фактором созревания сыра, являются молочнокислые бактерии. Вместе с тем, в замкнутом пространстве сырной головки происходит развитие не только заквасочной микрофлоры, обуславливающей правильное развитие процессов разложения белков и жиров во всей массе сыра. Параллельно идёт развитие нежелательной микрофлоры, состоящей из остаточной микрофлоры после тепловой обработки молочного сырья, а также микрофлоры от повторного обсеменения, попадающей в молочное сырьё и сырную массу после некачественной мойки оборудования при проведении последующих технологических операций.

Особое место во всём разнообразии факторов, оказывающих негативное влияние на течение технологического процесса и качество сырной продукции, занимает низкое

качество молока-сырья, что отмечают многие алтайские производители и переработчики молочного сырья в целом по России [4, 5]. В молоке с изначально высоким уровнем бактериальной обсеменённости ярко выражено развитие технически вредной микрофлоры. Такое молоко указывается в качестве первой критической контрольной точки в сыроделии [5] и данную ситуацию производитель практически не в силах исправить, поскольку в случае одновременного нахождения в сыре доброкачественной и нежелательной микрофлоры процессы брожения протекают несколькими разнонаправленными путями. Конечным итогом развития этой неуправляемой ситуации является несоответствие готовой продукции требованиям Федерального закона № 88 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» [6].

Отдельные группы микроорганизмов вызывают характерные пороки сыров.

Психротрофные аэробные бактерии семейства *Pseudomonadaceae*, род *Pseudomonas* (*P. fluorescens*, *P. putida*, *P. fragi*, *P. aeruginosa*), семейства *Moraxellaceae*, род *Acinetobacter*, семейства *Micrococcaceae*, род *Micrococcus*, и семейства *Chryseobacterium*, род *Chryseobacterium*, при сильном обсеменении ухудшают сычужную свёртываемость молока, увеличивают потери белка в сыворотку, вызывают появление у сыров горького, салистого, прогорклого и фруктового привкусов. Вследствие высокой протеолитической активности поверхностной аэробной микрофлоры образуется большое количество аммиака, который, проникая в сыр, придаёт ему затхлые привкус и запах – чаще всего этот порок возникает при использовании молока пониженного качества и последующем хранении сыра в помещении с повышенной относительной влажностью воздуха.

Беспоровые аэробные и факультативно-анаэробные бактерии семейства *Enterobacteriaceae*, родов *Proteus* (*P. vulgaris*), *Escherichia* (*E. coli*, *E. faecalis*), *Enterobacter* (*E. aerogenes*), *Citrobacter* (*C. freundii*) вызывают нечистый, затхлый, брожёный, горький вкус, коричневые пятна на корке сыра и другие пороки. Эти виды бактерий не гидролизуют казеин и другие белки, но энергично расщепляют пептоны и пептиды, образуя аммиак, сероводород и индол, поэтому загрязнение ими молока и сыра приводит к интенсивному газообразованию уже в первые дни созревания. Рисунок образуется сетчатый, рваный, иногда при быстром развитии названных видов бактерий наблюдаются тягучая консистенция и вспучивание сыров [4, 7]. Появлению порока способствуют вяло протекающее молочнокислое брожение, низкая концентрация соли в сырной массе, высокая температура в посолочном отделении.

Анаэробные гнилостные спорообразующие бактерии семейства *Clostridiaceae*, род *Clostridium* (маслянокислые бактерии) являются наиболее опасными возбудителями порчи сыров. В молоке и молочных продуктах наиболее часто встречаются виды *C. butyricum*, *C. tyrobutyricum*, *C. pasteurianum*, *C. perfringens*, *C. putrificum*, *C. sporogenes*, *C. subterminalis* – крупные подвижные спорообразующие бактерии; споры сохраняются после пастеризации молока. Попав в молоко и сыр, клостридии развиваются несколько позже аэробов и факультативных анаэробов (когда прекращается молочнокислый процесс и повышается рН в результате накопления молочной кислоты и продуктов белкового распада), формируя свой рисунок, который накладывается на рисунок,

образованный ранее. Поэтому при маслянокислом брожении наблюдается характерная размягчённая «губчатость» рисунка. Умеренное развитие этих бактерий в сыре сопровождается появлением прогорклого или салистого запаха и вкуса, излишне развитого или рваного рисунка, самоколом теста, реже – мажущей консистенцией. Интенсивное развитие маслянокислых бактерий вызывает вспучивание сыров на более поздней стадии созревания и растрескивание корки. Критическим значением для маслянокислых бактерий считается 10^4 КОЕ/г сыра [7-9].

Аэробные гнилостные спорообразующие бактерии семейства *Bacillaceae*, род *Bacillus*. В молоке и молочных продуктах чаще всего встречаются *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. mycoides*. Редко вызывают порчу сыров, но являются одной из причин развития таких пороков молочных продуктов, как горький вкус, преждевременное свертывание молочного белка и т.д.

В зависимости от технологии производства отдельных наименований твердых и полутвёрдых сыров, более значимый негативный эффект развития нежелательной микрофлоры может проявляться либо на рисунке и консистенции, либо на вкусе и запахе продукта.

Продолжительность процесса выработки до формирования сырной головки; посолка в рассоле, являющаяся источником вторичного обсеменения сыра микрофлорой порчи; последующее длительное созревание при положительных температурах – все эти особенности производства повышают опасность микробиологических рисков развития пороков у сычужных сыров. Выше сказанное определяет «жесткость» требований к закупаемому молоку-сырью в аспекте его сыропригодности с микробиологических позиций, что, прежде всего, выражается в требовании к общей низкой бактериальной обсеменённости, низкому содержанию бактерий группы кишечной палочки и маслянокислых бактерий. В частности, установлено, что при исходной обсеменённости сырого молока свыше $5 \cdot 10^5$ КОЕ/см³ снижается гарантия выпуска качественной продукции, так как увеличивается количество проб молока с неэффективной пастеризацией [5].

Отечественные перерабатывающие предприятия работают в условиях ограниченности сырьевых ресурсов, что отражается на структуре, объёмах выработки и качестве молочной продукции, включая сыры, и, прежде всего, твёрдые и полутвёрдые сыры [10]. В таблице 1 приведены экспериментальные данные, иллюстрирующие зависимость качества твердых и полутвердых сычужных сыров, выработанных в 2011 г. на ОАО «Быстринский Маслосырзавод», от уровня бактериальной обсеменённости закупленного на переработку сырого молока. Анализ производственных данных позволяет сделать вывод, что наблюдается прямая зависимость потребительских свойств сычужных сыров от микробиологических показателей сырого молока. При высокой обсеменённости молока отклонения проявляются, преимущественно, во вкусе и запахе вырабатываемых сыров, что отмечается и по результатам мониторинга качества продукции, производимой другими сыродельными предприятиями региона [4].

Несмотря на высокую эффективность тепловой обработки молока-сырью перед сквашиванием, при его повышенной исходной обсеменённости более высокие значения микробиологических показателей сохраняются и в выработанных сырах, что негативно отражается на качестве и безопасности продукции. Изменение режимов пастеризации молока перед выработкой сыра в сторону увеличения температуры и продолжительности воздействия на молоко-сырьё не только ведёт к увеличению норм

расхода сырья и, как следствие, росту себестоимости готовой продукции, но и негативно влияет на процессы, протекающие при созревании сыров и определяющие их товарное качество.

Таблица 1 – Влияние микробиологических характеристик сырого молока на органолептические показатели качества выработанных сыров

Дата выработки	Наименование сыра, номер партии	В сыром молоке КМАФАнМ (КОЕ/см ³) / БГКП (в 0,01 см ³)	БГКП* в готовой продукции (в 0,001 см ³)	Органолептические показатели сырной продукции
1	2	3	4	5
21.07.2011 г.	Витязь, партия № 10	9,4·10 ⁷ / не обнаружены	не обнаружены	Вкус и запах – выраженные сырные, слабо кислые, пряные, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция – тесто нежное, однородное. На разрезе по всей массе сыра – рисунок из глазков неправильной угловатой и щелевидной формы. Цвет теста – от слабо-желтого до желтого, равномерный по всей массе. Соответствует требованиям ТУ 9225-008-13160604-95
21.07.2011 г.	Витязь, партия № 12	4,7·10 ⁸ / обнаружены	обнаружены	Вкус и запах – выраженные сырные, излишне кислые, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция – тесто нежное, <i>ломкое</i> , однородное. На разрезе по всей массе сыра – рисунок из глазков неправильной угловатой и щелевидной формы. Цвет теста – от слабо-желтого до желтого, равномерный по всей массе. Не соответствует требованиям ТУ 9225-008-13160604-95
22.09.2011 г.	Витязь, партия № 1	8,2·10 ⁸ / обнаружены	обнаружены	Вкус и запах – выраженные сырные, излишне кислые, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция – тесто нежное, <i>ломкое</i> , однородное. На разрезе по всей массе сыра – рисунок из глазков неправильной угловатой и щелевидной формы. Цвет теста – от слабо-желтого до желтого, равномерный по всей массе. Не соответствует требованиям ТУ 9225-008-13160604-95
22.09.2011 г.	Российский, партия № 11	1,0·10 ⁹ / обнаружены	обнаружены	Вкус и запах – хорошо выраженные, сырные, кислые. Консистенция – пластичная, <i>мажущаяся</i> , характерный рисунок из пустот неправильной, угловатой формы. Цвет теста – от слабо-желтого до желтого, <i>неравномерный</i> по всей массе. Не соответствует требованиям ГОСТ 11041-88

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
27.09.2011 г.	Швейцарский, партия № 5	$4,8 \cdot 10^7$ / не обнаружены	не обнаружены	Вкус и запах – пряные, слегка сладковатый вкус и тонкий аромат, без посторонних и не свойственных привкусов и запахов. Консистенция – пластичная, рисунок крупный. Цвет теста – желтый, равномерный по всей массе. Соответствует требованиям ГОСТ 7616-85
11.10.2011 г.	Голландский, партия № 10	$7,6 \cdot 10^7$ / не обнаружены	не обнаружены	Вкус и запах – острые, слегка кисловатые, без посторонних и не свойственных привкусов и запахов. Консистенция – пластичная, слегка ломкая. Цвет теста – слабо-желтый, равномерный по всей массе. Соответствует требованиям ГОСТ 2972-2008
11.10.2011 г.	Витязь, партия № 1	$5,6 \cdot 10^7$ / не обнаружены	не обнаружены	Вкус и запах – выраженные сырные, слабо кислые, пряные. Консистенция – нежная, однородная. На разрезе по всей массе сыра – рисунок из глазков неправильной угловатой и щелевидной формы. Цвет теста – от слабо-желтого до желтого, равномерный по всей массе. Соответствует требованиям ТУ 9225-008-13160604-95
01.11.2011 г.	Российский, партия № 2	$4,8 \cdot 10^7$ / не обнаружены	не обнаружены	Вкус и запах – хорошо выраженные, сырные, кислые. Консистенция – пластичная, характерный рисунок из пустот неправильной, угловатой формы. Цвет теста – от слабо-желтого до желтого, равномерный по всей массе. Соответствует требованиям ГОСТ 11041-88
15.11.2011 г.	Российский, партия № 12	$8,4 \cdot 10^8$ / обнаружены	обнаружены	Вкус и запах – хорошо выраженные, сырные, кислые. Консистенция – пластичная, <i>мажущаяся</i> , характерный рисунок из пустот неправильной, угловатой формы. Цвет теста – от слабо-желтого до желтого, <i>неравномерный</i> по всей массе. Не соответствует требованиям ГОСТ 11041-88

Примечание: *КМАФАНМ в сырах Федеральным законом № 88-ФЗ не регламентируется [6].

Литература

1. Юрова, Е.А. Сравнительный анализ сыропригодности молока / Е.А. Юрова, С.Е. Кресова, А.С. Шуварики // Переработка молока. – 2007. – № 3. – С. 46-49.
2. Ушаков, Ю.А. Инженерные методы обеспечения качества молока: Автореф. ... д-ра техн. наук: 05.20.01. – Оренбург, 2011. – 35 с.
3. Зеленина, Т.А. Молочные реки Алтайского края / Т.А. Зеленина // Переработка молока. – 2011. – № 4. – С. 6-8.
4. Силаева, В.М. Основные пороки сыров / В.М. Силаева // Переработка молока. – 2009. – № 8. – С. 32-35.
5. Свириденко, Г.М. Теоретическое обоснование и практическая реализация системы мониторинга микробиологических рисков в сыроделии: Автореф. ... д-ра техн. наук: 05.18.04. – Вологда-Молочное, 2012. – 48 с.
6. Федеральный закон № 88-ФЗ от 12.06.08 г. Технический регламент на молоко и молочную продукцию. – М., 2008. – 88 с.
7. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер; под общ. ред. Г.Г. Шилера. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 512 с.
8. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты: монография / А.В. Гудков; под ред. С.А. Гудкова. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с.
9. Майоров, А.А. Математическое моделирование биотехнологических процессов производства сыров: монография / А.А. Майоров. – Барнаул: Из-во АлтГТУ, 1999. – 210 с.
10. Серёгин, С.Н. Конъюнктура молочного рынка России: сохранение стабильности – основная задача промышленности / С.Н. Серёгин // Молочная промышленность. – 2012. – № 3. – С. 60-63.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ВАФЕЛЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ю.А. Алешина, И.Ю. Резниченко

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово,
Кемеровский институт (филиал) Российского государственного
торгово-экономического университета,
г. Кемерово, expertnik@mail.ru*

Вопросы разработки рецептур, технологии и внедрения в массовое производство продуктов специализированного назначения становятся всё более актуальными, учитывая рост генетических и аллергических заболеваний, требующих коррекции питания. К таким продуктам, в частности, относят продукты, не содержащие глютен и предназначенные для питания больных с целиакией.

В настоящее время ассортимент безглютеновых продуктов формируется, в основном, за счет импортной продукции, в силу своей ценовой характеристики доступной не всем потребителям. В их числе одной из наиболее популярных у населения групп продуктов являются мучные кондитерские изделия.

Анализ ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий, на сегодняшний день реализуемых в торговых организациях г. Кемерово, свидетельствует о том, что этот ассортимент очень ограничен и представлен продукцией импортного производства. Из безглютеновых мучных кондитерских изделий на реализации представлены печенье, кексы, вафли – по одной-двум позициям. Продукция отечественного производства отсутствует, и это означает, что производство кондитерских изделий такого состава в регионе не развито.

Целью исследований в данной работе являлась разработка рецептуры и технологии вафель на основе безглютенового мучного сырья.

Исходя из цели, определены направления исследований:

- разработать рецептуру и технологию безглютеновых вафель;
- дать оценку качества готовой продукции по органолептическим и физико-химическим показателям
- изучить изменение качества разработанных вафель в процессе хранения;
- разработать проект технической документации;
- рассчитать себестоимость 1 т вафель и свободно-отпускную цену за 1 кг продукции.

Объектами исследований являлись мука пшеничная первого сорта, мука рисовая, мука гречневая, образцы вафель, приготовленные по рецептуре с использованием пшеничной муки, и образцы вафель, приготовленные с использованием смеси рисовой и гречневой муки.

В качестве базовой рецептуры использована рецептура вафель «Бисквитные» на пшеничной муке 1 сорта. В рецептуре безглютеновых вафель пшеничная мука была заменена на смесь рисовой и гречневой муки, взятых в определённой пропорции. Для выбора оптимальной рецептуры безглютеновых вафель выпечено пять образцов вафель с различным соотношением рисовой и гречневой муки, для маскирования запаха гречки использовали ванилин кристаллический. Образцы выпекали из расчета на выход 100 г готовой продукции.

За оптимальную принята рецептура, в которой соотношение безглютеновой муки составляло 80: 20 % (рисовая : гречневая), так как в остальных образцах присутствовал явный запах и привкус гречки.

У приготовленных образцов определяли органолептические и физико-химические показатели. Результаты органолептической оценки качества безглютеновых вафель с разным соотношением рисовой и гречневой муки представлены в таблице 1, оптимальным соотношением рисовой и гречневой муки можно считать 80 % : 20 %.

Технология производства вафель включает в себя следующие операции: подготовка сырья к производству, приготовление вафельного теста, выпечка вафель, охлаждение вафель, упаковка и маркировка готовой продукции.

Таблица 1 – Органолептическая оценка качества безглютеновых вафель с разным соотношением рисовой и гречневой муки

Наименование показателя	Результаты органолептической оценки безглютеновых вафель с разным соотношением безглютеновой муки (рисовая : гречневая), %				
	50:50	20:80	30:70	70:30	80:20
Вкус	Ярко выраженный гречневый вкус	Ярко выраженный гречневый вкус с привкусом, характерным для гречневой муки	Ярко выраженный гречневый вкус с менее заметным привкусом горечи	Менее выраженный гречневый вкус, без привкуса горечи	Слегка заметный гречневый привкус
Запах	Выраженный гречневый запах	Ярко выраженный гречневый запах		Менее заметный запах гречки	Слегка заметный запах гречки
Внешний вид	Поверхность с четким рисунком, края с ровным обрезом, неодинаковый размер, правильная форма			Поверхность с четким рисунком, одинаковый, размер форма правильная	
Цвет	Светло-коричневый	Темно-коричневый	Коричневый	Желтый	Светло-желтый
Строение в изломе	Вафельные листы равномерно пропеченные, с развитой пористостью				

Образцы вафель готовили в лабораторных условиях, используя лабораторное оборудование.

С целью установления сроков хранения образцы вафель хранили при температуре 18 ± 3 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % в лабораторных условиях в течение 40 суток. Показатели качества определяли через каждые 7 дней. Из регламентируемых физико-химических показателей определяли влажность и намокаемость изделий (намокаемость определяли как дополнительный показатель качества, не регламентируемый требованиями ГОСТ 14031).

Результаты оценки качества представлены в таблице 2.

В течение первых 35 суток заложенные на хранение образцы вафель сохраняли хорошую форму, состояние поверхности и цвет. Далее наблюдалось ухудшение качества вафель, выражающееся в снижении их хрупкости при разломе и раскусывании вафель. Следовательно, срок хранения безглютеновых вафель можно установить в пределах 30 суток.

На разработанные вафли специализированного назначения разработаны технические условия и технологическая инструкция (ТУ и ТИ 9137-000-02068315-11).

Рассчитана себестоимость 1 т вафель и свободно-отпускная цена за 1 кг продукции. Затраты на сырьё для производства вафель из гречневой и рисовой муки незначительно отличаются от затрат на производство вафель «Бисквитные» и увеличиваются на 4,75 %.

Таблица 2 – Характеристика показателей качества в процессе хранения

Наименование показателя	Значение показателя
Свежевыработанные вафли	
Массовая доля влаги, %	4,2±0,2
Намокаемость, %	164,3±3,1
7 суток хранения	
Массовая доля влаги, %	3,2±0,2
Намокаемость, %	120,1±3,1
14 суток хранения	
Массовая доля влаги, %	3,0±0,1
Намокаемость, %	115,7±3,2
21 суток хранения	
Массовая доля влаги, %	2,9±0,1
Намокаемость, %	113,5±3,1
28 суток хранения	
Массовая доля влаги, %	2,7±0,2
Намокаемость, %	111,3±3,1
35 суток хранения	
Массовая доля влаги, %	2,5±0,1
Намокаемость, %	108,8±3,1

Практическая оценка экономического эффекта от выпуска безглютеновых вафель основывалась на расчёте себестоимости 1 т намечаемой к выпуску продукции. Расчет себестоимости 1 т намечаемой к выпуску продукции и ее годового объема производства осуществлялось по статьям калькуляции: сырье и основные материалы; транспортно-заготовительные расходы; вспомогательные материалы; топливо и энергия; основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих; отчисления на социальные страхования; расходы на содержание и эксплуатацию оборудования; расходы на упаковку продукта; общезаводские расходы; внепроизводственные расходы. Как показал экономический расчет, при производстве нового наименования вафель, затраты на сырье выше по сравнению с затратами для производства вафель на пшеничной муке, что объясняется введением нетрадиционного сырья. Согласно расчётным данным, свободно-отпускная цена на вафли «Бисквитные» составляет 113,53 руб./кг, на вафли с добавлением рисовой и гречневой муки – 118,93 руб./кг.

Таким образом, разработаны рецептура и технология безглютеновых вафель, дана товароведная характеристика готовых изделий, разработан проект технической документации, рассчитана себестоимость и свободно-отпускаемая цена продукции.

КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ КВАСНОГО СУСЛА В РОТОРНОМ РАСПЫЛИТЕЛЬНОМ ИСПАРИТЕЛЕ

Н.А. Шеменова, А.Ф. Сорокопуд

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово, e-mail: office@kemtipp.ru*

Российскую кухню невозможно себе представить без кваса. Первые упоминания об этом напитке относят к X веку. Несмотря на столь солидный возраст, квас по-

прежнему любим в народе за свои непревзойденные вкусовые качества. Но помимо этого он обладает еще и бактерицидными свойствами, регулирует процессы пищеварения, улучшает обмен веществ в организме. Он также обладает высокой энергетической ценностью, содержит массу полезных микроэлементов и аминокислот [1].

Раньше квасное сусло готовили настойным и рациональным способами, которые сейчас применяют редко. Сейчас одним из наиболее распространенных и экономически выгодных способов производства кваса является приготовление его из концентрата квасного сусла. Это позволяет снизить потери сухих веществ (на 15 – 18 %) за счёт более полного извлечения экстрактивных веществ из исходного сырья по сравнению с настойным способом и, что самое главное, – перевести производство кваса на индустриальную основу [1].

Применение концентратов квасного сусла и кваса вместо квасных хлебцов или хлебоприпасов позволяет повысить содержание сухих веществ в квасном сусле, в результате чего сокращается расход сахара на производстве кваса. При этом физико-химические показатели кваса остаются в пределах, предусмотренными действующими стандартами, а органолептические показатели за счёт более высокого содержания в квасе экстрактивных веществ хлебного сырья значительно улучшаются [1].

Выработка концентратов квасного сусла и концентратов кваса на специализированных заводах упрощает механизацию и автоматизацию погрузочно – разгрузочных и транспортно – складских работ при разгрузке исходного сырья и отгрузке готовой продукции, что позволяет снизить трудовые и денежные затраты на производство продукции [2].

Кроме того, при производстве напитков из концентратов вследствие уменьшения объёмов исходного сырья значительно снижаются транспортные расходы и затраты на строительство складских помещений для хранения сырья [2].

В связи с тем, что квасное сусло является термолабильным продуктом, процессы его переработки должны проводиться в оптимальном температурно-временном режиме при невысоких температурах и с небольшой продолжительностью контакта продукта с теплообменной поверхностью. Наиболее распространённым и экономически выгодным способом концентрирования таких пищевых продуктов является выпаривание под вакуумом. Для его проведения в пищевой промышленности широкое применение получили пленочные и роторно-пленочные вакуумные выпарные аппараты.

Роторные распылительные испарители (РРИ), в отличие от распространённых выпарных аппаратов, характеризуются значительно большей интенсивностью процессов тепло – и массообмена. Формирование поверхности контакта фаз в РРИ осуществляется при многократном диспергировании раствора в поле центробежных сил. Достигнутая таким путем дополнительная турбулизация пленочного течения жидкости в аппарате предопределяет высокую интенсивность процессов теплообмена. РРИ обладают небольшим гидравлическим сопротивлением при высокой плотности орошения, компактны, требуют невысоких затрат энергии на организацию своей работы [3].

Цель настоящей работы – оценка возможности использования РРИ для концентрирования квасного сусла.

Исследования проводились на экспериментальной выпарной установке, описанной в [4]. Роторный распылительный испаритель представляет собой цилиндрический аппарат диаметром 0,15 м, внутри которого расположен вращающийся ротор и шесть контактных элементов (КЭ). Частота вращения ротора – 90 с^{-1} . КЭ состоит из распылителя, питающей тарелки, и пристенного каплеотбойника. Распылитель имеет характеристики: диаметр диспергирующего устройства – 0,075 м; его высота – 0,042 м; диаметр распыливающих отверстий 0,002 м; количество рядов отверстий – 7; количество отверстий в одном ряду – 32 (отверстия расположены в

шахматном порядке), высота контактного элемента – 0,13 м. Пристенный каплеотбойник выполнен в виде набора вертикальных металлических пластин шириной 8 мм, установленных с шагом 3,5 мм под углом 15° к касательной, проведенной к поверхности диспергирующего устройства. В газоходах питающей тарелки установлены под углом 15° к горизонтали направляющие лопатки. Это позволяет направлять пар вслед за вращающимся диспергирующим устройством, т.е. пар и капли жидкости, движутся на КЭ в условиях, близких к прямоотуку.

Корпус имел наружный диаметр $D=0,159$ м; внутренний диаметр рубашки составлял $D'=0,219$ м, т.е. имело место отношение $D'/D=1,38$. Греющая поверхность охватывала все шесть КЭ и состояла из двух рубашек высотой 0,256 м и 0,27 м, горячая вода вводилась радиально в нижнюю часть рубашки и выводилась из верхней в условиях непрерывной циркуляции с промежуточным подогревом до нужной температуры перед поступлением в нижнюю часть рубашки [5]. Разрежение в установке создавалось механическим форвакуумным насосом с ресивером. Интенсификация теплоотдачи в греющей рубашке РРИ достигалась путем турбулизации потока жидкости струей воздуха, вводимой в него.

В качестве рабочей жидкости использовали квасное сусло с концентрацией сухих веществ $C_{СВ}=10$ % масс. компании ООО «Домат-Д» (Белгородская область, г. Бирюч) ТУ 9185-005-23452466-03.

Эффективность концентрирования квасного сусла при упаривании оценивали с помощью коэффициента концентрирования

$$\varepsilon = \frac{V_{\text{к}}}{V_{\text{н}}}, \quad (1)$$

где $V_{\text{к}}$, $V_{\text{н}}$ – соответственно, конечный и начальный объем упариваемого продукта, м^3 .

Таким образом, из (1) следует, что с уменьшением коэффициента ε эффективность теплообмена возрастает.

Предварительно был выполнен ряд экспериментов по подбору режимов концентрирования с использованием модельной жидкости – водного раствора соли NaCl ($C_{СВ}=8$ % масс.). Было установлено количество проходов и наиболее рациональные режимы концентрирования. Концентрирование квасного сусла осуществлялось по следующему плану: первый проход - отделение ароматических веществ, последующие проходы – концентрирование до 60 % масс. При этом рабочие параметры выбранного режима составляли: первый проход: подача продукта – 0,06 $\text{м}^3/\text{ч}$; температура греющей воды – 82 °С; без подачи воздуха в греющую рубашку; остальные проходы: подача продукта – 0,03 $\text{м}^3/\text{ч}$; температура греющей воды – 100 °С; подача воздуха в греющую рубашку – 0,175 $\text{м}^3/\text{ч}$. Вакуумная система обеспечивала создание в исследуемом объеме разрежения с остаточным давлением 8 кПа.

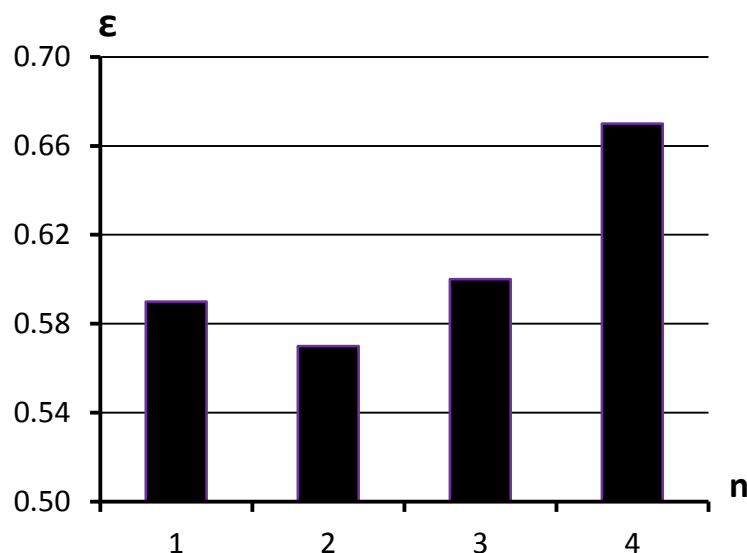


Рисунок 1 – Изменение коэффициента концентрирования по проходам через испаритель при упаривании квасного сусла

Как следует из данных, представленных на рисунке 1 для концентрирования квасного сусла до 63 % масс. потребовалось четыре прохода через испаритель. При этом было установлено, что с увеличением содержания сухих веществ в исходном растворе коэффициент концентрирования возрастает, что снижает эффективность процесса упаривания.

Для кваса из полученного сконцентрированного до 63 % масс. квасного сусла провели органолептическую оценку, которая показала, что вкус, запах, цвет и консистенция соответствует требованиям.

Выполненные оценки органолептических показателей сконцентрированного квасного сусла позволяют сделать вывод, что выбранные рабочие параметры РРИ не оказывают отрицательного влияния на качество полученного продукта, а также не способствуют развитию микроорганизмов.

Таким образом, проведенные исследования показали эффективность и целесообразность применения РРИ для концентрирования квасного сусла.

Литература

1. http://hmelservis.ru/koncentrat_kvasnogo_susla
2. <http://stud24.ru/technology/proizvodstvo-koncentrata-kvasnogo-susla/24765-72992-page1.html>
3. Сорокопуд, А.Ф. Концентрирование плодово-ягодных экстрактов в роторном распылительном испарителе [Текст] / А.Ф. Сорокопуд, Н.Г. Третьякова, П.П. Иванов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 7. – с. 38–40.
4. Гриценко, В.В. Совершенствование производства концентрированных плодово-ягодных экстрактов с использованием роторного распылительного испарителя: дис... канд. техн. наук: 05.18.12: защищена 19.12.2009 / Гриценко Вячеслав Владимирович. Кемерово, 2009. – 150 с.
5. Сорокопуд, А.Ф. Определение оптимальных условий обогрева роторного распылительного испарителя // Совершенствование существующего и разработка нового оборудования пищевой промышленности. Вып. 3: сб. научных работ КемТИПП / А.Ф. Сорокопуд, Н.А. Шеменова, – Кемерово, 2010. – с. 3–7.

КОРРОЗИЯ ТРУБОПРОВОДОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И.Л. Полянская, Н.И. Красовская, Д.Д. Байнашев

*Тюменский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Тюмень, danil_23@inbox.ru, tatyanasavranskaya@yandex.ru*

Основной тенденцией развития пищевой промышленности является создание высокопроизводительного оборудования, предназначенного для обработки сырья в непрерывном режиме. Это требует широкого использования транспортирующих устройств, позволяющих обеспечить надежную связь между единицами технологического оборудования.

К одному из видов транспортирующих устройств относится трубопроводный транспорт, имеющий ряд серьезных преимуществ по сравнению с другими системами: в первую очередь, молочное и мясное сырье после его измельчения является лабильным. Поэтому его транспортирование следует по возможности осуществлять в закрытых системах, что позволяет избежать обсемененности сырья микрофлорой, содержащейся в воздухе производственных помещений. Трубопроводный транспорт позволяет проводить регулирование материального потока с большой точностью и в непрерывном режиме. Производственные площади с использованием трубопроводного транспорта значительно уменьшаются. Это связано с тем, что трубопроводы могут образовывать пространственные структуры без значительного дополнительного вклада материалов и энергии; значительно увеличивается надежность технологических систем в целом, так как с одной стороны имеется минимальное количество движущихся механических транспортирующих органов, а с другой – все они расположены в одном месте, что облегчает проведение профилактических и ремонтных работ; разнообразие движителей, используемых в трубопроводном транспорте обеспечивает его универсальность для продуктов мясомолочной промышленности. Наличие трубопроводного транспорта позволяет осуществлять всесторонний и высокоточный контроль за массовым расходом продукта в системе.

Все изменения при технологической обработке пищевых продуктов происходят на уровне тончайших микроскопических структур не только у обрабатываемых продуктов, но и технологического оборудования.

Специалисты, занимающиеся вопросами эксплуатации трубопроводов в условиях кислой среды, считают, что контроль за внутренней коррозией таких трубопроводов должен быть постоянным, соответствовать изменениям коррозионной ситуации в них и требованиям современной технологии контроля.

Основные проблемы и материальные затраты при эксплуатации трубопроводных систем агрессивных сред, как правило связаны с необходимостью снижения интенсивности внутренней коррозии в металлических трубопроводах, которое осуществляется различными методами. В глухих участках трубопроводов (естественных «ловушках» транспортируемых жидкостей) возможны скопления сырья, мясopодуKтов и жиров, которые не удаляются пыжом или потоком моющей жидкости. Контроль коррозии в этих участках осуществить очень трудно ввиду избирательного (локального) характера коррозионного воздействия.

По существующим в нашей стране правилам применяется комплексная защита от коррозии металлических труб в пищевой промышленности. Практика эксплуатации трубопроводов в пищевой промышленности показывает, что разрывы стенки, вызванные коррозионным растрескиванием, обычно начинают проявляться после первых пяти лет с начала работы. Исследование соответствующих случаев разрушения позволяет предполагать, то время работы трубопровода до момента разрушения стенки определяется скоростью роста коррозионных трещин.

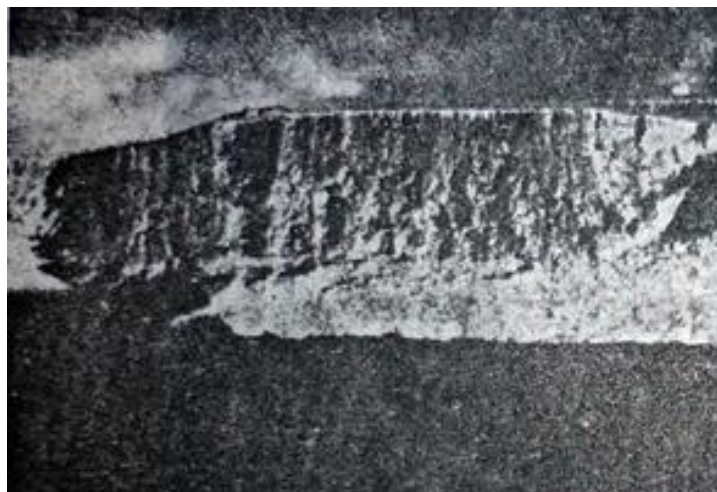
Описанию процесса коррозионного растрескивания посвящено достаточно большое количество работ, однако до настоящего времени задача определения скорости развития коррозионных трещин не нашла своего решения по отношению к металлическим трубопроводам в пищевой промышленности.

Материалом для исследования служили участки стенки трубопровода, изготовленного из легированной стали, применяемой в пищевой промышленности. Образцы для исследования отбирались из места разрушения и содержали набор коррозионных трещин, послуживших непосредственной причиной разрушения стенки трубы. Поверхность разрушения после ультразвуковой очистки изломов изучалась методами оптической и растворовой микроскопии.

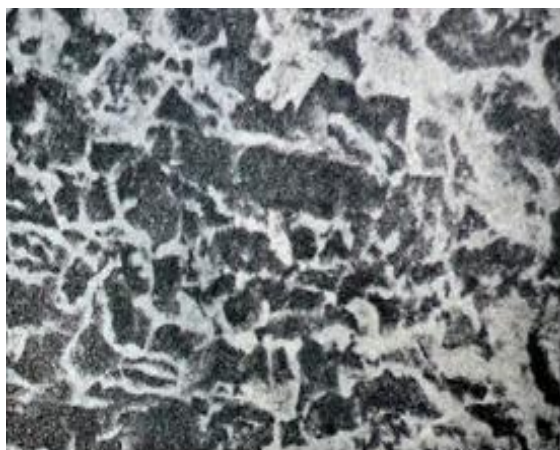
Анализ строения излома после эксплуатационного разрушения позволяет считать, что этот процесс имеет определенно выраженные составляющие стадии – возникновение начальных коррозионных трещин от зародышевых дефектов пороговых размеров, роста единичных трещин, взаимодействие и последовательное объединение единичных близко расположенных трещин с формированием макротрещины критического размера, быстрое развитие критической трещины.

Преобладающим элементом излома трещин являются «фасеточные» структуры, отражающие межзеренный характер развития трещины, а также «пластинчатые» элементы, образованные при прохождении трещины через перлитные колонии (рисунок 1).

а



б



в



а) – зональное строение излома, развитие трещины от наружной поверхности трубы (верх рисунка), повышение шероховатости излома в средней части и участок долома (низ рисунка), X 2; *б)* – межзеренный, X1500; *в)* – внутризеренный характер роста трещины при коррозионном растрескивании X 3000

Рисунок 1 – Изменение рельефа поверхности разрушения при развитии трещин коррозионного растрескивания трубы

Указанная микрогеометрия сохраняется практически неизменной на всем протяжении данной стадии разрушения и для всех изученных трещин. Этот факт свидетельствует о том, что скорость роста коррозионных трещин сохраняется практически постоянной.

Фрактографический анализ также обнаруживает на поверхности излома наличие микротрещин, вытянутых вдоль фронта развития трещин и нормальных к поверхности излома (рисунок 2). Количество этих трещин возрастает, в особенности на глубине 1,5-2,5 мм. Начиная с этой глубины, наблюдается также и возрастание макроскопической шероховатости излома, то есть изменение его макрогеометрии. Дополнительные микроструктурные признаки рельефа более глубоких трещин включают элементы хрупкого внутризеренного разрушения, а также (по мере приближения к зоне долома) элементы вязкого чашечного разрушения.



Рисунок 2 – Участок повышенной шероховатости излома. Микротрещина вдоль фронта развития трещины, X200

Таким образом, можно утверждать, что докритический рост трещин коррозионного растрескивания состоит из двух последовательных стадий, на первой из которых трещина растет с практически постоянной или слабоизменяющейся скоростью; на второй (при достижении растущей трещиной определенных размеров) скорость роста последовательно увеличивается вплоть до наступления дорыва. Границей между этими стадиями является начало зоны макроскопического огрубления рельефа или увеличения шероховатости излома.

Некоторым подтверждением сказанному могут служить результаты лабораторных испытаний образцов, на основании которых сделана ориентировочная оценка кинетики статического разрушения пищевой легированной стали в присутствии коррозионно-агрессивной среды транспортируемых пищевых продуктов. Эти эксперименты были выполнены путем месячной выдержки под напряжением образцов пищевой стали с заранее созданными усталостными трещинами в присутствии агрессивно-коррозионной среды в диапазоне коэффициента интенсивности напряжений (КИН) от 22 до 55 МПа $\sqrt{м}$. Было обнаружено относительное постоянство скорости развития трещины (в пределах 2-3 $\times 10^{-8}$ мм/с) в указанном диапазоне КИН. Сделанные оценки удовлетворительно согласуются с известными данными о влиянии коррозионно-активных сред на вид кинетической диаграммы коррозионного растрескивания стали (наличие «плато»), а также с абсолютными значениями скоростей роста коррозионных трещин в сходных условиях. Приведенные результаты оценки возможной кинетики эксплуатационных трещин позволяют отметить следующую особенность разрушения, связанную с взаимодействием трещин в скоплениях и подтверждающуюся данными фрактургафии. Наличие «вялой» кинетики докритического роста эксплуатационной трещины предопределяет, что в диапазоне КИН до 40 МПа $\sqrt{м}$. скорость трещины будет мало зависеть от ее линейных размеров (рисунок 3).

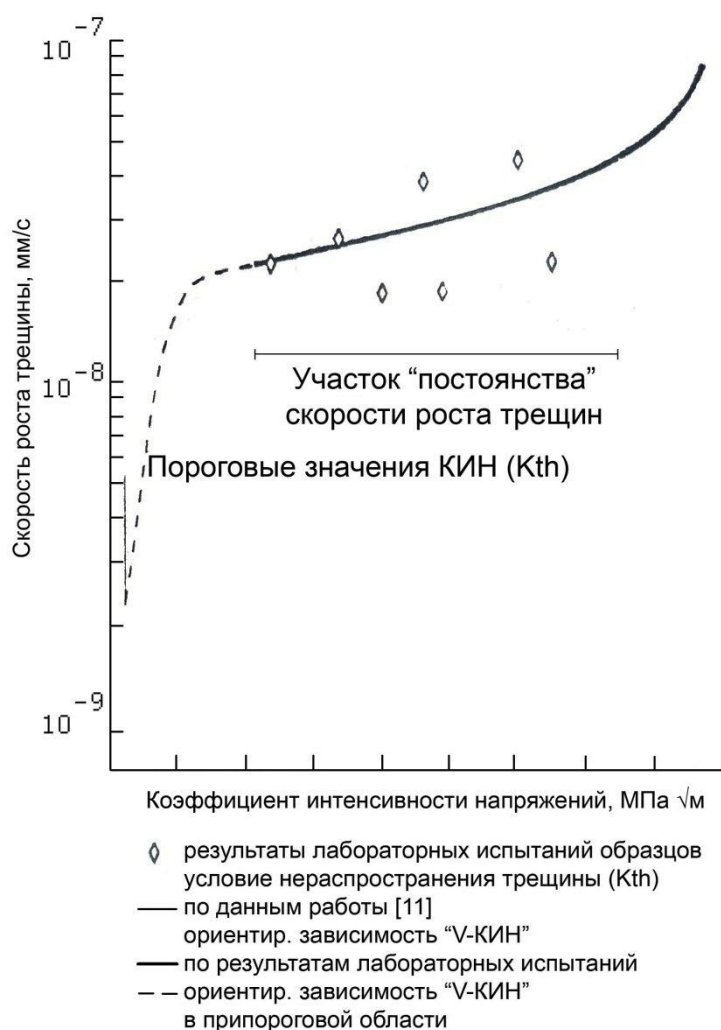


Рисунок 3 – Кинетическая диаграмма растрескивания стали в коррозионно-активной среде

Изучение топографии поверхности эксплуатационного разрушения стенки трубопровода, происходящего вследствие развития процесса коррозионного растрескивания и находящегося в агрессивной среде и под напряжением, позволяет качественно оценить кинетику развития повреждаемости.

В процессе роста близко расположенных трещин коррозионного растрескивания происходит их взаимодействие и объединение с образованием отдельных, более протяженных в продольном направлении трещин. Полное разрушение стенки трубы определяется сочетанием длины, глубины трещины и величины внутритрубного давления.

Трубопроводная система, выполняющая роль межоперационного транспорта и система трубопроводного транспортирования технологических сред, должна быть изготовлена из труб, обладающих малой адгезией с транспортируемым продуктом, физиологической индифферентностью и стойкостью воздействию агрессивных сред.

В настоящее время на мировом рынке существует богатый выбор различных сплавов, способных решить проблемы коррозии. Хотя в сегодняшнем мире снижение стоимости является весьма важной задачей, стоимость часто измеряется риском для здоровья человека, поэтому при проектировании, разработке технологического процесса выбору материалов уделяется особое внимание. Материалы должны обладать прочностью при прокачивании через них пищевого сырья и обладать сопротивлением, как к общей, так и к избирательной коррозии. Кроме того, необходимо оценить совместное действие прочностного напряжения и коррозионной среды, чтобы быть уверенным, что материал не подвержен растрескиванию.

Несмотря на то, что лидером рынка оборудования для пищевой промышленности по-прежнему остаются изделия из нержавеющей стали, идет интенсивный поиск новых материалов для повышения их стойкости к различным видам коррозии. Рассматривается возможность безвредного применения оборудования из различных альтернативных материалов, в том числе, пластиков, которые уже успешно используются в различных отраслях промышленности. Пластиковые трубы вполне могут справиться с работой трубопроводов и в пищевой промышленности, и в медицине, благодаря своим гигиеническим характеристикам и безопасности для человека. На сегодняшний день полиэтиленовые трубы ПЭ80 и ПЭ100, обладая отличными эксплуатационными качествами, широко применяются в строительстве трубопроводов водоснабжения, газопроводов, технологических трубопроводов, дренажа, ирригации, а внедрение новой технологии полимеризации позволили достичь повышения прочности материала труб и повысить сопротивление их к возникновению и распространению трещин.

В системах водоснабжения также применяются трубы из поливинилхлорида (ПВХ), который является одним из материалов, рекомендованных СНиП-ами для этой цели. Трубопроводы из ПВХ, благодаря гладкой внутренней поверхности, не «зарастают» и не изменяют вкусовых качеств воды или иной жидкости и также могут использоваться в технологических системах в пищевой промышленности. Об абсолютной безопасности ПВХ для здоровья человека говорит тот факт, что этот материал все активнее используется в производстве тары для содержания пищевых продуктов, детских игрушек, медицинских трубок, при производстве слабоалкогольных напитков, в молочной и мукомольной промышленности. Материал не выделяет вредных веществ ни при монтаже трубопровода, ни при его эксплуатации.

Другой материал – полипропилен применяется для изготовления труб различного назначения, в том числе для холодного и горячего хозяйственно-питьевого водоснабжения, в системе технологических трубопроводов, включая линии по транспортировке пищевых продуктов и химически агрессивных веществ. Материал имеет очень хорошую стойкость к повторяющимся нагрузкам, поэтому часто является

более предпочтительным в использовании решений, требующих шарнирное крепление или гибкие движения. Из полипропилена изготавливаются различные профили, которые можно использовать и в холодных условиях – до минус 30°C с сохранением ударопрочности. При одинаковой массе, полипропиленовые трубы могут быть прочнее, чем стальные. [4].

В последнее время все популярнее становятся композитные трубы, изготовленные из металлопластиков, поскольку они объединяют в себе достоинства как металлических, так и полимерных труб. При этом композитные трубы лишены многих недостатков, присущих другим видам труб.

Все активнее используются в различных отраслях хозяйства России стеклопластиковые изделия. Так, например, высокая чистота стеклопластиковых труб, подтвержденная соответствующим гигиеническими сертификатами, также позволяет использовать их для транспортировки пищевых продуктов. Например, в совхозе «Майский» Краснокамского района Пермской области эти трубы успешно применяются в животноводческом комплексе для транспортировки молока. Положительный эффект от применения стеклопластиковых труб проявляется не только в увеличении срока службы молокопровода, но также в гораздо лучшем сохранении всех полезных качеств молока благодаря отсутствию условий существования вредных микроорганизмов на внутренней поверхности магистрали. [5]

Исследуются также и области применения полибутеновых труб: для отопления и водоснабжения, для перевозки жидкостей пищевого назначения. Применяют в химической и пищевой промышленности и стеклянные трубы, которые изготавливают из расплава способом горизонтального или вертикального вытягивания или способом навивки. Эти трубы лучше металлических, так как менее теплопроводны и не подвергаются коррозии. Стеклянные трубы во многих случаях могут заменить металлические, так как являются более экономичными.

Изделия из фторопласта используются также в пищевой промышленности для изготовления антиадгезионных и антипригарных покрытий и уплотнений молочных насосов, т.к. этот материал биологически и физиологически нейтрален, а соответственно безвреден для человека. Фторопласт не смачивается водой, и эта его особенность также важна для применения в пищевой промышленности.

Используются пластики и при производстве пищевых промышленных шлангов различного назначения. Например, для изготовления промышленных шлангов (рукавов) типа Braid Food (Брейд-ФУД), которые применяются для подачи этилового спирта (25 %), напитков, соков, питьевой воды, вина, уксуса, пива, молока и т.д., а также для линий розлива, фасовки и упаковки [6].

Литература

1. Гутеев, М.Ш., Воротникова, И.Л. Комплексное повышение показателей надежности режущих органов перерабатывающего оборудования АПК. – Хранение и переработка сельхозсырья № 3, 2003. – с. 84–85.
2. Популян, А.Г., Популян, В.А. Прогнозирование ресурса ножей мясорубки МП-180. Хранение и переработка сельхозсырья № 8, 2003. – с. 200–201.
3. Липатов, Н.Н., Кузнецов, В.В., Конь, И.Я. Перспективы использования мяса северных оленей в продуктах нового поколения для детского питания. М. – Мясная индустрия № 7, 1998. – с. 6–9.
4. Горбатов, А.В., Виноградов, Я.И., Косой, В.Д., Горбатов, А.А.. Технологические трубопроводы мясокомбинатов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с.
5. Полипропиленовые профили и полипропиленовые трубы. URL: <http://www.grso.ru/> http: (дата обращения 17.04.2012).
6. Трубопроводы для транспортировки пищевых продуктов URL: <http://www.nzkm-kbr.ru/> http: (дата обращения: 17.04.2012).

7. Пищевые рукава. URL: <http://vtk-veles.ru/> http: (дата обращения: 17.04.2012).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ ЛАКТОЗЫ В СЛАБОЩЕЛОЧНЫХ РАСТВОРАХ

Г.Е. Варакина, Ю.В. Мороженко

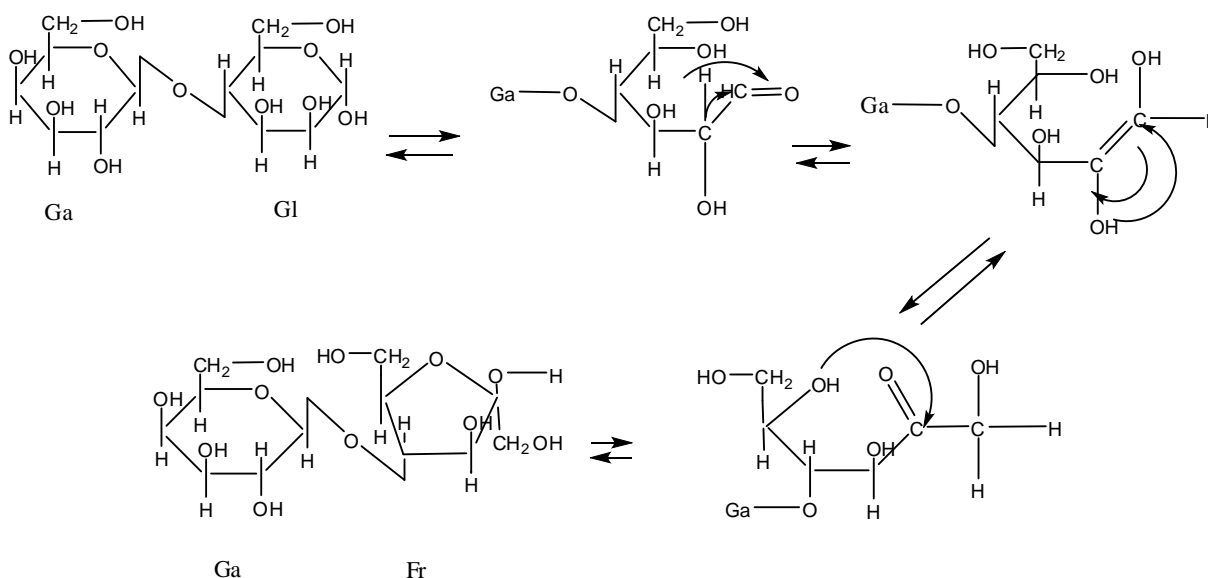
*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, frau1galina.varakina@yandex.ru*

Интерес к функциональным продуктам питания, способным заменить многие лекарственные препараты, стремительно растет во всем мире.

Наиболее изученным бифидогенным фактором является лактулоза. В настоящее время этот синтетический дисахарид стал классическим средством воздействия на метаболизм микрофлоры кишечника.

В основе получения лактулозы лежит изомеризация лактозы. Создание и совершенствование технологии лактулозы является частью нового, перспективного, научного направления – получение производных компонентов молока.

Все промышленные способы получения лактулозы, так или иначе, основаны на внутримолекулярной перегруппировке молекулы дисахарида лактозы в щелочной среде:



С целью выяснения достоинств и недостатков известных способов нами были воспроизведены методики изомеризации лактозы в щелочной среде при различных температурах.

Для изучения реакции и определения содержания конечных продуктов в реакционной массе мы воспользовались способом анализа лактозы и лактулозы в растворах поляриметрическим методом. В данной работе использовался сахариметр универсальный, марки СУ-4. Концентрацию лактулозы в реакционной массе определяли по специальной таблице, в соответствии с полученным углом вращения.

На изомеризацию существенно влияют природа реагента-катализатора, его концентрация, температура и продолжительность процесса, состав и свойства

исходного лактосодержащего сырья. Анализ литературных данных приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные параметры реакции

Катализаторы / Показатели	Гидроксиды	Сульфиты и фосфиты	Алюминаты и бораты
Концентрация катализатора, %	0,35-0,45	3-8	0,1-0,5
Температура процесса, °С	68-72	80-100	80-105
Время реакции, мин	60	20-240	30-60
Степень изомеризации, %	До 35	20-40	До 80

Исходя из экономической целесообразности и экологической безопасности получение лактулозы в промышленности проводят в присутствии гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов, сульфитов и фосфитов. Схема производства представлена на рисунке 1.

Технология лактулозы

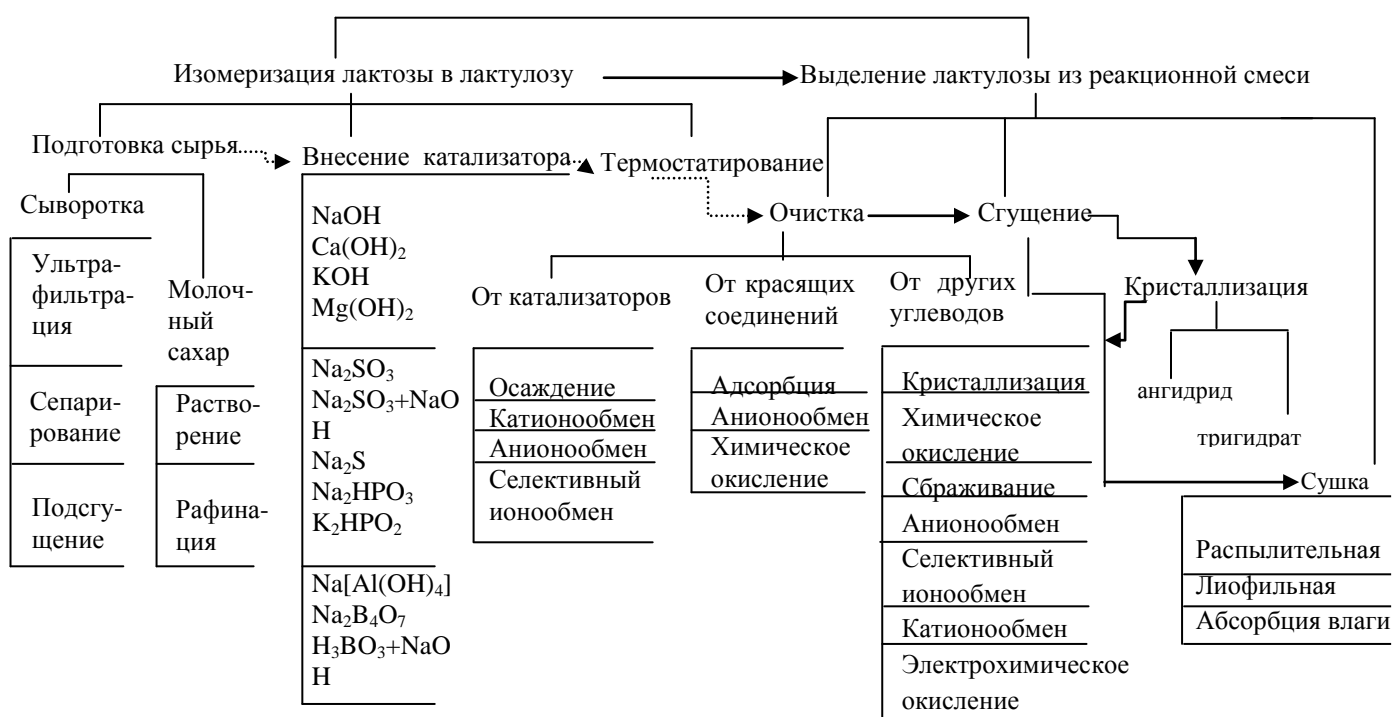


Рисунок 1 – Общая схема «Способы получения лактулозы»

Как видно из схемы, представленной на рисунке 1, все промышленные и лабораторные процессы получения лактулозы включают стадию очистки растворов

продукта от ионов металлов, от красящих соединений и др. Эта стадия наиболее длительная и затратная.

Способы изомеризации лактозы в присутствии гидроксидов являются сложными, длительными, очень трудоемкими и требующими больших материальных и энергетических затрат. Для удаления катализатора используют ионообменные смолы. При использовании в качестве катализаторов солей амфотерного гидроксида алюминия и борной кислоты степень изомеризации лактозы в лактулозу может достигать 70-80 %. При этом алюминаты и бораты вносятся в значительных количествах – от 0,5 до 4 моль на моль лактозы. В этом случае наиболее эффективным способом очистки является последовательная обработка на сильнокислотной анионообменной, адсорбционной и борселективной ионообменных смолах. Главной проблемой использования боратов является сложное в аппаратном и процессовом отношении полное удаление катализатора из растворов, а также трудности контроля этого процесса в условиях производства.

Редуцирующая способность сульфитов и фосфитов предохраняет дисахариды от окисления и позволяет проводить процесс при высоких температурах и концентрациях лактозы.

Этап выделения лактулозы из реакционной смеси включает ряд операций, целью которых является комплексная очистка изомеризованных растворов от катализаторов, побочных продуктов реакции и других углеводов и сгущение растворов лактулозы.

Наиболее привлекательной в этом плане является схема, позволяющая минимизировать количество катализатора, а, может быть и полностью исключить его из процесса.

Решением этого вопроса является проведение изомеризации в электролизере. В литературе описан подобный способ ведения процесса без применения оснований. В качестве катализатора в данном случае выступают гидроскид-анионы католита, накапливающиеся в электролизере у катода. Нам представлялось интересным исследование добавок полярных веществ, которые позволили бы модернизировать данную реакцию и увеличить ее интенсивность, без усложнения процесса в целом.

Изучение изомеризации лактозы в лактулозу проводили в электролизере, схема которого изображена на рисунке 2.

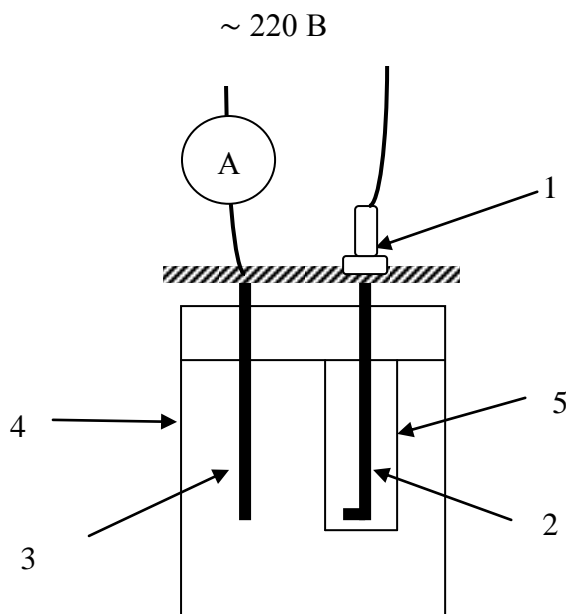


Рисунок 2 – Схема электролизера: 1 – диод КД 202Б; 2 – анод; 3 – катод; 4 – рабочий раствор; 5 – мембрана

Процесс получения щелочного католита основан на том, что катионы водорода концентрируются у анода (до pH 3), а анионы гидроксильной группы у катода (до pH 12). Процессу диссоциации дистиллированной воды на H^+ и OH^- способствует сольватация материала электродов с их растворением в виде гидроокисей с их общим содержанием в воде в количестве 5-11 мг/л. (исследование проведено в аналитической лаборатории ФНПЦ «Алтай»). Такое количество солей в концентрате лактозы с лактулозой считается безвредным для организма.

Реакцию изомеризации в католите проводили по методике, приведенной в работе [2], адаптировав метод к данной установке:

Готовят 20 литров 10 % раствора молочного сахара, нагревают его до температуры 80 °С для растворения лактозы и подвергают электроактивированию до pH = 11,5, выдерживают в электроактиваторе в течение 20 минут. Процесс изомеризации контролируют по удельному вращению плоскости поляризации. Раствор сгущают под вакуумом при 65 °С до выдерживания сухих веществ 40 %. После охлаждения и внесения кристаллической затравки выдерживают раствор при 10 °С в течение 12 часов. Выкристаллизовавшуюся лактозу отделяют центрифугированием. Полученный раствор содержит 20 % сухих веществ, в том числе 9 % лактулозы. После повторного сгущения и повторения операции по выделению лактозы получают прозрачный желтый сироп со сладким вкусом, содержащий 46 % сухих веществ, из них 29,2 % лактулозы, 16,5 % лактозы.

Концентрации лактозы и лактулозы определяли по методике: 2 мл сиропа растворили в 18 мл воды и поместили раствор в кювету. Кювету вкладывали в сахариметр и определяли угол вращения раствора. По таблице находили процентное соотношение лактулозы и лактозы.

С целью увеличения скорости и эффективности процесса изомеризации в католите нами предполагалось исследовать влияние добавок некоторых веществ различной природы: солей кальция, калия, натрия, магния, железа, молочной, серной, лимонной, соляной кислот; аминокислоты глицин, диметилформамида. Количество катализатора выбирали из расчета 0,1-0,5 % к массе исходной лактозы, в зависимости от увеличения тока электролиза (не более 250 мА) и адекватности процесса (вспенивание, потемнение раствора, и т.д.).

Полученные результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные по исследованию изомеризации лактозы в электролизере

Концентрация исходного раствора лактозы, %	19,6	21,0	19,7	20,2
Объем раствора, мл	800	800	800	800
Катализатор	Na_2CO_3	$Ca(OH)_2$	Глицин	- *
Содержание катализатора, г	0,002	0,003	0,040	- *
Время электролиза, мин	90	80	60	60
Кислотность среды	10,5	11,0	10,5	11,0
Степень изомеризации, %	10,2	25,3	35,6	31,3
Ток электролиза, мА	140	135	115	85

Примечания	Раствор коричнево-оранжевого цвета	Желтый прозрачный раствор	Раствор светло-желтого цвета	Раствор желто-оранжевого цвета
------------	------------------------------------	---------------------------	------------------------------	--------------------------------

* – Эксперимент проводили в растворе дистиллированной воды

Данные таблицы 3 показывают, что применение соли угольной кислоты дает относительно низкий выход лактулозы при достаточном значении рН католита, высокой величине тока и значительной продолжительности процесса электроактивирования. Изомеризация с этим катализатором приводит к сильному изменению цветности раствора, что ухудшает органолептические показатели конечного продукта.

Применение гидроксида кальция увеличивает ток электролиза, уменьшает время реакции. Но при этом также уменьшается рН рабочего раствора, что может говорить, наряду с изменением цвета, об интенсивном накоплении в растворе побочных продуктов.

Использование глицина в качестве добавки к рабочему раствору сокращает время реакции, что приводит к снижению количества побочных продуктов щелочной деградации сахаров; увеличению тока электролиза и сохранению цвета раствора.

В ходе эксперимента было показано, что разные добавки приводят к неоднозначным результатам. Для выяснения закономерностей электролитической изомеризации необходимо продолжить эксперименты по исследованию влияния реагентов-катализаторов на реакцию.

Изучение электролиза на стальных (Ст 45) электродах показало, что материал сплава влияет на характер примесей и скорость возрастания рН католита во времени. Поэтому в дальнейшем необходимо исследовать процесс изомеризации на электродах из других сплавов.

Выводы

1. Исследована реакция изомеризации лактозы в электролизере в слабощелочной среде в присутствии каталитических добавок веществ. Показано, что результат реакции зависит от природы используемых катализаторов.

2. Отсутствует четкая корреляция между величиной тока электролиза и степенью изомеризации лактозы.

3. Степень изомеризации лактозы при использовании электролиза позволяет сделать выводы о конкурентоспособности данного метода.

Литература

1. Пат. 2031430 Великобритания МКИ С13К 13/00, 5/00. Способ очистки лактулозы / Сирак., заявл. 20.06.84; опублик. 20.02.85, приор. Италии 20.03.83.

2. Пат. 2130973 Российская Федерация МПК С13К5/00. Способ получения сиропа лактулозы / Храмцов А.В, Синельников Б.М, Рябцева С.А., Суржикова О.Б., Евдокимов И.А., Максимов Ю.А. № 98108123/13; заявл. 29.04.1998; опублик. 27.05.1999.

3. Яковлева, О.Н. Разработка методов получения углеводов для детского питания // Автореф. дисс. ... к.т.н. – Киев, 1963. – 22 с.

4. Hicks K., Raupp D., Smith W. Preparation and purification of lactulose from sweet cheese whey ultrafiltrate // J. Agric. Food Chem., 1984, v. 32, p. 228-292.

ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ОКРАСКИ В ОБЛЕПИХОВЫХ ВИНАХ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ САХАРА

К.В. Севодина

Бийский технологический институт (филиал) Алтайского

Многие химические соединения, образующиеся в пищевых продуктах при их нагревании или продолжительном хранении, являются продуктами реакции Майяра. Под этим термином принято понимать все трансформации, происходящие со свободными и белково-связанными аминокислотами и сахарами, существенно влияющими на органолептические характеристики и пищевую ценность продуктов. Вместе с карамелизацией реакция Майяра является причиной неферментативного потемнения или покоричневения.

Известно, что второй причиной вызывающей покоричневение является полифенольное потемнение, вызванное структурными трансформациями фенольных соединений под действием тепла, света и других факторов окружающей среды.

Для определения химической природы изменений органолептических свойств продукта, в частности причин изменения цветности, необходимо установить взаимосвязь между факторами, предположительно оказывающими влияние на скорость течения той или иной реакции, и интенсивностью изменения окраски.

С целью установления причин преждевременной порчи продуктов, содержащих в своем составе облепиху или изготовленных из нее, был получен облепиховый виноматериал. Была выдвинута рабочая гипотеза о неферментативном характере потемнения вин. Для ее проверки из облепихового виноматериала были получены образцы ликеров и сладких вин.

Определение скорости течения реакции потемнения оценивали с использованием ускоренного метода оценки сроков хранения [1] и метода кинетического моделирования [2]. В качестве критерия оценки выбран показатель интенсивности окраски (I), измеряемый и рассчитываемый по [3].

Виноматериалы готовили по [4]. Для приготовления ликеров в состав виноматериала вводили сахар в виде инвертного сиропа из расчета 30 г/100 мл, сладких вин – 13 г/100 мл соответственно. Улучшение розливостойкости напитков достигалось при помощи пастеризации непосредственно после розлива и укупорки. Дополнительно на экспериментальное хранение были заложены образцы облепиховых вин с массовой концентрацией сахаров 5 г/100 мл.

В процессе эксперимента образцы вин подвергались выдержке при повышенных температурах (30, 40 и 55 °С). Закладку испытуемых образцов производили в суховоздушные термостаты серии «ТС-80» в соответствии со стандартными нормами для данного вида испытаний (расстояние от стенок камеры не менее 50 мм при объеме закладки не более 50 %).

Для сопоставления результатов исследований часть образцов была заложена на хранение в стандартных условиях: 18 ± 2 °С, относительная влажность 70 ± 2 %.

Визуальные наблюдения и спектральные измерения проводились до момента ухудшения внешнего вида образцов вин: выпадения осадка, существенного снижения прозрачности, изменение цвета или других признаков снижения качества продукта.

Обработку полученных данных проводили в системе MadCad. В результате были получены параметры кинетических уравнений моделей нулевого и первого порядка, найдены псевдопорядки уравнений кинетики. Установлено, что для полусладкого облепихового вина наиболее приемлемым является первый порядок реакции, тогда как для вин с повышенным содержанием сахаров – нулевой.

Уравнение кинетики нулевого порядка имеет вид

$$I = I_0 + K(T)\tau \quad (1)$$

первого порядка:

$$I = I_0 e^{-K(T)\tau}, \quad (2)$$

где $K(T)$ – кажущаяся константа уравнения кинетики, определяемая по закону Аррениуса; τ – время хранения, недели; I – интенсивность окраски напитка для текущего момента времени τ , I_0 – начальное значение интенсивности цвета напитка.

В таблице приведены параметры уравнений, соответствующие кинетическим моделям нулевого и первого псевдопорядка для исследуемых образцов.

Таблица 1 – Параметров кинетических моделей исследуемых систем

Наименование вина	Кажущийся порядок					
	$m=0$			$m=1$		
	KTO	E	I_0	KTO	E	I_0
Сладкое вино	$1,548 \cdot 10^8$	$5,708 \cdot 10^4$	0,384			
Ликер	$1,955 \cdot 10^9$	$6,446 \cdot 10^4$	0,318			
Полусладкое вино				$1,85 \cdot 10^5$	$3,846 \cdot 10^4$	0,42
KTO – предэкспонента; E – энергия активации						

Используя полученные кинетические модели, рассчитали срок хранения образцов вин. Для облепихового полусладкого вина он составил 93 недели, для сладкого облепихового вина 115 недель, а для ликера – 211. Полученные данные согласуются с результатами, зафиксированными при хранении вин в стандартных условиях.

При исследовании динамики изменения значений показателя интенсивности окраски вин, было установлено, что увеличение количества вносимого сахара замедляет процесс покоричневения облепиховых вин. Это позволяет сделать вывод о том, что вклад реакции Майяра в процесс покоричневения облепиховых вин незначителен.

Литература

1. Стеле, Р. Срок годности пищевых продуктов: расчет и испытание / Р. Стеле; под общ. ред. Ю.Г. Базарновой. – СПб.: Профессия, 2006. – 480 с.
2. Пищевая инженерия: справочник с примерами расчетов // К.Дж. Валентас, Э. Ротштейн, Р.П. Сингх (ред.). – СПб.: Профессия, 2004. – 848 с.
3. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел. Перевод с французского и общая редакция д-ра техн. наук, чл.-корр. Академии сельского хозяйства Республики Грузия Н.А. Мехузла. М.: Пищевая промышленность, 1993.
4. Рожнов, Е.Д. Влияние ультразвука на процесс осветления облепихового виноматериала / Е.Д. Рожнов и [др]. // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 5. – С. 14–15.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗЕФИРА НА ОСНОВЕ ОВОЩНОГО ПЮРЕ

Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, И.Г. Барсукова, О.В. Смирных, Я.Ю. Канищева

*Воронежский государственный университет инженерных технологий,
г. Воронеж, e-mail: Larisa_Lobosova@mail.ru*

Сбивные кондитерские изделия традиционно пользуются повышенным спросом у российских потребителей. К этой группе продуктов относятся сахаристые кондитерские изделия с пенообразной структурой и подсушенной поверхностью, получаемые из сбитой массы яичных белков, сахара и фруктово-ягодного пюре с добавлением пищевых добавок и ароматизаторов. Ассортимент их постоянно растет, а конкуренция заставляет производителей уделять особое внимание качеству данных продуктов.

Цель нашего исследования – разработка технологии сбивных изделий с использованием овощного пюре на основе студнеобразователя – агар.

В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

- обоснование выбора студнеобразователя;
- исследование процесса пенообразования и пеноустойчивости кондитерских дисперсных систем;
- исследование влияния рецептурных компонентов на процесс студнеобразования кондитерских дисперсных систем на агаре;
- исследование влияния овощного пюре на свойства сбивных кондитерских масс;
- определение органолептических и физико-химических показателей качества изделий в процессе хранения.

В качестве наполнителя выбрали пюре из топинамбура.

Топинамбур уникален по сбалансированности входящих в его состав микроэлементов: железа, калия, кальция, кремния, магния, марганца, фосфора, цинка, содержит фтор, хром и др. минералы. По содержанию железа он значительно превосходит другие клубни (морковь, картофель, репу, свеклу и др.), содержит клетчатку, пектин (около 11 % от массы сухого вещества), органические кислоты, жиры, белки и незаменимые аминокислоты. Богат витаминами В₁, В₂, В₆, С, РР, каротиноидами. В нем относительно высокое содержание белка, представленного 16 аминокислотами, в том числе незаменимыми: аргинин, валин, лизин, лейцин и др., органических поликислот (лимонная, яблочная, малиновая, янтарная, фумаровая). В комплексе с витамином С, они обладают ярко выраженными антиоксидантными свойствами. Все это делает его продуктом, необходимым для поддержания здоровья. Корнеплоды богаты природным аналогом инсулина – инулином (до 17 %). Природная фруктоза, из которой состоит инулин, является уникальным сахаром, который способен участвовать в тех же обменных процессах, что и глюкоза, и полноценно замещать ее в ситуациях, когда глюкоза клетками не усваивается. Именно поэтому диетическая и лечебная ценность инулина очень велика. Топинамбур рекомендуют употреблять при сахарном диабете, гипертонии, атеросклерозе, тахикардии и ишемической болезни сердца. Он обладает выраженными антиоксидантными свойствами [2].

Агар – самый сильный желирующий агент. Способность его образовывать студни уменьшается при нагревании в присутствии кислот, так как происходит гидролиз. Водный раствор агара образует студни при охлаждении до 45 °С. Температура плавления водного студня – 80-90 °С. Подщелачивание увеличивает прочность студня. Агар используют в кондитерской промышленности при производстве мармелада, желе, при получении мясных и рыбных студней, при изготовлении мороженого, где он предотвращает образование кристалликов льда, а также при осветлении соков [1].

Изучено влияние рецептурных компонентов на процессы пенообразования и пеноустойчивости кондитерских дисперсных систем.

В ходе работы были проведены исследования изменения плотности приготовленных образцов с пюре из топинамбура в зависимости от продолжительности сбивания (рисунок 1).

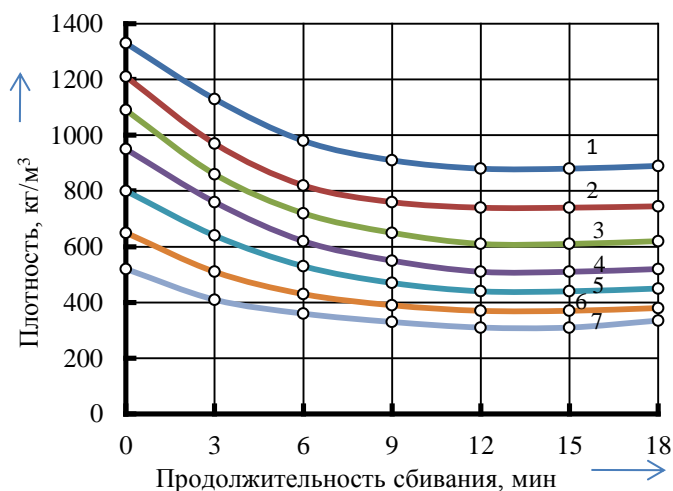


Рисунок 1 – Зависимость плотности сбивных масс от продолжительности сбивания и рецептурных компонентов: яичный белок и 1 – сахар +топинамбуровое пюре; 2 – сахар+яблочное пюре +топинамбуровое пюре (7:3); 3 – сахар+яблочное пюре +топинамбуровое пюре (1:1); 4 – сахар+ яблочное пюре+ топинамбуровое пюре (3:7); 5 – сахар+яблочное пюре; 6 – сахар; 7 – яичный белок

Из рисунка 1 видно, что оптимальное время сбивания – 12 мин, так как плотность сбивной массы наименьшая.

При замене яблочного пюре на топинамбуровое сбивная масса состава: яичный белок, сахар, яблочно-топинамбуровое пюре (3:7) (рисунок 2, кривая 4) имеет плотность 510 кг/м³.

Сбивание массы больше 12 мин является нецелесообразным, т.к. в дальнейшем происходит разрушение пенообразной структуры, что ведет к увеличению плотности.

С повышением температуры увеличивается давление внутри пузырьков, растворимость ПАВ, уменьшается поверхностное натяжение. Эти факторы способствуют пенообразованию и пеноустойчивости. Однако при повышении температуры, усиливаются тепловые колебания адсорбированных молекул и, следовательно, ослабляется механическая прочность поверхностного слоя, образованного молекулами ПАВ. Кроме того, вязкость пенообразующего раствора снижается, что увеличивает скорость истечения жидкости из пены, а также изменяются условия гидратации полярных групп ПАВ, что вызывает уменьшение устойчивости пены.

Изучен процесс студнеобразования желейных масс. Проведены исследования изменения пластической прочности приготовленных образцов от продолжительности выстойки (рисунок 2) по сравнению с контрольным образцом на агаре.

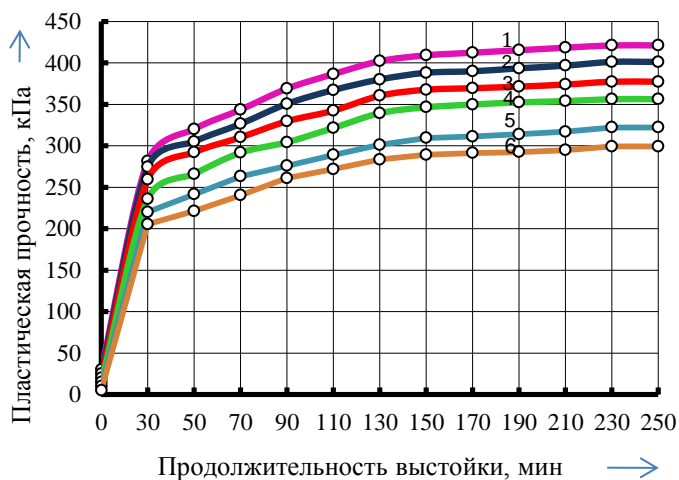


Рисунок 2 – Зависимость пластической прочности от продолжительности выстойки желейных масс на агаре и: 1 – контроль без пюре; 2 – яблочном пюре; 3 –яблочном и топинамбуровом пюре (7:3); 4 – яблочном и топинамбуровом пюре (1:1); 5 – яблочном и топинамбуровом пюре (3:7); 6 – топинамбуровом пюре

Наибольшей пластической прочностью – 421 кПа (рисунок 2, кривая 1) обладает образец без добавления пюре. При внесении в рецептурную смесь яблочного или яблочно-

топинамбурового пюре (рисунок 2, кривые 2-6) происходит снижение пластической прочности. Наименьшее значение этой величины – 299 кПа (рис. 2, кривая 6) – у образца на основе пюре из топинамбура. Но, несмотря на это, прочность всех образцов достаточна для поддержания хорошей формоудерживающей способности.

Определены органолептические и физико-химические показатели зефира (таблица 1).

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели зефира с соотношением яблочно-топинамбурового пюре 3:7

Показатели	Зефир «Тотошка»
Вкус, запах	Ясно выраженный, свойственный данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха
Форма	Продолговато-овальная
Поверхность	Ровная
Массовая доля СВ, %	80,0
Массовая доля РВ, %	12,3
Плотность, кг/м ³	510
Титруемая кислотность, град	0,6
Активная кислотность, рН	4,1

Наиболее перспективным способом получения сбивных изделий является их формирование методом «шприцевания» с помощью шприца, применяемого в мясной промышленности, с одновременной закруткой в герметичную металлизированную пленку с последующим термоспаиванием методом «flow-pack».

Предлагаемая технология выгодно отличается от применяемых в настоящее время способов производства и упаковки сбивных изделий:

- новыми подходами к формированию изделий, что обеспечивает разнообразие и качество форм;
- использованием индивидуальной упаковки; что увеличивает сроки хранения и повышает качество изделий, расширяет сферу использования;
- обеспечением высокой производительности при минимальных издержках;
- возможностью поштучного использования при комплектовании обедов и завтраков в общественном питании, учреждениях, на транспорте.

Результаты мониторинга и конкурентные преимущества технологии позволяют сделать выводы о том, что данная продукция востребована рынком.

Литература

1. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий [Текст] / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. – СПб.: Издательство РАПП, 2010. – 670 с.
2. Даников, Н.И. Целебный топинамбур. Помощник от всех болезней [Текст] / Н.И. Даников. – Издательство Эксмо, 2011. – 31 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ПОЛУЧЕННОЙ С ПОМОЩЬЮ СОРБЦИОННЫХ БЫТОВЫХ ВОДОЧИСТНЫХ УСТРОЙСТВ

А.Н. Якубаускас

*Российский государственный торгово-экономический университет,
г. Москва, yakubauskas@gmail.com*

Введение

Питьевая вода является пищевым продуктом, который необходим человеку ежедневно. Потребность взрослого человека в питьевой воде – 2 литра в сутки. Вода в организме человека регулирует многие физиологические процессы, в том числе влияет на защитные системы организма. От качества питьевой воды зависит здоровье человека.

Население России использует для питья и приготовления пищи воду из централизованных и нецентрализованных источников водоснабжения. Централизованное водоснабжение доступно около 109 млн. человек, что составляет до 75 % общей численности населения страны [1]. Децентрализованное водоснабжение осуществляется в малых городах и сельских населенных пунктах. Большинство россиян (82 %) чаще всего использует для питья и приготовления пищи воду, получаемую из централизованных источников питьевого водоснабжения. Воду из природных источников (родников, скважин, колодцев) использует 12 %, а бутилированную воду приобретает 3 % населения. Следует отметить, что воду, полученную из централизованных источников, без дополнительной обработки употребляют около 32 %, доочищенную с помощью бытовых водоочистных устройств (БВУ) – 15 % [2].

Итак, основными источниками питьевой воды для населения России являются системы централизованного водоснабжения, индивидуальные и групповые источники (колодцы, родники, скважины), а так же приобретение бутилированной (расфасованной в емкости) воды.

Качество воды характеризуется системой показателей, включающей в себя показатели безопасности (эпидемической, радиационной), безвредность химического состава и органолептические свойства. Кроме того, вода должна быть физиологически полноценна – она должна содержать микро- и макроэлементы, необходимые для организма человека.

Эпидемическая безопасность питьевой воды определяется по микробиологическим и паразитологическим показателям, радиационная безопасность – по показателям общей альфа- и бета-активности.

Безопасность питьевой воды по химическому составу определяется содержанием вредных химических веществ.

Органолептические свойства питьевой воды определяются такими показателями, как цветность, мутность, запах, вкус и привкус. Они характеризуют внешние признаки воды, и поэтому влияют на восприятие питьевой воды потребителями.

Зачастую, качество воды централизованных и децентрализованных источников питьевого водоснабжения не соответствует требованиям безопасности [3], что обуславливает риск здоровью потребителей.

Согласно официально опубликованным данным, каждый второй житель Российской Федерации вынужден использовать для питьевых целей воду, не соответствующую по ряду показателей установленным нормативам, почти треть

населения страны пользуется источниками водоснабжения без соответствующей водоподготовки, население ряда регионов страдает от недостатка питьевой воды [1].

Так же, бутилированная вода часто подвергается фальсификации и может не соответствовать требованиям нормативных документов. По данным лабораторных исследований, в настоящее время производится и реализуется большое количество не соответствующей установленным требованиям питьевой воды, расфасованной в емкости, в том числе для детского питания [4].

Все это создает предпосылки для применения БВУ в целях улучшения качества питьевой воды [2].

Основным требованием к БВУ, используемым для доочистки питьевой воды является эффективное снижение концентрации загрязняющих веществ. Требования к качеству и эффективности работы БВУ установлены в государственном стандарте ГОСТ Р 51871-2002 «Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения» [5].

Большинство БВУ, представленных в ассортименте предприятий торговли, предназначены для доочистки воды до уровня, соответствующего требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01. Следует отметить, что вода в благополучных централизованных источниках питьевого водоснабжения содержит загрязнители в концентрациях, составляющих от 10 % (алюминий, железо, цинк) до 80 % (хлор остаточный связанный, жесткость общая) от ПДК. Таким образом, доочистка с помощью БВУ позволяет получить воду более высокого качества, содержащую только следовые концентрации загрязняющих веществ.

Материалы и методы

Для исследования качества питьевой воды, полученной путем доочистки с помощью БВУ были проведены ресурсные испытания [5]. Для доочистки воды применяли сорбционные БВУ типа «кувшин», оснащенные универсальными и селективными сменными фильтрующими элементами, предназначенными для снижения избыточной жесткости воды и удаления железа.

Через БВУ пропускали модельную воду, содержащую загрязнители, характерные для воды централизованных источников питьевого водоснабжения. Концентрация активного хлора (хлор остаточный свободный и хлор остаточный связанный) составляла 2 мг/дм³, меди (II) (для имитации тяжелых металлов) – 3 мг/дм³ и хлороформа (для имитации летучих галогенорганических соединений) – 0,4 мг/дм³.

Суточный объем пропускаемой воды составлял 7,5 дм³, что характеризует реальное потребление в бытовых условиях. Общий объем пропускаемой воды составлял 420 дм³, что соответствует 120 % ресурса сменных фильтрующих элементов БВУ.

Отбор проб модельной и доочищенной питьевой воды производили после прохождения воды через БВУ в объеме 5, 35, 70, 140, 175, 210, 280, 350 и 420 дм³. Концентрацию активного хлора и меди (II) определяли фотометрическим методом, хлороформа – газохроматографическим.

Результаты и их обсуждение

В таблицах 1–3 приведены результаты исследования качества питьевой воды, полученной с применением сорбционных БВУ.

Таблица 1 – Качество питьевой воды, полученной при доочистке модельной воды от активного хлора сорбционными БВУ

О	Б	У	К	О	Н	И	Концентрация активного хлора в доочищенной воде, мг/дм ³ /
---	---	---	---	---	---	---	---

		Снижение концентрации активного хлора относительно исходной, %					
		БВУ с универсальным сменным фильтрующим элементом		БВУ с селективным сменным фильтрующим элементом для снижения жесткости воды		БВУ с селективным сменным фильтрующим элементом для удаления железа	
5	1,96	0,12	95	0,05	98	0,04	98
35	2,01	0,09	96	0,07	97	0,11	95
70	1,98	0,13	94	0,13	93	0,13	94
140	2,06	0,17	92	0,24	89	0,18	92
175	2,01	0,18	91	0,19	91	0,18	91
210	1,98	0,22	89	0,22	89	0,20	90
280	1,98	0,23	88	0,16	92	0,14	93
350	2,03	0,19	91	0,12	94	0,16	92
420	2,02	0,23	89	0,16	92	0,21	90

Из приведенных в таблице 1 данных следует, что питьевая вода, полученная с применением БВУ, оснащенных селективными и универсальными сменными фильтрующими элементами содержала активный хлор в концентрации, составляющей в среднем, 11 % от ПДК. Концентрация активного хлора в питьевой воде, полученной в начале ресурса селективных сменных элементов, составляла 0,04 и 0,05 мг/дм³ (97 % и 95 %); в конце ресурса- 0,16 и 0,12 мг/дм³ (94 % и 92 %). Концентрация активного хлора в питьевой воде, полученной с применением универсальных сменных фильтрующих элементов, составляла в начале ресурса 0,12 мг/дм³ (95 %) и в конце ресурса 0,19 мг/ дм³ (91 %). После отработки ресурса сменных фильтрующих элементов на 120 % степень очистки от активного хлора всеми фильтрующими элементами составляла от 0,16 мг/дм³ до 0,23 мг/дм³.

Таблица 2 – Качество питьевой воды, полученной при доочистке модельной воды от меди (II) сорбционными БВУ

Объем доочищенной воды, дм ³	Концентрация меди (II) в модельной воде, мг/дм ³	Концентрация меди (II) в доочищенной воде, мг/дм ³ / снижение концентрации меди (II) относительно исходной, %					
		БВУ с универсальным сменным фильтрующим элементом		БВУ с селективным сменным фильтрующим элементом для снижения жесткости воды		БВУ с селективным сменным фильтрующим элементом для удаления железа	
5	2,94	0,19	94	0,17	94	0,17	94
35	2,96	0,21	93	0,20	93	0,20	93
70	2,98	0,24	92	0,28	91	0,28	91
140	2,98	0,30	90	0,32	89	0,27	91
175	3,02	0,33	89	0,31	90	0,27	91
210	2,96	0,33	89	0,29	90	0,27	91
280	3,05	0,33	89	0,47	85	0,42	86

350	3,02	0,63	79	0,37	88	0,54	82
420	2,98	0,64	79	0,37	88	0,57	81

Из приведенных в таблице 2 данных следует, что доочищенная питьевая вода, содержала медь (II) в концентрации, составляющей в среднем, 33 % от ПДК (при исходной концентрации, эквивалентной 3 ПДК). Это характеризует высокую степень очистки питьевой воды от тяжелых металлов. Концентрация меди (II) изменялась в зависимости от объема доочищенной воды и составляла после доочистки 5 дм³ модельной воды 0,19 мг/дм³ (94 %), после доочистки 175 дм³ от 0,27 мг/дм³ до 0,33 мг/дм³ (89 % – 91 %), после доочистки 350 дм³ – от 0,37 до 0,54 мг/дм³ (79 % – 82 %), после доочистки 420 дм³ – от 0,37 до 0,57 мг/дм³ (79 % – 88 %).

Концентрация меди (II) в воде, доочищенной с помощью универсальных и селективных (предназначенных для удаления солей жесткости, либо железа) сменных фильтрующих элементов сопоставима.

Таблица 3 – Качество питьевой воды, полученной при доочистке модельной воды от хлороформа сорбционными БВУ

Объем доочищенной воды, дм ³	Концентрация хлороформа в модельной воде, мг/дм ³	Концентрация хлороформа в доочищенной воде, мг/дм ³ / снижение концентрации хлороформа относительно исходной, %					
		БВУ с универсальным сменным фильтрующим элементом		БВУ с селективным сменным фильтрующим элементом для снижения жесткости воды		БВУ с селективным сменным фильтрующим элементом для удаления железа	
5	0,40	0,005	100	0,019	95	0,005	100
35	0,46	0,005	100	0,026	94	0,005	99
70	0,35	0,006	98	0,031	91	0,009	98
140	0,38	0,015	96	0,052	86	0,022	94
175	0,34	0,025	93	0,065	81	0,035	90
210	0,43	0,051	88	0,115	73	0,050	88
280	0,29	0,057	81	0,061	79	0,050	83
350	0,44	0,115	74	0,095	78	0,075	83
420	0,25	0,067	73	0,100	60	0,084	72

Из приведенных в таблице 3 данных следует, что питьевая вода, после доочистки сорбционными БВУ оснащенными селективными и универсальными сменными фильтрующими элементами содержала хлороформ в концентрации, составляющей в среднем, 23 % от ПДК.

Концентрация хлороформа изменялась в зависимости от объема доочищенной воды и составляла после доочистки 5 дм³ модельной воды менее 0,005 мг/дм³ и 0,019 мг/дм³, после доочистки 175 дм³ от 0,025 мг/дм³ до 0,065 мг/дм³, после доочистки 350 дм³ – от 0,075 мг/дм³ до 0,115 мг/дм³, после доочистки 420 дм³ – от 0,067 мг/дм³ до 0,100 мг/дм³.

Концентрация хлороформа в воде, доочищенной с помощью универсальных сменных фильтрующих элементов ниже, чем с помощью селективных.

Степень очистки воды после отработки ресурса сменных фильтрующих элементов на 120 %, составляла от 60 % до 73 %, что свидетельствует о безопасности доочищенной воды и после отработки ресурса сменного фильтрующего элемента.

На эффективность удаления загрязнителей существенное влияние оказывает время контакта модельной воды с фильтрующе-сорбирующей загрузкой сменных элементов. Время контакта лимитируется скоростью фильтрации, которая в свою очередь, зависит от конструкции сменного фильтрующего элемента, гранулометрического состава, высоты слоя фильтрующе-сорбирующей загрузки, распределения потоков воды внутри сменного элемента и воздуха, препятствующего проникновению воды в фильтрующе-сорбирующую смесь.

Данные, приведенные в таблицах 1–3 получены при скорости фильтрации от 100 до 250 мл/мин (рисунок 1).

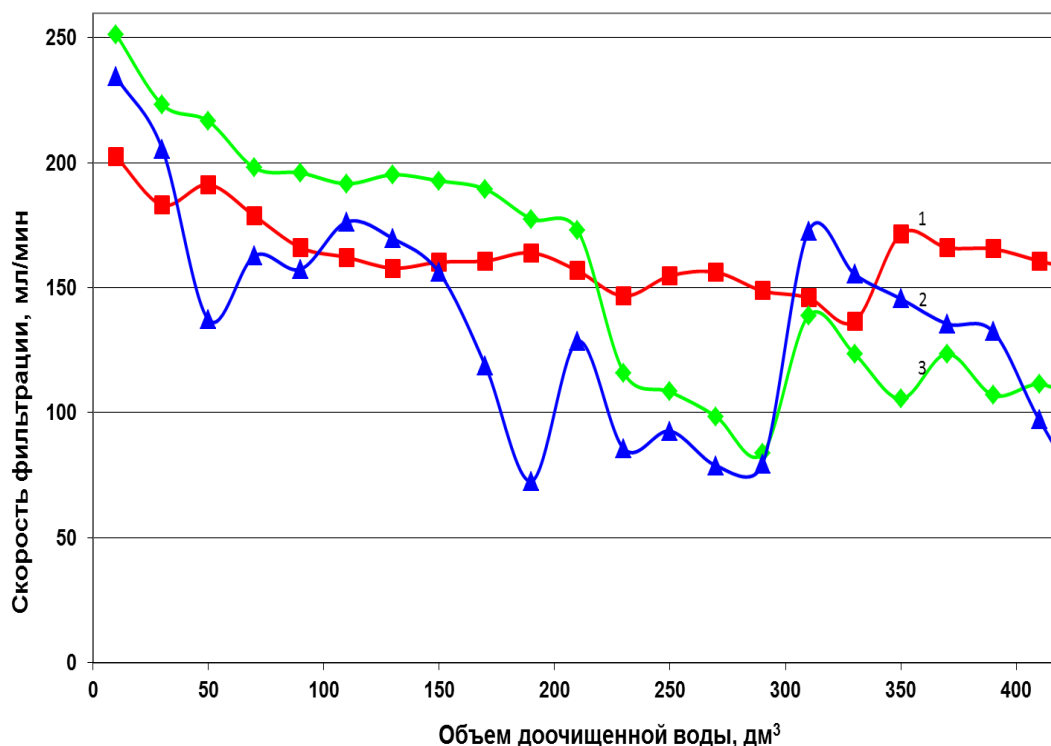


Рисунок 1 – Средняя скорость фильтрации воды через сменные элементы БВУ
 1 – универсальные сменные элементы
 2 – сменные элементы для удаления железа
 3 – сменные элементы для снижения жесткости воды

Заключение

Для улучшения потребительских свойств питьевой воды применяются БВУ. Наиболее широкое распространение получили БВУ типа «кувшин». Качество питьевой воды, доочищенной с помощью сорбционных БВУ характеризуется остаточной концентрацией загрязнителей.

Среди общих закономерностей исследования качества доочищенной питьевой воды по показателям удаление активного хлора, меди (II) и хлороформа с помощью сорбционных БВУ можно отметить следующее:

1. Степень очистки снижается с увеличением объема доочищенной воды.
2. В конце ресурса сменных фильтрующих элементов (после доочистки 350 дм³ модельной воды) концентрация активного хлора составляла 13 % от ПДК; меди (II) – 51 % от ПДК; хлороформа – 47 % от ПДК.
3. Степень очистки по исследованным загрязнителям сопоставима у универсальных и селективных сменных фильтрующих элементов.

4. Питьевая вода, полученная после обработки ресурса сменных фильтрующих элементов, содержит загрязнители в концентрациях, не превышающих гигиенических нормативов, что обеспечивает безопасность.

5. Универсальные и селективные сменные фильтрующие элементы обеспечивают высокую степень очистки от наиболее распространенных загрязнителей воды централизованных источников питьевого водоснабжения.

Литература

1. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 августа 2009 г. № 1235-р.

2. Войлокова, Т.Н. Отношение населения к проблемам водоснабжения. «Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены» № 3(87) июнь-сентябрь 2008 с. 133–139.

3. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. санитар.-эпидемиол. правила и нормативы: утв. 26.09.2001: введ. в д. 01.01.2002. – М. [б. и.], 2002.

4. Главный государственный санитарный врач Российской Федерации Постановление от 6 апреля 2005 г. № 13 Об усилении надзора за производством и оборотом минеральной и питьевой воды.

5. ГОСТ Р 51871-2002. Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения. М.: Изд-во стандартов, 2003. 26 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ПРЕДПРИЯТИЕМ

В.Ю. Бойко, Е.О. Ермолаева, Я.А. Бойко

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово, vadim-boyko@mail.ru*

Говоря о современных подходах в управлении на российских предприятиях пищевой промышленности и других отраслей производства, в первую очередь подразумевают системный, процессный и синергетический подходы и концепции управления по целям и контроллинга. В организации управления предприятием наиболее важными и актуальными являются следующие положения современных подходов.

Системный подход рассматривает организацию как сбалансированную систему блоков управления (подсистем) и систему процессов (основных, вспомогательных (обеспечивающих) и управленческих (инфраструктурных)), неразрывно связанную с внешней средой функционирования и развития организации. Таким образом, для эффективной деятельности организации требуются минимально необходимые блоки (подсистемы), которые выделяют организацию как систему. Как правило, это блоки закупок, производства, продаж и финансов. Подсистемы управления, в свою очередь, выступают как системы более низкого порядка по отношению к организации.

Рассматривая организацию как систему процессов, выделяют основные процессы, обеспечивающие предмет деятельности; вспомогательные процессы, способствующие реализации основных процессов с позиций их непрерывности и экономичности; управленческие – обеспечивающие установление целей и направлений основных и вспомогательных процессов. Процессы в организации должны обеспечить эффективную взаимосвязь и взаимодействие блоков управления, интегрировать все виды деятельности в организации по решению управленческих проблем в единую

цепочку. Эффективные процессы возможны только во взаимодействии всех элементов, связей и подсистем организации.

Рассматривая организацию как открытую систему, мы изучаем её в неразрывной связи с внешней средой функционирования и развития. Внешняя среда характеризуется неопределённостью, сложностью и динамикой; представляет собой совокупность переменных, которые находятся за пределами организации и не являются сферой непосредственного воздействия со стороны её менеджмента.

Факторы внешней среды подразделяются на две группы: прямого и косвенного воздействия. В первой группе представлены организации и люди, которые связаны с предприятием в силу выполняемых ими целей и задач: потребители, поставщики, кредиторы, акционеры, конкуренты, правительственные органы, профсоюзы. Во второй группе переменных внешней среды находятся факторы и условия, которые, не оказывая прямого воздействия на оперативную деятельность организации, определяют её стратегические решения. В первую очередь это такие группы факторов, как экономические, политические, социально-культурные, экологические, технологические, демографические, географические и климатические. Для определения направления и характера воздействия данных факторов на принимаемые менеджментом решения необходимо провести анализ каждой из этих групп на фазе постановки проблемы управленческого цикла.

Таким образом, отличительной чертой системного подхода является признание факторов внешней среды и соответственно признание того, что успех организации зависит не только от усилий организации, но и от комбинации и характера воздействия факторов внешней среды на организацию.

Рассмотрение организации как системы и признание этих предпосылок инициировали развитие системы контроллинга, которую некоторые авторы называют «основой системного подхода к экономическому управлению предприятием» [5]. Можно сделать вывод о том, что усложнение управления организациями, главным образом за счёт влияния факторов внешней среды, определило успех системного подхода в управлении, а необходимость учёта взаимосвязей подсистем организации в совокупности с факторами внешней среды дала импульс развитию контроллинга как инструмента управления крупными корпорациями.

Суть концепции контроллинга обобщённо можно выразить следующим образом: недостижение целей системы управления (отклонения) является не столько и не в первую очередь поводом для оценки деятельности персонала, сколько причиной постоянного системного анализа изменений среды функционирования организации и адекватно выявленным отклонениям корректировки управленческих воздействий, а при необходимости и самих целей организации.

В современном понимании контроллинг – это информационное обеспечение управления организацией, нацеленного на результат. По содержанию контроллинг представляет функционально обособленное направление работы, связанное с реализацией комплекса функций менеджмента для принятия оперативных и стратегических управленческих решений. Развитие контроллинга в современных корпорациях можно объяснить несколькими факторами.

1. Ужесточением требований к системе управления, вызванным повышением нестабильности внешней среды. Оно потребовало:

- смещения внимания на предварительный контроль, на анализ будущего;
- повышения гибкости управления, быстрой реакции на изменения внешней среды;
- непрерывного системного отслеживания изменений факторов внешней и внутренней среды организации;
- разработки системы действий по стратегической безопасности и избегания кризисных ситуаций.

2. Усложнением системы управления организацией требует механизма координации внутри системы управления.

3. Информационным бумом и необходимостью отбора релевантной (востребованной для решения проблемы) информации.

Концепция контроллинга позволяет сделать простой, но важный для практики управления вывод о причинах недостижения целей системы управления организацией. Причинами являются некачественные управленческие решения, плохое выполнение принятых управленческих решений и существенные изменения среды работы и развития организации за время подготовки, принятия и реализации управленческих решений.

Синергетический подход рассматривается как дальнейшее развитие системного подхода применительно к сложноорганизованным системам. Учёт синергетических закономерностей позволяет заменить традиционные представления об управлении, согласно которым эффект от управляющего воздействия однозначно и линейно зависит от величины приложенных усилий. Для практики менеджмента наиболее важны следующие из них:

– сложноорганизованным системам нельзя навязывать их пути развития, вместо этого необходимо выявить их собственные тенденции развития и использовать их для достижения целей системы управления;

– в момент неустойчивости незначительные управленческие воздействия могут существенно влиять на развитие всей системы.

Таким образом, эффективное управление сложноорганизованными системами возможно только при построении управляющего воздействия, согласованного с сущностью её внутренних тенденций.

Целевой подход основывается на формулировке миссии, видения и декомпозиции их в систему стратегических, тактических и оперативных целей и задач, взаимосвязанных по ресурсам, срокам и исполнителям. Концепция управления по целям, выдвинутая П. Друкером в 50-х годах XX в., явилась революционным начинанием для времени, когда менеджмент был ориентирован на функции и процессы управления. Идея заключается в том, что управление должно начинаться с выработки целей и потом переходить к формированию процесса достижения цели на основании определения круга полномочий и обязанностей руководителей всех уровней, разработки и согласования целей и задач управления в рамках установленных обязанностей, составления реальных планов достижения поставленных целей, контроля и оценки результатов, полученных каждым руководителем по установленным критериям, и корректировки планов.

Целевой подход обеспечивает единый вектор в деятельности системы управления организацией, эффективное использование ресурсов на пути достижения поставленных целей, улучшает психологический климат в коллективе. Это позволяет подходить к решению управленческих ситуаций исходя из целей по уровням управления, обеспечить эффективность действий менеджмента по критериям необходимости и достаточности.

Таким образом, любая управленческая деятельность начинается с целеполагания и переходит к определению путей достижения целей. Вся деятельность системы управления организации, её структурных подразделений и отдельных лиц должна способствовать достижению целей; как видно, по отношению к оперативному управлению цели выступают неким «ограничивающим фактором», так как требуют организовать деятельность персонала в рамках поставленных целей.

При **процессном подходе**, культивируемом в ряде российских предприятий после принятия стандартов серии ISO-9000, управление рассматривается как процесс волеобразования и реализации воли. При этом управление можно также рассматривать как процесс решения проблем в ходе достижения целей. В соответствии с подходами к

управлению представителей школы принятия управленческих решений управление представляет собой непрерывный процесс поиска и решения реальных и потенциальных проблем, препятствующих функционированию и развитию организации, выявления новых перспектив и возможностей.

Компетентность любого руководителя определяется его способностью принимать качественные управленческие решения и организовать их реализацию. Принятие и реализация управленческих решений составляют суть управленческой деятельности. Решения являются «личным продуктом» руководителя, так как только руководитель может принять решение по вопросам, находящимся в его компетенции.

Таким образом, рассматривая управление как процесс разработки и принятия управленческих решений и организации реализации принятых управленческих решений, выделим шесть фаз этого процесса и рассмотрим влияние на них современных подходов и концепций. [7]

1. Фаза постановки проблемы включает следующие процедуры.

1.1. Выявление проблемы путем сравнения достигнутого состояния (фактически) и желаемого состояния (по плану). По сути, это основная процедура контроля.

1.2. Анализ причин, вызвавших проблему. Исходя из системного подхода и рассматривая организацию как открытую систему, причины возникновения проблем могут быть внутренними: некачественные управленческие решения (при управлении по целям – цели нижестоящих уровней не обеспечивают реализацию цели вышестоящего уровня), некачественная реализация принятых управленческих решений; и внешними: существенные изменения среды функционирования и развития организации. Данное обстоятельство требует постоянного системного мониторинга, в первую очередь факторов деловой среды организации: сложность рынка, определённая и стабильность, соотношение возможностей и угроз на рынке, характер отношений с другими организациями, факторов косвенного воздействия: экономических, политических, социально-культурных, технологических, экологических, климатических и географических.

Таким образом, мы определяем возможные направления работы по решению проблем.

1.3. Выявление значимых для постановки проблемы целей организации и целей отдельных лиц, связанных с проблемой и её решением. Исходя из характера проблем выявляем цели организации, на достижение которых создает угрозу данная проблема. Выявляем круг лиц, которые своими действиями или бездействием создали данную проблему, и лиц, которые в соответствии со своими компетенциями будут участвовать в решении проблемы.

Таким образом, мы определяем, во-первых, общую концепцию, в рамках которой должна быть решена проблема, и, во-вторых, определяем персонал и его планы работы по проблеме.

1.4. Выявление ограничений и их влияния на организацию работ по проблеме. При этом выявляем основные ресурсы, необходимые для решения проблемы, оцениваем их соответствие прогнозируемым объёмам по качеству и количеству, определяем влияние отклонений по ресурсам на характер организации работ.

Таким образом, можно определить ресурсное обеспечение решения проблемы.

1.5. Выяснение и определение задач для решения проблемы с учётом целей и ограничений позволяет составить общий план организации работ по проблеме.

Результатом фазы постановки проблемы является однозначное определение проблемы, требующей решения, и определение условий, при которых её надо решить.

2. Фаза поиска альтернатив решений включает следующие процедуры.

2.1. Подбор альтернатив. Менеджмент на основании информации, поступившей по каналам обратной связи, информации предвидения (интуиции), изучения имеющейся

информации и поиска недостающей по различным технологиям с учётом накопленного опыта и здравого смысла генерирует возможные варианты решения проблемы.

2.2. Формирование представлений о влияющих факторах в целом и по каждой из альтернатив. Исходя из системного подхода определяем основные факторы внутренней и внешней среды организации, влияющие на проблему и на реализацию разработанных вариантов решения, моделируем силу и характер их влияния.

2.3. Исходя из результатов предыдущего подпункта, выбираем альтернативы, подлежащие детальному изучению.

Результатом фазы является определение возможных и целесообразных в практическом плане вариантов решения проблемы.

3. Фаза оценки включает следующие процедуры.

3.1. Оценка прогнозируемого воздействия альтернатив на достижение количественных и качественных целей в условиях однозначных ожиданий будущей ситуации во внешней среде организации - на практике происходит достаточно редко. Представляет ценность в плане создания базовой модели для следующего этапа.

3.2. Оценка прогнозируемого воздействия альтернатив на достижение целей в условиях неопределённости. На основании базовой модели при изменении факторов внешней среды определяет степень достижения целей при реализации альтернативных вариантов решения проблемы.

3.3. Моделирование последствий реализации альтернатив в условиях возможного изменения самих целей, мероприятий и ограничений. При существенных изменениях среды функционирования и развития организации могут меняться цели организации, мероприятия по их реализации, имеющиеся ограничения.

Результатом фазы оценки является оценка альтернатив по степени достижения ими важнейших целей организации.

4. Фаза принятия решения состоит из следующих процедур.

4.1. Сравнительный анализ и обсуждение оценённых альтернатив и результатов моделирования с персоналом, задействованным в решении проблемы. Необходимо довести до персонала всю имеющуюся информацию, разъяснить отдельные важные моменты, вызывающие вопросы, выслушать мнения ключевых исполнителей.

4.2. Выбор альтернативы, обеспечивающей наибольшую степень достижения целей, при необходимости внесение корректировок по результатам обсуждения.

Результатом фазы является выбор альтернативы, подлежащей реализации.

5. Фаза реализации подразумевает детальную разработку плана реализации, отдачу распоряжения о начале реализации, т. е. побуждение к реализации. Реализация разработанного должна обеспечить устранение проблемы и соответственно достижение целей организации рассматриваемого уровня и в рассматриваемый период.

6. Фаза контроля состоит из следующих этапов.

6.1. Определение результатов реализации.

6.2. Сопоставление фактических результатов и запланированных.

6.3. Обобщение и анализ отклонений, выявление причин возникновения отклонений и их последствий, характера отклонений: принадлежность (объект, процесс), частота возникновения и др.

6.4. Обобщение и распространение положительного опыта.

6.5. Подготовка предложений по корректирующим воздействиям, в том числе в зависимости от результатов проведённого анализа; инициирование нового цикла рассмотрения проблем.

Результатом фазы контроля является определение успеха реализации принятого управленческого решения.

Обобщая изложенное по анализу основных современных подходов и концепций управления, можно сделать вывод о том, что для практики менеджмента в первую очередь важны три направления развития современного менеджмента:

– системный подход к рассмотрению управленческих ситуаций исходя из модели организации как открытой системы;

– целевой подход как фактор централизации и направления усилий всей системы управления на достижение стратегических целей организации;

– процессный подход, интегрирующий все виды деятельности по решению управленческих проблем в единую цепочку, ликвидирующий разрывы между отдельными функциями управления и развивающий горизонтальные связи в системе управления.

Практическое использование достижений менеджмента как науки, разработанных на базе этих достижений систем, технологий и методов управления требует сегодня значительного повышения качества подготовки менеджеров в российских вузах, обеспечения заинтересованной связи работодателей и учебных заведений, адаптации учебного процесса к потребностям социально-экономических систем и мировым тенденциям.

Литература

1. Андреева, Г.И. Современные тенденции в управлении: учеб. пособие / Г.И. Андреева, В.А. Тихомирова. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 215 с.

2. Гапоненко, А.Л. Теория управления: учебник / А.Л. Гапоненко, А.П. Панкрухина. - 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Изд-во РАГС, 2008. – 480 с.

3. Миддлтон, Д. Библиотека избранных трудов о стратегии бизнеса. Пятьдесят наиболее влиятельных идей всех времен / Д. Миддлтон. – М.: ЗАО Олимп-Бизнес, 2006. – 135 с.

4. Муллахметов, Х. Контроль в системе социально-экономических отношений / Х. Муллахметов // Контроллинг: технологии, управление. – 2010. – № 3. – С. 14–19.

5. О'Коннор, Д. Искусство системного мышления: Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем / Д. О'Коннор. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 156 с.

6. Сенге, П.М. Пятая дисциплина. Искусство и практика обучающейся организации / П.М. Сенге. – М.: ЗАО Олимп-Бизнес, 2009. – 95 с.

7. Хан, Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга / Д. Хан. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 238 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА СПИРТОВАННЫХ МОРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Ю.В. Дайбова, Е.П. Каменская

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского
государственного технического университета им. Ползунова, г. Бийск*

В настоящее время в ликероводочной промышленности актуальной является проблема интенсификации процессов получения полуфабрикатов ликероводочных изделий, и, прежде всего, настоев и морсов. Данная проблема имеет важное значение при производстве ликероводочных изделий по двум основным причинам: во-первых, процессы настаивания – экстракции, являются длительными; во-вторых, от качества настоев и морсов в существенной степени зависит стабильность и органолептические показатели готовых изделий [1].

Известно, что качество готовых спиртованных морсов во многом зависит от условий мацерации, а именно от факторов, влияющих на полноту и скорость

извлечения из сырья ценных компонентов, в частности сахаров. Поэтому для предприятий ликероводочной промышленности, перспективным является исследование новых возможностей при получении спиртованных морсов. Одним из перспективных физических методов воздействия на вещества с целью интенсификации технологических процессов является метод, основанный на использовании механических колебаний ультразвукового диапазона [2,3].

Исходя из вышесказанного, целью данной работы было изучение влияния различных режимов ультразвука на процесс получения спиртованных морсов из плодов вишни и рябины черноплодной.

В качестве объекта исследования были взяты сухие плоды рябины черноплодной и вишни сорта «Владимирская». В качестве основных факторов, влияющих на процесс настаивания, были выбраны различные режимы ультразвуковой обработки: время воздействия (5,10,15,20,25 мин) и мощность (150,200,250 Вт). Критерием оценки влияния этих факторов на процесс настаивания служило общее количество экстрагированных сахаров, которое определяли фотоэлектроколориметрическим методом [4].

Контрольными образцами являлись морсы из черноплодной рябины и вишни, полученные методом мацерации без ультразвукового воздействия.

Для подтверждения качества сырья на первом этапе исследования был проведен его физико-химический анализ. Изучались такие параметры как: влажность используемого сырья; массовая концентрация сахаров; массовая концентрация титруемых кислот; содержание экстрактивных веществ. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Качественные показатели рябины черноплодной и вишни

Сырье	Влажность, %	Массовая концентрация сахаров, г/100 мл	Массовая концентрация титруемых кислот, г/100мл	Содержание экстрактивных веществ, г/100мл
Рябина черноплодная	14,3	2,26	0,5	45,8
Вишня	17,0	8,86	0,2	40,8

Для получения спиртованных морсов сухие плоды вишни настаивали водно-спиртовым раствором крепостью 45 % об. (первый залив) и 35 % об. (второй залив) при температуре 25 °С и при ежедневном перемешивании. Для плодов черноплодной рябины крепость водно-спиртового раствора для первого залива составила 50 %об., а для второго 45 % об.

Результаты изменения содержания сахаров в спиртованных морсах, полученных методом мацерации без использования ультразвука представлены на рисунке 1.

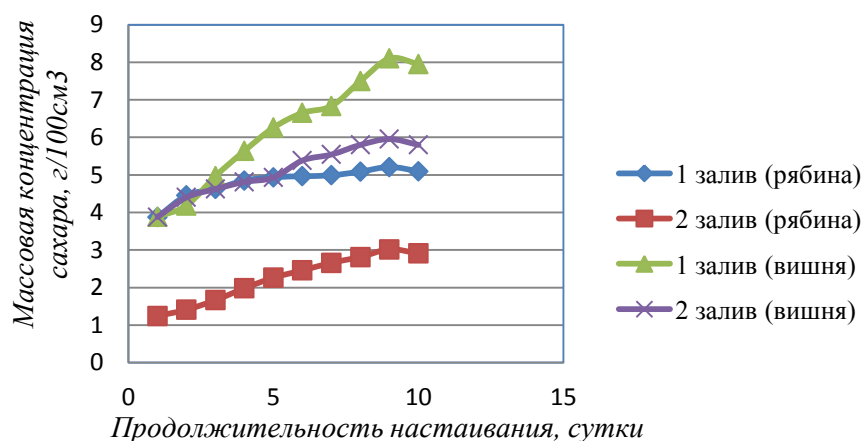


Рисунок 1 – Динамика нарастания сахаров в спиртованных морсах из черноплодной рябины и вишни

Как видно из рисунка 1 полная экстракция сахаров в контрольных образцах происходит в спиртованных морсах из вишни за 19 дней, а в образцах из черноплодной рябины за 21 день.

Для проведения дальнейших опытов использовали ультразвуковой аппарат «Волна» с частотой 22 кГц и варьировали мощность аппарата: 150, 200, 250 Вт, а также время воздействия: 5, 10, 15, 20 и 25 минут. Увеличение продолжительности обработки морсов более 20 минут оказывало отрицательное влияние на морсы, они становились более мутными, но этот недостаток устранялся с помощью фильтрования. Из всех полученных режимов были выбраны по два оптимальных для каждого вида морса. При получении спиртованных морсов из рябины черноплодной оптимальное время воздействия ультразвука составило 5 минут с мощностью 250 Вт и время 15 минут с мощностью 200 Вт, а для вишни лучшие результаты показала обработка морсов ультразвуком в течение 15 и 20 мин с мощностью 200 Вт. Динамика изменения содержания сахаров в спиртованных морсах из черноплодной рябины, полученных с помощью УЗ-воздействия показана на рисунках 2 и 3.

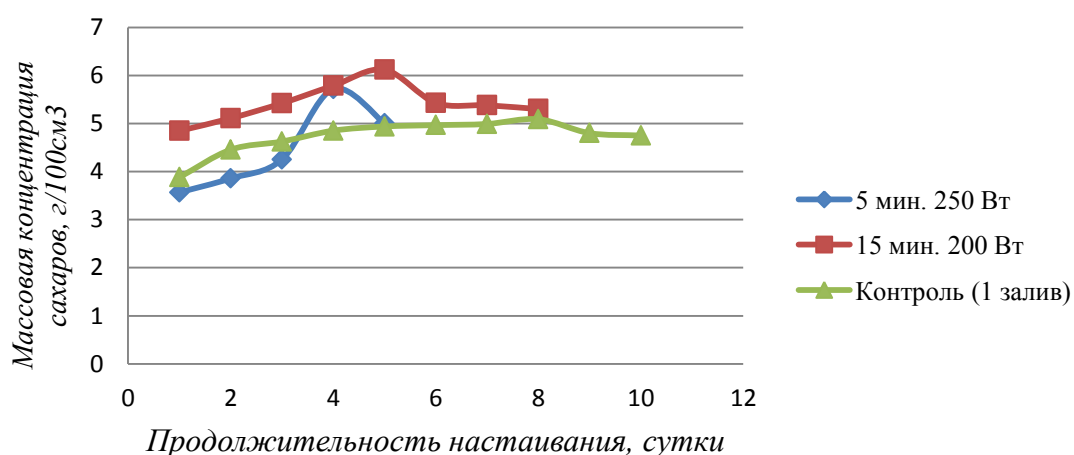


Рисунок 2 – Динамика изменения сахаров спиртованных морсах из черноплодной рябины при УЗ- воздействии (первый залив)

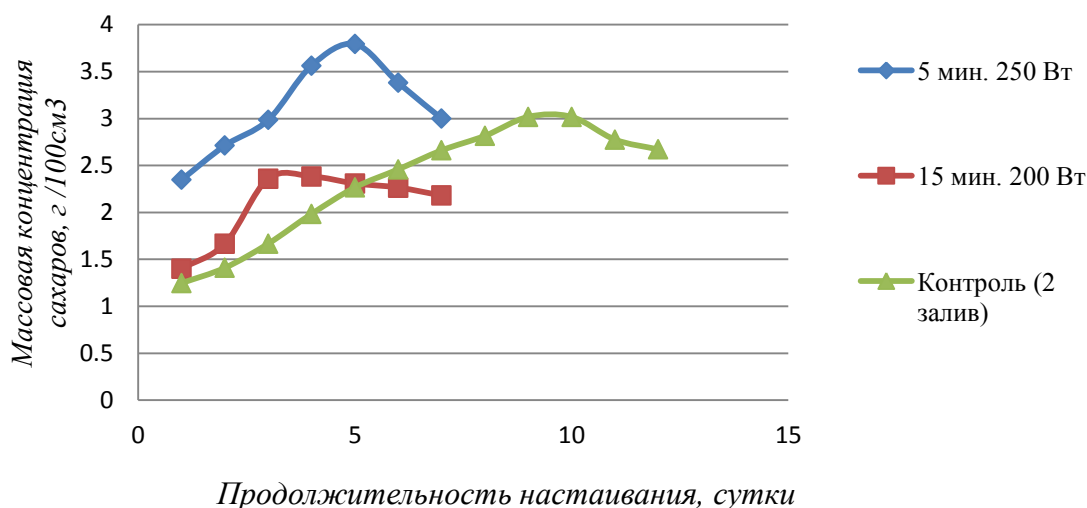


Рисунок 3 – Динамика изменения сахаров спиртованного морса из черноплодной рябины при УЗ- воздействии (второй залив)

Из рисунков 2 и 3 видно, что в случае применения ультразвукового воздействия мощностью 250 Вт в течение 5 минут при получении спиртованных морсов из черноплодной рябины продолжительность первого настаивания сокращается до 4 суток, а дальнейшая смена режима при втором настаивании на мощность 200 Вт в течение 15 мин позволяет сократить его до 3 суток.

На следующем этапе интенсифицировали процесс настаивания вишневого морса. Лучшие показатели массовой концентрации сахаров приведены в динамике на рисунках 4 и 5.

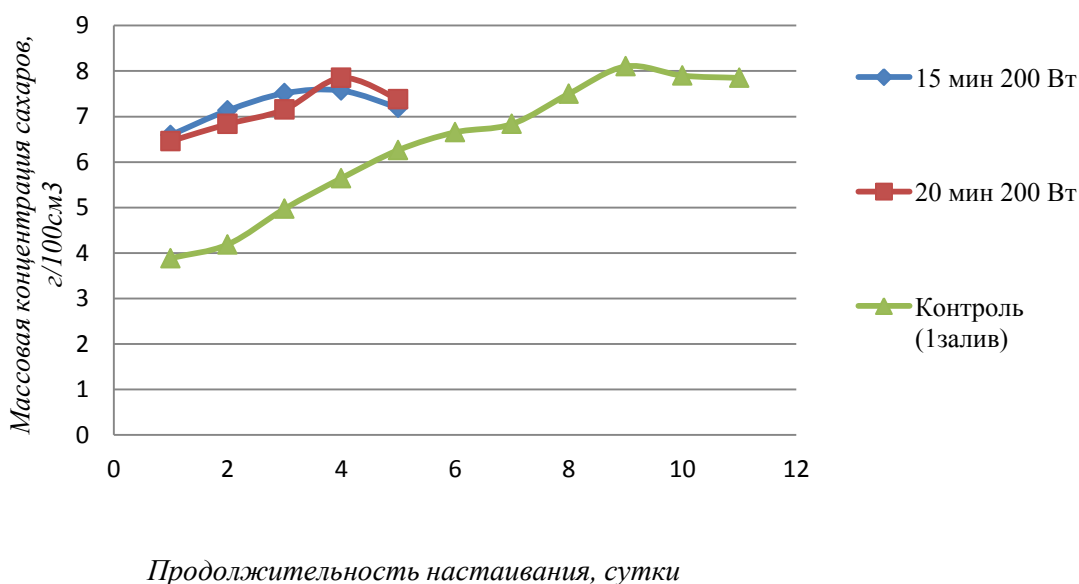


Рисунок 4 – Динамика изменения сахаров в спиртованных морсах из вишни при УЗ- воздействии (первый залив)

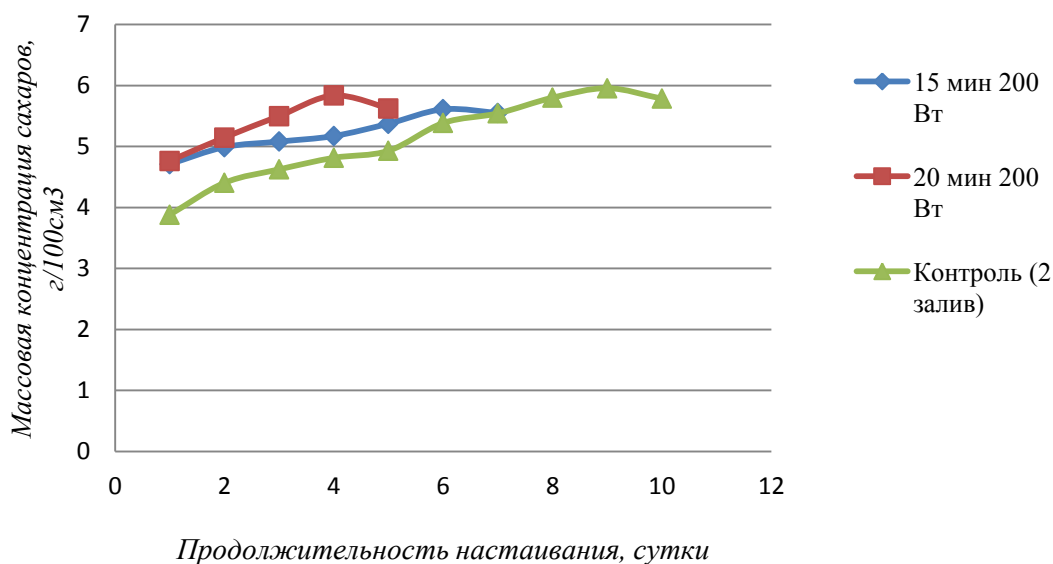


Рисунок 5 – Динамика нарастания сахаров спиртованных морсах из вишни при УЗ- воздействии (второй залив)

На основании рисунков 4 и 5 можно сделать заключение, что ультразвуковая обработка мощностью 200 Вт в течение 20 мин спиртованного морса из вишни позволяет сократить общий процесс настаивания до 8 суток.

Далее согласно технологии производства спиртованных морсов, объединялись морсы первого и второго сливов, а также отжим отработанной мезги после настаивания и анализировались их качественные показатели (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка качества спиртованных морсов

показатель	полуфабрикат					
	Морс из черноплодной рябины			Морс из вишни		
	5 мин 250Вт	15 мин 200 Вт	контроль	15 мин 200 Вт	20 мин 200 Вт	контроль
Определение массовой концентрации взвешенных частиц (г/100 см ³)	2,95	2,90	3,0	2,9	2,9	3,0
Определение концентрации спирта (%об.)	45	45	45	30	30	30
Определение концентрации общего экстракта (г/100см ³)	10,54	11,88	11,6	12,9	12,8	12,9
Определение массовой концентрации титруемых кислот (г/100см ³)	0,6	0,7	0,7	0,4	0,3	0,3
Определение сахаров (г/100см ³)	1,56	1,49	1,58	2,53	2,51	2,56

На основании проведенных исследований видно, что использование ультразвука в технологии получения спиртованных морсов из черноплодной рябины и вишни не приводит к видимому увеличению выхода экстрактивных веществ и сахаров в морсах. Но позволяет интенсифицировать процесс получения спиртованных морсов из черноплодной рябины в 3 раза, а вишневых спиртованных морсов в 2 раза, поэтому, несомненно, является перспективным технологическим фактором в производстве полуфабрикатов ликероводочного производства.

Литература

1. Славутская, Н.И. Технология ликероводочного производства / Н.И. Славутская. – М.: Лёгкая пищевая промышленность, 1982. – 184 с.
2. Муравьев, И.А. Пути интенсификации процесса экстрагирования растительного сырья и совершенствование способов его расчета / И.А. Муравьев, Е.А. Кечатов, Н.А. Кечатова и др. // Материалы конференции по совершенствованию производства лекарств, и галеновых препаратов. – Ташкент, 1969.
3. Ильина, Е.В. Технология и оборудование для производства водок и ликероводочных изделий / Е.В. Ильина, С.Ю. Макаров и др. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 492 с.
4. Кречетникова, А.Н. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по технологии ликероводочных изделий / А.Н. Кречетникова, Л.Н. Крикунова. – Москва, 1999. – 70 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАМЕНЫ ХМЕЛЯ ЛИСТЬЯМИ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА

Е.Ю. Махнёва, И.Н. Павлов

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова, г. Бийск*

Одной из актуальных тем 21 века является борьба за здоровый образ жизни. Выражение «Человек-это то, что он ест» знает, наверное, каждый. Однако не каждый готов до конца осознать, что в таком случае мы, жители городов, представляем собой говорящие токсины, красители и консерванты. Ведь 80 % от общей массы вредоносных веществ мы получаем из еды, 5 % через воздух и 15 % через напитки и воду.

Третьим по популярности в мире напитком после воды и чая и самым популярным алкогольным напитком в мире является пиво.

Пиво – слабоалкогольный напиток, получаемый спиртовым брожением солодового суслу (чаще всего, на основе ячменя) с помощью пивных дрожжей, с добавлением хмеля [5]. Пиво распространено во множестве стран мира и пользуется популярностью благодаря своим вкусовым качествам и аромату. Существует около тысячи сортов пива. Вкусовые характеристики разных видов могут кардинально отличаться.

Одним из важнейших компонентов пива, оказывающим влияние на формирование специфического вкуса и запаха, является хмель.

В качестве сырья для приготовления пивного суслу хмель стал применяться не сразу. Так древние германцы для придания пиву характерного вкуса использовали дубовую кору, листья ясеня и даже бычью желчь. Для пивоварения используют женские шишки сорта хмеля обыкновенного.

Большинство историков склонны приписывать основы хмелеводства и хмеля-пивоварения славянским народам [1]. Существует мнение, что именно у славян во время великого переселения народов на территории Римской империи в IV-VII веках был

принят обычай подмешивать хмель к напиткам. Известно почти доподлинно, что именно в наших землях стали впервые выращивать хмель как сельскохозяйственную культуру. Было это еще во времена Киевской Руси. Хотя исторические источники уверяют, что и в то время продолжали активно собирать дикий хмель, и доля хмеля культурного составляла не более 10–15 % от вала.

И что интересно: когда образованная Европа еще и не слышала об использовании в пивоварении хмеля, наши предки, наоборот, уже не могли представить себе этот напиток в другом приготовлении. То есть, шли в этом деле в авангарде пивной технологической мысли.

На Запад хмель, как считает большинство историков, попал именно от славян. Первыми в тех местах в пивоварении его стали применять монахи-бенедиктинцы в Южной Германии. Чуть позже технологию переняли монастыри других орденов (францисканцы и августинцы), а затем он попал в светское пивоварение. Происходило это в X-XI вв. С применением хмеля пиво заметно прибавило «прочности» и перестало быть столь скоропортящимся продуктом. Уже в XIII в. стали варить пиво, способное сохраняться несколько месяцев. Назвали его «мартовским».

Хмель обыкновенный – это многолетнее двудомное растение семейства коноплевые, с длинным, шнуровидным, ползучим корневищем. У женских растений соцветия представляют собой плотные шишки, собранные из 20–60 цветков. В нижней части шишек в клетках образуется лупулиновые железы с горькими веществами. Размножается семенами и вегетативно [8].

Хмель распространен почти во всех районах европейской части на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири, на дальнем Востоке и в Средней Азии. Растет на влажных и сырых плодородных почвах в черноольховых лесах [2].

Хмель является также лекарственным растением, идущим на приготовление препаратов с успокоительным (седативным), мочегонным и противовоспалительным действием, используется для приготовления так называемого успокоительного чая в смеси с другими растениями.

Семейство коноплевые содержат психоактивные вещества, каннабиноиды. Это химическое вещество, оказывающее дурманящее воздействие, сосредоточено главным образом в клейкой золотистой смоле, которая выделяется из цветков на женских растениях [7].

Также в шишечках хмеля содержится 8-пренилнаргинин – вещество, относящееся к классу фитоэстрагенов (фито – растение, эстроген – женский половой гормон), что придает хмелю эстрогенную активность. Содержание фитоэстрагенов в хмеле достигает значительных величин от 20 до 300 мг на 1 кг растительной массы. В самом готовом продукте-пиве их количество достигает до 36 мг/л. Этого количества достаточно для оказания отчетливого гормонального воздействия на организм человека.

Мужчина, потребляя пиво, в существенной степени замещает в собственном организме мужской гормон на женский. Раньше мужской гормон давал ему активность, волевые качества, стремление к победе, желание лидировать, а теперь мы получаем безвольное, апатичное существо промежуточного рода, способное лишь лежать на диване и тупо смотреть в телевизор. Далее могут появиться раздражительность и стервозность. Фигура такого существа тоже меняется – расширяется таз, жир откладывается по женскому типу – на бедрах. Мышцы живота слабеют, и появляется «пивной живот». По некоторым данным, в запущенных случаях из этих грудей начинает сочиться молозиво. Сердце, вынужденное каждый день перекачивать излишнее количество жидкости, поступающей с пивом, заметно увеличивается в размерах, его стенки становятся более тонкими и дряблыми, снаружи оно зарастает жиром.

Женский организм работает сложнее и изящнее мужского, в нем каждый месяц гормональный фон существенным образом меняется, и вторжение в этот тонкий

механизм введением фитоэстрагенов или других гормональных препаратов грозит серьезными последствиями вплоть до бесплодия. В нормальном состоянии организм женщины сам вырабатывает столько эстрогена, сколько ей в данный момент нужно. Если женщина пьет пиво, то таким образом вводит в свой организм дополнительное количество женского гормона. Все это ставит под вопрос пригодность такой женщины для продолжения рода. Действие хмеля на женщин было давно известно. Так, их старались не использовать для сборки «шишечек» хмеля на плантациях.

В связи с этим и стоит цель изучить возможность замены хмеля подобным по его свойствам продуктом с целью предотвращения пагубного воздействия хмеля на организм.

Задачи:

1. Изучить историю происхождения хвойного пива.
2. Рассмотреть компонентный состав хвои сосны и ели.
3. Произвести сравнительный анализ хвои и хмеля. Отметить полезные свойства хвои для организма человека.
4. Выделить основные аспекты влияния различных факторов на химический состав хвои.
5. Указать применение хвои в различных отраслях промышленности.

Объектами исследования являются хвоя сосны, хвоя ели, шишки хмеля обыкновенного.

В истории пивоварения нет точной даты, с момента которой пошла традиция варить пиво из молодой хвои. Изучив историю пивоварения, выяснили, что первый рецепт хвойного пива придумали несколько веков назад жители Северной Европы. Существуют рецепты пива, сохранившиеся с 19 века. Люди в домашних условиях готовили так называемый хвойный отвар, который они называли пивом, но без добавления хмеля. Но европейцы о хвойном пиве к 21 веку забыли, зато у жителей Канады, США, Австралии оно пользуется весьма неплохой популярностью. Это очевидно, так как в северных широтах сосны и ели растут в изобилии, поэтому именно они впервые предложили заменить хмель хвоей сосны. Но хвойными растениями не только заменяли недостающие компоненты пива, но и не допускали отравления загрязненной водой среди воинов и моряков за счет бактерицидных свойств хвои.

В процессе работы была рассмотрена только хвоя двух пород деревьев, это связано с тем, что, во-первых, исторически было упомянуто, что использовалась именно хвоя, во-вторых, от общей массы дерева хвоя занимает более 60 %. [9]. (Таблица 1).

Таблица 1 – Механический состав древесной зелени

Порода	Механический состав древесной зелени, % общей массы	Кора	Древесина
ель	64,90	16,30	18,80
сосна	80,99	10,64	8,35

Хвойные – это крупная, древняя группа голосеменных растений. К хвойным относятся кедр, кипарис, пихта, можжевельник, лиственница, ель, сосна, секвойя, тис и каури. Но так как в истории пивоварения были упомянуты два вида хвойных – это ель и сосна, рассмотрим их в качестве замены хмеля.

Сосна – это типовой род хвойных деревьев семейства сосновые. Существует около 120 видов сосны. Сосны – вечнозеленые, богатые смолой деревья, очень

крупные, реже мелкие. Побеги у сосны двух типов: длинные и укороченные. Листья на длинных побегах игольчатые сидят пучками по 2–5 штук [6].

Этот вид сосны широко распространен в Евразии, начиная с Испании и Великобритании и далее на восток до бассейна реки Алдан и среднего течения Амура в Восточной Сибири, образует чистые насаждения и растет вместе с елью, березой, осинкой. Малотребовательна к почвенно – грунтовым условиям. Отличается светолюбием, хорошо возобновляется на лесосеках и пожарищах.

Ель – род древесных растений из семейства хвойных. Около 12 видов вечнозеленых высоких деревьев с красивой пирамидальной вершиной. Листья (хвои) четырехгранные или плоские, острые. Наиболее распространена обыкновенная ель, образующая огромную площадь распространения в северной и средней Европе, Финляндии, Европейской России, затем она переходит Урал и, занимая почти всю Сибирь, распространяется до Алтая и Амура. Молодые верхушки веток собирают в мае, незрелые шишки и смолу – в июне–сентябре [4].

Химический состав ели изучен недостаточно. В хвое дерева обнаружены эфирное масло (до 0,15–0,25 %), витамин С (до 860 мг), каротин, дубильные вещества (до 10 %). В последнее время в хвое ели обыкновенной обнаружены токоферолы (витамин Е) и полипенолы – биологически активные вещества.

Лесной фонд в Алтайском крае занимает площадь 4375,1 тыс. гектаров, что составляет 26 % территории региона, в том числе, территория, покрытая лесами – 3635,6 тыс. гектаров. Запасы древесины оцениваются в 527 млн. куб. м, запас спелых и перестойных насаждений составляет 30 % покрытой лесом площади. В то же время запас спелых и перестойных насаждений хвойных пород, представляющих особый интерес, занимает лишь 11 % лесов. Ежегодная возможность заготовки древесины составляет более 4 млн. куб. м.

Влияние различных факторов на химический состав хвои. Состав биологически активных веществ древесной зелени непостоянен и зависит от многих факторов: географических и метеорологических условий, погоды, возраста растения и массы зелени. Наибольшее количество хлорофилла наблюдается в конце лета начале осени, но в отдельные годы и в зимний период. Желтых пигментов накапливается больше всего к осеннее – зимнему периоду. Уровень аскорбиновой кислоты в зимнее время достигает 5000-6000 мг/кг, а летом снижается до 2500-3000 мг/кг сухого вещества. В хвое молодых побегов содержится 2200-2300 мг/кг. Наибольшая концентрация витамина Е в летние месяцы (178 мг/кг), зимой не более 40 мг/кг в расчете на сырую массу. в хвое 2–3 летних деревьев наибольшая концентрация витамина Е. Витамина К в хвое больше зимой.

Продолжительность хранения – важный фактор состава хвои. Концентрация витамина С на 3-4 сутки резко снижается. Хранение на морозе предотвращает разрушение витамина С. Хранение хвои под открытым небом в 3,5 зимних месяца не уменьшило содержание С (потеря 3-11 %). Благодаря большому количеству витаминов и доступности их в зимнее время, когда других зеленых кормов не имеется, хвоя может служить прекрасным средством восполнения недостатков рационов биологически активными веществами. Основной компонентный состав хвои ели, сосны и хмеля представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основной компонентный состав хвои сосны, хвои ели и шишек хмеля

Название вещества	Содержание в хвое сосны	Содержание в хмеле	Содержание в хвое ели
Эфирное масло	до 1%	0,5-1,2%	от 0,15 до 0,25
Смола	от 10 до 12%	15-20%	от 8 до 10%
Дубильные вещества	до 5%	до 3,5%	до 10%

Витамины К, Е, С	до 0,3%	витамины С, В, В1, В3, Е, РР	до 0,35%
Пряные вещества	от 1,2 до 1,5%	–	от 0,5 до 1%
Жиры	до 3%	до 1,5%	до 2%
Крахмал	20%	до 5 %	до 18%
Горькие вещества	до 5%	от 16 до 19%	до 3,5%
Белок	–	от 12 до 20%	–

Особое значение для производства пива имеют такие вещества, как горькие вещества, дубильные вещества, белок, хмелевое масло.

Горькие вещества (хмелевые смолы) обладают очень высокой поверхностной активностью и благодаря этому повышают стойкость пены, эти вещества тормозят развитие в пиве микроорганизмов.

В свою очередь дубильные вещества обладают несколькими важными для пивовара свойствами: способностью связываться с солями железа, образуя соединения с черноватым оттенком, способностью осаждать белковые вещества. Именно дубильные вещества влияют на образование в пиве помутнений, влияют на его вкус и цвет.

Хмелевое масло (масло эфирное) – это пахучая смесь жидких летучих веществ, выделенных из растительных материалов.

Сопоставив состав хмеля и хвои сосны обыкновенной по основным для пивоварения компонентам, можно сделать вывод:

1. Дубильных веществ в хвое на 1,5 %–2 % больше, чем в хмеле.
2. Горьких веществ в хмеле в 4 раза больше, чем в хвое.
3. Масло эфирное – приблизительно равное процентное содержание (до 1,5 %).

Анализируя процентное содержание, видим, что возможность замены хмеля хвоей сосны существует.

В целом хвоя имеет ряд преимуществ по своим лечебным свойствам. Водный настой, отвар – при профилактике и лечении гипо- и авитаминоза С, а также в виде лечебных ванн. Хлорофилловая паста (наружно) – при ожогах, ранах, некоторых кожных болезнях. В хозяйственных целях из хвои получают ароматное масло, широко используемое в парфюмерной промышленности для изготовления духов, мыла, сосновой воды. Из хвои после отгонки эфирного масла получают грубоволокнистую массу «Иглей» («Сосновая шерсть»), используемую в мебельном производстве как набивочный материал, для изготовления веревок, канатов и др.

Хвойная мука – витаминный концентрат для сельскохозяйственных животных. Настой и отвар хвои, скипидар – в ветеринарии. Хвоя обладает выраженным фитонцидным действием, поэтому в сосновых лесах строят санатории и больницы для больных туберкулезом. Из молодых побегов и шишек получают красную краску. Канифоль идет для изготовления пластырей, а также применяется в мыловаренной, бумажной и лакокрасочной промышленности. Из скипидара готовят душистые вещества (с запахом ландыша, розы, фиалки и т.д.), применяющиеся в парфюмерии. Скипидар используют в лакокрасочной промышленности как растворитель и при производстве лаков. Уголь сосны – в технике, медицине и др. Настой хвои сосны – инсектицид против яблонной плодовой гнили, крыжовниковой и смородиновой огневки. Янтарь из смолы сосны – материал для изготовления ювелирных изделий. Древесина – один из основных строительных материалов. Из нее изготавливают мачты, бревна, доски, корзиночную и кровельную лучину, получают дрова, уголь, стружку, используют в жилищном и гидротехническом строительстве. В ней, в общей сложности, содержится в 6 раз больше витаминов, чем в лимонах и апельсинах.

Однако и от сосны можно ждать неприятностей. Препараты из хвои, почек, шишек сосны противопоказаны при гломерулонефрите. Хвойные препараты,

принимаемые в неумеренных дозах, могут вызвать воспаление слизистой желудочно-кишечного тракта, паренхимы почек, а также головную боль, общее недомогание.

В исследуемой работе были выявлены особенности сбора и обработки хвои. Древесная зелень хвойных пород деревьев содержит от 65 % до 75 % хвои, от 15 % до 20 % коры, от 10 % до 15 % древесины.

Заготовка хвои возможна почти во всех областях северной и средней полосы европейской части страны и Сибири. Заготовка хвойной лапки производится на срубленных деревьях в течении всего года путем обламывания побегов с хвоей [3]. Но наиболее полноценными по химическому составу являются побеги, молодой сосны или ели собранные весной, растущие их боковых ветвей длиной от 5 до 8 см.

Выяснилось, чем тоньше побеги, тем больше доля хвои, поэтому наиболее ценными являются побеги диаметром до 0,6 см. Для переработки хвои возможно использовать измельчитель – пневмосортировщик ИПС-1.0.

Подводя итог выше сказанному, можно сделать вывод, что в ходе данной работы были выявлены основные аспекты возможности замены хмеля листьями хвойных пород деревьев, в данном случае сосны и ели, в производстве пива.

Литература

1. Булгаков, Н.И. Биохимия солода и пива. – М.: Пищевая промышленность, 1996.
2. Кунце, В. Технология солода и пива. – Санкт-Петербург: изд. профессия, 2001.
3. Левин, Э.Д., Репях, С.М. Переработка древесной зелени. – М.: Лесная промышленность, 1984.
4. Луганский, Н.А. Лесоведение и лесоводство: термины, понятия, определения: учебное пособие / Н.А. Луганский, С.В. Залесов. – Урал. гос. лесотехн. академия. Екатеринбург, 1997.
5. Мальцев, П.М. Технология солода и пива. – М., 1998.
6. Правдин, Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. – М, Наука, 1964.
7. Сабурова, О. Пиво. Лекарство или яд. 2007.
8. Салатников, С.С. Биология и агротехника хмеля. – М.: 1971.
9. Ягодин, В.И. Основы химии и технологии переработки древесной зелени. Изд. Ленинградского университета, Л.:1981.

ПРИМЕНЕНИЕ КАКАО-ВЕЛЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖИРОВОЙ ГЛАЗУРИ

**Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, А.А. Журавлев, Т.А. Шевякова,
И.В. Плотникова, О.П. Ружникова, Ю.Г. Моисейкина**

*Воронежский государственный университет инженерных технологий,
г. Воронеж, e-mail: thmkp260202@rambler.ru*

Последние десятилетия характеризуются стойким ухудшением показателей здоровья населения России: продолжает снижаться средняя продолжительность жизни, увеличивается общая заболеваемость. Среди причин заболеваемости и смертности ведущее место занимают сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, развитие которых в определенной степени связано с питанием.

Все это требует не только коренного совершенствования технологии получения традиционных продуктов, но и создания нового поколения пищевых продуктов,

отвечающих возможностям сегодняшнего дня. Это продукты со сбалансированным составом, низкой калорийностью, с пониженным содержанием сахара и жира и повышенным – полезных для здоровья ингредиентов, функционального и лечебного назначения, с увеличенным сроком хранения и, конечно, совершенно безопасных для человека [1].

При производстве многих кондитерских изделий в качестве сырья используется какао-порошок, получаемый при переработке какао-бобов, придающий вкус шоколада и повышающий потребительский спрос на эти изделия.

До недавнего времени, какао-велла (оболочка какао-бобов) считалась отходом, так как не существовало оборудования для её тонкого помола, учитывая то, что при грубом помоле её органолептические свойства оказывались не удовлетворительными. Однако в последние годы отношение к какао-велле изменилось. Во-первых, это связано с ростом цен на какао-продукты, во-вторых – с развитием технологий и техники, позволяющих осуществлять тонкое измельчение. Использование какао-веллы в качестве замены какао-порошка позволит повысить пищевую ценность кондитерских изделий, а также значительно снизить себестоимость продукции, так как стоимость традиционного какао-порошка из жмыха какао составляет 150–180 руб./кг, а стоимость какао-порошка из какао-веллы колеблется в пределах 40 руб./кг.

Целью исследования является изучение влияния массовой доли порошка из какао-веллы в рецептуре жировой глазури на органолептические показатели, реологические характеристики, а так же пищевую ценность.

Химический состав какао-веллы позволяет рассматривать её как ценный самостоятельный продукт, но только после тщательного измельчения. В какао-велле существенно выше, чем в центральной части боба, содержание органических кислот, а также полезных для человека минеральных веществ, витаминов, клетчатки и пентозанов. Содержание белков в ней не ниже, чем в центральной части, и только по содержанию жира какао-велла уступает какао-порошку.

Кроме этого какао-велла в большом количестве содержит теобромин (2,1 – 2,7 %), вещество способствующее стимулированию деятельности сердечной мышцы человека, повышающее общий тонус организма.

Количество пищевых волокон в какао-велле достигает 57 %. Они представлены клетчаткой и пентозанами. Что касается минерального состава какао-веллы, то он во многом превосходит какао-порошок, например, кальция в 6 раз больше, а магния в 3,7 раз [2].

Органолептические свойства какао-веллы сходны с органолептическими показателями какао-порошка.

В ходе эксперимента готовили образцы жировой глазури на какао-порошке, с заменой какао порошка на какао-веллу (25–100 %) на жировых продуктах Эколад 3001-35S, Эколад 1101-33 и измерили в них вязкость. Следует отметить, что вязкостные свойства глазури являются важными, определяющими протекание процесса на стадии глазирования кондитерских изделий. Проведенные исследования позволили установить зависимость эффективной вязкости глазури от градиента скорости в образцах с двумя жировыми продуктами, температурой плавления для глазури соответственно 36 °С и 34 °С. Главным преимуществом использования жировых продуктов Эколад 3001-35S, Эколад 1101-33 является более низкая цена, а также отсутствие процесса темперирования для глазурей на их основе. В этом случае кристаллизация с образованием устойчивой структуры происходит уже при охлаждении изделия.

Эти зависимости имеют вид, характерный для вязко-пластичных сред с ярко выраженным уменьшением эффективной вязкости при увеличении градиента скорости. Установлено, что с увеличением массовой доли вносимой какао-веллы наблюдается незначительное увеличение вязкости жировой глазури. Это объясняется тем, что коагуляционная структура возникает в результате сцепления частиц какао-веллы, сахарной пудры через тонкие прослойки дисперсионной среды (жира). С увеличением массовой доли какао-веллы в глазури жировая прослойка между частицами становится тоньше за счет адсорбционного связывания жира другим сырьем, входящим в состав, в следствии чего упрочняется структура и коагуляционные контакты. Вид кривых течения позволяет отнести исследуемые массы к классу вязко-пластичных реологических сред.

Кроме того, определяли консиситенцию во всех образцах на жировых продуктах двух типов с помощью электронного анализатора консистенции (ЭАК – 1). В ходе эксперимента использовалась насадка № 3 для глазури (рисунок 1).

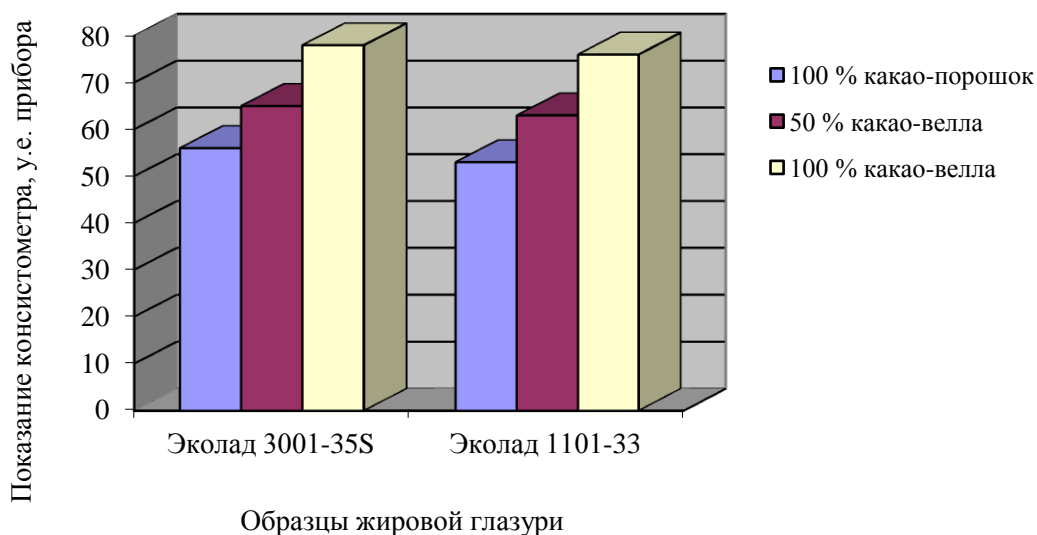


Рисунок 1 – Зависимость консистенции жировой глазури от массовой доли какао-веллы

С увеличением массовой доли какао-веллы в исследуемых полуфабрикатах, увеличивается вязкость и крутящий момент, прямопропорциональный показаниям прибора. Возрастание вязкости при частичной и полной замене какао порошка на какао-веллу связано с более высокой влагоудерживающей способностью какао-веллы. Таким образом, чем выше вязкость, тем больше показания консистометра. Полученные данные представлены на рисунке.

В ходе анализа удалось ещё выяснить, что при исследовании жировой глазури, приготовленной на жирах двух типов, имеются различия в показаниях консистометра. Для того, чтобы определить значимость этих различий мы выполнили сравнение среднеарифметических значений консистометра по критерию Стьюдента, которое показало, что при доверительной вероятности 95 %, различия можно признать не существенными. Таким образом, можно отметить, что значительных отличий по вязкости жировой глазури, в зависимости от применяемого жира, нет и при приготовлении полуфабрикатов необходимо выбирать тот жировой продукт, который более подходит по другим наиболее важным свойствам. Для глазури предпочтение

отдается жиру «Эколад 1101-33», т.к. он дает отличный блеск, не требуется темперирования и нет опасности появления мыльного привкуса в изделиях с повышенной влажностью.

Был произведен расчет степени удовлетворения суточной потребности в пищевых веществах в кондитерских полуфабрикатах с различной дозировкой какао-веллы (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание пищевых веществ в жировой глазури

Пищевые вещества	Содержание в 100 г жировой глазури			Степень удовлетворения среднесуточной потребности в основных пищевых веществах, %		
	контроль	Глазурь жировая с заменой какао-порошка на какао-веллу, %		контроль	Глазурь жировая с заменой какао-порошка на какао-веллу, %	
		50	100		50	100
Белки, г	5,10	4,13	3,16	6,38	5,16	3,95
Жиры, г	37,13	37,13	37,14	40,36	40,36	40,36
Углеводы, г	53,22	52,60	51,98	13,17	13,02	12,87
Пищевые волокна, г	1,16	6,57	11,97	4,64	26,28	47,88
Макро- и микроэлементы, мг :						
кальций	13,01	42,08	71,19	1,63	5,26	8,90
фосфор	138,07	150,2	163,3	11,5	12,52	13,61
магний	40,26	94,02	147,77	10,07	23,50	36,94
калий	356,46	482,47	607,47	17,82	24,12	30,37
Витамины, мг :						
В ₁	0,021	0,022	0,021	1,62	1,69	1,62
В ₂	0,063	0,049	0,034	4,2	3,27	2,27
РР	0,38	0,41	0,42	2,54	2,74	2,80
Е	–	0,19	0,38	–	2,38	4,75
Энергетическая ценность, ккал	570,20	558,02	545,85	–	–	–

Следует отметить, что при сравнении данных образцов – контроля и полной (100 %) замены какао-порошка на какао-веллу по среднесуточной потребности в пищевых веществах, значительно увеличивается содержание пищевых волокон – в 10,3 раза, макро- и микроэлементов, таких как кальций – в 5,5 раз, магний – в 3,7 раз, калий – в 1,7 раз, фосфор – 1,2 раза, происходит обогащение витамином Е.

Анализ расчета энергетической ценности жировой глазури показывает, что замена до 100 % какао-порошка на порошок из какао-веллы целесообразна, так как при этом снижается энергетическая ценность. Такое изделие будет востребовано на сегодняшний день, ввиду актуальности проблемы снижения калорийности мучных кондитерских изделий.

Так же важным аспектом является себестоимость готового полуфабриката со 100 % заменой какао-порошка на какао-веллу по сравнению с контрольным образцом, который обойдется дешевле в 1,5 раза.

Литература

1. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий [Текст]: учебник / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. – СПб.: «РАПП», 2010. – 672 с.
2. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания [Текст]: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЯБЛОЧНЫХ СОКОВ ВОССТАНОВЛЕННЫХ И ПРЯМОГО ОТЖИМА

Д.Ф. Валиулина, Н.В. Макарова

*Самарский государственный технический университет,
г. Самара, dinara-bakieva@mail.ru*

Организм человека может существовать лишь при условии постоянного обмена питательных веществ и воды. Обмен воды и связанные с ним физиологические и биохимические процессы имеют исключительно важное значение для жизни человека. Известно, что без пищи человек может прожить более месяца, а без воды только несколько суток. Согласно концепции сбалансированного питания, сформулированной акад. А.А. Покровским, дневная потребность взрослого человека в воде составляет 1750–2200 г. Примерно половина этой потребности покрывается за счет разных напитков (вода, соки, напитки, чай и т.п.), вторая часть – за счет других продуктов питания [1].

Фруктовые соки и натуральные напитки на их основе, покрывая потребность организма в воде, в то же время имеют и пищевую ценность.

Под фруктовым соком понимают сок [2], полученный отжимом, состав которого на 100 % определяется составом одноименных фруктов, несброженный и не содержащий спирт. Продуктом, для дальнейшей промышленной переработки может являться, например яблочный сок прямого отжима (мутный или осветленный). Соком прямого отжима называют сок, полученный непосредственно из фруктов отжимом, центрифугированием или протиранием, состав которого на 100 % определяется составом одноименных фруктов (фильтрованный и/или осветленный), с высоким природным содержанием кислот. Соки прямого отжима благодаря минимальной обработке сохраняют натуральные свойства свежих плодов и имеют высокую пищевую ценность. Они являются важным источником жизненно необходимых витаминов – С и А, содержат витамины группы В и витамин Р, а так же в небольшом количестве инозитол, фолиевую кислоту и биотин.

У восстановленных соков более сложный и длинный путь до потребителя. Их изготавливают не из самих фруктов, а из концентрированных соков, которые получают из свежих плодов с помощью целого ряда операций [3]. Такая продукция проходит много этапов: изготовители концентрированного сырья, посредники, которые осуществляют хранение, транспортирование, купажирование и продажу концентрированных соков и, наконец, предприятие, фигурирующее на упаковке как производитель. Именно ему предстоит «финальный аккорд» в этой длинной технологической цепочке: добавить в концентрат специально подготовленную

питьевую воду. Разумеется в результате многочисленных манипуляций восстановленные соки теряют часть питательных и полезных веществ, по сравнению с соками прямого отжима.

Анализ емкости европейского рынка соков, нектаров и сокосодержащих напитков показывает [4], что 65 % потребления соков приходится на 100 %-ный сок. Спектр отрасли производства соков огромен, однако, потребители предъявляет к сокам массу требований. Одним из них является натуральность.

Для оценки подлинности яблочного сока ученые предлагают использовать различные методы: «искусственные нейронные сети» [5], метод ВЭЖХ с УФ-фотодиодным матричным детектированием [6, 7], «пьезоэлектронного носа» [8], по сумме критериев: содержанию полифенолов, катехинов, аминокислот, микроэлементов [9].

Кроме натуральности соки должны обладать «дополнительной» полезностью. Таким полезным свойством может выступать антиоксидантность (способность обезвреживать так называемые свободные радикалы). Антиоксиданты (антиокислители) – ингибиторы окисления, природные или синтетические вещества, способные замедлять окисление.

Яблочные соки из торговой сети стали объектами исследования фенольных веществ и антиоксидантной активности всего в двух статьях. Так в яблочных соках двух марок: яблочный сок осветленный «Tesko pure» и яблочный сок с мякотью «Corela», было определено общее содержание фенольных веществ, антиоксидантная активность по методам FRAP и ORAC [10]. При этом яблочный сок с мякотью имеет более высокие показатели, чем осветленный сок. А по сравнению с другими соками яблочный сок с мякотью превосходит томатный, гранатовый, абрикосовый, апельсиновый, виноградный и уступает только красному грейпфруту.

Целью данного исследования является сравнительный анализ физико-химических и антиоксидантных свойств яблочных восстановленных соков и яблочных соков первого отжима. Яблочные восстановленные соки были куплены в торговых сетях г. Самары в феврале-марте 2012 года. Нами были выбраны соки: «Тема» (ООО «Юнимилк», Россия), «Агуша», «J-7» («Вимм Билль Данн»), «ФрутоНяня», «Сады Придонья» («Сады Придонья»), «Santal» (Итальянская компания «Parmalat»), «Natur Bravo» (АО «Natur Bravo», Молдова), «Добрый» (ЗАО «Мултон»), «Я» (ОАО «Лебедянский»). Яблочные соки первого отжима получены из яблок, выращенных на территории Самарской губернии в 2011 году: «Золотое», «Возрождение», «Башкирский Пепин», «Антанис», «Алое», «Россошанское», «Куйбышевское», «Лобо».

В процессе исследований были изучены массовая доля растворимых сухих веществ (ГОСТ 28562-90), содержание сахара (ГОСТ 13192-73), массовая доля титруемых кислот, в пересчете на яблочную кислоту (ГОСТ 51434-99), массовая доля мякоти (ГОСТ 51442-99) и сокоотдачи в яблоках.

Для анализа химического состава и определения антиоксидантной активности были использованы следующие методы химического анализа: измерение общего содержания флавоноидов, фенолов, общей антиоксидантной силы по методу FRAP (ferrous reducing antioxidant power с реагентом 2,4,6-трипиридил-*s*-триазином), уровня улавливания свободных радикалов DPPH (2,2'-дифенил-1-пикрилгидразила) и измерение антиоксидантной активности в системе линолевая кислота.

Результаты химического состава и антиоксидантной активности представлены в таблице 1.

Изучая полученные экспериментальные данные таблицы 1 можно сделать объективный вывод – соки, полученные прямым отжимом, по сравнению с соками из торговой сети проявляет более ярко выраженную антиоксидантную активность. Рассматривая данные по содержанию фенольных веществ можно наблюдать следующую картину – абсолютно все яблочные соки прямого отжима по сравнению с восстановленными соками выходят на лидирующие позиции. Небольшое исключение составляет сок «Я». Его показатель несколько выше, нежели данные сорта яблок «Лобо» и «Россошанское» (227 мг галловой кислоты/ 100 г сырья против 216 и 206 мг галловой кислоты / 100 г сырья). Подобную картину можно наблюдать, изучая показатели общего содержания флавоноидов. Абсолютно все соки из торговой сети, исключая сок марки «Я», уступают по показателям, полученным при анализе соков полученных нами прямым отжимом.

Таблица 1 – Результаты химического состава и антиоксидантной активности яблочных соков

Объект	Общее содержание флавоноидов, мг катехина / 100 г сырья	E_{c50} , мг/мл	FRAP значение ммоль Fe^{2+} / 1 кг сырья	Общее содержание фенолов, мг галловой кислоты /100 г сырья	Антиоксидантная активность в системе линолевая кислота, % ингибирования окисления линолевой кислоты
1	2	3	4	5	6
Яблочный сок первого отжима из яблок сортов:					
«Пепин Башкирский»	29	37,0	10,89	419	21,4
«Россошанское»	64	39,0	8,01	206	14,2
«Алое»	56	86,0	7,56	238	14,2
«Лобо»	67	77,0	8,37	216	9,4
«Возрождение»	33	8,0	10,08	508	8,4
«Антанис»	33	21,0	8,01	302	18,2
«Золотое»	28	56,0	9,81	330	6,6
«Куйбышевское»	92	65,0	7,20	275	39,4
Яблочный восстановленный сок					
«7-7»	14	98,0	3,96	170	–
«Я»	52	86,0	5,35	227	–
«Тема»	19	58,0	5,04	178	–
«Агуша»	28	77,0	4,68	147	–
«Фрутоняня»	27	119,0	2,79	75	–

«Santal»	18	95,0	3,51	85	–
«Natur Bravo»	26	91,0	2,70	146	–
«Добрый»	23	99,0	2,61	109	–
Яблочный сок прямого отжима «Сады придонья»	31	73,0	6,12	78	8,4

Наивысшей антирадикальной активностью обладает сок полученный прямым отжимом из сорта яблок «Возрождение» (8 мг/мл). Его показатели в 7–15 раз выше показателей сравниваемых соков приобретенных в торговой сети. В группу с самой низкой антирадикальной активностью попали соки «ФрутоНяня», «Santal», «Natur Bravo», «Добрый», «J-7», «Я» и сок прямого отжима из сорта яблок «Алое».

Рассматривая результаты анализа антиоксидантной активности в системе линолевая кислота можно подтвердить сложившуюся закономерность – восстановленные соки из торговой сети вовсе не проявили активность. Сок прямого отжима «Сады Придонья» проявил весьма слабую активность по сравнению с яблочными соками прямого отжима.

По данным таблицы 1 можно выделить яблочные соки первого отжима, обладающие наибольшей восстанавливающей силой – из яблок сорта «Пепин башкирский» (10,89 ммоль Fe^{2+} /1 кг исходного сырья) и «Возрождение» (10,08 ммоль Fe^{2+} /1 кг исходного сырья), а также «Золотое» (9,81 ммоль Fe^{2+} /1 кг исходного сырья). Сравнивая данные показатели, с данными полученными при изучении соков из торговой сети, можно сделать вывод, что все эти соки уступают по способности восстанавливать трехвалентное железо, яблочным сокам прямого отжима.

Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследований физико-химических показателей яблочного сока

Яблочный сок первого отжима из сорта яблок	Показатели				
	Массовая доля растворимых сухих веществ, %	Массовая доля редуцирующих сахаров, %	Массовая доля титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, %	Содержание мякоти, %	Сахарокислотный индекс
«Пепин Башкирский»	10,5	9,7	0,8	4,9	12,1
«Россошанское»	13,5	9,6	0,7	10,1	13,7
«Алое»	9,6	7,9	0,5	10,2	15,8
«Лобо»	9,9	9,7	0,3	12,7	32,3
«Возрождение»	13,5	11,3	0,9	9,2	12,6
«Антанис»	9,1	9,2	0,7	2,0	13,1
«Золотое»	11,5	8,2	0,6	3,9	13,7
«Куйбышевское»	9,0	10,2	0,5	6,5	20,4
«Тема»	11,9	14,9	0,3	5,8	49,7

«Агуша»	12,1	32,3	0,3	5,8	107,7
«Фрутоняня»	11,7	14,1	0,3	-	47,0
«Сады придонья»	12,2	23,2	0,6	-	38,7
«Santal»	11,6	24,6	0,5	-	49,2
«Natur Bravo»	12,1	23,4	0,4	-	58,5
«Добрый»	11,8	30,6	0,3	-	102,0

Одним из основных показателей для потребителей является содержание сахаров и титруемых кислот. Определяющим фактором является отношение массовой доли редуцирующих сахаров к титруемой кислотности. Соки из торговой сети показывают высокое содержание редуцирующих сахаров, по сравнению с соками, полученными нами прямым отжимом из местных сортов яблок. По содержанию сухих веществ и массовой доли титруемых кислот абсолютно все изучаемые объекты вписываются в показания ГОСТ, кроме сока полученного из сортов яблок «Антанис» и «Куйбышевское». В них содержание сухих веществ несколько ниже необходимой нормы: 9,1 % и 9,0 % (норма 9,5).

Таким образом, объединяя полученные данные можно сделать следующие выводы:

1) Соки, полученные прямым отжимом, по сравнению с восстановленными соками из торговой сети проявляют более ярко выраженную антиоксидантную активность;

2) Среди соков из торговой сети можно рекомендовать как наилучший образец восстановленный сок «Я», компании ОАО «Лебедянский»;

3) Выявлено высокое содержание сахаров в соках из торговой сети, по сравнению с соками, полученными нами прямым отжимом.

Литература

1. Смоляр, В.И. Рациональное питание [Текст]/ В.И. Смоляр – Киев: Наук. думка, 1991. – 235 с.
2. ГОСТ Р 52184-2003.
3. Самсонова, А.Н. Плодово-ягодные и овощные соки: Пер. с нем. / Предисл. Канд. тех. наук А.Н. Самсоновой [Текст] / А.Н. Самсонова – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 472 с.
4. Денискин, В.В., Горелова, Т.П. Потребление соковой продукции в странах Европы. – Пиво и напитки. – 2004. – № 5. – С. 8–10.
5. Gestal M., Gomez-Carracedo M.P., Andrade J.M., Dorado J., Fernandez E., Prada D., Pazos A. Classification of apple beverages using artificial neural networks with previous variable selection. – *Analytica chimica acta*. – 2004. Vol. 524. – № 1–2. – P. 225-234.
6. Alonso-Salces R.M., Ndjoko K., Queiroz E.F., Ioset J.R., Hostettmann K., Berrueta L.A., Gallo B., Vicente F. On-line characterization of apple polyphenols by liquid chromatography coupled with mass spectrometry and ultraviolet absorbance detection. – *Journal of Chromatography A*. – 2004. Vol. 1046, № 1–2. – P. 89–100.
7. Dragovic-Uzelac V., Pospisil J., Levaj B., Delonga K. The study of evaluation of apricot nectars and jams authenticity. - 2005. Vol. 91, № 2. - P. 373-383.
8. Кучменко, Т.А., Лисицкая, Р.П., Боброва, О.С. Тест-способ оценки фальсификации яблочного сока с применением пьезосенсоров. - Журнал аналитической химии. - 2008. – № 6. – С. 651–657.
9. Багатурия, Н.Ш., Купатадзе, И.В. Подлинность натуральности плодово-ягодных соков. – Пиво и напитки. – 2005. – № 6. – С. 36–37.

10. Mullen W., C. Serena M., Alan C. Evaluation of Phenolic Compounds in commercial Fruit Juices and Fruit Drinks. - Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2007. Vol. 55. – № 8. – P. 3148–3157.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТА «СЕЛЕНПРОПИОНИКС» НА СРОКИ ХРАНЕНИЯ ВАРЕННЫХ КОЛБАС

Н.В. Дарбакова, А.И. Дуба, Г.И. Хараев

*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
г. Улан-Удэ, ndarbacova@mail.ru*

Одной из важнейших проблем мясной промышленности является продление сроков хранения и улучшения качества продуктов. Потери их качества и пищевой ценности связаны в основном с окислительной порчей, которая активизируется и развивается с участием свободных радикалов. Свободные радикалы способны обратимо или необратимо разрушить вещества всех биохимических классов, включая и свободные аминокислоты, липиды и липопротеины, углеводы. Предотвратить образование свободных радикалов путем объединения их в пары может добавление веществ обладающих антиокислительным действием, то есть антиоксиданты. Антиоксиданты действуют как ловушки для свободных радикалов. Отдавая электрон свободному радикалу, антиоксиданты останавливают цепную реакцию, действуя как буфер для электронов. Одними из веществ обладающих антиокислительными свойствами являются ферменты, такие как супероксиддисмутаза, каталаза и пероксидаза и некоторые микроэлементы, в частности селен.

Из литературных источников известно, что пропионовокислые бактерии синтезируют в значительных количествах данные ферменты и летучие жирные кислоты, такие как янтарная, уксусная и муравьиная кислоты, которые являются природными консервантами.

В ВСГУТУ на кафедре ТМПТЭТ разработан бактериальный концентрат «Селенпропионикс», который содержит высокое количество жизнеспособных клеток пропионовокислых бактерий и органическую форму селена. Для селена характерно участие в окислительно-восстановительных процессах, в синтезе специфических функциональных белков. Селен входит в состав ферментов, участвует в детоксикации тяжелых металлов, обладает антиоксидантным и радиопротекторным свойством.

Таким образом, сочетание в данном бактериальном концентрате антиокислительных ферментов, летучих жирных кислот и селена делает его перспективным в качестве антиоксидантного комплекса.

Целью данной работы является изучение влияния бактериального концентрата «Селенпропионикс» на сроки хранения вареных колбас, так как согласно нормативно - технической документации они сохраняют свои качественные показатели в течение пяти суток.

На первом этапе экспериментальных исследований было изучено влияние бактериального концентрата «Селенпропионикс» на динамику изменения перекисного числа, так как он является определяющим при хранении мясных продуктов. Результаты исследований представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Динамика изменения перекисного числа

Анализ рисунка показывает, что в опытных образцах наблюдается ингибирование окислительных процессов при хранении. Контрольный образец достигает значения 0,03 % йода по перекисному числу к четвертым, пятым суткам хранения, в то время как опытные пробы достигают этого значения только на двенадцатые сутки.

Органолептические показатели являются важнейшими при определении продолжительности хранения готовых изделий. Поэтому на следующем этапе работы были исследованы органолептические показатели вареных колбас в процессе хранения. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение органолептических показателей в процессе хранения

Срок хранения сут	Колбаса «Чайная» Контроль		Колбаса с бактериальным концентратом «Селенпропионикс»	
	1	2	3	
1 сут	Свойственные данному виду продукта с ароматом пряностей	Плотная	Ярко выраженный, приятный специфический вкус	Нежная, плотная, сочная
3 сут	Свойственные данному виду продукта с ароматом пряностей	Плотная	Ярко выраженный, приятный специфический вкус	Нежная, плотная, сочная
5 сут	Слегка окислившийся вкус с немного неприятным ароматом	Рыхлая	Ярко выраженный, приятный специфический вкус	Нежная, плотная, сочная
7 сут	Неприятный вкус и	Рыхлая	Ярко	Нежная,

	аромат		выраженный, приятный специфический вкус	плотная, сочная
9 сут	–	–	Хорошо выраженный, приятный.	Нежная, плотная
12 сут	–	–	Хорошо выраженный, приятный	Плотная
14 сут	–	–	Хорошо выраженный, приятный	Плотная

Анализ данных, представленных в таблице 1, свидетельствует о том, что в контрольном образце к пятым суткам хранения наблюдается ухудшение вкуса и аромата, к седьмым суткам продукт непригоден к употреблению. Опытные образцы отличались более длительным сроком хранения. Изменение органолептических показателей наблюдалось только на двенадцатые сутки хранения, что, вероятно, объясняется действием пропионовой, уксусной и янтарной кислот и селена.

Таким образом, совокупность проведенных исследований позволяет утверждать, что использование бактериального концентрата «Селенпропионикс» при производстве вареных колбас позволит значительно увеличить их сроки хранения.

СОЗДАНИЕ НОВОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ИЗ АДАПТОГЕННОГО СЫРЬЯ

В.И. Смановский

*Мурманский государственный технический университет,
г. Мурманск, e-mail: vladimir-smanowski@rambler.ru*

Согласно принятой Концепции развития системы здравоохранения в Российской Федерации до 2020 года, одним из приоритетов государственной политики должно являться сохранение и укрепление здоровья населения на основе формирования здорового образа жизни. Понятие «здоровый образ жизни» включает в себя несколько позиций, одной из которых являются принципы правильного питания.

Фактор питания является важнейшим фактором, определяющим здоровье человека. Хорошее здоровье – показатель качества жизни современного человека, и стремление к нему должно быть первостепенной задачей.

Создание нового пищевого продукта с обогащением его ингредиентами, помогающими решить проблему профилактики заболеваний, связанных с дефицитом некоторых нутриентов, не поступающих в организм вместе с пищей, было одним из основополагающих направлений.

Объектом исследования данной научной работы являются зразы натуральной рубки из оленины.

Мясо северного оленя, можно отнести к той немногочисленной группе продуктов, относящейся к биологически ценной, вследствие сбалансированного содержания основных питательных веществ и экологически чистой, по причине достаточного отдаления от крупных городов и предприятий.

Исследована пищевая ценность мяса одомашненного северного оленя и приведен сравнительный анализ пищевой ценности оленины с говядиной и свиной [1]. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность мяса одомашненного северного оленя, в сравнении с говядиной и свиной, г на 100 г продукта

Показатель	Оленина	Говядина	Свинина
Белок	19,5	18,6	14,3
Жир	8,5	16,0	33,3
Зола	1,0	0,9	0,9
Вода	71,0	64,5	51,5
Калорийность	155	218	357

Как видно из таблицы 1, оленина содержит меньше жира, чем говядина и свинина и превосходит говядину и свинину по содержанию белка. Это подтверждает уникальные питательные свойства оленины и целесообразность ее использования в питании человека.

По данным ЮНИСЕФ, во всем мире около 20 % населения Земли страдают от йодной недостаточности, поэтому при разработке рецептуры зраз было решено добавить в рубленую массу порошок сушеной ламинарии.

Водоросли ламинария содержат множество веществ, обладающих высокой биологической активностью. В состав ламинарии входят: полиненасыщенные жирные кислоты, полисахариды, аминокислоты, альгиновая кислота, витамины и их предшественники (А, С, D, В1, В2, В3, В6, В12, Е, R, РР), ферменты, фитогормоны, минеральные вещества (К, Na, Ca, Mg, I, Cl, S, Si). Входящие в состав водоросли ламинарии витамины С и Е, а также бета-каротин (предшественник витамина А) противостоят действию свободных радикалов, тем самым препятствуют старению организма человека и возникновению многих заболеваний.

Ламинария нормализуют обмен веществ. Благодаря высокому содержанию йода ее применяют при лечении недостаточности щитовидной железы. Ламинария помогают нормализовать минеральный баланс, обладает восстанавливающим действием, способствует синтезу витамина Е (токоферола).

Йод, в большом количестве содержащийся в водоросли ламинария регулирует и активизирует процесс гидролиза (сжигания жиров). В морской капусте йод присутствует в форме комплекса с аминокислотами, что способствует более эффективному его усвоению организмом.

Помимо йода в морской капусте присутствуют альгиновые кислоты. Альгиновая кислота – полисахарид, вязкое резиноподобное вещество, извлекаемое из морской капусты. Содержание альгиновой кислоты в ламинарии колеблется от 15 до 30 %. Альгиновая кислота и альгинаты широко применяются в медицине (в качестве антацида) и как пищевые добавки (загустители). Альгиновая кислота выводит из организма тяжёлые металлы (свинец, ртуть и др.) и радионуклиды. Многие целебные свойства морской капусты объясняются именно альгиновой кислотой.

Проведены исследования пищевой ценности ламинарии, а также содержания альгинатов [2]. Сводная информация представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав ламинарии Мурманской области, г на 100 г продукта

Влага	Белок	Зола	Углеводы	Альгиновые кислоты
7,51	8,48	18,90	21,62	23,98

В процессе разработки рецептуры было решено добавить порошок ягеля, для увеличения срока годности, вследствие содержания усниновой кислоты.

Усниновая кислота является одним из специфических лишайниковых веществ, которые образуются в процессе метаболизма и не встречаются в других группах организмов. Уникальность усниновой кислоты заключается в антибиотических термостабильных свойствах, главным образом против грамположительных микроорганизмов. Из-за содержания цетрарина, ягель придает изделиям слабую горечь, но человеческий организм быстро привыкает к этому соединению, так как оно возбуждает аппетит, способствует выделению желудочного сока, лучшему усвоению пищи. Он же обладает и тонизирующим действием [3].

Химический состав сухого ягеля представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав сухого ягеля, %

Показатели	Ягель
Влага	14,70
Белки	4,08
Липиды	4,38
Минеральные вещества	3,41
Углеводы	73,11
Усниновая кислота	0,93
β -каротин, мг/100 г	1,20
Витамин С, мг/100 г	10,05

На данный момент проводится органолептическая оценка разных видов фаршей для зраз натуральной рубки. В таблице 4 представлена пищевая ценность рубленой массы.

Таблица 4 – Пищевая ценность рубленой массы

Показатель	Содержание в 100 г рубленой массы, г	Суточная потребность человека, %
1	2	3
Белки	21,08	26,3
Жиры	16,65	21,9
Углеводы	0,91	0,3
Витамины		
Витамин А	0,058	5,82
Витамин В ₁	0,286	23,8
Витамин В ₂	0,713	47,5
Витамин С	0,057	0,095
Витамин РР	4,994	24,97
Минеральные вещества		
Натрий	125,77	
Калий	342,33	9,78
Кальций	27,12	2,71
Магний	27,08	6,77
Фосфор	218,76	14,58
Железо	3,03	30,28

Для зраз натуральной рубки из оленины подана заявка на регистрацию патента РФ.

Литература

1. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. проф., д-ра техн. наук И.М. Скурихина, проф., д-ра мед. наук М.Н. Волгарева – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 244 с.

2. Ламинариевые водоросли Баренцева моря / А.Л. Сорокин, Т.С. Пельтихина; Отв. ред. Г.И. Лука; Поляр. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии им. Н.М. Книповича, 185, [2] с. ил. 20 см, Мурманск ПИНРО 1991.

3. Туршук, Е.Г. Разработки ценных пищевых продуктов с добавкой лекарственного природного сырья Крайнего Севера и их товароведная характеристика / Е.Г. Туршук. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2009. – С. 151 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ МЕЖДУ ОРГАНИЧЕСКОЙ И ВОДНОЙ ФАЗАМИ ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ ИНВЕРТНОГО СИРОПА

Л.А. Бахолдина, В.И. Шестернин

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского
государственного технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, e-mail: baholdina27@mail.ru*

Высокофруктозные сиропы, содержащие более 50 % фруктозы к массе сухих веществ, предназначены для насыщения рынка высококачественным диабетическим сахаром. Помимо сектора диабетического и диетического питания, высокофруктозный сироп наряду с глюкозо-фруктозным сиропом востребован и в массовой пищевой промышленности. Применение высокофруктозного сиропа повышает потребительские свойства продуктов, в которых он применяется, приводит к снижению их калорийности, а также ввиду большей, чем у сахара, сладости позволяет уменьшить дозировки сахаристого вещества.

Гидроксиметилфурфурол (ГМФ) – альдегид фуранового ряда, обладающий высокой токсичностью, продукт дегидратации гексоз, образуется при нагревании в кислой среде. Содержание ГМФ в пищевых продуктах и напитках регламентируется органами здравоохранения.

Как известно инвертный сироп получают из сахарозы путем кислотного гидролиза. В результате гидролиза из сахарозы образуются глюкоза и фруктоза, которые под действием кислоты и температуры частично распадаются до ГМФ. Ранее проведенные нами исследования получения инвертного сиропа (70 % сухих веществ) показали, что концентрация ГМФ возрастает прямо пропорционально увеличению концентрации кислоты и времени варки (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание ГМФ (мг/кг) в зависимости от продолжительности варки инвертного сиропа и количества добавляемой лимонной кислоты

Количество лимонной кислоты, г/кг сахарозы	Метод	Продолжительность варки, мин						
		3	6	9	12	15	18	21
0,8	Модифицированный	3,0	6,0	13,0	18,0	19,5	21,0	50,0
	Классический	7,0	8,0	13,0	15,0	16,5	18,0	45,0
2,0	Модифицированный	39,5	46,5	70,0	145,0	178,0	259,0	319,0
	Классический	23,4	40,5	68,0	121,0	157,0	240,0	313,0

Концентрацию ГМФ определяли по классическому [1] и модифицированному [2] методу Винклера. Из таблицы 1 видно, что разброс значений между двумя методами невелик, и для определения концентрации ГМФ можно использовать любой метод. В нашей работе будем использовать модифицированный метод, так как в классическом методе используется ядовитый для человека п-толуидин.

Известны способы разделения инвертного сиропа ацетоном [3] и изопропанолом [4]. Целью данной работы является исследование распределения компонентов инвертного сиропа между органической и водной фазами.

Исходный инвертный сироп представляет собой 50–57 мас. % сухих веществ углеводного состава: 9,8 % сахарозы; 44,8 % фруктозы; 45,4 % глюкозы к массе сухих веществ; рН 2,75–2,85.

В исходный инвертный сироп добавляли ацетон в количестве 150 % к массе сиропа, перемешивали при температуре 20 °С, отстаивали и разделяли образовавшиеся две фазы, затем их упаривали под вакуумом при температуре 40–60 °С до содержания сухих веществ 60–85 %. Получали из органической (верхней) фазы высокофруктозный сироп, с содержащий более 50 % фруктозы к массе сухих веществ, а из водной (нижней) фазы глюкозо-фруктозный сироп, содержащий менее 50 % фруктозы к массе сухих веществ. Т.о. органическая фаза обогащается фруктозой, а водная – обедняется.

Разделение исходного инвертного сиропа изопропанолом проводили следующим образом: изопропанол добавляли в количестве 200 % к массе сиропа, перемешивали при температуре 20 °С, охлаждали до температуры 5 °С, отстаивали в течение 10–18 дней до образования кристаллов, отделяли образовавшиеся кристаллы от жидкой фазы. Затем образовавшиеся кристаллы высушивали и растворяли в воде до содержания 35–85 % сухих веществ. В результате из кристаллической фазы получали сироп, содержащий менее 40 % фруктозы, к массе сухих веществ. Жидкую фазу отстаивали и разделяли образовавшиеся две фазы, затем их упаривали под вакуумом при температуре 49–75 °С. Получали из органической и водной фаз сиропа с, примерно, одинаковым составом сахаров, около 25–90 % фруктозы к массе сухих веществ.

Качественный анализ состава полученных сиропов проводили с помощью метода бумажной хроматографии [5]. Для хроматографии использовалась бумага марки Munk Tell Chrom – Paper, FN1, 150 г/м². Для разделения сахаров применяли следующие смеси растворителей для восходящей хроматографии:

н-бутанол – этанол – вода (6 : 3 : 2);

н-бутанол – уксусная кислота – вода (6 : 2 : 3).

Индивидуальные сахара определяли при помощи проявителей: резорцинового и анилинового. С резорцином реагирует фруктоза, сахароза, давая розово-красную окраску.

С анилином образуют темно-серые пятна глюкоза, сахароза.

На рисунке 1 представлены хроматограммы одного и того же сиропа в систем растворителей н-бутанол – этанол – вода (I) и системе н-бутанол – уксусная кислота – вода (II). На рисунке видно, что система растворителей (II) не разделяет сахара, а, следовательно, не подходит для идентификации сахаров. Поэтому в дальнейшей работе мы использовали систему растворителей (I).

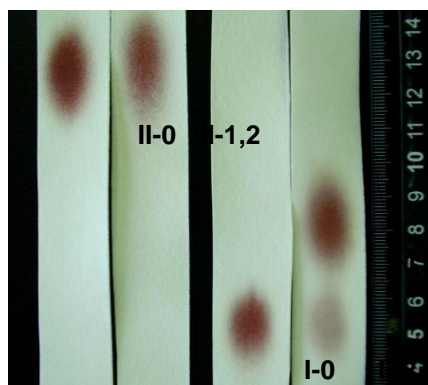


Рисунок 1 – Хроматография сиропа в системах растворителей (I) и (II):
 I-0 – стандартный раствор сахарозы; I-1 – фруктоза в сиропе; I-2 – сахароза в сиропе;
 II-0 – стандартный раствор сахарозы; II-1,2 – не разделившиеся фруктоза и сахароза
 в сиропе

Количественный состав сахаров в полученных сиропах определяли следующим образом. Количество редуцирующих сахаров (РВ) определяли методом Бертрана [5]. Количество сахарозы (С) рассчитывали по следующей формуле: $C = CB - PB$, где С – количество сахарозы в сиропе, г; СВ – количество сухих веществ в сиропе, г; РВ – количество редуцирующих веществ в сиропе, г. Фруктозу определяли фотоколориметрическим методом (метод Мак-Рери и Слаттери) [6], который основан на образовании окрашенного комплекса фруктозы с резорцином в кислой среде. В зависимости от концентрации фруктозы раствор окрашивается от светло-розового до темно-малинового цвета. Интенсивность окраски определяли на спектрофотометре СФ-46 при длине волны 540 нм. Количество глюкозы (Г) в сиропе рассчитывали по следующей формуле: $G = PB - F$, где Г – количество глюкозы, г; РВ – количество редуцирующих веществ, г; Ф – количество фруктозы, г. Количество ГМФ определяли модифицированным методом Винклера. В этом методе комбинация барбитуровой кислоты и 4-аминоантипирина в кислом растворе в присутствии ГМФ дает интенсивную окраску от красного до красно-фиолетового цвета. Интенсивность окраски определяли при 550 нм на спектрофотометре.

Качественный анализ сиропов полученных путем разделения исходного инвертного сиропа ацетоном, показал, что сиропы из органической и водной фаз содержат глюкозу, фруктозу и сахарозу (рисунок 2, 3).

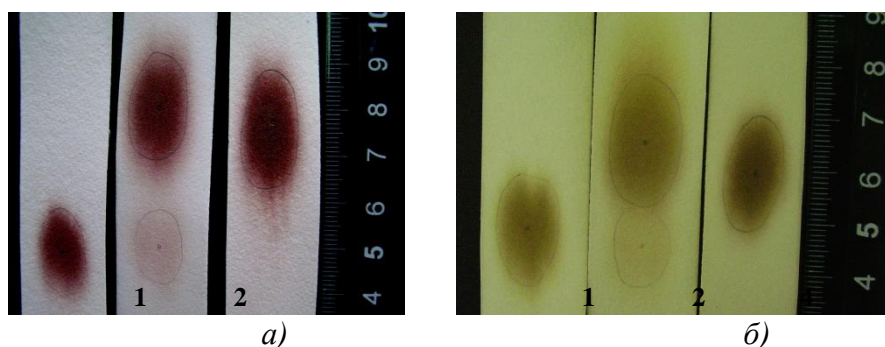


Рисунок 2 – Хроматография сиропа, полученного из органической фазы
 а) резорциновый проявитель; б) анилиновый проявитель;
 1 – стандартный раствор сахарозы; 2 – сироп; 3 – стандартный раствор фруктозы;
 4 – стандартный раствор глюкозы

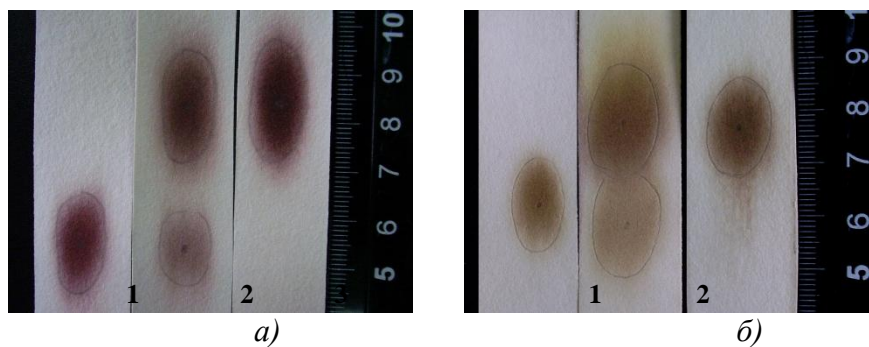


Рисунок 3 – Хроматография сиропа, полученного из водной фазы
a) резорциновый проявитель; *б)* анилиновый проявитель;
 1 – стандартный раствор сахарозы; 2 – сироп; 3 – стандартный раствор фруктозы;
 4 – стандартный раствор глюкозы

Качественный анализ сиропов полученных путем разделения изопропанолом, показал, что кристаллическая и водная фазы содержат фруктозу, глюкозу и сахарозу, органическая фаза содержит только фруктозу и глюкозу (рисунки 4–6).

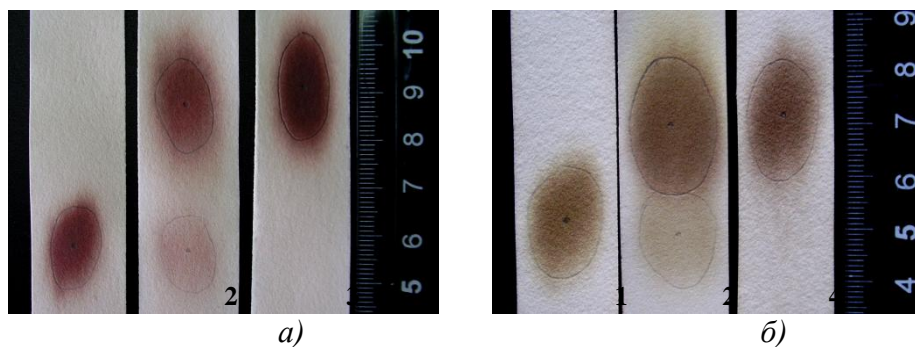


Рисунок 4 – Хроматография сиропа, полученного из кристаллической фазы
a) резорциновый проявитель; *б)* анилиновый проявитель;
 1 – стандартный раствор сахарозы; 2 – сироп; 3 – стандартный раствор фруктозы;
 4 – стандартный раствор глюкозы

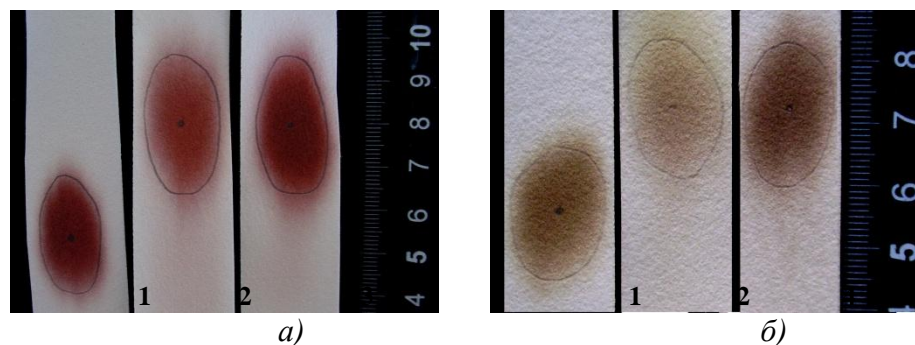


Рисунок 5 – Хроматография сиропа, полученного из органической фазы
a) резорциновый проявитель; *б)* анилиновый проявитель;
 1 – стандартный раствор сахарозы; 2 – сироп; 3 – стандартный раствор фруктозы;
 4 – стандартный раствор глюкозы

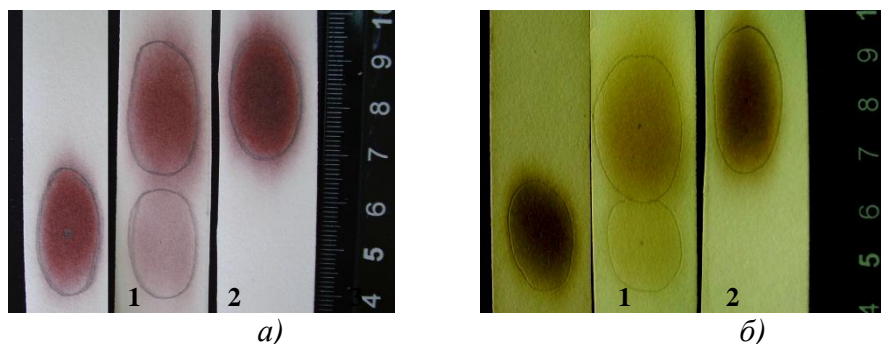


Рисунок 6 – Хроматография сиропа, полученного из водной фазы

а) резорциновый проявитель; б) анилиновый проявитель;

1 – стандартный раствор сахарозы; 2 – сироп; 3 – стандартный раствор фруктозы;
4 – стандартный раствор глюкозы

Отсутствие сахарозы в органической фазе, вероятно, объясняется тем, что в процессе упаривания при 70 °С и рН 2,2 сахара окончательно распадается до глюкозы и фруктозы.

Количественный состав сиропов представлен в таблицах 2, 3. Экспериментальные данные посчитаны в % от содержания сухих веществ в сиропе. Доля сухих веществ, перешедшая в органическую фазу, при разделении ацетоном составила 7,3 % от сухих веществ исходного сиропа. Доля кристаллической фазы при разделении изопропанолом – 19,9 %, доля сухих веществ, перешедшая в органическую фазу – 30 %.

Таблица 2 – Экспериментальные данные разделения инвертного сиропа ацетоном

Фазы	Фруктоза, %	Глюкоза, %	Сахароза, %
Исходная	39,4	40,6	20
Органическая	62,2	25,8	12
Водная	49	45	6

Таблица 3 – Экспериментальные данные разделения инвертного сиропа изопропанолом

Фазы	Фруктоза, %	Глюкоза, %	Сахароза, %
Исходная	50,3	34,7	15
Органическая	51,6	48,4	0
Водная	46	31	23
Кристаллическая	34	56	10

Сиропа, полученные из органических и водных фаз, различаются по цвету. Так сироп из органической фазы намного темнее, чем сироп из водной фазы. Потемнение сиропа в процессе упаривания указывает на интенсивное образование продуктов разложения сахаров, в том числе ГМФ. Так же сиропы из органической фазы имеют рН ниже, чем сиропы из водной фазы. Определение ГМФ в сиропах показало, что как и предполагалось, в сиропах, полученных из органической фазы, большое количество ГМФ, сиропы из водной фазы практически не имеет продуктов разложения сахаров (таблица 4).

Таблица 4 – Количество ГМФ в сиропах полученных разделением инвертного сиропа ацетоном и изопропанолом

	Разделение ацетоном	Разделение изопропанолом
--	---------------------	--------------------------

	Исходная	Органическая	Водная	Исходная	Органическая	Водная
ГМФ, мг/кг сиропа	49,2	759	9,6	35,5	2121	29,4
pH	2,75	1,82	4,1	2,84	2,2	3,6

ВЫВОДЫ

1. При разделении инвертного сиропа органическими растворителями ГМФ экстрагируется в органическую фазу и в процессе упаривания сиропа его количество резко возрастает. Водная же фаза содержит небольшое количество ГМФ, которое, вероятно, образуется в процессе упаривания.

2. Лимонная кислота так же частично экстрагируется в органическую фазу, о чем свидетельствует низкий pH сиропа.

3. Сиропы, полученные из органических фаз, должны быть отчищены от продуктов разложения сахаров, в том числе от ГМФ.

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Биотехнология», к.х.н., В.П. Севодина.

Литература

1. Гордеева, Л.Н., Захарина, О.З., Мизюк, О.Я. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел. – М.: Пищевая промышленность, 1993.

2. Патент DE 102004050209. Средство и метод установления фурфуралей. Опубл. 20.04.2006.

3. Патент РФ № 2297457. Способ разделения глюкозно-фруктозного сиропа / В.П. Данильчук, Ю.В. Данильчук, Ю.И. Сидоренко. Опубл. 20.04.2007.

4. Патент РФ № 2347818. Способ получения фруктозосодержащего сиропа / В.П. Данильчук, Ю.В. Данильчук, Н.Д. Лукин. Опубл. 27.02.2009.

5. Починок, Х.Н. Методы биохимического анализа растений – Издательство «Наукова думка», Киев, 1976 – 326 с.

6. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова – 1987. – 430 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАЛЬЦОВОГО СТАНКА ДЛЯ УЧАСТКА ПРОИЗВОДСТВА ПРЕССОВОГО МАСЛА

А.В. Галахова, И.В. Антропова

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, mahipp@bti.secna.ru*

Масложировая отрасль России – одна из ведущих в пищевой промышленности, выпускающая широкий спектр необходимых продуктов питания из растительных жиров.

Основной подотраслью масложировой промышленности является маслодобывающая, осуществляющая производство растительных масел [1].

ЗАО «Бийский маслоэкстракционный завод» – самое крупное маслоперерабатывающее предприятие в Алтайском крае, мощностью переработки до 500 тонн маслосемян в сутки, что в 1,5 раза больше возможностей прежнего производственного комплекса, на территории от Урала до дальнего Востока. Ассортимент продукции включает: подсолнечное, льняное, конопляное, рыжиковое, сурепное и кедровое масло, льняную и конопляную олифы.

Но спрос на продукцию растет, что требует увеличение производственных мощностей.

Однако, существует ряд причин, сдерживающих развитие производства растительного масла, к которым следует отнести:

- высокую степень износа и низкий технологический уровень используемого оборудования;
- высокие цены на топливно-энергетические ресурсы;
- высокие процентные ставки за кредит.

Поэтому возникла необходимость модернизации оборудования с целью улучшения качества продукции.

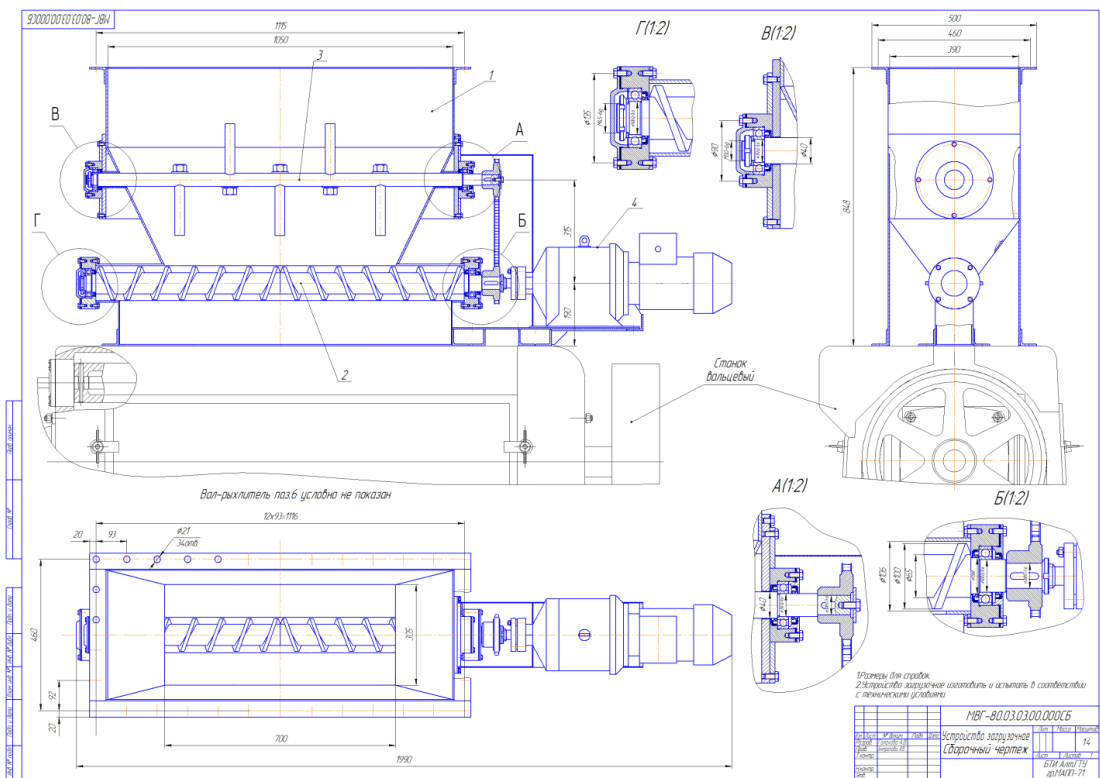
Одним из этапов производства масла является измельчение масличных семян и ядра. Задачей измельчения является максимальное разрушение клеток и получение однородных частиц оптимального размера для дальнейшей переработки.

Для измельчения масличного материала на ЗАО «Бийский маслоэкстракционный завод» применяют пятивалковые станки ВС-5 с вертикальным расположением валков. Два верхние валка рифленые, три нижние – гладкие, валки свободно опираются друг на друга. Масличный материал подается на верхний валок и, последовательно проходя между валками, измельчается и изменяет свою структуру под действием удара, скалывания, раздавливания и истирания. При этом происходит разрушение до 70–80 % клеток масличного материала и деформация неразрушенных клеток.

По итогам изучения работы вальцового станка на ЗАО «Бийский маслоэкстракционный завод» и анализу литературных источников были определены основные недостатки данного оборудования. А именно: большая часть рушанки поступает в центральную часть валка, и возникающие распорные усилия от продукта приводят к увеличению прогиба валков и их неравномерному износу.

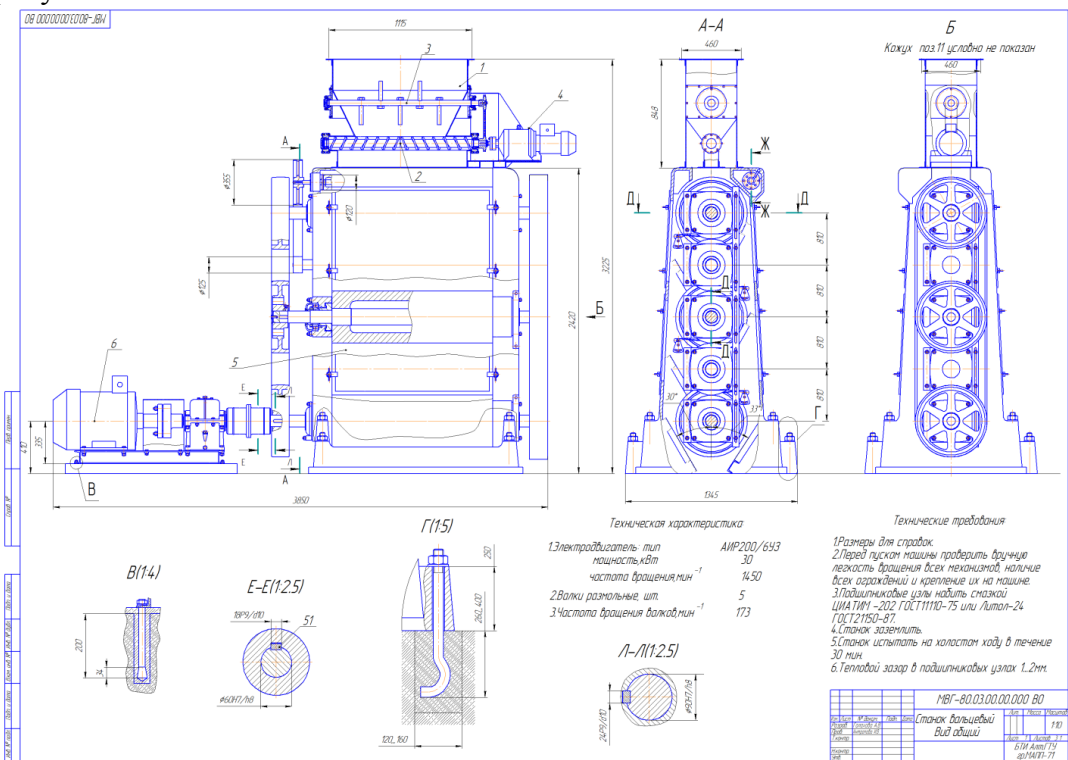
Чтобы устранить неравномерный износ валков, нами предложено установить загрузочный бункер (рисунок 1), внутри которого размещен ворошитель, препятствующий образованию комков или свода. Шнек, расположенный под ворошителем, равномерно распределяет материал по всей длине питающего валка. Вращение шнека и ворошителя производится через цепную передачу мотор-редуктором.

Помимо предотвращения неравномерного износа и прогиба валков, питатель шнековый с ворошителем довольно прост в обслуживании, а отсутствие наружных вращающихся или подвижных узлов (за исключением привода) приводит к минимальным затратам при техническом обслуживании.



1 – загрузочный бункер; 2 – шнек; 3 – ворошитель; 4 – мотор-редуктор
 Рисунок 1 – Загрузочное устройство

Общий вид вальцевого станка с модернизированным узлом представлен на рисунке 2.



1 – загрузочный бункер; 2 – шнек; 3 – ворошитель; 4 – мотор-редуктор; 5 – валок;
 6 – привод станка
 Рисунок 2 – Станок вальцевый. Вид общий

Литература

1. Дудов, А.С., Новоселова, Н.Н.. Экономический вестник Ростовского университета: Анализ тенденций развития масложировой промышленности в Российской Федерации и за рубежом. Том 3, 2005.

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ЦЕЛЛЮЛОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С ЦЕЛЫМ ЗЕРНОМ РЖИ

**Е.И. Пономарева, Н.Н. Алехина,
А.Е. Чусова, Л.В. Логунова**

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово*

В настоящее время наиболее широкое применение находят ферментные препараты, осуществляющие гидролиз некрахмальных полисахаридов и позволяющие регулировать процесс деструкции полисахаридов периферийных частей зерновки [1, 2].

Целью исследований явилось определение влияния ферментного препарата целлюлолитического действия «Вискостар» на изменение свойств зерна при набухании и установление его рациональной дозировки. Предварительно зерно ржи «Авангард» очищали от сорной и зерновой примеси, промывали и выдерживали 48 ч при $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ в воде из разводной сети (контроль) и в термостате при 35°C в анолитной фракции электроактивированного водного раствора (ЭВР) при рН 4,5 – 5,0 с ферментным препаратом (ФП). Ферментный препарат вносили в ЭВР в дозировке 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 и 1 % к массе сухого зерна. Температура 35°C и рН 4,5 – 5,0 являются оптимальными для действия ферментного препарата «Вискостар». Зерно выдерживали в воде и в анолитной фракции ЭВР при гидромодуле 1 : 3.

Электроактивацию водного раствора проводили на установке «АП – 1» (ГОСТ 30345.0). Качество обрабатываемого раствора оценивали по показателям рН на рН – 150 МИ. При набухании зерна в течение 48 ч определяли изменение влажности, массы и предела прочности. В готовых изделиях также определяли предел прочности зерна, отобранного с поверхности и из мякиша хлеба.

Значение предела прочности зерна рассчитывали по формуле:

$$\sigma = \frac{F}{S},$$

где F – сжимающее усилие, H ; S – площадь поперечного сечения зерен, м^2 .

Для определения сжимающего усилия применяли разновесы. При определении площади поперечного сечения использовали 10 зерен ржи и рассчитывали среднее значение.

Установлено, что через 48 ч набухания наибольшие значения массы (45,5 г) и влажности (53,17 %) наблюдались в зерне, выдержанном в растворе с дозировкой ферментного препарата 1 %, наименьшие - в контрольной пробе (рисунок 1). Через 48 ч набухания значения массы (45 г) и влажности (52 %) в пробе с дозировкой ФП 0,8 % были близки к соответствующим значениям для дозировки ферментного препарата 1,0 %. Кроме того, в контрольной пробе масса (42,11 г) и влажность (47,57 %) достигались за 48 ч, а в зерне ржи с дозировкой ФП 0,8 % эти же значения массы и влажности достигались за 26 – 27 ч и с дозировкой ФП 1,0 % за 24 – 25 ч.

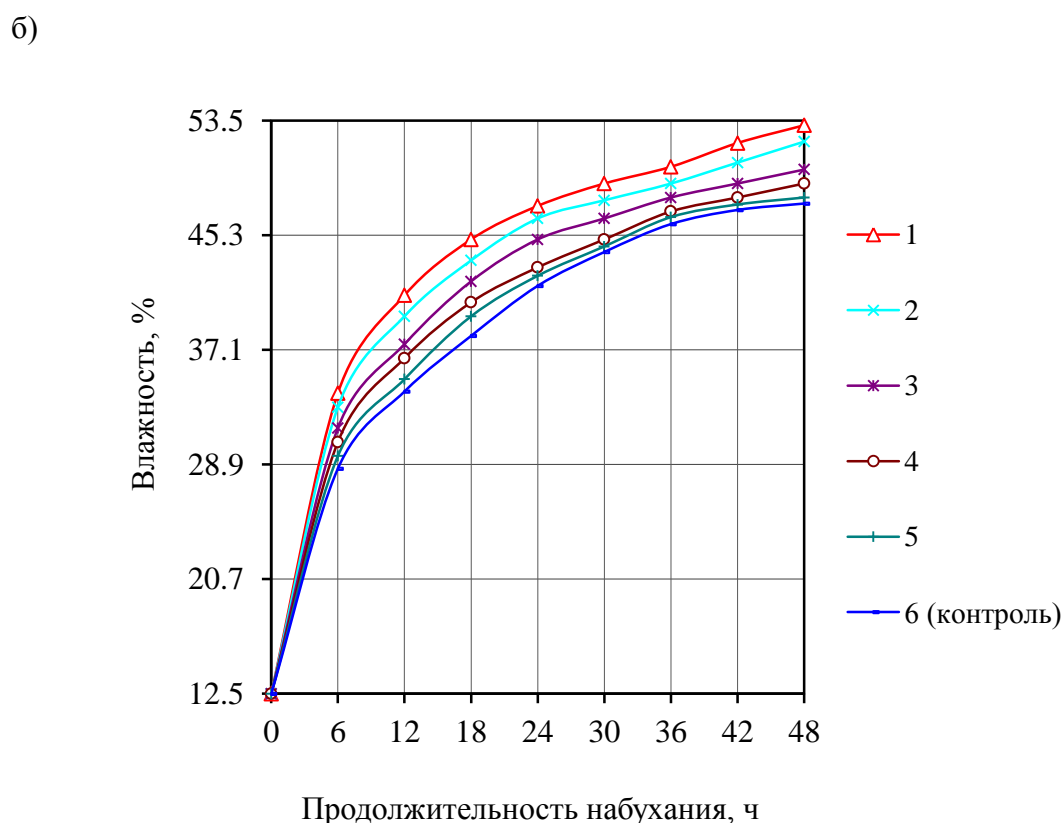
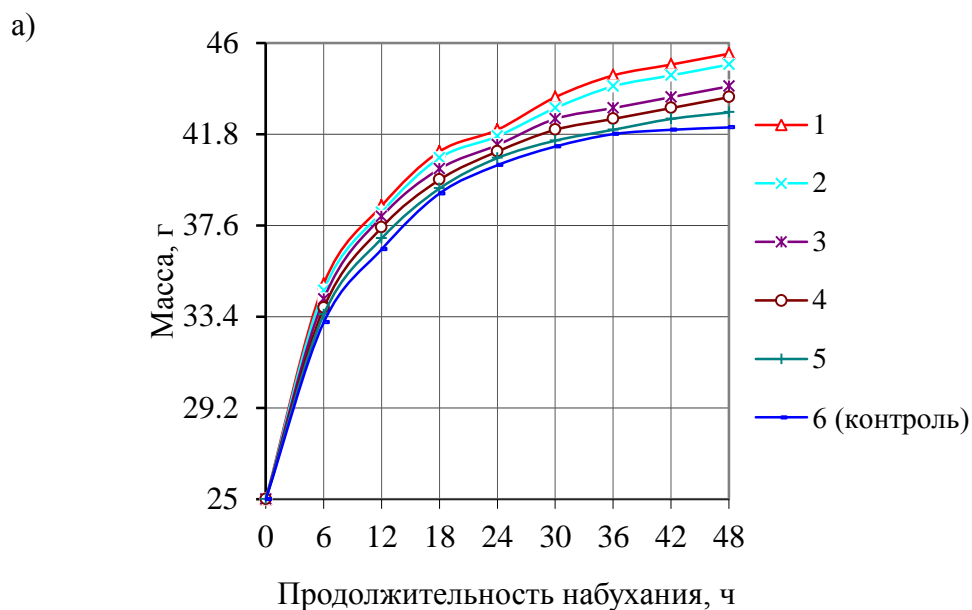


Рисунок 1 – Изменение массы (а) и влажности (б) зерна ржи при набухании в зависимости от дозировки ферментного препарата Вискостар, %: 1 – 1; 2 – 0,8; 3 – 0,6; 4 – 0,4; 5 – 0,2; 6 – 0 (контроль)

Оценка предела прочности зерна ржи показала, что с увеличением продолжительности его набухания в воде и в ЭВР с ФП «Вискостар», значение его уменьшалось во всех пробах (рисунок 2). Это связано с тем, что ферменты целлюлолитического действия, воздействуя на зерно, гидролизуют целлюлозу,

гемицеллюлозу, β -глюкан, входящих в состав матрикса клеточных стенок ржи, способствуя их разрыхлению в процессе набухания, в результате чего предел прочности снижался.

Выявлено, что через 48 ч набухания наименьшие значения предела прочности наблюдались в зерне, выдержанном в растворе с дозировкой ферментного препарата 1 %, наибольшие – в контрольной пробе. Через 48 ч набухания значения предела прочности в пробе с дозировкой ФП 0,8 % практически не отличались от образцов с дозировкой ферментного препарата 1,0 % и составляли соответственно 310 кПа и 290 кПа. Кроме того, в контрольной пробе предел прочности 520 кПа достигался за 48 ч, а в зерне ржи с дозировкой ФП 0,8 % это же значение предела прочности достигалось за 26 – 27 ч и с дозировкой ФП 1,0 % за 24 – 25 ч (рисунок 2).

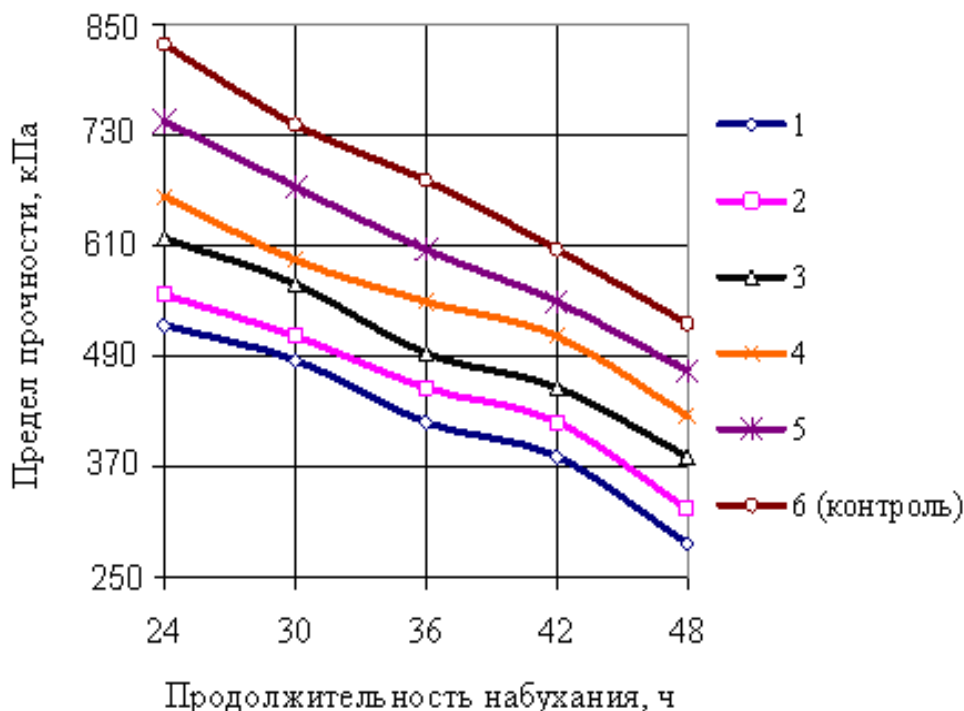


Рисунок 2 – Изменение предела прочности зерна ржи при набухании в зависимости от дозировки ферментного препарата «Вискостар», %: 1 – 1; 2 – 0,8; 3 – 0,6; 4 – 0,4; 5 – 0,2; 6 – 0 (контроль)

На следующем этапе исследований в изделиях из смеси ржаной и пшеничной муки оценивали предел прочности зерна ржи, подготовленного четырьмя способами: 1 – рожь «Авангард», выдержанная 27 ч в растворе с дозировкой ФП 0,8 %, 2 – рожь «Авангард», набухавшая 25 ч в растворе с дозировкой ФП 1,0 %, 3 – рожь «Авангард», выдержанная 48 ч в воде из разводной сети, 4 – подкисленная рожь «Сафторн» (Германия), выдержанная 2 ч в воде температурой 80 – 90 °С (контроль). Рожь «Сафторн» и «Авангард» вносили при замесе теста в дозировке 25 и 37 % к массе муки соответственно. Полуфабрикат с зерном «Авангард» готовили на жидкой закваске с заваркой.

Оценка качества изделий из смеси ржаной и пшеничной муки показала, что в мякише и на корке предел прочности ржи «Авангард», выдержанной в растворе с дозировкой ФП 1 %, был меньше на 1,7 % и на 3,0 % соответственно по отношению к зерну, выдержанному в растворе с дозировкой ферментного препарата 0,8 %.

Наименьшие значения предела прочности наблюдались в хлебе, приготовленном с зерном «Сафткорн» (таблица 1).

Таблица 1 – Предел прочности зерна в изделиях

Место отбора проб	Предел прочности ржи в изделиях, кПа, подготовленной по способу			
	1	2	3	4 (контроль)
Мякиш	1184,3	1163,4	1248,7	1128,2
Корка	1479,4	1432,8	1525,2	1410,8

Таким образом, проведенные исследования показали, что рациональные дозировки ферментного препарата «Вискостар» составляют 0,8 % и 1,0 % к массе сухого зерна. Значения массы, влажности и предела прочности зерна при дозировках ферментного препарата 0,8 % и 1,0 % к массе зерна, практически не отличались. При этом в целях экономии ФП рекомендуется вносить его в ЭВР в дозировке 0,8 %, что позволит также сократить продолжительность подготовки зерна ржи на 21–22 ч.

Литература

1. Корячкина, С.Я. Применение ферментного препарата Целловиридин Г20х при производстве зернового хлеба [Текст] / С.Я. Корячкина, Е.А. Кузнецова, А.П. Синицын. – Хлебопечение России. – 2004. – № 3. – с. 15–16.
2. Грачева, И.М. Технология ферментных препаратов [Текст] / И.М. Грачева, А.Ю. Кривова. – М.: Из-во «Элевар», 2000. – 512 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

А.Н. Костин, Е.О. Ермолаева

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово, osmk@rambler.ru*

Обеспечение качества и безопасности продуктов питания является одной из наиболее актуальных проблем в Российской Федерации, требующих научно-технического решения, особенно в условиях перехода к новой экономической системе, основанной на рыночных отношениях производителя и потребителя. Введение в действие Федеральных законов РФ «О защите прав потребителей», «О качестве и безопасности пищевых продуктов», «О техническом регулировании» направлено на предоставление предприятиям больших прав в области производства и реализации товаров, технической политики, совершенствования технологий, внедрения систем обеспечения качества и безопасности, санитарии и гигиены. С другой стороны повышается ответственность производителей за выпуск продуктов высокого качества, полностью отвечающих всем требованиям нормативных документов в отношении безопасности.

Стремясь идти в ногу с мировым сообществом, российские предприятия, ориентируясь на международные стандарты ИСО серии 9000, создают системы менеджмента качества. Но в тоже время интенсивно развивается так называемая отраслевая сертификация систем менеджмента качества. Это происходит из-за того, что

по многим причинам требования к системам менеджмента качества, устанавливаемые стандартами ИСО серии 9000, предприятиями какой-либо отрасли рассматриваются как недостаточные. Внедрение систем безопасности приобретает особую важность в связи с предстоящим вступлением в России в ВТО. Так, например, практически обязательным условием выхода со своей продукцией на европейский и американский рынки стало наличие у производителей общепризнанной системы управления безопасностью и качеством пищевой продукции ХАССП, эффективность и результативность функционирования которой на производстве подтверждаются независимой третьей стороной, т.е. аккредитованным для этих целей органом по сертификации систем ХАССП.

В настоящее время на территории РФ действует стандарт ГОСТ Р ИСО 22000-2007 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции», устанавливающий требования к системе безопасности пищевой продукции [1, 2].

Наиболее сложным этапом при создании системы менеджмента безопасности пищевой продукции является выбор учитываемых опасных факторов (фактор риска). Это связано с тем, что, во-первых, количество известных опасных факторов (физических, химических, биологических), связанных с безопасностью продукции, само по себе очень велико. Например, только микробиологические опасные факторы насчитывают более тысячи видов. Во-вторых, в ряде случаев имеет место недостаточная информированность специалистов о возможных видах загрязнений, описанных, но недостаточно систематизированных в отечественной и зарубежной литературе, справочниках, публикациях в прессе. В-третьих, оценка опасных факторов при их выборе носит экспертный характер, что приводит к существенным отличиям в составе учитываемых факторов для одинаковых производств на разных предприятиях. В этой связи возникает необходимость упорядочить источники информации, алгоритмизировать процесс принятия решений, установить порядок проведения работ (в виде, например, методических рекомендаций) [3, 4].

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 22000-2007 система безопасности пищевых продуктов для обеспечения эффективного управления опасными факторами должна содержать мероприятия по управлению. Их выбирают на основе данных, полученных в результате анализа опасных факторов, и включают в план ХАССП (НАССР) или в производственную программу обязательных предварительных мероприятий (oPRP).

В основу методики положены критерии, предусмотренные стандартом.

1. Воздействие на выявленный опасный фактор. Здесь oPRP чаще всего носит вспомогательный по отношению к другим мероприятиям характер: предупреждает возрастание риска, управляет вероятностью его возникновения.

2. Возможность применения мониторинга для выявления опасной продукции. В этом случае oPRP представляет собой документированную процедуру или одно/несколько требований к состоянию инфраструктуры и (или) технологической системы. Мониторинг необходим для подтверждения применения производственной программы и поэтому нет необходимости в установлении критических пределов.

Мероприятия плана НАССР предусматривают контроль параметров продукции или технологической системы. Мониторинг необходим для выявления степени потери управляемости ККТ (для чего следует определить критические пределы) и причины выхода процесса из-под контроля.

3. Критичность опасного фактора. Данный критерий объединяет два критерия стандарта: «вероятность возникновения отказа при применении мероприятия по управлению» и «серьезность последствий в случае отказа».

Метод «Анализ вида и последствий отказов» предусматривает две составляющие критичности – вероятности (или частоты) возникновения и тяжести последствий отказа (ГОСТ Р 51901.12- 2007). Отказ при применении мероприятия по управлению, как

правило, ведет к появлению опасного фактора (дефекта) в производимой продукции.

В соответствии с ГОСТ Р 51705.1-01, сведения о продукции должны включать:

- наименование и обозначение нормативных документов, устанавливающих технические требования к продукции, т. е. стандарты или технические условия;
- наименование и обозначение основного сырья, пищевых добавок и упаковки, их происхождение, а также обозначения нормативных документов и технических условий которым они должны соответствовать;
- требования безопасности в соответствии с нормативными документами и признаки идентификации выпускаемой продукции;
- условия хранения и сроки годности в зависимости от условий хранения;
- известные и потенциально возможные случаи использования продукции не по назначению, а при необходимости – рекомендации по применению и ограничения в применении продукции, в том числе по отдельным группам потребителей (дети, беременные женщины, больные диабетом и т.п.) с указанием соответствующей информации в сопроводительной документации;
- возможность возникновения опасности в случае объективно прогнозируемого применения не по назначению.

4. Положение мероприятия по управлению относительно других мероприятий системы.

5. Специфичность мероприятия по управлению. oPRP направлены на обеспечение общих требований в отношении производства безопасных пищевых продуктов. Они позволяют создать такую производственную среду, которая подходит для производства пищевых продуктов приемлемого качества.

План HACCP вводит в производство конкретное воздействие на продукт, на процесс, на определенный конкретный риск.

6. Синергетический эффект. Мероприятие oPRP оказывает определенное влияние на обеспечение безопасности пищевой продукции, в ряде случаев его неправильное использование может быть компенсировано применением других мер (за счет высокого синергетического эффекта).

Мероприятие плана HACCP оказывает решающее влияние на безопасность продукции и поэтому дает низкий синергетический эффект общего воздействия на опасный фактор при взаимодействии с другими мероприятиями.

Оценка критериев проводится по двухбалльной шкале. Средняя сумма составляет 9 баллов. В зависимости от полученной суммы мероприятие по управлению классифицируется как oPRP (если сумма баллов попадает в интервал от 6 до 8) или HACCP (если сумма баллов попадает в интервал от 9 до 12).

Разработанная методика позволяет принять решение при классификации мероприятий по управлению, что способствует более логичной последовательности разработки, внедрения и контроля системы менеджмента безопасности пищевой продукции.

При этом целесообразно использовать зарубежный опыт формирования отраслевых систем HACCP, в частности США и стран ЕС. Кроме того, в пищевой промышленности России также существуют типовые технологические схемы изготовления традиционных продуктов (ликероводочных изделий, отдельных видов рыбо- и мясопродуктов, продукции пивоваренной отрасли и т.д.), которые целесообразно принимать во внимание при создании типовых систем HACCP. Однако разработка таких типовых систем в нашей стране достаточно проблематична из-за сложности обеспечения координации усилий специалистов разных отраслей пищевой промышленности и гарантий финансирования. В зарубежных странах на разработку указанных типовых систем средства выделяют Ассоциации промышленных предприятий – производителей пищевой продукции, которые координируют эти работы. Представляется целесообразным использование подобной практики для

российских предприятий пищевой промышленности [2].

Наличие сертифицированной системы менеджмента безопасности пищевой продукции необходимо не только у предприятий-производителей, но и у поставщиков сырья и оптовых организаций, реализующих продукты питания, поскольку отсутствие контроля за опасными факторами может нанести ущерб здоровью и жизни потребителей, что неминуемо приведет к серьезным финансовым потерям производителей и продавцов опасной продукции.

Чтобы изменить положение дел перерабатывающей отрасли, необходимо внедрить отраслевой менеджмент качества. В первую очередь поставить задачу профессионального обучения, обеспечения современными информационными системами, технологическим оборудованием, новыми методами и средствами контроля, которые помогут коренным образом преобразовать пищевую отрасль.

Литература

1. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 416 с.

2. Кантере, В.М. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции на основе международного стандарта ИСО 22000 / В.М. Кантере, В.А. Матисон, Ю.С. Сазонов. – М.: Типография РАСХН, 2006. – 454 с.

3. Кантере, В.М. Система безопасности продуктов питания на основе принципов НАССР / В.М. Кантере, В.А. Матисон, М.А. Хангажеева, Сазонов Ю.С. – М.: Типография РАСХН, 2004. – 462 с.

4. Позняковский, В.М. Пищевые и биологически активные добавки: характеристика, применение, контроль / В.М. Позняковский, Ю.Г. Гурьянов, В.В. Бебенин. – 3-е изд., испр. и доп. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2011. – 275 с.

5. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев, Н.Ф. Герасеменко, Г.Г. Онищенко, В.А. Тутельян, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во., 2002. – 344 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕСОЧНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Я.И. Позднякова, Е.А. Новицкая

*Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс,
г. Орел, e-mail: pozdneyakova-yana@mail.ru*

Полуфабрикаты из песочного теста занимают значительное место в ассортименте и объеме производства мучных кондитерских изделий. При этом изделия из песочного теста различаются между собой как способами производства, так и составом рецептурной смеси компонентов. Так, помимо основного песочного полуфабриката, вырабатывают песочные полуфабрикаты с орехами и какао-порошком, сметанный и творожный полуфабрикаты для тортов, песочно-кремовые пирожные, пирожные с фруктовой начинкой.

При расширении ассортимента изделий необходимо учитывать требования к используемому сырью, в основном к муке. В связи с этим ведется значительное количество исследований по введению в технологический процесс производства муки, полученной путем переработки различных круп, в том числе и гречневой, вследствие её более высокой пищевой и биологической ценности, в сравнении с пшеницей.

Для разработки рецептуры песочного полуфабриката с гречневой мукой были проведены эксперименты, направленные на расчет оптимальной доли добавки; на

определение влияния замены части меланжа водой, уменьшения сахара и внесения кислоты, воздействия СВЧ и сухого нагрева.

Для определения массовой доли гречневой муки выпекался песочный полуфабрикат с заменой пшеничной муки высшего сорта на гречневую с массовой долей от 0 до 100 % с шагом 10 % и сравнивались показатели его качества с контрольным образцом – с основным песочным полуфабрикатом. Влажность выпеченного полуфабриката снижается по мере увеличения содержания гречневой муки. Это доказывает высокую влагоудерживающую способность такой добавки. Удельный объем готового изделия увеличивается при введении 10 и 20 % гречневой муки и снижается при введении большего количества добавки. В результате предлагается использовать 10 % гречневой муки от общего содержания муки пшеничной высшего сорта.

Полученные результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влажность теста песочного полуфабриката и готового изделия, удельный объем готового изделия с гречневой мукой

Показатель	Содержание гречневой муки, %										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Влажность теста, %	25	25	15	10	10	10	10	10	10	10	10
Влажность готового изделия, %	15	15	10	5	5	5	5	5	5	5	5
Удельный объем готового изделия, мл/г	1,275	1,272	1,272	1,269	1,263	1,255	1,229	1,166	1,151	1,144	1,130

При разработке рецептуры песочного полуфабриката считалось целесообразным заменить часть меланжа водой. Преследовались следующие цели: повысить влажность песочного теста и готового изделия, так как известно, что гречневая мука обладает способностью поглощать воду; сэкономить дорогостоящее сырье, а следовательно, уменьшить цену полуфабриката. В качестве контроля использовался песочный полуфабрикат с 10 % гречневой муки. Количество воды в рецептуре варьировалось от 10 до 100 % с шагом 10 %. Данные исследований показывают, что наилучшими показателями влажности и удельного объема обладает образец с массовой долей воды 30 % (от общего количества меланжа).

Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

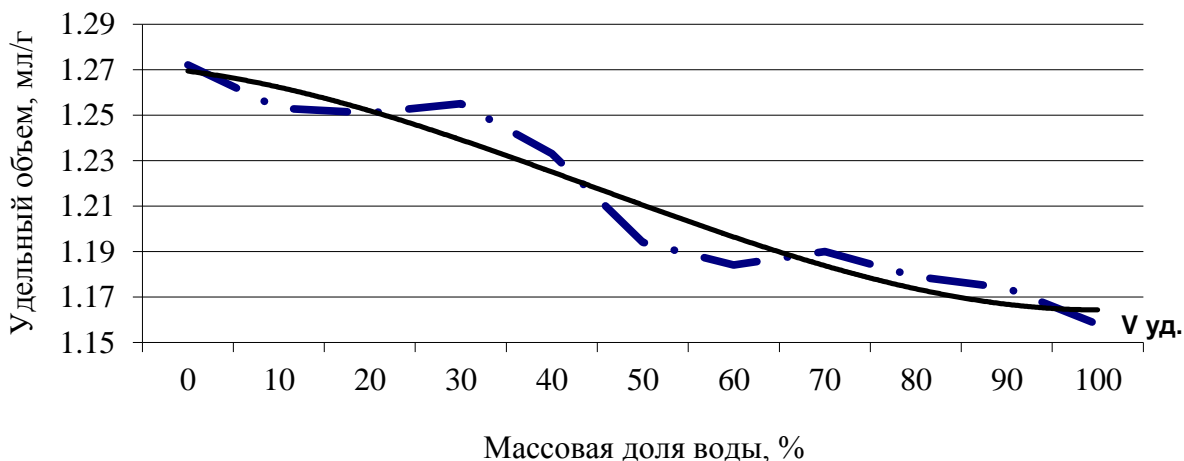


Рисунок 1 – Зависимость удельного объема песочного полуфабриката от процентного содержания воды

Сахар-песок ограничивает набухание клейковины, а также разжижает тесто. Также данный компонент участвует в процессах меланоидинообразования и карамелизации. Уменьшение сахара необходимо для: снижения себестоимости полуфабриката; придания изделию диетических свойств. В качестве контроля брался песочный полуфабрикат с 10 % гречневой муки, 30 % воды и 70 % меланжа. По полученным данным, можно сказать, что влажность готового песочного полуфабриката (12 %) и его удельный объем (1,282 мл/г) с 90 % сахара-песка равна контрольному показателю влажности песочного полуфабриката.

Результаты исследований представлены на рисунке 2.

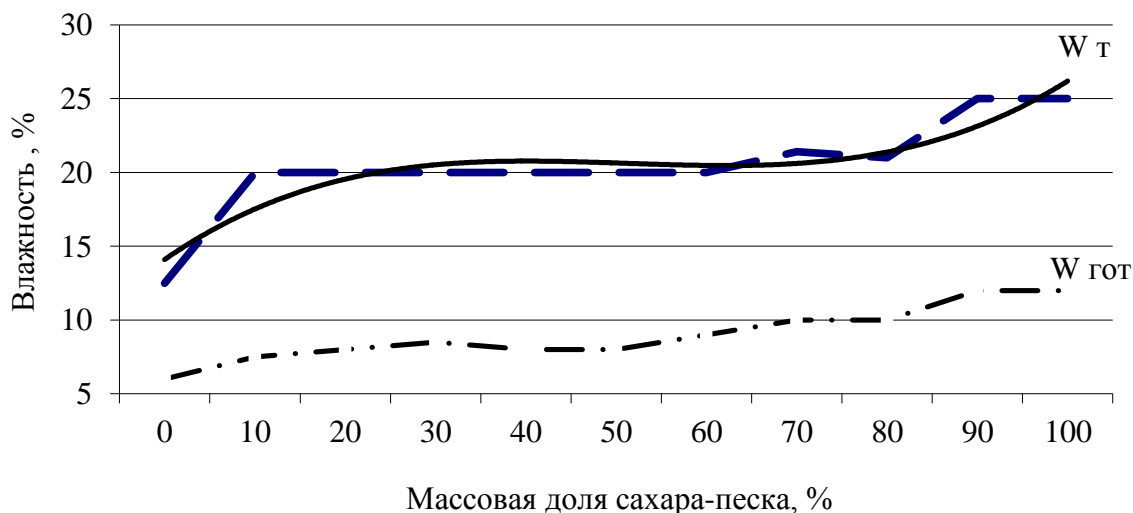


Рисунок 2 – Зависимость влажности теста и готового песочного полуфабриката от процентного содержания сахара

В процессе приготовления песочных полуфабрикатов, кислота является улучшителем окислительного действия, участвует в процессе гидролиза крахмальных зерен муки. Для проведения экспериментов использовалась лимонная кислота, взятая в количестве 0,5 – 3 % с интервалом 0,5 % от общего количества муки. В результате установлено, что полученные образцы с кислотой не превышают показатели качества контрольного образца. Также кислота повысила влажность готового изделия и

уменьшила удельный объем песочного полуфабриката, придала изделию кисловато-горький вкус.

Сухой нагрев гречневой муки проводился в интервалах температур 100-175 °С с шагом 25 °С, в течение 5, 10, 15 и 20 минут. После чего прогретую муку использовали для изготовления теста. При такой обработке происходит нагрев внешней поверхности муки и ее обезвоживание. В результате эксперимента установлено, что показатели качества образцов, изготовленных с применением прогретой гречневой муки оказались ниже значений влажности готового изделия и удельного объема контрольного образца (с 10 % гречневой муки, 30 % воды, 70 % меланжа и 90 % сахара).

СВЧ-нагрев гречневой муки проводился в течение 5-35 секунд с шагом 10 секунд, при мощности излучателя 800 Вт. Данные показывают, что наилучшими показателями – влажность полуфабриката и удельный объем, обладает образец, изготовленный с применением гречневой муки, нагретой в СВЧ установке в течение 5 секунд. Однако даже такие высокие значения показателей качества оказались ниже значений аналогичных показателей качества контрольного образца.

В результате установлено, что возможно использование 10 % гречневой муки в технологии приготовления песочного полуфабриката, а также целесообразно уменьшить массовую долю сахара-песка на 10 % и заменить 30 % меланжа водой. На основе технологических исследований разработаны рецептура и технология нового вида песочного полуфабриката или печенья с гречневой мукой. Печенье с гречневой мукой отличаются приятным ароматом, сладковатым и нежным ореховым вкусом.

Такое изделие будет иметь богатый химический состав, привлекательные органолептические показатели, выраженные диетические и «профилактические» свойства.

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В СБИВНЫЕ КОНФЕТНЫЕ МАССЫ

П.М. Смолихина, Е.А. Польшакова, Е.И. Муратова

*Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, topt@topt.tstu.ru*

В соответствии с Концепцией продовольственной безопасности РФ реализуются национальные программы по оздоровлению населения, неотъемлемой частью которых являются меры по улучшению структуры питания и качества пищевых продуктов. Регулярные массовые обследования различных групп населения, подтверждают широкое распространение дефицита микронутриентов, оказывающего отрицательное влияние на здоровье, рост и жизнеспособность всей нации [1].

Для обогащения продуктов питания микронутриентами помимо синтетических витаминно-минеральных премиксов все шире используют функциональные добавки растительного происхождения: лекарственные и пряно-ароматические травы в виде порошков или экстрактов, овощные и плодово-ягодные порошки [2]. При этом предпочтение отдается местным видам растительного сырья и продуктам их переработки.

Для получения пищевых продуктов функционального назначения необходимо обоснование способов и режимов введения растительных добавок, изучение стабильности их витаминно-минерального состава в процессе получения и хранения

готовых изделий, а также влияния функциональных ингредиентов на технологические и потребительские характеристики.

Объектом исследования являлись конфеты со сбивными корпусами, сочетающие свойства пены и студня, обладающие нежной кремообразной консистенцией, и пониженной калорийностью. В качестве функциональных добавок использовали порошки тыквы и моркови, содержащие витамины групп А, В, С, Е, каротиноиды и другие витаминоподобные вещества, пищевые волокна, макро- и микроэлементы (калий, кальций, железо, магний). Порошки были получены комбинированной конвективно-вакуумно-импульсной сушкой, позволяющей максимально сохранить все биологически ценные вещества, входящие в состав сырья. Восстановленные порошкообразные полуфабрикаты идентичны по свойствам свежеприготовленному пюре. В рецептурную смесь овощные порошки добавляли в количестве от 1 % до 5 % к массе корпуса конфет в сухом или гидратированном виде (1:2,5) и с замещением части сахара на стадии приготовления конфетной массы, температурные режимы приготовления которой обеспечивают сохранность биологически активных веществ. Полученные образцы проверялись по физико-химическим, структурно-механическим, органолептическим и микробиологическим показателям. Результаты физико-химических исследований по использованию порошков представлены в таблице 1.

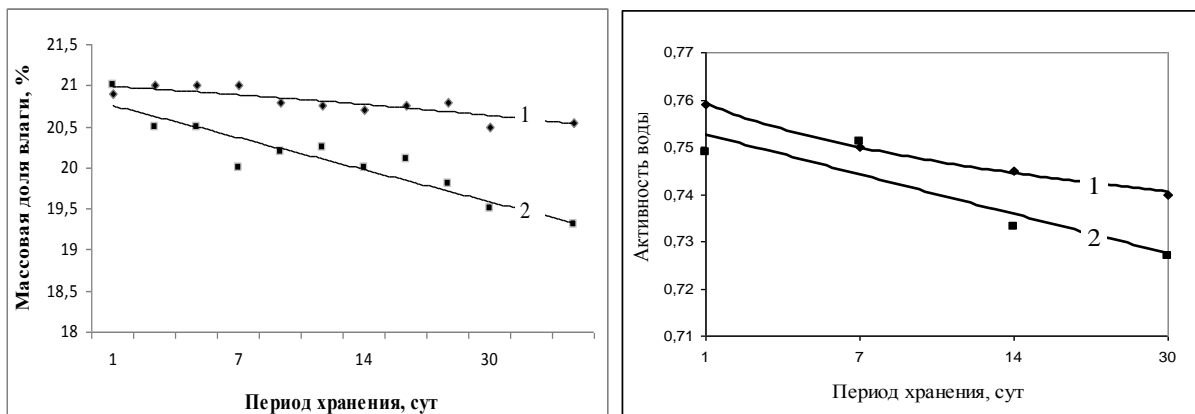
Органолептическая оценка проводилась по показателям качества, установленными ГОСТ 4570-93 «Конфеты. Общие технические условия», кроме того, учитывались показатели «структура», «консистенция» и «вкус и запах корпуса» в отдельности в виду особенностей их состава для данного вида изделий, так как они оказывают существенное влияние на сенсорные характеристики конфет. По микробиологическим показателям конфеты соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Наиболее предпочтительным является вариант использование смеси порошков тыква-морковь в соотношении 1:1. При этом порошки предварительно смешиваются с вкусовой добавкой кондитерский жир-сгущенка. В сгущенном молоке происходит набухание пектиновых веществ и полисахаридов. Жировой компонент в сбивных массах выступает гидрофобным растворителем для выделения каротиноидов, поскольку из растительной пищи каротиноиды усваиваются в малой степени из-за прочной связи с биополимерами. При добавлении жировой фазы каротиноиды экстрагируются, переходят в масляный раствор и в такой форме хорошо усваиваются, удовлетворяя 13 % суточной потребности.

Таблица 1 – Результаты физико-химических исследований сбивных конфет с содержанием овощных порошков

Способ ввода порошка	Количество	Массовая доля влаги корпуса, %	Содержание редуцирующих веществ, %	Активность воды
Морковный в сухом виде	5 % к массе выхода продукта	21	11,3	0,749
Тыквенный в сухом виде	5 % к массе выхода продукта	21,5	12,0	0,656
Смесь 1:1 в виде пюре	Замена 1/3 рецептурного количества сахара	26	12,0	0,898
Смесь 1:1 в сухом виде в комплексе жир-сгущенка	Замена 1/3 рецептурного количества сахара	22	13,8	0,730

Свойства овощных порошков позволяют использовать их не только как функциональную, но и технологическую добавку. Так, установлено, что при добавлении тыквенного и морковного порошка в сбивную массу, снижение массовой доли влаги корпусом происходит менее интенсивно (рисунок 1). В течение 30 суток хранения потеря влаги по сравнению с контролем в 3 раза меньше, что подтверждает целесообразность использования порошка как влагоудерживающей добавки.



а)

б)

Рисунок 1 – Изменение массовой доли влаги (а) и активности воды (б) сбивных конфет: 1 – при добавлении 5 % тыквенного порошка, 2 – контрольный образец

Благодаря высокой гигроскопичности овощные порошки связывают имеющуюся в свежеприготовленном продукте воду, тем самым предотвращают ее миграцию, замедляют испарение и снижают активность воды. Вследствие этого сохраняется свежесть и консистенция продукта.

Структурно-механические характеристики оценивали по прочности студня и способности удерживать форму. При использовании сухого порошка процесс структурообразования происходит в два раза быстрее (2 часа) по сравнению с контролем (4 часа). При введении гидратированного порошка структурообразование сбивного студня происходит в течение 5–10 минут после отливки, что объясняется набуханием присутствующих в большом количестве пектиновых веществ. При этом прочность студней с использованием сухого порошка увеличивается незначительно, а гидратированного – вдвое (рисунок 2), что не ухудшает органолептические характеристики готового изделия.

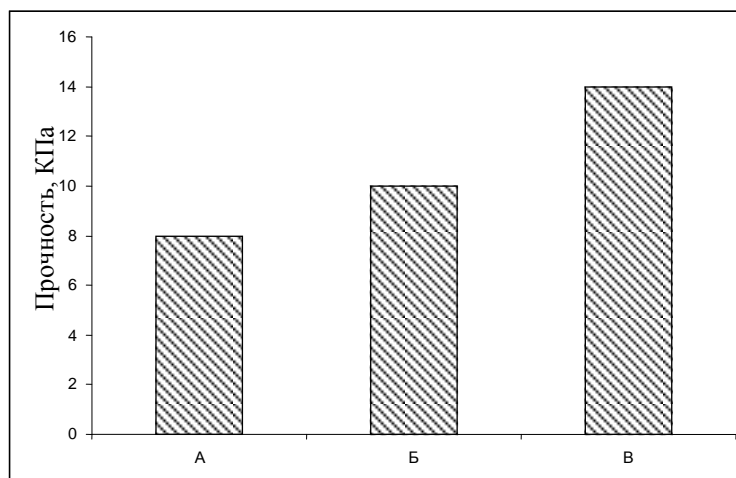


Рисунок 2 – Прочность сбивных конфет: А – контрольный образец, Б – добавление 5 % овощного порошка в сухом виде, В – добавление 5 % гидратированного овощного

порошка

Таким образом, овощные порошки тыквы и моркови обладают комплексом потребительских и технологических свойств, позволяющих рекомендовать их к использованию в качестве рецептурных ингредиентов при производстве сбивных конфет функционального назначения со стабильными потребительскими характеристиками и увеличенным сроком хранения.

Использование порошков позволяет снизить энергоемкость конфет, обогатить их состав биологически ценными компонентами; расширить ассортимент изделий. При этом за счет органолептических характеристик порошков возможно отказаться от синтетических красителей и ароматизаторов.

Следует также отметить, что стабильность физико-химических и микробиологических показателей конфетных масс, обогащенных овощными порошками, позволяет рекомендовать их не только для промышленного производства новых видов сбивных конфет, но и для использования их в рецептурах кондитерских изделиях, состоящих из нескольких различных по свойствам полуфабрикатов, например, в производстве конфет с комбинированными корпусами или в качестве прослойки между мучными полуфабрикатами.

Литература

1. Хуршудян, С.А. Функциональные продукты питания: проблемы на фоне стабильного роста / С.А. Хуршудян // Пищевая промышленность. – 2009. – № 1. – С. 8–9.
2. Кислухина, О.В. Витаминные комплексы из растительного сырья / О.В. Кислухина. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 308 с.

МЕД КАК ПРИРОДНЫЙ АНТИОКСИДАНТ

Н.В. Макарова, А.Н. Дмитриева, А.В. Чигирева

*Самарский Государственный технический университет, г. Самара,
Российский государственный университет туризма и сервиса,
г. Самара, Hono@mail.ru*

Мед – это натуральный продукт с богатым содержанием витаминов, ферментов, микроэлементов и других, полезных для человека веществ, полученный путем переработки пчелами нектара цветущих растений. С точки зрения химии, мед – это насыщенный раствор углеводов в воде, который содержит одновременно растительные и специфические для пчел компоненты.

Вплоть до конца XIX века считалось, что мед состоит из трех сахаров (глюкозы, фруктозы и сахарозы) и воды. Однако позже было установлено, что состав меда намного сложнее. Общее количество обнаруженных в нем ингредиентов более 200.

На долю воды приходится в среднем 1/5 часть массы меда, а остальные 4/5 распределены между органическими и неорганическими веществами.

Натуральный пчелиный мёд содержит почти все микроэлементы и по составу напоминает плазму крови человека. В состав мёда входят важнейшие ферменты: диастаза, амилаза, каталаза, фосфатаза. В нем содержатся витамины тиамин (B1), рибофлавин (B2), пиридоксин (B6), пантотеновая кислота (B5), никотиновая кислота (B3), биотин (B8), фолиевая кислота (B9), а также аскорбиновая кислота (витамин C); микроэлементы: хлор, цинк, алюминий, бор, кремний, хром, литий, никель, свинец, олово, титан, осмий.

Мед обладает приятным ароматом, прекрасными вкусовыми качествами и полезными медико-биологическими свойствами, которые используются в диетологии и медицине, как для терапии, так и для профилактики различных заболеваний. Богатый химический состав меда обуславливает его медико-биологические свойства, которые влияют на многие процессы в организме человека как самостоятельно, так и в сочетании друг с другом.

Бактерицидность пчелиного меда проявляется в его способности останавливать рост болезнетворных бактерий и микроорганизмов. Это происходит благодаря входящим в состав меда фитонцидам и ферментам, которые участвуют в реакциях окисления, в результате которых высвобождается активный кислород, который оказывает антибактериальное воздействие.

Антибактериальные свойства меда были впервые описаны Ван Кетелем в 1892 году, а исследованиями Г.Ф. Уайта в 1906 году было установлено, что мед содержит очень мало вегетативных форм бактерий, что подтверждает его антисептические свойства.

Фитонциды, антимикробные термостабильные вещества растительного происхождения, были выделены из ацетоновых и эфирных экстрактов меда. Они являются сложноорганическими соединениями, образуемыми высшими растениями и обладающие способностью подавлять развитие бактерий, грибов, простейших или убивать их. Фитонциды присутствуют в тканях, выделяются во внешнюю среду многими растениями, содержатся в нектаре и пыльце. Они выполняют функцию защиты растений от инфекционных болезней. К ним относится бензойная кислота, которая также обнаружена в меде. Фитонцидами являются и такие вещества, как авенацин, джуглон, флоридзин, пиносульфанил, танины и другие, которые собирают пчелы и откладывают в продукты пчеловодства.

Известно, что фермент каталаза, содержащийся в свежем меде, оказывает разрушающее действие на перекись водорода. В процессе хранения постепенно снижается количество каталазы, а содержание перекиси водорода повышается. В связи с этим увеличивается антимикробная активность меда. Нагревание цельного меда до 80 °С разрушает каталазу, но не влияет на активность перекиси водорода.

Антимикробная активность меда зависит от его ботанического происхождения. В целом она лучше проявляется у темных, янтарных и полифлерных сортов, ввиду повышенного содержания минеральных веществ и пигментов. Чем выше их содержание, тем мед темнее.

Мед легко и быстро усваивается организмом человека. Так же быстро его питательные вещества освобождают энергию, что способствует ее восстановлению в организме при заболеваниях, после больших физических, умственных и нервно-психических нагрузок, повышает общий тонус и работоспособность человека, способствует нормализации микрофлоры полости рта и кишечника при развитии дисбиоза.

Глюкоза и фруктоза, поступающие с медом, участвуют в регулировании нервной деятельности, обладают успокаивающим действием, оптимизируют нервно-психический тонус, придают бодрость, улучшают сон, память и повышают порог психической усталости. Минеральные вещества меда гармонично сочетаются. Например, железо поддерживает в крови необходимый уровень гемоглобина, а медь и марганец активизируют железо, осуществляя кислородный обмен в органах и тканях. Совокупность компонентов оказывает влияние и на сердечно-сосудистую систему. Мед уменьшает вязкость крови, улучшает питание сердечной мышцы, способствует расширению коронарных сосудов [1].

В статье североафриканских ученых исследованы химический состав (содержание фенольных соединений, флавоноидов, пролина) и антиоксидантная активность по способности улавливать свободные радикалы в 27 пробах меда из Буркина-Фасо: мультицветочный, комбретовый, акациевый, *Vitellaria*, *Lannea* мускатной дыни медового нектара. У образцов меда также обнаружены и разное содержание флавоноидов и пролина. Авторы считают, что способность связывать радикалы коррелирует с содержанием фенольных соединений. Поэтому анализ аминокислотного состава способен дать оценку антиоксидантной активности меда [2].

Целью наших исследований было изучение химического состава и антиоксидантной активности цветочного меда отечественного производителя. В качестве объектов исследования мы рассматривали следующие сорта меда: «Каштановый», «Разнотравье», «Чабрец», приобретенных в торговых сетях города Самара, а в качестве объекта сравнения использовали данные, полученные североафриканскими учеными, в ходе исследований мультицветочного, комбретового, акациевого сортов меда, медовых нектаров «*Vitellaria*» и «*Lannea*» мускатной дыни.

Общее содержание фенольных веществ в исходных образцах определялись в соответствии со спектрофотометрическим методом при участии реактива Folin-Ciocalteu с коэффициентом поглощения 725 нм [3].

По результатам наших исследований среди образцов отечественного меда наибольшим содержанием фенольных соединений отличается образец меда «Чабрец». Самые худшие результаты показал образец меда «Разнотравье». По данным исследования образцов мультицветочного, комбретового, акациевого сортов меда и медовых нектаров *Vitellaria* и *Lannea* мускатной дыни, наивысшее содержание фенольных соединений наблюдается у акациевого меда, а самый низкое у медового нектара *Lannea*. При сравнении с данными исследований североафриканских ученых можно сделать вывод, что образцы отечественного меда значительно превосходят анализируемые образцы по содержанию фенольных соединений (рисунок 1).

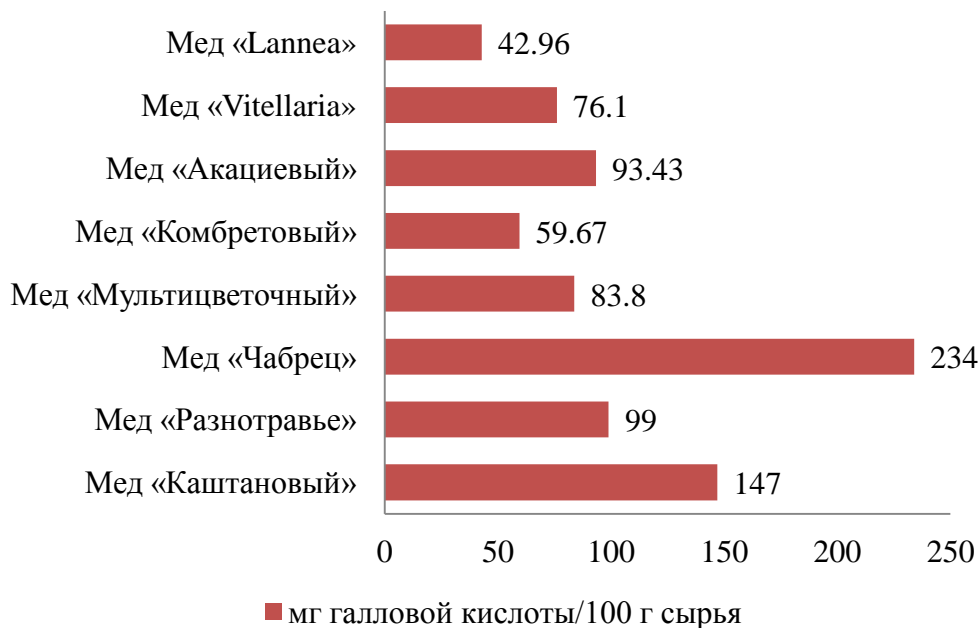


Рисунок 1 – Общее содержание фенолов

Одним из старейших методов исследования антиоксидантной активности является исследование способности улавливать свободные стабильные радикалы по радикалу DPPH. Данный метод основан на совместимости стабильного свободного

радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила с фенолами. Реакция проходит при комнатной температуре, в темной среде в течение 30 минут, после чего измеряют коэффициентом поглощения 517 нм. Скорость распада основных компонентов обычно характеризуется на начальном этапе распада свободного радикала DPPH [4].

Антирадикальную активность по методу DPPH оценивали в величине показателя E_{c50} – концентрация исследуемого меда, необходимая для поглощения 50 % свободных радикалов DPPH. Чем меньше этот показатель, тем выше способность поглощать радикалы.

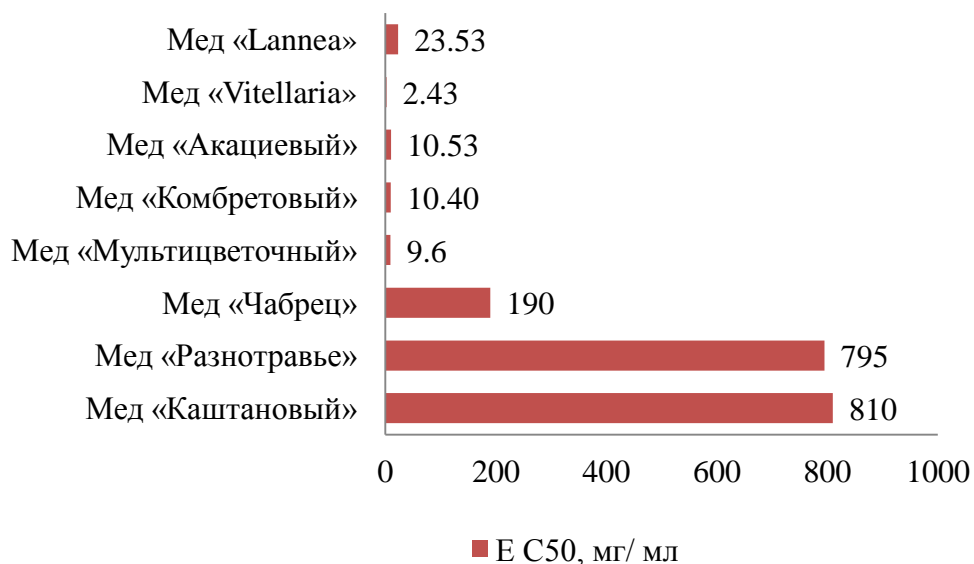


Рисунок 2 – Антирадикальная активность

Из рисунка 2 видно, что среди образцов отечественных сортов меда наибольшей антирадикальной способностью обладает мед «Чабрец», а хуже всего способность поглощения свободных радикалов проявляется в каштановом меде. Среди образцов североафриканского меда и медового нектара наибольшую антирадикальную активность проявляет медовый нектар «Vitellaria», а наименьшую – «Lannea». Сравнивая поглотительную способность свободных радикалов всех образцов, можно прийти к выводу, что североафриканские сорта меда и медовых нектаров дают намного лучшие результаты, чем отечественные образцы меда.

При изучении химического состава и антиоксидантной активности образцов меда: «Каштановый», «Разнотравье», «Чабрец», приобретенных в торговых сетях города Самара, а так же образцов меда из Буркина-Фасо: мультицветочного, комбретового, акациевого, медовых нектаров «Vitellaria» и «Lannea» мускатной дыни, можно сделать следующие выводы:

1. Из результатов видно, что на содержание фенольных соединений оказывает влияние климатические условия, так как результаты опытных данных образцов меда отечественного производства значительно отличаются от образцов меда из Буркина-Фасо.

2. По анализируемым показателям среди отечественных образцов меда, приобретенных в торговых сетях города Самары, самые лучшие результаты показал мед сорта «Чабрец». У данного образца наблюдается самое высокое содержание фенольных соединений и наивысшая антирадикальная активность.

3. Среди североафриканских образцов явного лидера не выявляется, так как по результатам анализа на содержание фенольных соединений наилучшие результаты показал образец акациевого меда, а по антирадикальной активности наилучшие результаты наблюдаются у медового нектара «Vitellaria».

Так как мед является природным антиоксидантом и источником витаминов и микроэлементов, он оказывает благотворное влияние на организм человека. Было установлено, что потребление меда в суточной дозе 120 г в течение 20 дней оказывает общеукрепляющее действие на организм. Так же мед может использоваться как натуральный природный консервант, применяемый в пищевой промышленности, так как он ингибирует окислительные процессы.

Литература

1. Харчук, Ю. Мед и продукты пчеловодства. М.: Феникс, 2007. – 320 с.
2. Aline Meda. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Bukina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. // Aline Meda, Charles Euloge Lamien, Macro Romito, Jeanne Millogo, Odile Germaine Nacoulma. – Food Chemistry. – 2005. – Vol. 91. – N. 2. – P. 571–577.
3. Singleton, V.L., Rossi, J.A. Colorimetry of total phenols with phosphomolybdic-phosphotungstic reagents. //Am. J. Enol. Vitic. – 1965. - N 16. – P. 144–158.
4. Urszula Samotyja . Effects of blackcurrant seeds and rosemary extracts on oxidative stability of bulk and emulsified lipid substrates / Urszula Samotyja, Maria Małeczka. // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 104. – N. 2. – P. 317–323.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ЭФИРНОГО МАСЛА В КОФЕ

Е.В. Котова, И.И. Кондратенко, В.Е. Тарасов, И.И. Татарченко

*Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, tarasov@kubstu.ru*

Кофе – основной термин, обозначающий плоды и зёрна растения вида *coffea*, в основном культивируемых разновидностей, а также продукты, получаемые из плодов и зёрен на разных стадиях переработки и использования, предназначенных для пищевых целей.

Кофе натуральный жаренный и молотый – продукт, получаемый путём помола натурального жареного кофе в зёрнах.

Согласно ГОСТ Р 52088- 2003 «Кофе натуральный жареный. Общие технические условия» в натуральном жареном кофе определяют следующие физико-химические показатели: массовую долю влаги, кофеина, общей золы, экстрактивных веществ, массовую долю металлических примесей. Но такой показатель, как доля эфирного масла в кофе, не изучен и не нормируется. А наличие эфирного масла в кофе сильно влияет на органолептические свойства и сроки хранения сырья. Поэтому целью данной работы является определение массовой доли эфирного масла в кофе.

Массовая доля эфирного масла в кофе является одним из основных показателей качества кофе, так как критерием качества кофе является аромат. Следовательно, летучие ароматобразующие вещества являются критерием для оптимизации процесса обжарки, для контроля качества свежего кофе и для оценки условий хранения молотого кофе. В настоящее время не существует метода, определяющего массовую долю эфирного масла в кофе. Поэтому мы разрабатываем и создаем конструктивные методы определения.

Количество и качество эфирного масла в кофе зависит от страны производителя, степени обжарки, степени помола, способах хранения.

Для получения эфирного масла из кофе нами предложена установка для определения массовой доли эфирного масла.

Объектом исследования является подготовленный к измельчению кофе натуральный жареный в зёрнах «Монте-Карло» высший сорт.

Последовательность исследования представлена на рисунке 1.

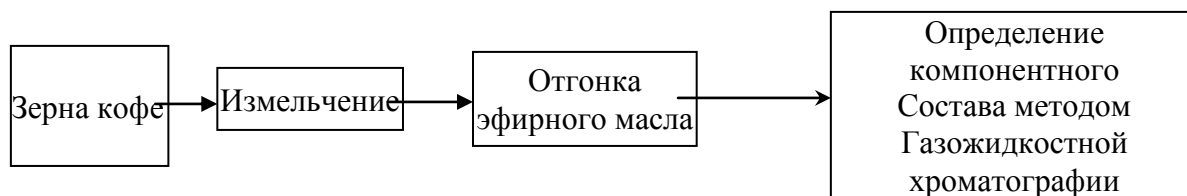


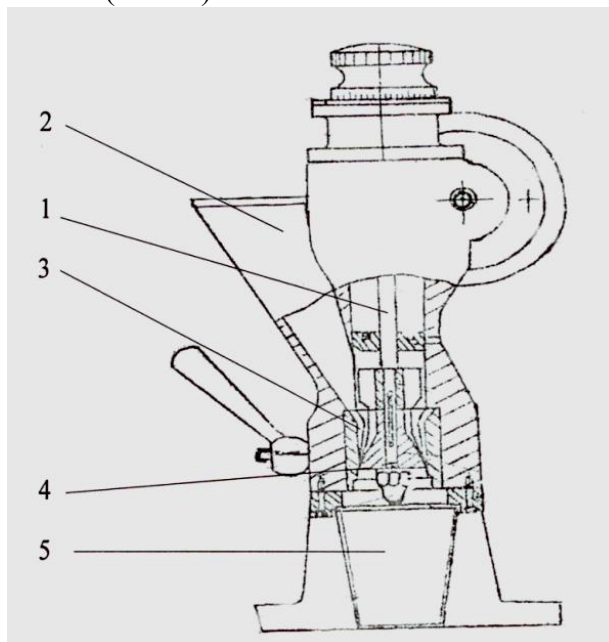
Рисунок 1 – Схема последовательности проведения эксперимента

Для избежания потерь эфирного масла при помоле, измельчение проводили через коническую мельницу конусоидального типа, представленной на рисунке 2.

Мельница состоит из 2 рабочих органов: одного подвижного и одного неподвижного. Между ними находится зазор, с помощью которого мы увеличивали размер частиц кофе. Мельница имеет однократное воздействие, тем самым снижая возможные потери эфирного масла при помоле, собирая измельченный кофе внизу.

Для извлечения эфирного масла ил сырья разработана лабораторная установка представленная на рисунке 3.

Установка состоит из парогенератора (поз.1), перегонного аппарата – запатентованного, как аппарат для определения массовой доли эфирного масла в сырье (поз.2), холодильника (поз.3), градуированного приемника маслоотделителя (поз.4), емкостей для сбора дистиллята (поз.5, 13), зажимов для регулировки подачи пара (поз.8, 9), зажима для удаления дистиллята из аппарата (поз.10), емкости для отвода пара воды на конденсацию, катетометра – прибора для определения величины столбика масла в приемнике маслоотделителя (поз.14).

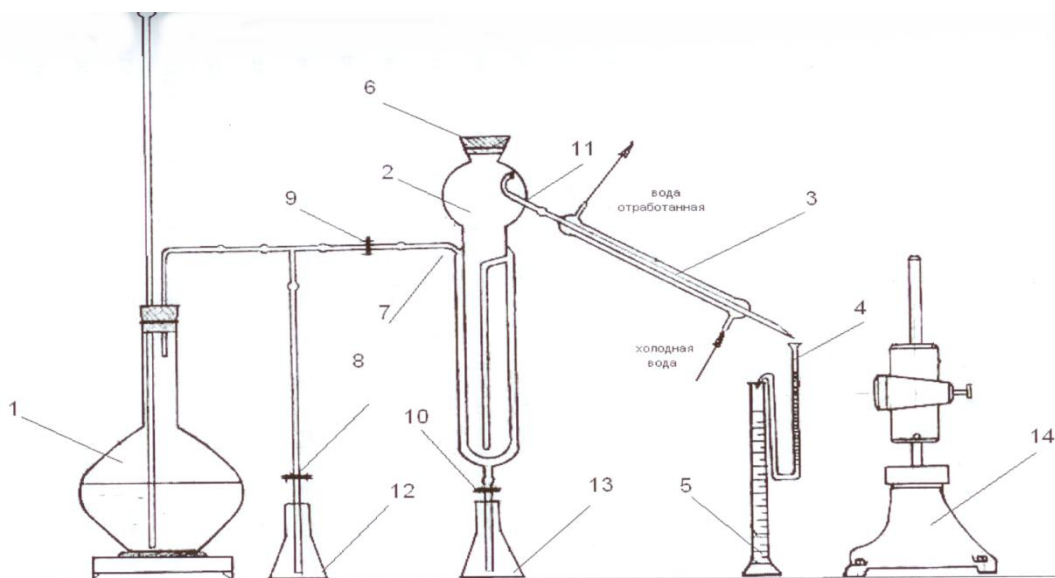


1 – тихоходный вертикальный вал редуктора, 2 – воронка, 3 – конусоидальный проход, 4 – внутренний жернов, 5 – ёмкость для измельченного кофе

Рисунок 2 – Коническая мельница конусоидального прохода

Парогенератором служит обычная колба с водой, закрытая пробкой с предохранительной трубкой, доходящей до дна. В эту колбу помещают несколько кусочков стекла или керамики для равномерного кипения воды. Парогенератор имеет

дополнительную трубку с зажимом (поз.8), им пользуются при отключении перегонного аппарата.



1 – парогенератор; 2 – перегонный аппарат; 3 – холодильник;
4 – градуированный приёмник маслоотделителя; 5, 13 – ёмкость для сбора
дистиллята; 6 – отверстие со шлифом и пробкой; 7 – отросток; 8, 9 – зажимов для
регулировки подачи пара; 10 – зажима для удаления дистиллята из аппарата;
11 – штуцер; 14 – катетометр

Рисунок 2 – Установка для определения массовой доли эфирного масла в сырьё

Парогенератор соединен непосредственно через трубку с отростком (поз.7) рубашки перегонного аппарата. Перегонный аппарат на выходе, через штуцер (поз.11) соединен с холодильником (поз.3), откуда сконденсировавшиеся пары масла и воды поступают в приёмник маслоотделителя (поз.4). Градуированный цилиндр (поз.5) служит для определения объёма дистиллята.

Перегонный аппарат (поз.2) представляет собой сосуд, выполненный из стекла с рубашкой для обогрева, соединенной с внутренней частью аппарата полую трубкой, проходящей по центру, опущенной до дна, которая предназначена для подачи пара внутрь. В него верхней части выполнено сферическое расширение, для гашения скорости потока пара, с отверстием со шлифом и пробиркой (поз.6) для загрузки и выгрузки сырья, а так же изогнутая к внутренней стенке полая трубка (поз.11) для отвода паров эфирного масла и воды на конденсацию. Перед работой в перегонный аппарат через отверстие со шлифом (поз.6) загружают сырьё.

Процесс перегонки начинается с момента, когда в рубашку аппарата подают пар при помощи зажима (поз.9) через патрубков (поз.7), при этом зажим (поз.10) открыт на слив. Пар, попадая в рубашку, отдаёт своё тепло через стенку аппарата сырью, тем самым, нагревая его. После того как сырьё нагрелось в течение 15 минут, перекрывают зажим (поз.10), и из рубашки пар попадает в полую трубку, которая предназначена для подачи пара в нижнюю точку аппарата. Пар, проходя через слой сырья, насыщается парами эфирного масла и смесь паров воды и эфирного масла поднимается в расширенную часть, где выводится через изогнутую полую трубку (поз.11) на конденсацию. Трубка (поз.11) изогнута таким образом, чтобы унесённые паром частички сырья не попадали в неё. Образовавшийся во время гонки конденсат

скапливается в нижней части рубашки и периодически сливается через патрубок (поз.10). Сконденсировавшиеся пары из холодильника (поз.3) направляются в приёмник-маслоотделитель (поз.4), где происходит разделение на эфирное масло и дистиллят, дистиллят собирается в градуированном цилиндре (поз.13). Продолжительность гонки 30 минут, скорость гонки 60 капель в минуту. После окончания процесса величину столбика масла определяют с помощью катетометра (поз.14).

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы: получено эфирное масло, доказано его наличие в зернах кофе. Массовая доля находится в пределах от 0,01 до 0,5 %. Дальнейшие исследования будут направлены на анализ компонентов составляющих эфирное масло и нахождение математических моделей зависимости условий подготовки кофе на состав и количество эфирного масла в нем.

Литература

1. ГОСТ Р 52088- 2003 Кофе натуральный жареный. Общие технические условия
2. ГОСТ Р 52089-2003 Кофе. Термины и определения
3. Татарченко, И.И., Мохначев И.Г., Касьянов Г.И. Химия субтропических и пищевкусных продуктов. – Москва, издательский центр «Академия», 2003, 256 с.
4. Татарченко, И.И., Мохначев, И.Г., Касьянов, Г.И. Технология субтропических и пищевкусных продуктов. – Москва, издательский центр «Академия», 2004, 384 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕЙРОСЕТЕВОГО РАСПОЗНАВАНИЯ СКРЫТОЙ ЗАРАЖЁННОСТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПО NIR-ИЗОБРАЖЕНИЯМ

С.В. Усатиков, Я.В. Хить

*Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, e-mail: solod-29@rambler.ru.*

Одной из основных причин, приводящих к потерям массы и ухудшению качества зерна при хранении, является развитие в нём насекомых. Потери сельхозпродукции от них могут достигать 30–50 %, а в ряде случаев полностью теряются продовольственные, фуражные и семенные качества зерна. Продукты жизнедеятельности амбарных вредителей небезопасны для людей и животных.

В зерне отличают явную и скрытую форму заражённости вредителями. Наибольшие трудности стоят на пути борьбы со скрытой формой, при которой вредители в разных стадиях развития находятся внутри зерна и повреждений на его поверхности не заметно. Выявление скрытой заражённости традиционно происходит с помощью специальных анализов – просмотр семена после его разреза, химические реактивы, рентгенография, электроакустика и другие методы [1]. Например, скрытая форма заражённости – следствие особенностей развития долгоносиков, самки которых откладывают яйца внутрь зерна. Самка долгоносика высверливает в зерновке отверстие, откладывает туда яйцо и заделывает отверстие желатинообразным веществом, которое быстро затвердевает и образует пробочку, которую трудно обнаружить. В зерновке из яйца образуется личинка, которая выедает содержимое зерновки, и превращается в

куколку. Куколка превращается в молодого жука, который покидает зерновку. От момента кладки яйца до выхода молодого жука проходит 28–30 дней [2].

В последнее время, для выявления скрытой заражённости, признано перспективным применение ближнего инфракрасного излучения БИК (англ. Near InfraRed, сокращённо NIR) в ближней ИК-области спектра, с длиной волны 0,75 – 1,1 мкм. Особенностью применения ИК-излучения в пищевой промышленности является возможность проникновения электромагнитной волны в такие капиллярно-пористые продукты, как зерно, крупа, мука и т.п. на глубину до 7 мм. Эта величина зависит от характера поверхности, структуры, свойств материала и частотной характеристики излучения. Так, метод ИК-анализатора зерна основывается на измерении спектра, получаемого при прохождении БИК-излучения через образец (цельное зерно и мука), т.е. спектров пропускания в БИК-области, и обработки результатов с использованием методов множественного регрессионного анализа.

В 1990-х годах NIR-технология была применена для обнаружения насекомых в зерне. В [3] показано, что с помощью ближней инфракрасной области и технологий визуализации можно обнаружить насекомых в ядре пшеницы. Так, точность скоростной идентификации личинок паразитических ос в рисе до 90 %, а точность идентификации куколки до 100 %. В [4] отражённое БИК-излучение успешно использовано для диагностики скрытой заражённости живым или мертвым рисовым долгоносиком в твёрдой озимой пшенице двухмесячного срока хранения. Автоматизированными NIR-системами удалось обнаружить различные этапы живых насекомых (малые, средние и крупные личинки и куколки) с точностью 62 %, 84 %, 92 % и 94 %, соответственно. Для создания калибровок внутренние насекомые могут быть убиты, и калибровки могут быть созданы в более позднее время без ущерба для точности. Важные длины волн для определения наличия внутренних насекомых в пшенице ядра: около 990, 1135, 1210, 1325, 1370, 1395, 1425, 1510, 1610 и 1670 нм. Длина 990 нм, в согласии с выводами [3], указывает на способность обнаруживать зерно, содержащее насекомых, по потере крахмала, который был заменён или потреблён развивающимися личинками. Область длин волн около 1425 нм – вероятно, реакция на влажность насекомых; 1510 нм соответствует азотно-водородному обертону колебаний и частично связано с изменением содержания белка в пшенице. Пики на 1130 и 1670 нм – обертоны углеродно – водородных колебаний, возможно связанные с наличием у рисового долгоносика кутикулярных липидов. Физические или биохимические различия, обнаруженные NIR для живых насекомых, как правило, те же, что и для мертвых насекомых (в течение двух месяцев срока хранения зерна).

В основном применяются методы классификации, основанные на дискриминантном, кластерном и факторном анализе, при устоявшемся мнении, что нейронные сети не дают никакого улучшения в производительности по сравнению со статистическими классификаторами [5, 6]. Так, в [5] исследованы образцы канадской западной красной яровой пшеницы около 15,0 % влажности. Взрослые насекомые каждого вида были смешаны с 50 г пшеницы и хранились в течение 4 недель при 30 °С температуре и 70 % относительной влажности. Повреждённые зерна были выбраны визуально и сохранялись при той же температуре и относительной влажности до съёмки. В общей сложности из 300 здоровых зёрен и 300 зёрен, повреждённых каждым видом насекомых, были отобраны для работы с изображениями (рисунок 1). Статистические характеристики БИК – изображений на 1101,69 и 1305,05 нм были в MatLab вводом для статистических классификаторов –

дискриминантного анализа (линейный, квадратичный, Махаланобиса). Правильно классифицированы 85-100 % здоровых и поврежденных насекомыми зёрен пшеницы.

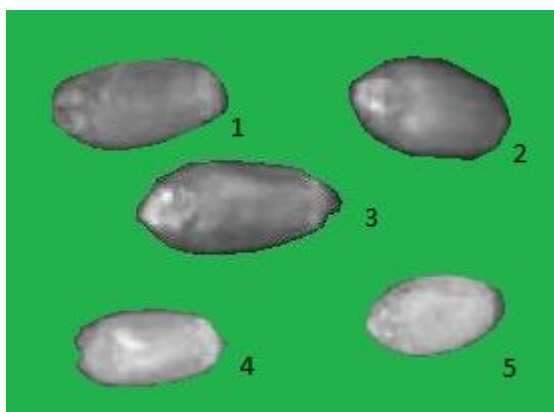


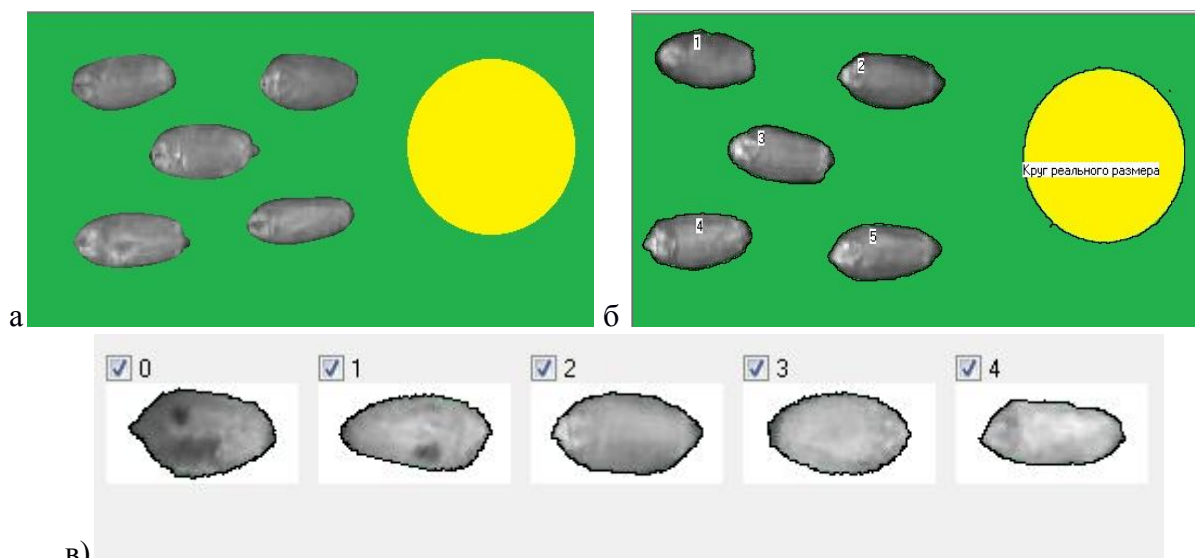
Рисунок 1 – Пример NIR-изображений размером 640x480 пикселей, при длине волны 1305.05 нм [5]: 1 – пшеница, заражённая долгоносиком; 2 – пшеница заражённая мукоедом; 3 – пшеница заражённая зерновым точильщиком; 4 – пшеница заражённая хрущакком; 5 – здоровая пшеница

Результаты [6] показали, что БИК-изображения в сочетании с функциями цветовых характеристик изображения обладают потенциалом очень высокой точности обнаружения повреждённых насекомыми зёрен в пробах пшеницы. Размерность БИК-спектра сокращена в MatLab факторным анализом, распознавание проведено тремя статистическими классификаторами дискриминантного анализа (линейный, квадратичный, Махаланобиса) и нейронной сетью (BPNN). Авторы утверждают, что BPNN не даёт никакого улучшения в производительности по сравнению со статистическими классификаторами. Квадратичный дискриминантный анализ имеет лучшую точность 96.4 % распознавания здоровых зёрен и 91.0–100.0 % заражённых, при использовании 10 лучших функций классификаций, выбранных из 123 особенностей цветов и 230 комбинированных признаков (цвет, текстурных и морфологических).

Отметим, что указанные результаты касаются экспресс-диагностики скрытой заражённости в той или иной стадии развития (яйца, личинки, куколки и молодые жуки) выборочных образцов зерновой массы. Представляет интерес разработка методов сплошной экспресс-диагностики зерновой массы. В настоящее время всё большее распространение получает принцип фотосепарации, реализованный в ряде отечественных и зарубежных промышленных установок. В фотосепараторах установлены цифровые камеры, например: 2048-пиксельные высокоскоростные CCD-камеры линейного сканирования в оптическом диапазоне, с полноценной RGB-матрицей, для распознавания мельчайших дефектов продукта (минимально допустимый размер объекта контроля 0,15 мм); инфракрасные NIR-камеры, применяемые только для обнаружения частиц с другой структурой (очищенный, неочищенный рис, неорганические цветные вещества - стекло, камень и т.д.).

В данной работе эффективность нейросетевого распознавания исследована в сравнении со статистическими классификаторами, на выборке готовых NIR-изображений [5] размером 640x480 пикселей, при длине волны 1305.05 нм, для: здоровой пшеницы; заражённой зерновым точильщиком; долгоносиком; мукоедом; хрущакком. Для разработки нейросети применялся нейроимитатор [7]. Обработка NIR-

изображений и подготовка признакового пространства из гармоник вейвлет-спектра проведена по алгоритмам и с помощью программного обеспечения [8, 9]. Метод сплошной экспресс-диагностики скрытой заражённости зерновой массы требует выработки процедуры получения NIR-изображений, пригодной для промышленного применения принципа фотосепарации. Это является задачей дальнейших исследований и в данной работе не рассматривается.



в)
Рисунок 2 – Пример обработки фрагмента NIR-кадра: а – необработанный кадр, б – объекты отделены от фона, определены реальные размеры; в – база данных дискретных вейвлет-спектров каждого единичного зерна

Фотографии здорового зерна и заражённого разными вредителями, полученные с помощью NIR-камеры в [5], приведены на рисунок 1. Заполнение базы данных признакового пространства из гармоник вейвлет-спектров плоских NIR-изображений зёрен проведено по алгоритмам и с помощью программного обеспечения [8, 9], рисунок 2. Первоначально отделён фон (рисунок 2а, б), затем получен дискретный вейвлет-спектр каждого единичного зерна, представляющий собой свёртку исходного сигнала с низкочастотными и высокочастотными фильтрами, порождающие детализирующие коэффициенты (гармоники).

Для классификации исходных зёрен по заражённости определёнными вредителями, средствами пакета Statistica v.10 был произведён кластерный анализ, дискриминантный анализ и была построена нейронная сеть. Прежде чем выполнять дискриминантный анализ, был произведен факторный анализ, позволяющий снизить размерность признакового пространства для распознавания. По критерию «каменистой осыпи» при применении факторного анализа было оценено количество главных факторов и оставлены признаки с наибольшей дисперсией: главными можно считать три фактора, соотносимые с низшими гармониками.

При проведении кластерного анализа был реализован так называемый дивизивный метод k-средних (k-means). При этом было выделено 4 кластера, соответствующих заражению зерна определёнными видами вредителей, и один кластер здорового зерна (рисунок 3). В результате классификации с помощью кластерного анализа правильно были классифицированы 44 % всех данных. При этом 40 %; 60 %;

40 %; 0 % правильно определённых зёрен, заражённых долгоносиками, точильщиком, мукоедом, хрушаком соответственно, и 80 % не заражённых зёрен.

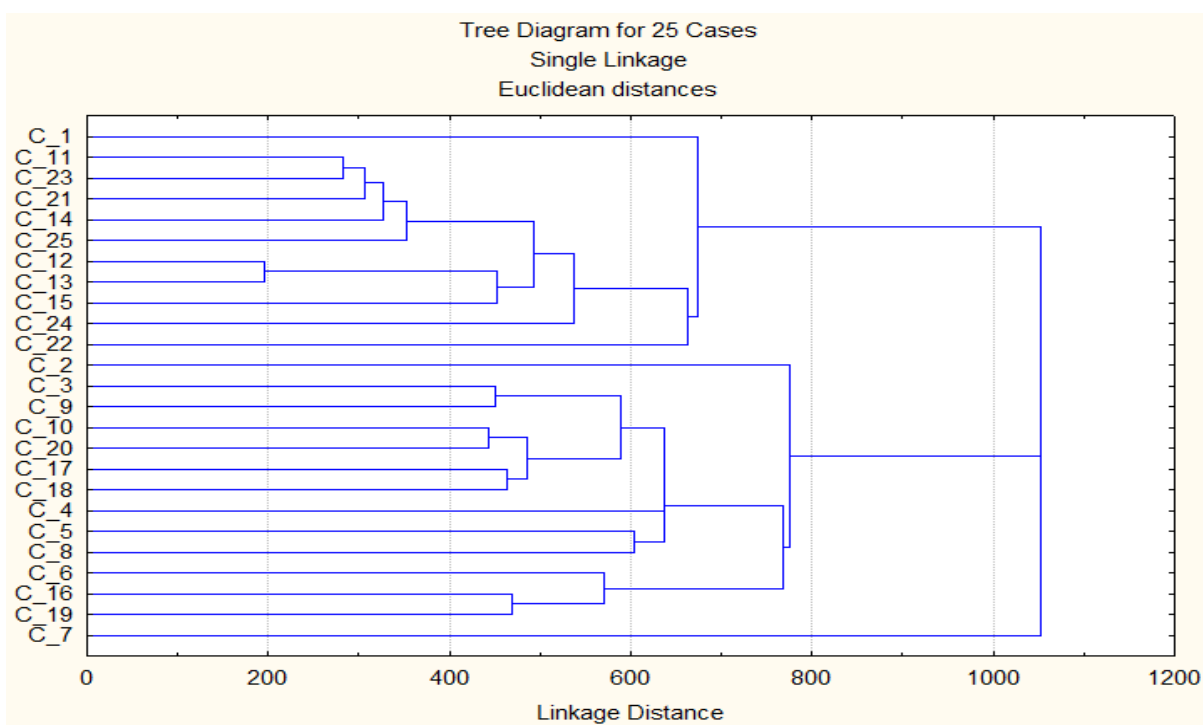


Рисунок 3 – Дерево классификации k-средних по гармоникам вейвлет-спектра от C_1 до C_25.

Результаты дискриминантного анализа наглядно показывает следующая таблица 1:

Таблица 1

Виды заражённости	Дол-ком	Точ-ком	Мук-ом	Хрущ-ом	Здоровая	Всего
% корректных	40	40	60	20	40	40

Из таблицы видно, что правильно классифицировалось 40 % всех зёрен.

При создании нейронной сети в модуле Neural Network оптимальным оказался двухслойный перцептрон MLP 19-7-5, у которого функция активации-сигмоидная (логическая), функция ошибки – SOS (равна сумме - взятой по всем наблюдениям – квадратов разностей целевых и фактических значений), MLP 19-7-5 означает, что многослойный перцептрон имеет на входе 19 нейронов, промежуточный слой содержит 7 нейронов, и на выходе 5 нейронов. Работа MLP 19-7-5 показала, что нейронная сеть даёт 100 % правильную классификацию по всем видам заражённости. Таким образом, на указанной выборке показана более высокая эффективность – по точности и скорости – нейросетевого распознавания в сравнении со статистическими классификаторами.

Литература

- ГОСТ 28666.1-90 Зерновые и бобовые. Определение скрытой заражённости насекомыми. Части 1-4.
- Буханцов, В.А., Шаззо, А.Ю. Вредители хлебных запасов, распространённые в Российской Федерации: Атлас вредителей. – Краснодар, 2007. – 158 с.

3. Ridgway C., Chambers J. Detection of insects inside wheat kernels by NIR imaging // J. Near-Infrared Spectroscopy, 1998, 6(2): 115–119.
4. Maghirang EB, Dowell FE, Baker JE, Throne JE. Automated detection of single wheat kernels containing live or dead insects using near-infrared reflectance spectroscopy // Trans American Society of Agricultural Engineers (ASAE) **2003**, 46(4): 1277–1282.
5. Singh C.B., Jayas D.S., Paliwal J., White N.D.G. Detection of insect-damaged wheat kernels using near-infrared hyperspectral imaging // Journal of Stored Products Research, Volume 45, Issue 3, July 2009, Pages 151-158.
6. Chandra B. Singh, Digvir S. Jayas, Jitendra Paliwal, Noel D. G. White Identification of insect-damaged wheat kernels using short-wave near-infrared hyperspectral and digital colour imaging // Computers and Electronics in Agriculture, Volume 73, Issue 2, August, **2010**, p.118-125.
7. Нейронные сети. Statistica Neural Network. Методология и технологии современного анализа данных / Под редакцией В.П.Боровикова – М.: Горячая линия – Телеком, 20008. – 392 с.
8. Усатиков, С.В., Горонков, К.А., Руденко, О.В. «База данных обучающей выборки для высокоточного распознавания плоских изображений сортов злаковых и масличных культур» // Журнал «Фундаментальные исследования», Москва, вып.8, часть 2, 2011, с. 342-346.
9. Руденко, О.В., Усатиков, С.В. «Нейросетевое распознавание в технических системах зерноперерабатывающей и пищевой промышленности» // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 3 (Электронный журнал). URL: www.science-education.ru/97-4668 (дата обращения: 15.11.2011).

ПЕЧЕНЬЕ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Г.О. Магомедов, С.И. Лукина, А.А. Журавлев, И.Н. Кугаева

*Воронежский государственный университет инженерных технологий,
г. Воронеж, e-mail: lukina.si@yandex.ru*

При разработке обогащенных пищевых продуктов, изделий группы «здоровье», для детского питания необходимо учитывать наличие в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов, снижающих риск развития заболеваний, сохраняющих и улучшающих здоровье человека за счет исправления имеющегося в организме дефицита питательных веществ.

В технологии мучных кондитерских изделий, в частности, печенья, перспективно применение продуктов переработки растительного сырья – муки из цельносомлотого нута и кукурузы, порошкообразного полуфабриката черемши (ППЧ), характеризующихся богатым химическим составом по содержанию белков, незаменимых аминокислот, пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав сырья в сравнении с пшеничной мукой

Наименование	Содержание пищевых веществ, %
--------------	-------------------------------

показателя	Мука пшеничная высшего сорта	Мука нутовая	Мука кукурузная	Порошкообразный полуфабрикат черемши (ППЧ)
Белки	10,8	20,1	7,2	42,0
Жиры	1,3	4,3	1,5	4,4
Углеводы усвояемые	69,9	46,2	72,1	13,7
Пищевые волокна	3,5	12,4	4,4	23,9
Зола	0,5	3,0	0,8	7,3

Целью работы явилась разработка сбивного печенья на основе продуктов переработки нетрадиционного растительного сырья, исключая применение пшеничной сортовой муки и химических разрыхлителей.

Зернобобовая культура нут характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью. По сравнению с пшеничной мукой высшего сорта содержание белка в муке из цельносмолотого нута превышает в 2, жира - в 4, пищевых волокон – в 3 раза. Белок имеет высокие скоры незаменимых аминокислот, лимитирующих в пшеничной сортовой муке: лизина – 101 %, фенилаланина и тирозина – 133 %, а также метионина и цистина – 110 %, триптофана – 107 %. Его биологическая ценность составляет 84 %. Из полиненасыщенных жирных кислот в нутовой муке преобладает линолевая (1,8 г), а соотношение НЖК и ПНЖК составляет 1:3, что соответствует «идеальному» жиру. Содержание минеральных веществ в нутовой муке составляет (мг%): калия – 960, кальция – 190, магния – 125, фосфора – 440, железа – 2,6; витаминов (мг%): тиамина – 0,29, рибофлавина – 0,51, пиридоксина – 0,55, ниацина – 2,25, аскорбиновой кислоты – 3,87.

Вторым после пшеницы источником растительных белков является кукуруза. Она имеет высокую пищевую и биологическую ценность, вследствие ее высокой усвояемости организмом человека. В результате регулярного употребления изделий из кукурузной муки активизируются обменные процессы в организме, что ведет к общему оздоровлению, улучшению самочувствия, повышению жизненного тонуса. Содержание минеральных веществ в ней составляет (мг%): калия – 340, магния – 104, фосфора – 301; витаминов (мг%): тиамина – 0,38, рибофлавина – 0,14, пиридоксина – 0,48, ниацина – 2,1, биотина – 21, токоферола – 10.

Перспективно использование черемши в качестве пищевой и биологически активной добавки для улучшения питательных свойств изделий и придания им специфической вкусовой гаммы. Черемша содержит фитонциды, обладающие сильным антибиотическим действием, и эфирное масло, обуславливающее характерный вкус и запах чеснока и обладающее бактерицидными свойствами. Переработку стеблей черемши в ППЧ осуществляли в вакуум-СВЧ-сушильной установке. Высоко содержание в ППЧ (мг %): калия – 3300, фосфора – 750, железа – 28; β -каротина – 0,45 [1].

В составе сбивного печенья взамен муки пшеничной использовали муку нуттовую и кукурузную в различных соотношениях, маргарин, соль поваренную пищевую, ППЧ и воду. Приготовление теста осуществляли в сбивальной установке периодического действия при параметрах: продолжительность перемешивания и сбивания – 5 мин, частота вращения месильного органа – 500 мин⁻¹, давление сжатого воздуха 0,4 МПа.

С помощью методов математического планирования и оптимизации эксперимента установлены рациональные дозировки рецептурных компонентов, % к массе теста: муки кукурузной – 32, муки нуттовой – 14,5, маргарина – 9, ППЧ – 0,05 при влажности теста - 51,5 %. На основе полученных результатов разработаны рецептуры и способ приготовления сбивного печенья «Презент» и «Презент особый», характеризующиеся высокими показателями качества (намокаемость – 226 %, плотность – 0,42 г/см³) [2].

Для определения влияния рецептурных компонентов на содержание ароматобразующих веществ исследовали 3 образца печенья на анализаторе запахов «МАГ-8»: 1 – печенье «Соленое» (контроль); 2 – печенье «Презент»; 3 – печенье «Презент особый». Для тестируемых образцов печенья характерен идентичный запах, отражающийся сходным составом равновесной газовой фазы (РГФ). По форме «визуальные отпечатки» максимумов схожи между собой, что свидетельствует о близком по качественному составу запахе образцов, однако установлены и некоторые различия: образец 1 (контроль) содержит наибольшее количество полярных органических соединений (кислоты, эфиры), в образцах 2 и 3 – их меньше. Применение нутовой и кукурузной муки существенно изменяет состав легколетучей фракции аромата образца 2 (возрастает содержание кислот, альдегидов, аминов). Введение ППЧ в тесто значительно изменяет качественный и количественный состав аромата образца 3 за счет дополнительного внесения эфирных масел, аминов и др. летучих ароматических соединений (рисунок 1).

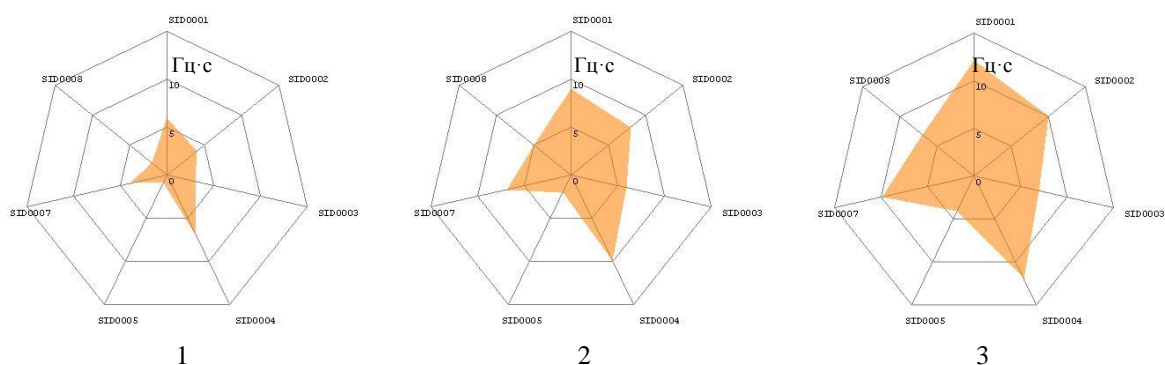


Рисунок 1 – «Визуальные отпечатки» максимальных сигналов сенсоров в РГФ над тестируемыми образцами 1-3 (по осям указаны номера сенсоров)

Важную роль в предупреждении прогоркания жиров и масел, особенно, при высоком содержании в продукте ненасыщенных жирных кислот, выполняют антиоксиданты. Мощными природными антиоксидантами, защищающими клеточные структуры от повреждения их свободными радикалами, являются витамины С, Е, β -каротин. Их действие тесно связано с механизмом окислительных реакций: молекулы антиоксидантов, реагируя с пероксидными радикалами, превращают активный радикал в малоактивный. При этом реакция окисления существенно замедляется.

Исследовали антиоксидантную активность печенья через 24 часа после выпечки изделий на анализаторе «ЦветЯуза-01-АА». В результате эксперимента выявлено, что за счет наличия в составе рецептурных компонентов токоферола, β -каротина и флавоноидов, обладающих антиоксидантной активностью, суммарное содержание антиоксидантов в изделиях увеличивается в 2–2,5 раза (рисунок 2).

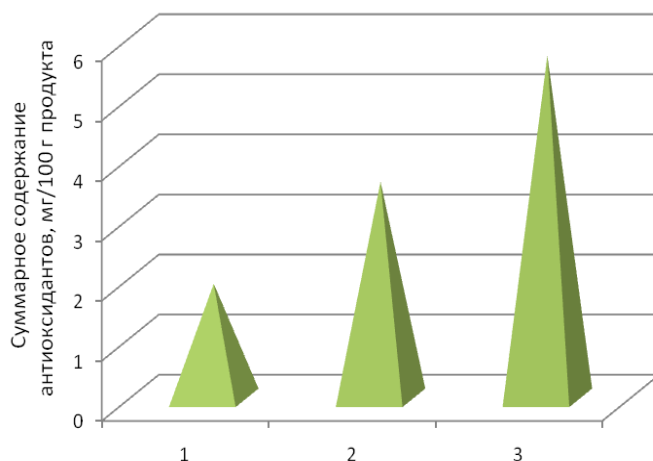


Рисунок 2 – Суммарное содержание антиоксидантов в образцах печени

Анализ химического состава изделий показал, что в разработанном печенье содержание белков увеличено на 13 %, усвояемых углеводов снижено на 18 % по сравнению с контрольным образцом (таблица 2). 100 г разработанных изделий позволит удовлетворить суточную потребность взрослого человека в ПНЖК – на 15 %, пищевых волокнах и фосфоре – на 28 %, магнии – на 23 %, железе и витамине В₁ – на 20 %. Биологическая ценность печенья «Презент особый» по сравнению с контролем повысилась на 15 %, энергетическая ценность снизилась на 100 кДж.

Таблица 2 – Характеристика пищевой ценности печенья

Наименование показателей	«Соленое» (контроль)	«Презент особый»
Соотношение белки: жиры: углеводы	1 : 1,5 : 8	1 : 1,5 : 5,5
Биологическая ценность, %	56	71
Энергетическая ценность, кДж/100 г	1700	1600

Разработанное печенье характеризуется повышенной пищевой и биологической ценностью, сниженной энергоемкостью и может быть рекомендовано для функционального питания.

Литература

1. Магомедов, Г.О. Порошкообразный полуфабрикат черемши: получение и свойства [Текст] / Г.О. Магомедов, Х.А. Исраилова, С.И. Лукина, В.В. Ткач // Материалы II Международной научно-технической конференции «Новое в технике и технологии пищевых производств», Воронеж, 2010. – Воронеж: ВГТА. – С. 207–209.

2. Магомедов, Г.О. Оптимизация рецептурного состава печенья с использованием экспериментально-статистического подхода [Текст] / Г.О. Магомедов, С.И. Лукина, А.А. Журавлев, Х. А. Исраилова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 8. – С. 38–42.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ ПРИ БРОЖЕНИИ ДРОЖЖЕЙ

М.Ф. Шутилова, Я.В. Хить, Н.А. Шмалько

Кубанский государственный технологический университет,

В ходе изучения процесса роста дрожжей нами наблюдалась тенденция увеличения их роста при добавлении обогатителя, а также при увеличении времени расстая. Также визуально отмечено, что при увеличении времени и концентрации добавляемого обогатителя, увеличивается число и размер пузырьков-дрожжей.

В качестве примера рассмотрим фотографии, изображающие процесс брожения дрожжей при концентрации обогатителя 1 % и 10 % (а – в начале эксперимента; б – в конце эксперимента), (рисунок 1).

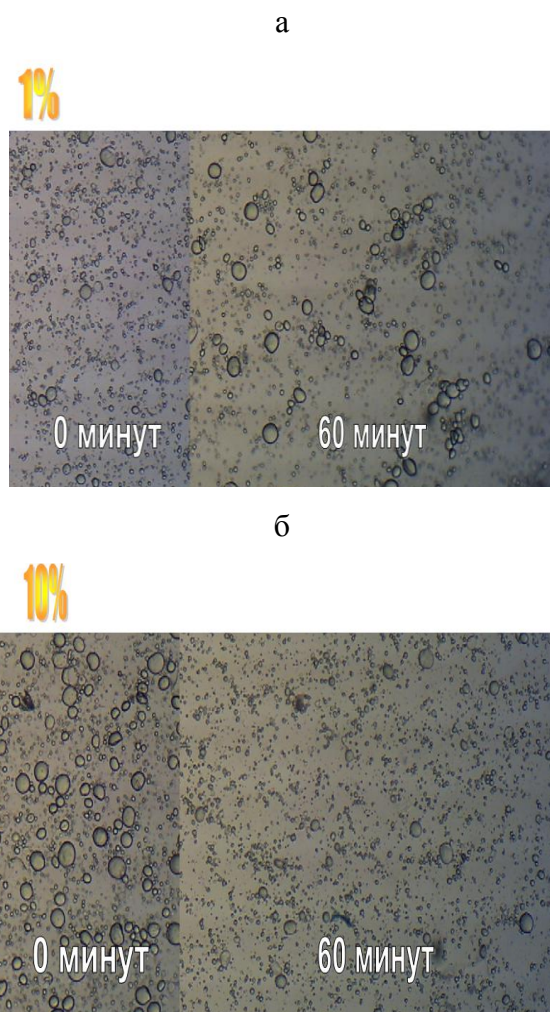


Рисунок 1 – Количество дрожжей при концентрации обогатителя 1 % и 10 %

Эти фотографии, сделанные с помощью электронного микроскопа, были обработаны специальным образом: количество пузырьков подсчитано, а данные были представлены в виде следующей таблицы значений.

Таблица 1 – Значения количества пузырьков дрожжей

K0	1%0	3%0	5%0	7%0	10%0	K60	1%60	3%60	5%60	7%60	10%60
147	171	197	112	120	63	85	95	126	112	165	125
117	146	150	118	150	131	102	102	145	182	146	140
150	120	162	122	125	145	95	105	112	220	162	128
100	146	128	100	150	163	108	104	112	216	136	142
150	170	105	108	165	180	120	102	148	200	163	144
140	173	145	100	150	140	100	95	134	215	126	148
152	131	130	112	150	143	115	155	136	188	160	140
165	100	150	127	145	146	105	95	140	220	165	138
146	148	130	115	165	68	118	135	138	236	158	142
128	77	122	135	165	63	106	110	125	222	155	146
143	144	140	145	170	108	102	150	136	225	160	122
154	138	140	122	175	150	93	112	124	225	153	124
145	158	160	130	170	154	100	118	140	255	145	124
150	180	140	130	170	132	100	130	142	232	160	120
150	193	140	125	137	148	102	125	172	230	170	152
150	160	165	150	165	165	112	128	145	195		155
136	145	145	150	170	190	130	132	140	192	140	155
135	133	150	125	173	190	212	132	135	198	173	158
156	133	177	145	145	170	180	155	175	220	180	156
105	147	160	145	155	152	182	165	144	230	175	150
145	168	140	130	176	160	108	126	155	230	175	155
168	187	162	140	172		80	135	202	218	185	152
150	168	165	140	150		98	138	198	220	145	195
160	176	137	150	155		100	154	150	202	170	150
165	201	141	155	170		147					120
	176	147	150	168		76					140
	184	123	160	175		88					144
		135	160	170							145
		115	155	172							148
		140		165							120
		121		171							142
		126		170							138
		118		166							140
		120		170							155
		120		148							145
				175							155
				180							
				190							
				185							
				177							
				170							

где вертикальные ряды чисел – это количество дрожжей;

K0 и K60-это значения контрольных измерений, сделанных в начале эксперимента и в момент времени 60 минут без обогатителя;

1,3,5,7,10-процентные концентрации обогатителя;

0 и 60 - это время в минутах.

Таким образом, целью представленной работы является проверка существования зависимости между количеством дрожжей и двумя параметрами, влияющими на эту характеристику – временем и концентрацией.

При этом основными задачами исследования стали: обработка результатов этой таблицы, определение степени зависимости параметров и поиск некоторой функциональной зависимости между ними.

Так как разброс данных был очень большим, мы обработали каждый ряд по закону нормального распределения для устранения грубых ошибок и размахов.

Таблица 2 – Обработка ошибок на начальном этапе

Среднее	144	155	141	133	163	141	113	125	145	212	159	143,1
Среднее откл - сигма?	12	22	15	15	12	26,9	22	17,6	15,6	18,8	11,4	10,46
Дисперсия сигма	274	769	362	303	218	1325	985	434	488	715	207	209,3
Откл $x-3$ сигмы	108	88	97	88	128	60,4	48	72,1	97,9	155	125	111,7
Откл $x+3$ сигмы	180	221	185	178	198	222	179	178	192	268	194	174,5

Для каждого столбца подсчитано среднее арифметическое, чтобы в дальнейшем по этому показателю отслеживать изменение разброса значений. Затем подсчитана дисперсия, используя статистическую функцию ДИСПР().

Далее для каждого столбца подсчитано среднеквадратическое отклонение, используя статистическую функцию СРОТКЛ(). Этот показатель был нужен для построения доверительных интервалов для таблицы значений. Математическая формула, которая описывает среднеквадратическое отклонение (1), выглядит следующим образом:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \quad (1)$$

Далее мы провели выборку значений из доверительного интервала по правилу «трех сигм». График, представленный ниже, иллюстрирует плотность вероятности нормального распределения и процент попадания случайной величины на отрезки равные среднеквадратическому отклонению (рисунок 2).

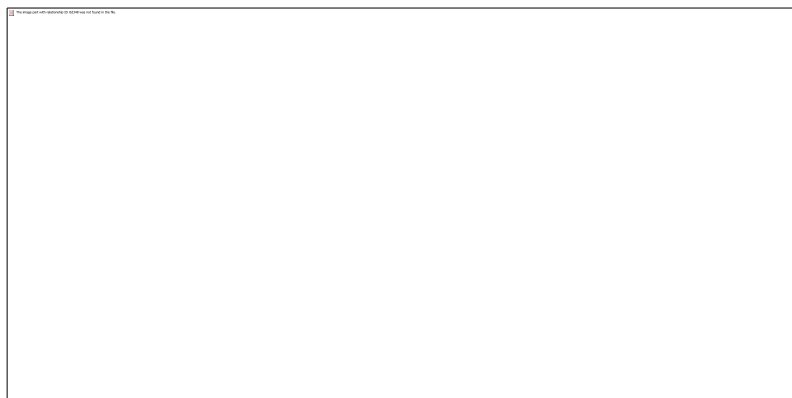


Рисунок 2 – График, служащий для выборки оптимальных значений

Все грубые ошибочные значения находятся за пределами закрашенной области.

Для проведения корректировки, мы воспользовались логической функцией ЕСЛИ(). При этом если x меньше отклонения $x - 3\sigma$, то на экран выводится «ошибка», если x больше отклонения $x + 3\sigma$, то мы также наблюдаем ошибку. Если значение безошибочное, мы получаем на экране число, отвечающее заданным условиям.

Далее было проанализировано изменение статистических значений, где мы наблюдали увеличение среднего арифметического, уменьшение среднеквадратического отклонения, значительное уменьшение дисперсии и увеличение отклонений $x \pm 3\sigma$.

Таблица 3– Обработка ошибок на конечном этапе

Среднее	147,913	157,5385	139,6765	132,9655	165,2564	141	103,75	124,9167	139,7273	216,1304	159,4348	141,6571
Среднее откл - сигма?	8,446125	19,95858	13,26298	15,06778	9,441157	26,85714	10,95833	17,59722	10,84298	13,6673	11,38374	9,382857
Дисперсия сигма	132,5142	558,4793	278,3953	302,8609	139,5753	1324,667	228,6875	433,7431	229,4711	294,1134	206,7675	136,2253
Откл x-3сигмы	122,5747	97,66272	99,88754	87,76219	136,9329	60,42857	70,875	72,125	107,1983	175,1285	125,2836	113,5086
Откл x+3 сигмы	173,2514	217,4142	179,4654	178,1688	193,5799	221,5714	136,625	177,7083	172,2562	257,1323	193,586	169,8057

Затем мы представили данные в виде таблицы, упорядочив значения от меньшего к большему, подсчитали среднее арифметическое для каждого столбца, проследив его незначительное увеличение после исключения повторяющихся значений. Следующая таблица составлялась таким образом: из предыдущей таблицы были взяты конечные средние арифметические по каждому столбцу и представлены в виде столбца y , затем

был внесен следующий столбец x_1 (в котором представлены значения времени) и столбец x_2 (в котором представлены значения концентрации).

Таблица 4 – Получение линейного уравнения

№	y	x1 (t)	x2 (C)	x1^2	x2^2	x1*x2	y*x1	y*x2	расчетные значения		
									yx	(yi-yx)^2	(yx-уср)^2
1	147,9130435	0	0	0	0	0	0	0	138,41	90,31	82,58
2	157,5384615	0	1	0	1	0	0	157,5385	140,4827	290,90	49,20
3	139,6764706	0	3	0	9	0	0	419,0294	144,6281	24,52	8,23
4	132,9655172	0	5	0	25	0	0	664,8276	148,7735	249,89	1,63
5	165,2564103	0	7	0	49	0	0	1156,795	152,9189	152,21	29,40
6	141	0	10	0	100	0	0	1410	159,137	328,95	135,49
7	103,75	60	0	3600	0	0	6225	0	138,62	1215,92	78,80
8	124,9166667	60	1	3600	1	60	7495	124,9167	140,6927	248,88	46,30
9	139,7272727	60	3	3600	9	180	8383,636	419,1818	144,8381	26,12	7,07
10	216,1304348	60	5	3600	25	300	12967,83	1080,652	148,9835	4508,71	2,21
11	159,4347826	60	7	3600	49	420	9566,087	1116,043	153,1289	39,76	31,72
12	141,6571429	60	10	3600	100	600	8499,429	1416,571	159,347	312,93	140,42
Сумма	1769,966203	360	52	21600	368	1560	53136,98	7965,556	247,4504	44908,91	976,76
среднее	147,4971836								147,4967	624,09	51,09

В качестве вида зависимости мы выбрали линейную модель. В представленной таблице нами включены столбцы, необходимые для получения линейного уравнения по результатам двухфакторного эксперимента (2):

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2, \text{ где} \quad (2)$$

b_0, b_1, b_2 -это коэффициенты.

$$x_1 = T, \quad x_2 = C$$

При этом система уравнений множественной линейной регрессии выглядит следующим образом (3):

$$\begin{cases} nb_0 + b_1 \sum x_{i1} + b_2 \sum x_{i2} = \sum y_i \\ b_0 \sum x_{i1} + b_1 \sum x_{i1}^2 + b_2 \sum x_{i1} x_{i2} = \sum y_i x_{i1} \\ b_0 \sum x_{i2} + b_1 \sum x_{i1} x_{i2} + b_2 \sum x_{i2}^2 = \sum y_i x_{i2} \end{cases} \quad (3)$$

Для решения полученной системы целесообразно применить метод определителей. Согласно теореме Крамера система имеет единственное решение для ее неизвестных, если ее определитель не равен нулю. Определитель системы обозначен символом D и для его вычисления использована математическая функция МОПРЕД().

Система	b0	b1	b2	св
	12	360	52	1769,966
	360	21600	1560	53136,98
	52	1560	368	7965,556
D=	18489600			
D1=	2559144940,8			
b0=	138,4100			
D2=		65056,0		
b1=		0,0035		
D3=			38323152,0	
b2			2,0727	

Рисунок 3 – расчет по формулам Крамера в таблице Excel

Итак, было получено уравнение:

$$y = 138,41 + 0,0035 x_1 + 2,0727 x_2$$

Далее составлена таблица 5 значений для построения диаграммы зависимости.

Таблица 5 – Значения для диаграммы зависимости количества дрожжей от времени и концентрации обогатителя

	0	1	3	5	7	10	0	1	3	5	7	10
0	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137
0	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137
0	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137
0	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137
0	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137
0	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137	138,41	140,4827	144,6281	148,7735	152,9189	159,137
60	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347
60	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347
60	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347
60	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347
60	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347
60	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347	138,62	140,6927	144,8381	148,9835	153,1289	159,347

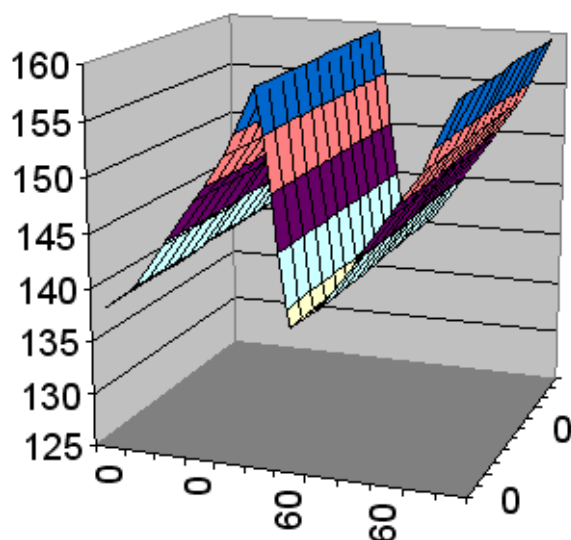


Рисунок 4 – Диаграмма зависимости количества дрожжей от времени и концентрации обогатителя

Для определения наличия зависимости между факторными и результативным признаками мы применили корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции между показателями определяются по следующей формуле (4):

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (4)$$

Расчет данных коэффициентов также был проведен с применением табличных процессоров Excel (таблица 6).

Таблица 6 – Расчет коэффициентов корреляции в Excel

	Столбец 1	Столбец 2	Столбец 3
Столбец 1	1		
Столбец 2	0,948747911	1	
Столбец 3	0,970023109	0,919496343	1

Связь параметров прямая и очень сильная, т.е. с ростом значений x_1 и x_2 значения y также возрастают. Эта тенденция отображена и на диаграмме, т.е. с увеличением времени и концентрации добавляемого обогатителя, увеличивается и количество дрожжей.

Практическое применение работы может быть следующим: можно, не проводя множество опытов, вручную задавать исходные значения времени и концентрации, и с помощью построенной линейной зависимости определять изменение количества дрожжей.

Литература

1. Резник, К.А. Элементы математической обработки результатов измерений и техникохимических анализов. – М.: Агропромиздат, 1986.
2. Злобин, Л.А. Оптимизация технологических процессов хлебопекарного производства. – М.: Агропромиздат, 1987.

ИНСТРУМЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ – ОСНОВА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

С.Е. Сергеева, Р.В. Артемов

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии, г. Москва, Sergeevavniro@yandex.ru*

Важнейшими аспектами, определяющими успешность экономического, технологического и социального развития любого государства являются вопросы качества и безопасности производимой продукции, оказываемых услуг, и жизни граждан в целом. На современном этапе в Российской Федерации наблюдается объективный процесс общественного осознания роли высокого качества во всех областях.

В России действует стройная система контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов, включающая в себя разработку нормативной базы, организацию лабораторного контроля и мониторинга за качеством и безопасностью продукции, проведение надзорных мероприятий и принятие мер административного воздействия. Так, в 2010 году Указом Президента РФ от 30 января 2010г. № 120 утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, которая определяет основные направления деятельности по продовольственной безопасности в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов и качества питания населения Российской Федерации. Основной целью Доктрины является развитие отечественного агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов, оперативное реагирование на внутренние и внешние угрозы в международном сотрудничестве в сфере продовольственной безопасности.

Обеспечение безопасности пищевых продуктов необходимо контролировать на соответствие требованиям, как законодательства РФ в области сельскохозяйственной, рыбной продукции, в том числе импортированной, на всех стадиях производства, хранения, транспортировки, переработки и реализации. Для этого необходимо совершенствовать систему организации контроля безопасности пищевых продуктов, включая создание современной технической и методической базы, гармонизированной с международными требованиями показателей безопасности пищевых продуктов на основе фундаментальных исследований в области науки о питании.

В Российской Федерации качество и безопасность контролируется органами Роспотребнадзора, а нормативным документом, в котором установлены критерии

безопасности и показатели пищевой ценности до недавнего времени являлся СанПиН 2.3.2.1078-01 «Продовольственное сырье и пищевые продукты».

6 октября 2007 года был подписан «Договор о создании единой таможенной территории и формировании Таможенного союза» и с 1 июля 2010 года вступило в силу Соглашение Таможенного союза по санитарным мерам от 11 декабря 2009г. и были утверждены Единые экономические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) и являются обязательными для исполнения на территории Таможенного союза. Единые санитарные требования формировались с учетом норм ВТО.

Естественно, формирование единой таможенной территории влечет за собой формирование единой системы технического регулирования России, Белоруссии и Казахстана в рамках Таможенного союза. Регулирующим органом, обеспечивающим функционирование и развитие экономических отношений трех стран, а также осуществляет и координирует усилия 3-х стран во всей сфере технического регулирования является Комиссия Таможенного союза.

За время, прошедшее с момента подписания Договора, была сформирована достаточно обширная правовая база, способствующая формированию единого экономического пространства на территории Таможенного союза. Пожалуй, основополагающим документом, который составляет основу для формирования законодательной базы в сфере технического регулирования в Таможенном союзе, является Соглашение «О единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации» от 18 ноября 2010г. Соглашение предусматривает формирование единого перечня потенциально опасной продукции, и порядок разработки и принятия единых технических регламентов Таможенного союза, устанавливающих требования к продукции либо к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам производства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации, а также правила идентификации, формы, схемы и процедуры оценки (подтверждения) соответствия.

В данной статье хотелось бы уделить особое внимание непосредственно техническим регламентам, как одному из основных инструментов технического регулирования, и сопряженными с ними документами в области стандартизации.

Технические регламенты Таможенного союза будут иметь прямое действие на территории стран-участниц и зафиксированные в них требования без дополнительных процедур будут вводиться на территории трех стран в момент вступления его в силу. Одновременно с этим будет прекращено действие требований к этим видам продукции в рамках национального законодательства, а также запрещено установление в национальных законодательствах стран-участниц Таможенного союза обязательных требований к продукции, не вошедшей в указанный выше единый перечень. В исключительных случаях, исходя из географических, климатических или иных особенностей, предусматривается возможность не применения отдельных требований единого технического регламента на территории одной или нескольких стран-участниц.

Комиссия Таможенного союза является наднациональным органом и обладает полномочиями по принятию, корректировке и отмене технических регламентов, а также перечней стандартов, применение которых на добровольной основе будет служить достаточным основанием для подтверждения выполнения обязательных требований, и перечень стандартов, содержащих методы исследований, испытаний, отбора образцов для целей подтверждения соответствия.

Решением КТС от 8 декабря 2010 года № 492 разработка и администрирование проекта Технического регламента "О безопасности рыбы и рыбной продукции" поручены Министерству сельского хозяйства Республики Казахстан. В Российской

Федерации поручением Первого заместителя Президента И.И. Шувалова от 27 декабря 2010 года, ответственным Федеральным органом за разработку данного проекта технического регламента назначено Федеральное агентство по рыболовству. ФГУП «ВНИРО», как головной институт рыбной отрасли, базе которого действует Межгосударственный технический комитет по стандартизации «Рыбные продукты пищевые, кормовые, технические и упаковка», курирует и координирует работу по данному направлению.

Проект регламента разрабатывался в соответствии с международными и региональными стандартами (правилами, директивами, рекомендациями и иными документами, принятыми международными организациями по стандартизации). В настоящее время проект регламента находится на стадии подготовки его к внутригосударственному согласованию. В ходе разработки проекта технического регламента и в процессе его публичного обсуждения наряду с замечаниями, касающимися понятийного аппарата, форм оценки соответствия и других положений, значительное количество обращений поступало о том, что целесообразно совсем исключить из проекта требования безопасности к производственным объектам по производству пищевой рыбной продукции, прилегающим к ним к территориям, системам водоснабжения и канализации, освещению, отоплению, вентиляции производственных объектов, а также к приемо-транспортным, рыболовным судам, участвующим в производстве пищевой рыбной продукции, оборудованию, инвентарю и метрологическому обеспечению, применяемых при производстве пищевой рыбной продукции, поскольку они имеют общий характер, либо раскрыть специфику подробно.

Основная часть подобных замечаний поступила непосредственно от производителей рыбной продукции. И, надо сказать, данные замечания не беспочвенны, поскольку в проекте технического регламента «О безопасности рыбы и рыбной продукции» вошли только общие требования к процессам, помещениям и территориям и т.д. Однако, в соответствии с Положением «О порядке разработки, принятия, внесения изменений и отмены технического регламента Таможенного союза» от 16 августа 2011 г. № 752 в технических регламентах устанавливается минимально необходимый уровень обязательных требований к продукции, обеспечивающих безопасность людей и окружающей среды. При этом технические регламенты не содержат способы достижения установленных обязательных требований, чтобы не ограничивать производителя в выборе технологии производства, применяемой конструкции, чтобы не создавать препятствий на пути модернизации продукции и инноваций.

В настоящее время в России действует СанПиН 2.3.4. 050-96 «Производство и реализация рыбной продукции», в котором приведены все вышеупомянутые требования. Данный документ разрабатывался специалистами научно-исследовательских институтов рыбной отрасли, Института питания РАМН, специалистами конструкторских предприятий и органов санитарно-эпидемиологического надзора и представляет собой достаточно емкий свод правил и норм. Однако многие требования устарели и требуют актуализации, о чем также свидетельствуют обращения производителей рыбной промышленности.

К тому же со вступлением в силу технического регламента Таможенного союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» данный СанПиН утратит свою силу. В последующем с целью однозначности толкования требований необходимо ссылаться только на законодательство Таможенного союза.

Одним из путей решения сложившейся проблемы может стать разработка свода правил (кодекса установившейся практики), содержащего технические правила и (или) описание процессов проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации рыбной продукции, который будет применяться на добровольной основе в

целях соблюдения требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции». Требования, содержащиеся в данном Своде правил будут наиболее гармонизированы с международными или европейскими стандартами, а также отражать наиболее передовой технологический уровень развития производства рыбной продукции.

Необходимость разработки того или иного документа в рамках технического регулирования Таможенного союза определяет Комиссия Таможенного союза. На наш взгляд разработка вышеупомянутого свода правил (кодекса установившейся практики), безусловно, может быть поручена российской Стороне. Совместными усилиями научно-исследовательских институтов рыбной отрасли, представителей промышленности, торговли и общественных организаций будет разработан актуальный документ, применение которого будет способствовать производству и реализации конкурентоспособной отечественной продукции из рыбы и нерыбных объектов и обеспечению на этой основе интенсивного замещения импортной продукции на внутреннем рынке продукцией отечественного производства.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СЕПАРИРОВАНИЯ РУШАНКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В АЭРОСЕПАРАТОРЕ

Г.А. Глущенко, В.В. Деревенко, Ю.Ю. Ткаченко

*Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, e-mail: ekotechprom@mail.ru*

В настоящее время в РФ переработку семян подсолнечника осуществляют более 200 маслодобывающих предприятий, из которых 14 масложатрэкстракционных заводов (МЭЗ) имеют производительность более 1000 тонн в сутки по семенам подсолнечника, 12 заводов перерабатывают от 500 до 1000 тонн в сутки и 75 заводов – более 100 тонн в сутки. Переработка семян подсолнечника на большинстве предприятий осуществляется по типовой схеме рушально-веечного цеха (РВЦ), в которую входят рушально-веечные агрегаты для обрушивания семян и разделения рушанки, контроля недоруша и целяка, а также семеновеечные машины для контроля перевета и лузги. При этом количество фракции перевета составляет 20–25 %, а лузги 15–17 % от производительности завода по перерабатываемым семенам. Маслодобывающие предприятия при переработке современных сортов семян подсолнечника столкнулись с проблемой повышенных потерь масла с отходящей лузгой, которые достигают до 5 % и более (обычно потери масла с лузгой составляют до 3,5 %). Основные безвозвратные потери масла с лузгой формируются на этапе разделения рушанки и контроля перевета в семеновеечной машине Р1-МС-2Т за счет выноса частичек ядра в лузгу, достигающего 1 % и более при нормативе не более 0,4 %. Поэтому актуальным является разработка пневмосепарирующего оборудования для разделения фракций рушанки в вертикальном воздушном потоке на основе экспериментального исследования процесса и математического моделирования.

В связи с стесненным движением частиц рушанки рассматривали их сложное по зонное движение в аэросепараторе [1]. Для первой зоны, ограниченной приемной камерой уравнение движения частички с начальной скоростью вниз по наклонной поверхности рассмотрены нами ранее [2].

Для второй зоны преобразовали параметрическое уравнение движения одиночной частицы в пневмосепараторе [3] и развили математическое описание движения частиц с учетом их стесненного движения, которое записали в следующем виде

$$v_x = v \cdot \exp(-K_f \cdot U \cdot \psi \cdot \tau'_E \cdot k_x) \quad (1)$$

$$v_Y = k_Y \cdot \frac{(g - K_I \cdot U^2 \cdot \psi)}{K_I \cdot U \cdot \psi} \cdot (\exp(-K_I \cdot U \cdot \psi \cdot \tau'_E) - 1) \quad (2)$$

где v_X, v_Y - соответственно горизонтальная и вертикальная составляющие скоростей движения частички в зоне 2, м/с; v - начальная скорость движения частички в зоне 2, м/с; $\psi=1,06$ - постоянный коэффициент [3], K_{II} - коэффициент парусности, m^{-1} ; U - скорость воздушного потока в вертикальном пневмосепарирующем канале, м/с; k_X и k_Y - поправочные коэффициенты, учитывающие стесненность движения частиц; τ_K - время движения частиц лузги в зоне 2, с.

Путь, пройденный частицей

$$S_X = \frac{v}{k_X \cdot K_I \cdot U \cdot \psi} \cdot (1 - \exp(-K_I \cdot U \cdot \psi \cdot \tau'_E \cdot k_X)) \quad (3)$$

$$S_Y = k_Y \cdot \frac{(g - K_I \cdot U^2 \cdot \psi)}{K_I \cdot U \cdot \psi} \cdot \left[\frac{(1 - \exp(-K_I \cdot U \cdot \psi \cdot \tau'_E))}{K_I \cdot U \cdot \psi} - \tau'_E \right] \quad (4)$$

Уравнение вертикального движения частички вверх в восходящем потоке воздуха с учетом сил действующих на частицу в третьей зоне, можно записать в следующем виде

$$\frac{dv_B}{d\tau_B} = k_B \cdot K_{II} (v_{BH} - U)^2 - g \quad (5)$$

где v_{BH} - начальная скорость движения частички в зоне 3, м/с; τ_B - время движения частиц лузги в зоне 3, с; k_B - поправочный коэффициент, учитывающий соударение между частичками лузги и с внутренней поверхностью стенок вертикального канала при движении вверх, а также их сложное вращательное движение.

Обозначим ускорение частиц лузги $a = k_B \cdot K_{II} (v_{BH} - U)^2 - g$. После интегрирования по времени τ''_B , которое изменяется от 0 до τ'_B , при этом скорость движения частицы изменяется от v_{BH} до v_B , получили

$$v_B = v_{BH} + a \cdot \tau'_B \quad (6)$$

Путь, пройденный частицей

$$S_B = v_{BH} \cdot \tau_B + \frac{a \cdot \tau_B^2}{2} \quad (7)$$

Уравнение (6) является классическим уравнением равноускоренного движения частиц с начальной скоростью v_{BH} , которую рассчитывали методом последовательного приближения при прочих равных условиях до достижения расхождения 0,01 м/с по уравнениям (1, 2) и по уравнению (6).

Экспериментальные исследования сепарирования фракций рушанки семян подсолнечника проводились на разработанной стендовой установке (Рисунок1), которая состоит из промышленного аэросепаратора МКА-400 поз.1, осадительной камеры поз.3, бункера для частичек лузги поз.4 и вентилятора поз.6. На выходном патрубке аэросепаратора поз.1 установлен дифференциальный микроанометр ДМЦ-О поз.2 для определения скорости воздушного потока и величины потери давления. Перед вентилятором поз.6 установлена заслонка поз.5 для регулирования расхода воздуха.

Для изучения процесса разделения рушанки в стендовых условиях на промышленном аэросепараторе МКА-400 (Рисунок 1) верхняя металлическая крышка приемного устройства заменена на крышку из оргстекла. В торцовых и вертикальной стенках пневмосепарирующего канала практически по всей их длине и ширине были установлены вставки из оргстекла, что позволило проводить киносъемку. Процесс

сепарирования рушанки в аэросепараторе МКА-400 исследовали при следующих режимных параметрах: удельная нагрузка по рушанке $q=4,9-22,8$ кг/(см·ч); средняя скорость воздушного потока в вертикальном пневмосепарирующем канале $U=2,5-4,8$ м/с; угол наклона приемного устройства $\alpha=30-40^\circ$. Установлены рациональные режимы процесса, обеспечивающие допустимый вынос ядра в лузгу 0,24-0,3 %, при котором киносъемкой зафиксированы скорость и характер перемещения частички лузги.

Идентификация математической модели движения частиц рушанки в аэросепараторе выполнена на основании собственных экспериментальных данных, полученных киносъемкой, функционирующего промышленного аэросепаратора марки МКА-400 в стендовых условиях (Рисунок 1).

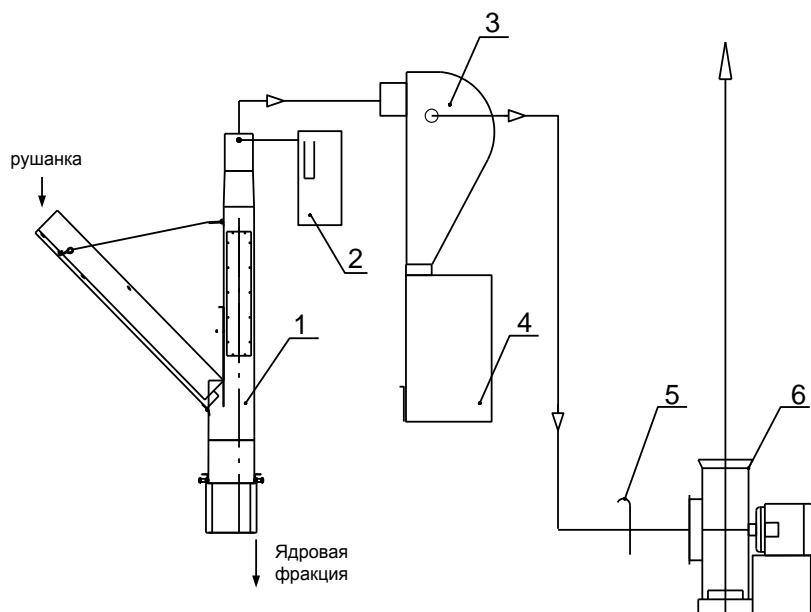


Рисунок 1 – Стендовая установка с аэросепаратором МКА-400

Для уравнений (1 – 5) коэффициенты идентификации аппроксимированы соответственно следующими зависимостями

$$k_Y = \exp(-0,13 \cdot q), \quad (8)$$

$$k_X = 1 + 0,067 \cdot q, \quad (9)$$

$$k_B = \exp(-0,04 \cdot q), \quad (10)$$

где q – удельная нагрузка по рушанке, кг/(ч·см).

Расхождения между экспериментальными данными и рассчитанными значениями по математической модели движения частичек в аэросепараторе составили $\pm(3,2 - 15,9)$ %.

Результаты математического моделирования использованы для обоснования режимов процесса и конструктивных параметров аэросепаратора для разделения рушанки воздушным потоком [4].

Литература

1. Деревенко, В.В., Глущенко, Г.А. Потери масла с лузгой при переработке семян подсолнечника // Материалы 9-й международной конференции «Масложировая индустрия 2009», Санкт-Петербург, 2009 г. с. 12–14.

2. Деревенко, В.В. Замедленное движение частичек маслянистого материала в однонаправленном потоке воздуха в пневмосепараторе [Текст] / В.В. Деревенко, Г.А. Глущенко, А.С. Коробченко, И.Н. Аленкина // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 1. – с. 67–68.

3. Технологическое оборудование предприятий отрасли

(зерноперерабатывающие предприятия) [Текст] / Глебов Л.А., Демский А.Б., Веденьев В.Ф. и др. – М.: ДеЛи принт. – 2006. – 816 с.

4. Пат. на изобретение 2397027 РФ, МПК С 11 В 1/02. Пневмосепаратор для отделения аэроносимых частиц [Текст] /Деревенко В.В., Глущенко Г.А.; заявитель и патентообладатель ГОУВПО «КубГТУ» – 2009121606/03; заявл. 05.06.2009; опубл. 20.08.2010. – 5 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СБИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Л.А. Лобосова, Г.О. Магомедов, И.Г. Барсукова, Я.Ю. Канищева, О.В. Смирных

*Воронежский государственный университет инженерных технологий,
г. Воронеж, e-mail: Larisa_Lobosova@mail.ru*

Традиционным спросом у потребителей пользуются сбивные кондитерские изделия, зефир, пастила, суфле, отличающиеся высокой сахароемкостью и энергетической ценностью.

Сырьем для производства сбивных кондитерских изделий являются студнеобразователь (агар, агароид, пектин, желатин и т. д.), пенообразователь (яичный белок или его заменители), сахар-песок, патока, различные вкусовые (фруктовые подварки, цукаты, дробленые орехи и др.) и ароматические добавки.

Цель исследования – разработка технологии суфле без сахара на патоке.

В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

- обоснование выбора патоки в качестве сахарозаменителя;
- исследование структурно-механических свойств кондитерских масс;
- определение органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества;
- возможность применения прогрессивного способа формования сбивных масс методом «шприцевания»;
- расчет энергетической и пищевой ценности полученных изделий.

В качестве студнеобразователя выбран агар. Он – самый сильный желирующий агент. Его способность образовывать студни уменьшается при нагревании в присутствии кислот, так как происходит гидролиз. Водный раствор агара образует студни при охлаждении до 45 °С. Температура плавления водного студня – 80-90 °С. Подщелачивание увеличивает прочность студня. Студни, приготовленные на основе агара в отличие от всех других студнеобразователей, характеризуются стекловидным изломом.

Основными физико-химическими процессами при производстве сбивных изделий являются пено- и студнеобразование, причем они реализуются строго последовательно с целью достижения высокой стабильности структуры и качества готовых изделий.

Управляя скоростью пенообразования и однородностью дисперсности воздушных пузырьков, создается пенообразная структура. Затем достигается устойчивость пены путем студнеобразования дисперсионной среды, стабилизируются упруго-эластичные свойства пенных пленок [1].

Процесс пенообразования сложен из-за совместного влияния физико-химических, физико-технических и других факторов. Поэтому изучали влияние сахарозаменителя – патоки – на процесс пенообразования.

Для проведения исследований использовали патоку с массовой долей сухих веществ 78 %. По изменению объема пены при сбивании определяли пенообразующую способность данного раствора. Установили, что при сбивании смеси в течение 9 мин достигается максимальный объем пены с добавлением сахарного сиропа – 62 мл, а с патокой – 74 мл (рисунок 1).

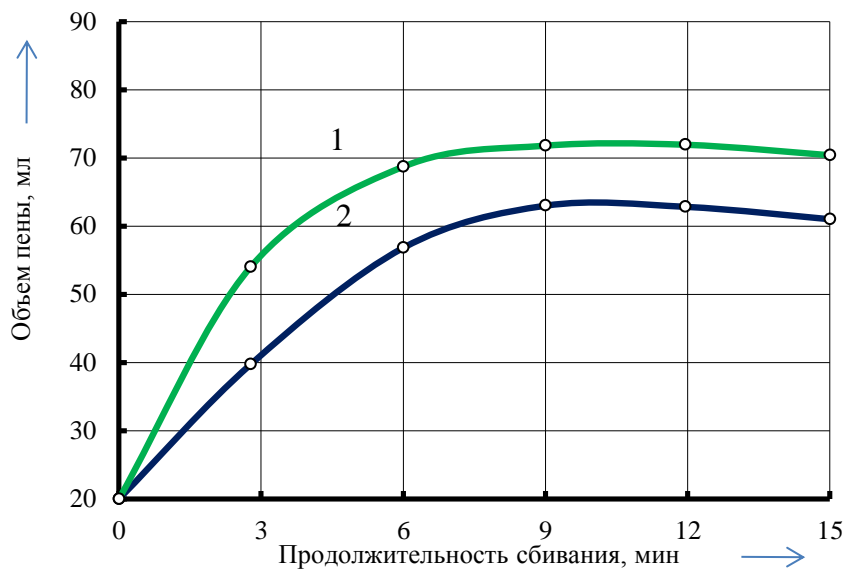


Рисунок 1 – Зависимость объема пены от продолжительности сбивания при содержании яичный белок и: 1 – патока; 2 – сахарный сироп

При замене сахара на патоку пенообразующая способность белка повышается. В состав патоки входят декстрины, обладающие свойствами поверхностно-активных веществ. Кроме того патока значительно повышает вязкость пенных пленок и замедляет отток жидкости из пены.

При реализации технологического процесса производства сбивных конфет наиболее сложным, трудноуправляемым, а также определяющим процессом, является студнеобразование.

Поэтому при создании новых пенообразных кондитерских изделий, необходимо изучить процесс студнеобразования и влияние на него различных факторов.

Для выявления взаимосвязи между эффективной вязкостью желейных масс и студнеобразующей способностью агара были получены зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига желейных масс и скорости сдвига от напряжения сдвига при $t = 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ и массовой доле сухих веществ 78 %. Исследуемые желейные массы можно отнести к структурированным жидкостям, обладающими свойствами псевдопластичности.

Анализ реологических кривых желейных масс показал, что вязкость желейной массы уменьшается на 2–6 Па·с по сравнению с контролем, при этом кривые течения смещаются вниз. Предельное напряжение сдвига также уменьшается, и кривые смещаются влево.

Определили значение пластической прочности желейных масс.

Замена сахара на патоку приводит к снижению пластической прочности на 56,9 кПа, но этих значений достаточно для поддержания хорошей формоудерживающей способности.

Для повышения пищевой ценности сбивных изделий в их рецептурный состав введена корица.

Корица снижает содержание в крови жиров и плохого холестерина, и нейтрализует свободные радикалы. Полезные свойства корицы зависят в основном от трех компонентов, входящих в ее состав: коричневого альдегида, циннамиллацетата, коричневого спирта. Аромат и вкус корицы обусловлен ароматическим маслом, содержащимся в количестве 0,5–1 %. Среди химических компонентов эфирного масла – эвгенол, циннамальдегид, бета-кариофиллен, линалоол и метилхавикол. Аромат корицы активизирует работу головного мозга и такие функции, как внимание и зрительная память. Содержащиеся в корице диетические волокна и кальций способствуют предотвращению развития рака толстой кишки. Кальций и волокна связывают соли желчных кислот и выводят их из организма, тем самым, предотвращая вред, который соли могут нанести клеткам толстого кишечника. Волокна также способствуют нормализации работы кишечника.

Корица – отличный антидепрессант, она поднимает настроение и успокаивает, способствует улучшению памяти и умственной работоспособности, ускоряет кровообращение и усиливает действие других лекарственных средств.

Корица рекомендована в диетическом питании, где может употребляться вместо соли.

Определяли показатели качества свежеприготовленного суфле и в течение 30, 60, 90 суток хранения (таблица).

Таблица – Органолептические и физико-химические показатели качества суфле

Наименование показателей	Суфле «Коричное»	ГОСТ 6441-96 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия»
Вкус и запах	Ясно выраженные, свойственные данному наименованию изделий, с привкусом и ароматом корицы	Ясно выраженные, характерные для данного наименования изделия, без посторонних привкуса и запаха
Цвет	Кремовый	Свойственный данному наименованию изделия
Структура	Легкая, пористая. Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердения на боковых гранях и выделения сиропа	Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердения на боковых гранях и выделения сиропа
Массовая доля влаги, %	24,0	16-24
Плотность, г/см ³ , не более	0,55	0,6
Общая кислотность, град, не менее	0,5	0,5

Массовая доля редуцирующих веществ, %	37,7	7-14
---------------------------------------	------	------

Высокая гигроскопичность суфле на патоке требует герметичной упаковки. Поэтому формовали его методом «шприцевания» в металлизированную пленку по типу «flow-pack».

Энергетическая ценность сбивных конфет уменьшилась на 55 ккал по сравнению с контрольными образцами на сахаре.

Таким образом, разработанные изделия на основе патоки являются функциональными изделиями, полезными людям, ведущим здоровый образ жизни, а новый прогрессивный способ формования методом «шприцевания» с помощью шприца непрерывного действия, с одновременной закруткой в герметичную металлизированную пленку с последующим термоспаиванием методом «flow-pack», позволяет значительно сократить технологический процесс, уменьшить себестоимость продукции.

Литература

1. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий [Текст] / А.Я. Олейникова, Л. Аксенова, Г.О. Магомедов. – СПб.: Издательство РАПП, 2010. – 670 с.

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АНТОЦИАНОВ И ПОЛИФЕНОЛОВ В ВИНАХ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЕВРОПЕЙСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА И СОРТА «ЗАГАДКА ШАРОВА»

М.А. Погорелова, В.И. Шестернин

Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Бийск

Возделывание винограда на Алтае, представляет собой относительно новое, развивающееся, преимущественно в любительской форме, направление садоводства. При этом, учитывая короткое лето, и как следствие этого малый период вегетации, важным является правильный подбор сортов, позволяющий получать вина хорошего и стабильного качества.

Фенольные соединения и особенно антоцианы относятся к тем компонентам винограда, которые больше всего подвержены влиянию климатических условий года. Состав антоцианов зависит от сорта винограда, места его произрастания. Содержание антоцианов в винограде зависит от энергии фотосинтеза, поэтому интенсивность освещения листьев винограда влияет на скорость образования антоцианов и появление цвета ягод [1].

Интенсивность окраски красных вин зависит от исходного содержания антоцианов в винограде, способа извлечения их из кожицы и дальнейшей технологии приготовления вина. Ввиду этого актуальность предполагаемой работы состоит в сравнительном анализе содержания антоцианов и полифенолов в винах полученных из Европейских сортов винограда и местного сорта «Загадка Шарова».

В качестве объектов исследования были выбраны красные сорта винограда: «Загадка Шарова», «Шварц Рислинг», «Леон Миллот», «Дорнфельдер», произрастающие на опытном участке кафедры Биотехнология в селе Сростки. Количество урожая и его механический состав представлены в таблице 1.

Таблица 1– Механический состав винограда

Сорт	Общая масса, кг	Масса чистых ягод		Масса гнилых ягод		Масса гребней	
		кг	%	кг	%	кг	%
Загадка Шарова	34,05	31,59	92,0	0,77	2,2	1,50	4,4
Шварц Рислинг	7,00	6,24	89,2	0,26	3,7	0,21	3,1
Леон Миллот	10,29	9,51	92,4	0,15	1,5	0,62	6,0
Дорнфельдер	17,00	15,58	91,6	0,13	0,7	0,83	4,8

На начальном этапе исследований оценивалось соответствие поступившего на переработку винограда требованиям, предъявляемым для получения качественных виноматериалов. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико–химические показатели виноградного сусла

Показатель	Сорт винограда			
	Загадка Шарова	Дорнфельдер	Леон Миллот	Шварц Рислинг
Содержание сахара, г/л	154	140	166	126
Титруемая кислотность, г/л	4,2	10,9	10,5	11,4
Величина рН	3,8	3,3	3,4	3,2

Сухие столовые виноматериалы получали по традиционной схеме используемой для плодово-ягодных вин [2]. Поскольку качественные показатели сусла, полученного из винограда данных сортов отличаются от оптимальных, ввиду чего требуется корректировка сусла по кислотности и сахаристости. Исходя из полученных опытных данных следует, что количество сахара, находящегося в сусле недостаточно для получения сухих столовых вин крепость от 10,5 % об. до 12 % об., следовательно, необходимо добавлять сахар – песок в расчетном количестве; титруемая кислотность сортов винограда «Шварц Рислинг», «Леон Миллот», «Дорнфельдер» слишком высока, что говорит о необходимости проведения разбавлений.

В дальнейшем сусло было направлено на брожение. Количество дней брожения было увеличено с 4 до 8 суток. В результате диффузия экстрактивных веществ в жидкую фазу прошла более полно, и виноматериал получился более окрашенным. По окончании брожения виноматериалы были сняты с дрожжевых осадков.

С целью придания виноматериалам товарного вида, были проведены мероприятия, обеспечивающие стабильность готовых вин, а именно, оклеивание бентонитом и фильтрование через фильтр картон.

Из сухих виноматериалов методом купажирования были получены красные полусладкие вина. Для купажирования использовались: инвертированный сахарный сироп и лимонная кислота. В дальнейшем производили розлив и пастеризацию вина в бутылках. Готовые полусладкие вина были направлены на хранение в холодильную камеру при температуре 5...7 °С.

В винах определяли физико-химические и биохимические показатели, по методикам, принятым в отрасли.

С целью определения соответствия качества готовой продукции в образцах были определены следующие физико-химические показатели: массовая концентрация титруемых кислот, массовая концентрация сахаров, объёмная доля этилового спирта, а также массовая концентрация общего экстракта, содержание летучих кислот [3,4]. Из данных приведенных в таблице 3 можно видеть, что полученные образцы виноградных вин по большинству показателей соответствуют требованиям ГОСТ Р 52523-2006.

Таблица 3 – Физико-химические показатели вина

Показатель	Сорт винограда				Требования ГОСТ Р 52523-2006
	Загадка Шарова	Дорнфельдер	Леон Миллот	Шварц Рислинг	
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	50	50	50	50	30–55
Титруемая кислотность в пересчете на винную, г/дм ³	5,9	6,0	5,9	6,0	4,0–8,0
Содержание спирта, % об.	11,0	11,2	12,2	12,7	9,0–12,0
Летучая кислотность в пересчете на уксусную, г/дм ³	0,3	0,6	0,4	0,3	Не более 1,1
Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм ³	23,8	19,1	20,1	21,0	Не менее 18
Массовая концентрация общего экстракта, г/дм ³	68,8	62,7	77,7	80,3	–

Следует отметить наличие достаточно похожих показателей по содержанию спирта, сахара, титруемых и летучих кислот, что свидетельствует о сходных условиях приготовления. Анализируя показатели приведенного и общего экстракта, можно отметить различия в полученных результатах, хотя все образцы соответствуют требованиям ГОСТ.

Качественно-количественное изучение состава оксикислот было направлено на определение массовой концентрации винной и яблочной кислот [3]. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание оксикислот красных вин

Образец вина	Массовая концентрация	
	винной кислоты, г/дм ³	яблочной кислоты, г/дм ³
Загадка Шарова	2,10	3,33
Дорнфельдер	1,95	2,94

Леон Миллот	2,41	4,34
Шварц Рислинг	2,97	4,02
Литературные данные	1,50 – 5,00	не более 5,00

Как показывают исследования количество яблочной и винной кислоты в винах соответствуют региону произрастания. Следует отметить, что содержание яблочной кислоты несколько выше, чем винной.

Содержание фенольных веществ в винах определяли по методу Фолин-Чокальтеу, коцентрацию антоцинов, флаванонов и флавонолов спектрофотометрически. Результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание фенольных веществ вин

Образцы вина	Массовая концентрация			
	полифенолов, мг/дм ³	антоцианов, мг/дм ³	флаванонов, мг/дм ³	флавонолов, мг/дм ³
Загадка Шарова	546,5	128,4	3,2	510
Дорнфельдер	650,6	140,8	3,2	381
Леон Миллот	700,3	123,2	3,0	401
Шварц Рислинг	819,2	152,4	3,1	425
Литературные данные	1500,0–4000,0	30,0–500,0	5,0–10,0	–

По данным исследований вин, в виду применения в технологической стадии разбавления водой, общее содержание полифенолов почти в два раза ниже литературных данных. Содержание антоцианов соответствует норме.

Выводы:

1. Получены сухие виноматериалы из винограда сортов «Дорнфельдер», «Леон Миллот», «Шварц Рислинг» и «Загадка Шарова»;
2. Проведен анализ антоцианов и полифенолов вин из винограда Европейского происхождения и сорта «Загадка Шарова»;
3. Выявлено соответствие полученных в работе вин требованиям ГОСТ.

Литература

1. Кишковский, З.Н. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин, – М.: «Пищевая промышленность», 1976.
2. Герасимов, М.А. Технология вина / М.А. Герасимов – Пищпромиздат, 1964. – 626 с.
3. Гержикова, В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии / под ред. В.Г. Гержиковой – Симферополь: «Таврида», 2002 г. – 260 с.
4. Мехузла, Н.А. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел / под ред. Н.А. Мехузла. – М.: «Пищевая промышленность», 1993.

НЕТРАДИЦИОННОЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНОЕ СЫРЬЕ В ТЕХНОЛОГИЯХ МЯСОПЕРЕРАБОТКИ

О.Н. Самченко

*Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток, kafedratept@mail.ru*

В современном мире понятие «здоровое питание» стало неотъемлемой частью развития пищевых технологий и рынка продуктов питания. Это понятие объединяет такие продукты и добавки, которые обеспечивают организм человека питательными веществами. В настоящее время население России мало использует в питании растительную клетчатку (пищевые волокна), витамины, микроэлементы, моно- и дисахара и другие незаменимые пищевые вещества, поэтому технологии здорового питания человека должны быть направлены на проектирование новых продуктов, обладающих высокой пищевой и биологической ценностью, сбалансированных по аминокислотному, жирно-кислотному, макро- и микронутриентному составу [2]. Одновременно должны решаться задачи повышения экологической чистоты производства таких продуктов и их высокой биологической безопасности. Комплексное решение указанных задач возможно за счет использования в рецептурах и технологиях натурального сырья, рациональная и научно обоснованная обработка, которого будет способствовать формированию высоких качественных показателей готовой продукции [3]. В связи с этим, актуальным направлением в технологиях мясопереработки является использование нетрадиционного растительного сырья.

Управление процессом поступления в организм человека биологически активных веществ путем обогащения мясных продуктов плодово-ягодными добавками в процессе их производства является одним из новых направлений разработки рецептур мясных продуктов. Ученые Новосибирской области исследовали возможность введения плодово-ягодных гомогенатов 6 %-ной концентрации (облепиховый и яблочный, а также смешанный яблочно-облепиховый) в рецептуру мясных рубленых полуфабрикатов на основе конины, говядины и свинины [1]. По результатам сенсорной оценки было сделано заключение о том, что в котлеты из конины целесообразнее добавлять яблочно-облепиховый гомогенат, в котлеты из свинины - облепиховый, а из говядины – яблочный. Данные сочетания выявлены, исходя из вкусовых особенностей каждого вида мяса в совокупности с гомогенатами.

Разработаны рецептура и технологическая схема производства мясорастительных рубленых масс, обогащенных ягодными выжимками [6]. На основании полученных результатов определено оптимальное значение компонентов, входящих в рецептуру мясорастительных рубленых масс: мясо говядины (90 %) - выжимки ягод клюквы (3 %) - овощная компонента (7 %); мясо говядины (90 %) - выжимки ягод брусники (4 %) - овощная компонента (6 %). Комплексные биохимический и микробиологический анализы ягод брусники и клюквы позволяют выявить наиболее экологически чистый регион произрастания и в дальнейшем использовать продукты их переработки для производства мясорастительных продуктов. При этом полученные полуфабрикаты содержат биологически активные вещества, положительно влияющие на здоровье человека, они лучше усваиваются организмом, имеют продолжительный срок хранения и реализации и новые оригинальные характеристики.

Проведены исследования и лабораторная выработка рубленых полуфабрикатов с сухофруктами – черносливом и курагой – в качестве наполнителей [5]. Установлено, что добавление чернослива и кураги в мясной фарш улучшало функционально-технологические свойства мясной системы (ВУС, ВВС, ЖУС) по сравнению с базовой, выход готового продукта увеличивался на 12 %. Максимальный коэффициент переваримости – 62 % имел полуфабрикат с добавлением чернослива. Введение в рецептуру сухофруктов в качестве наполнителей способствовало увеличению усвояемости мясных продуктов; добавки из сухофруктов, используемые в технологии

приготовления мясных изделий, позволяли получить мясной продукт повышенной пищевой и биологической ценности.

Автором исследована возможность использования шиповника и лимонника, являющиеся адаптогенным сырьем Дальневосточного региона, при производстве рубленых мясных полуфабрикатов. В качестве базового мясного ингредиента использовали фарш «Домашний» (говядина : свинина 1:1). Шиповник и лимонник использовали в сушеном виде (все ингредиенты предварительно измельчали).

Шиповник богат углеводами, в том числе пищевыми волокнами – 23,2 %. В мякоти плодов содержится также до 5 % органических кислот и ряд витаминов (мг/100 г): В₁ (4,9), В₂ (0,65), В₉ (0,8), РР (1,3), Е (1,7). В 100 г шиповника содержится до 10 г аскорбиновой кислоты. В плодах шиповника сравнительно много каротина – провитамина А – (0,7-0,96 мг/100г). Богат шиповник минеральными солями (мг/100 г): калием (74,3), кальцием (101,6), магнием (42), фосфором, железом, марганцем, медью. Шиповник по своим диетическим свойствам является одним из предпочтительных растений. Он содержит комплекс жизненно важных веществ – витаминов, микро- и макроэлементов, органических кислот и пектиновых веществ, что позволяет широко использовать шиповник в профилактическом и диетическом питании [4, 8].

Все части лимонника – источник биологически активных веществ, но чаще всего используют плоды и семена, содержащие органические кислоты: 10,9 – 11,3 % лимонной, 7,6 – 8,4 % яблочной, 0,8 % винной и до 500 мг/100 г аскорбиновой. Во всех органах растения содержится эфирное масло: в коре – 2,2–3,2 %, в семенах – 1,6–1,9 %, в стеблях – 0,2–0,7 %. Семена лимонника содержат до 33,8 % жира, представляющего собой вязкую жидкость, в состав которой входят глицериды линоленовой, олеиновой кислот [7]. Лимонник благоприятно влияет на углеводный обмен. Настойку плодов лимонника применяют для профилактики гриппа и острых респираторных заболеваний у детей и взрослых. Плоды, семена, корни и кору лимонника используют как стимулирующее и тонизирующее центральную нервную систему средство. Отсутствие побочных явлений позволяет отнести препараты лимонника к ценным стимулирующим средствам.

Таким образом, сырье, выбранное для использования в технологии рубленых мясных полуфабрикатов, является полезным для организма человека. Оно богато минеральными веществами, витаминами, жирами и углеводами, следовательно, с помощью выбранных добавок можно повысить пищевую и биологическую ценность разрабатываемых полуфабрикатов.

На первом этапе изучали влияние шиповника и лимонника в выбранных дозировках (таблица 1) на функционально-технологические свойства фаршевых систем. В качестве базовой фаршевой системы (основы) использовали мясной фарш с добавлением 15 % измельченных овсяных хлопьев.

Таблица 1 – Модельные фаршевые системы

Варианты	Компоненты фаршевых систем, %	
	основа	добавка
с шиповником		
1	100	2,5

2	100	5,0
3	100	7,5
с лимонником		
4	100	1,0
5	100	2,5
6	100	5,0

Установлено, что увеличение дозировки лимонника и шиповника не приводит к значительным изменениям массовой доли влаги, ВСС, ВУС и ЖУС фаршевых систем. Потери массы изделия при тепловой обработке (5,6...6,1 %) сравнимы с аналогичным значением для контрольного образца.

Изучено влияние добавок на реологические свойства (динамическую вязкость (рисунок 1) и липкость) фаршевых систем.

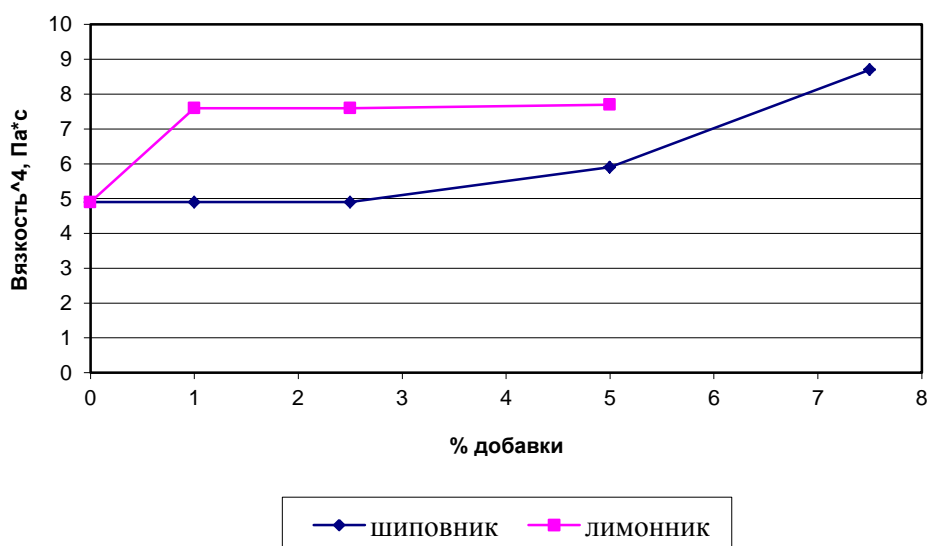


Рисунок 1 – Динамическая вязкость фаршевых систем с овсяными хлопьями и шиповником (лимонником)

Введение в фаршевую систему шиповника в количестве 2,5 – 5 % не оказывало значительного влияния на динамическую вязкость, при увеличении дозировки значение вязкости значительно увеличилось. При введении 1 % плодов лимонника в фаршевые системы их динамическая вязкость значительно увеличивалась по сравнению с контрольным образцом, что, вероятно, связано с действием органических кислот, содержащихся в плодах лимонника. Увеличение дозировки введенной добавки до 5 % не оказывало значительного влияния на исследуемую характеристику. Аналогичная картина наблюдалась и при изучении липкости образцов.

Определено влияние добавок, внесенных в фаршевые системы, на органолептическую оценку мясных полуфабрикатов. Проблема сочетания в одном продукте растительного и животного сырья достаточно серьезна, так как существенно изменяются не только технологические свойства мясного продукта, но и его органолептические показатели. При разработке новых видов мясных продуктов, предполагающих частичную замену мясного сырья немясными ингредиентами, необходимым условием должно стать сохранение органолептических показателей, свойственных традиционным, поэтому при подборе количества заменителей мяса

необходимо учитывать органолептическую оценку и биологическую оправданность при подсчете питательной ценности.

Введение шиповника в фаршевую систему в количестве 2,5 % не изменило органолептические свойства полуфабриката: внешний вид оставался красивым, вкус и запах соответствовали категории «отлично». По мере увеличения количества добавки ухудшалась консистенция образцов. В образце с 7,5 % шиповника на разрезе были видны кусочки шиповника, что ухудшало консистенцию. Во вкусе чувствовались нотки добавки, появлялось горькое послевкусие.

Образец с добавлением 1 % лимонника не отличался от контрольного. Он оставался сочным, консистенция была нежной, порошок из плодов лимонника не был виден. Добавка придала полуфабрикату пикантный едва заметный кисловатый привкус. При введении 2,5 % лимонника появлялся кислый вкус, а с 5 % появлялось неприятное, горькое послевкусие. На разрезе были видны включения добавки, что повлияло на ухудшение внешнего вида изделия.

По результатам исследования влияния вносимых добавок на функционально-технологические и органолептические свойства фаршевых систем выбраны оптимальные дозировки растительных добавок: для лимонника – 1 %, для шиповника – 2,5 %. На базе рецептуры № 416 «Котлеты, биточки, шницели» действующего «Сборника технологических нормативов для предприятий общественного питания» разработаны рецептуры котлет с введением дикоросов в количествах, определенных по результатам исследований. В рецептурах хлеб пшеничный 1с был заменен на измельченные овсяные хлопья в дозировке, соответствующей рецептурной норме для хлеба. По разработанным рецептурам выработаны образцы мясных полуфабрикатов и определен их химический состав (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав мясных полуфабрикатов

Показатель	Химический состав, %		
	Контрольный образец	Котлеты с лимонником	Котлеты с шиповником
Макронутриенты, г/100г:			
Белки	13,68	13,30	13,35
Жиры	22,24	25,85	25,63
Углеводы	0,50	7,07	7,91
Клетчатка	0,04	0,21	0,34
Зола	0,86	0,96	1,03
Минеральные вещества, мг/100г:			
Кальций	8,270	13,720	15,010
Магний	22,440	34,620	34,160
Фосфор	149,100	165,90	166,230
Железо	1,570	1,810	1,780
Марганец	0,020	0,021	0,021
Витамины, мг/100г:			
Токоферол (Е)	0,440	0,7340	0,760
Пиридоксин (В ₆)	0,320	0,480	0,30
Аскорбиновая кислота (С)	0,600	4,200	18,200
Биофлавоноиды (Р)	–	–	11,900
β-каротин	–	–	0,0400

Как видно из таблицы, введение растительных добавок положительно влияет на химический состав полуфабрикатов: незначительно снижается содержание белков, повышается количество жиров за счет жировых компонентов вносимых ингредиентов. В наибольшей степени увеличивается количество углеводов (%): при введении плодов шиповника – на 7,41; лимонника – на 6,54. Содержание клетчатки в опытных образцах увеличивается в 5–8 раз по сравнению с контрольным образцом. Повышается содержание минеральных веществ. Выбранные растительные добавки улучшают витаминный состав полуфабрикатов: содержание витамина Е увеличивается на 72 %, витамина В₆ – на 43 %, аскорбиновой кислоты – на 3,6 мг (при введении лимонника) и на 17,6 мг (при введении шиповника). Сушеные плоды шиповника дополнительно обогащают полуфабрикаты витамином Р и β-каротином.

Таким образом, выбранное плодово-ягодное сырье позволяет повысить пищевую ценность традиционных продуктов. Дикорастущее сырье Дальнего Востока является перспективным источником витаминов и минеральных веществ и может использоваться для разработки новых видов мясных полуфабрикатов.

Литература

1. Битуева, Э.Б. Способ обогащения мясных продуктов железом / Э.Б. Битуева, А.В. Рябушева // Мясная индустрия. – 2007. – № 10. – С. 45 – 46.
2. Богатырев, А.Н. Здоровая пища – здоровая нация / А.Н. Богатырев // Мясная индустрия. – 2010. – № 10. – С. 5 – 9.
3. Борисенко, Л.А. Новые виды мясорастительных полуфабрикатов на основе злаковых культур / Л.А. Борисенко [и др.] // Пищевая промышленность. – 2009. – № 10. – С. 16 – 17.
4. Евдокимова, О.В. Биологически активные вещества из порошка плодов шиповника / О.В. Евдокимова // Товаровед продовольственных товаров. – 2010. – № 3 – С. 54 – 56.
5. Иванова, Г.В. Моделирование новых видов мясорастительных продуктов / Г.В. Иванова, О.Я. Кольман // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 8. – С. 105 – 112.
6. Инербаева, И.А. Органолептическая оценка мясных рубленых полуфабрикатов с плодово-ягодными добавками / И.А. Инербаева, Т.И. Бокова, О.С. Желтышева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 12. – С. 47 – 48.
7. Рябинина, П.С. Дальневосточные гости в нашем саду / П.С. Рябинина // Уральский садовод. – 2008. – № 34 – С. 10 – 12.
8. Тимофеева, В.Н. Минеральный состав и показатели безопасности плодов шиповника / В.Н. Тимофеева [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008 – № 6 – С. 63–65.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЖИТЕЛЯМИ ЮЖНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Д.В. Рыков, В.В. Илларионова

*Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, den.rukov@gmail.com*

Питание является одной из главнейших проблем в современном обществе. На несбалансированность современного рациона, обилие предприятий быстрого питания также накладывается территориальный фактор, который играет существенную роль в

достаточности получения все функциональных элементов и, следовательно, широкий спектр заболеваний, связанных с их недостатками в организме [1].

Для недопущения развития данных видов заболеваний Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека разработаны методические рекомендации о нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, согласно которому в рационе человека должно содержать определенное количество макро- и микроэлементов.

Ранее, на основании исследований пищевого статуса, проведенных на Кафедре технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета, был выявлен недостаток в рационе питания жировых продуктов растительного и животного происхождения [2].

Согласно нормам физиологических потребностей в зависимости от тяжести физической нагрузки, необходимое потребление в сутки растительных и животных жиров у мужчин составляет от 70 до 154 г/сутки жиров, у женщин – от 60 до 102 г/сутки [1].

Однако, указанную норму липидов получают не более 30 % потребителей. Отмечается также низкое содержание витаминного комплекса в структуре питания различных групп потребителей.

Для исследования содержания основных пищевых элементов в рационе жителей Южных регионов России был проведен социологический опрос жителей г. Краснодара, г. Сочи методом анкетирования, в котором приняли участия 153 человека.

Было опрошено 70 мужчин и 83 женщины различных возрастных групп. Так, доля потребителей в возрасте от 18 до 29 составила 37 %, от 30 до 39 лет – 29 %, от 40 до 59 лет – 34 %.

При этом респонденты имели различных уровень доходов. По уровню доходов 6 % респондентов имели доход менее 8000 рублей в месяц на человека, 56 % респондентов – до 12000 рублей, 26 % имели доход до 15000 рублей и более 15000 рублей в месяц имели 12 % респондентов.

Из опрошенного количества 7 % респондентов относили себя к вегетарианцам, 2 % респондентов придерживались особых религиозных предпочтений, остальные – 91 % не имели особых предпочтений в еде.

По количеству приемов пищи в день опрошенные поделились следующим образом: 31 % респондентов питаются менее трех раз в день, 62 % – три – четыре раза в день, а 7 % человек – пять и более раз.

Также в результате опроса было установлено, что услугами предприятий общественного питания пользуются 16 % респондентов от одного до трех раз в месяц, 25 % – один раз в неделю, от трех до пяти раз в неделю – 52 % респондентов и шесть раз в неделю и более – 7 %.

Предприятия быстрого питания (фаст-фуд) посещают один раз в месяц и реже 33 % респондентов, два – три раза в месяц – 27 % респондентов, один раз в неделю – 24 % респондентов; от трех до пяти раз в неделю – 12 % и шесть раз в неделю и чаще – 4 % от числа всех респондентов.

При этом было установлено, что подавляющее большинство жителей южного региона потребляют значительное количество жидкости в день – более 88 %, при этом более трех литров в день – 18 %, от двух до трех литров в день – 30 % и от одного до двух литров в день – 40 %.

Учитывая важность полноценного состава продуктов питания, входящих в ежедневный рацион, проводили исследование потребления основных пищевых компонентов мужчинами и женщинами различных возрастов I группы, занятой преимущественно умственным трудом и с очень низкой физической активностью с учетом установленных требований к полноценному суточному рациону.

Результаты исследования потребляемых основных пищевых элементов мужчинами и женщинами приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Потребление различных основных пищевых элементов мужчинами

Показатели в сутки, г	18 – 29 лет		30 – 39 лет		40 – 59 лет	
	Суточная норма потребления	Реальное потребление	Суточная норма потребления	Реальное потребление	Суточная норма потребления	Реальное потребление
Белок	72	69	68	67	65	63
Углеводы	358	401	335	362	303	300
Жиры растительные	50	35	47	40	46	30
Жиры животные	31	20	29	15	27	20
Фосфолипиды	5 – 7	2 – 5	5 – 7	2 – 5	5 – 7	2 – 5
Витамины	130	57	130	85	130	67
Соль	10	2 – 5	10	5 – 7	10	1 – 2

Таблица 2 – Потребление основных пищевых веществ женщинами

Показатели в сутки, г	18 – 29 лет		30 – 39 лет		40 – 59 лет	
	Суточная норма потребления	Реальное потребление	Суточная норма потребления	Реальное потребление	Суточная норма потребления	Реальное потребление
Белок	61	58	59	53	58	55
Углеводы	289	312	274	301	257	265
Жиры растительные	40	30	38	28	36	31
Жиры животные	27	20	25	22	24	23
Фосфолипиды	5 – 7	1 – 2	5 – 7	1 – 2	5 – 7	1 – 2
Витамины	130	69	130	71	130	85
Соль	10	5 – 7	10	5 – 7	10	1 – 2

Также в таблицах приведены нормы физиологических потребностей в пищевых веществах у мужчин и женщин соответственно [1].

В результате проведенного исследования было установлено несбалансированность рациона питания практически всеми группами потребителей. Следует отметить значительный недостаток в рационе питания растительных жиров – от 14 до 25 % у женщин и от 15 до 25 % у мужчин. Также выявлен недостаток животных жиров в рационе питания – от 4 до 26 % у женщин различных возрастных групп и от 26 до 48 % у мужчин различных возрастов. При этом значительный недостаток животных и растительных жиров выявлен у мужчин возрастной группы от 18 до 29 лет. У женщин значительный недостаток растительных и животных жиров наблюдается в возрастной группе от 18 до 29 лет. При этом следует отметить недостаток витаминов в суточном рационе питания. При этом особенно недостаток

витаминов наблюдается в зимний период. Это связано с тем, что у 63 % респондентов питание меняется в зависимости от времени года, тогда как 37 % сохраняют привычный суточный рацион.

25 % респондентов не регулируют свое питание по калорийности, и лишь 12 % респондентов знакомы с понятием функциональное питание.

Исследование предпочтений потребителей в пищевом рационе показали, что 100 % потребителей хотели бы включить в состав своего суточного рациона питания витамины и пищевые добавки, при этом 10 % респондентов – хотели бы добавить витамины, а 90 % респондентов – включить в рацион питания пищевые добавки.

Таким образом, в результате проведенного исследования было установлено, что наблюдается значительное несоответствие среднесуточного рациона питания как у мужчин, так и у женщин различных возрастных групп нормам физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии.

Поэтому целесообразным является необходимость обогащения физиологически функциональными ингредиентами пищевых продуктов, входящих в ежедневный рацион питания необходимыми макро- и микронутриентами.

Наиболее перспективным является создание спредов функционального назначения, в состав которых входят как растительные, как и животные жиры. При этом дополнительно возможно введение в рецептурный состав спредов необходимых витаминных комплексов.

Ежедневное потребление данных продуктов позволит скорректировать недостаток необходимых пищевых компонентов, выявленных в ходе проведенного исследования особенностей потребления пищевых продуктов жителями южных регионов России.

Литература

1. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. МР 2.3.1.2432-08. Утверждены 18.12.2008 г.

2. Дроздов, А.Н. Разработка рецептур и оценка потребительских свойств сливочно-растительных спредов повышенной пищевой ценности. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Краснодар, 2005 – 160 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ФОРМЫ БАД

Е.В. Латкова

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово, nlatkov@yandex.ru*

В последние годы, в условиях высокой зрительной нагрузки, увеличивается актуальность разработки рецептур и технологий качественных биоактивных комплексов, осуществляющих многоуровневую профилактику нарушения зрения. Ценность подобных комплексов в форме биологически активных добавок (БАД) повышается, если они обладают общеукрепляющим и иммуностропным действием [1, 2].

В настоящей работе разработана биологически активная добавка к пище БАД «Визус», представляющая собой многокомпонентный таблетированный комплекс биологически активных веществ, качественный и количественный состав которых позволяет позитивно воздействовать на различные причины возникновения зрительной дисфункции.

Особенностью БАД является наличие антиоксидантного комплекса «Цифрол-5», входящего в основу таблетки каркасного типа.

Технология производства состоит из следующих основных этапов: подготовка сырья; просеивание и дозирование компонентов рецептуры; приготовление и фильтрование растворов активных компонентов; нанесение растворов активных компонентов на pellets путем распыления, сушка и охлаждение продукта до 25 °С; классификация pellets – просеивание через сито с диаметром отверстий 1,5 мм; влажная грануляция на экструдере пресс – автомате сквозь фильеру с диаметром отверстий 5 мм. В качестве увлажнителя используется деминерализованная вода. Влажный гранулят должен быть однородного цвета с температурой при выходе из фильер не выше 40 °С. Сушка гранулята осуществляется при температурном режиме не выше 60 °С в течение 1,0–1,5 часов с остаточной влажностью высушенных гранул 8–9 %. Сухая грануляция проводится на грануляторе Fitz Mill. В качестве контрольных показателей измеряются остаточная влага гранулята, насыпная плотность, фракционный состав, сыпучесть, смешивание компонентов рецептуры – pellets, гранулята и порошка в смесителе на протяжении 60 мин.; таблетирование и обеспыливание таблеток. Полученную таблеточную массу прессуют на роторной таблеточной машине марки Killian–E150. Рабочее давление при прессовании не должно превышать 50 н. На таблетках не допускаются сколы, трещины, пятна, инородные включения, они не должны слиться и должны иметь гладкую поверхность нанесения пленочного покрытия. Желудочно-растворимые пленочные покрытия наносятся на установке Asclocota-150 или 350. Масса пленочного покрытия составляет $2,5 \pm 0,1$ % от веса таблетки. Затем следует отделение несоответствующей по внешнему виду продукции, фасовка и упаковка.

Рецептурный состав БАД «Визус» включает следующие компоненты, кг/100кг: черники плоды (экстракт) – 6,25; гинкго билоба 24 % (экстракт) – 0,83; очанка лекарственная (экстракт) – 8,3; виноградные зерна (экстракт) – 0,42; кверцетин – 1,25; тиамин мононитрат – 0,07; рибофлавин – 0,08; пиридоксин гидрохлорид – 0,08; таурин – 8,3; аскорбиновая кислота – 2,9; меди аспарагинат – 0,26; цинка аспарагинат – 2,8; натрия селенит – 0,0067; лютеин 12 % – 1,75; L – цистин – 2,9; цифрол – 5 – 8,3; наполнитель (pellets) – 55,51.

В качестве наполнителя используются вспомогательные вещества: МКЦ, тальк, pellets (молочный сахар). Антиоксидантный комплекс ЦИФРОЛ -5 содержит бета-каротин, гесперидин, аскорбиновая кислота, супероксидсмутаза 8000U/gm, гибискуса экстракт сухой, токоферола ацетат, дигидрокверцетин, коэнзим Q₁₀.

Проведены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования продукции в процессе производства и хранения, что позволило определить регламентируемые показатели качества (таблица 1, 2).

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели БАД «Визус»

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	таблетки овальной формы, покрытые прозрачной оболочкой, таблетки содержат в своем составе pellets
Средняя масса таблеток, г	1,2 г (от 1,1 до 1,3)
Цвет таблетки	оранжево-коричневый с темными вкраплениями
Распадаемость, мин, не более	30
Прочность на излом, Н, не менее	90
Прочность на истирание, %, не менее	97

Таблица 2 – Показатели пищевой ценности БАД «Визус», мг в 1 таблетке

Наименование показателя	Содержание
Витамин С	47,5 (40 – 57)
Витамин В ₁	0,85 (0,72 – 1,0)
Витамин В ₂	1,0 (0,85 – 1,2)
Витамин В ₆	1,0 (0,85 – 1,2)
Витамин Е	5 (4,2 – 6,0)
Лютеин	2,5 (2,1 – 3,0)
Бета-каротин	1,75 (1,4 – 2,0)
Цинк	6,0 (5,0 – 6,6)
Медь	0,5 (0,45 – 0,55)
Селен, мкг	35 (30 – 40,2)
Кверцетин	15 (12,7 – 17,2)
Таурин	100 (85 – 115)
Гесперидин	20 (17 – 23)
Дигидрокверцетин	5 (4,2 – 6,0)
Коэнзим Q10	1,25 (1,0 - 1,5)
Цистин	35 (30 - 40,2)
Гингофлавоновые гликозиды	2,4 (2,0 - 3,0)
Антоциан, не менее	3,0
Дубильные вещества	8,0

Изучение показателей безопасности по содержанию микроорганизмов, токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов, показало соответствие санитарно-гигиеническим требованиям.

Одним из факторов, формирующих функциональную направленность БАД, является содержание в рецептуре экстракта черники, который стабилизирует сетчатый аппарат глаза за счет увеличения притока крови и оказывает ему питательную поддержку, ускоряет адаптацию глаз к свету и темноте. Это свойство черники становится особенно актуальным с возрастом, когда снижаются адаптационные возможности функции зрения.

Присутствие в рецептуре лютеина обеспечивает повышение остроты зрения. Это связано с тем, что лютеин и образующийся из него зеаксантин являются главными химическими компонентами пигмента желтого пятна, расположенного в центре сетчатой оболочки глаза и ответственного за высокую остроту зрения.

Биоактивный комплекс «Визус» сочетает экстракт черники и лютеин в необходимой пропорции для формирования хорошего зрения. Более того, комплекс содержит таурин, который является основной аминокислотой в ткани глаза и слезной железы. Ему присуще свойство активизировать репаративные (восстановительные) процессы при дистрофических изменениях сетчатой оболочки глаза и при травматических поражениях органа зрения. Комплекс «Визус» обладает противовоспалительным действием за счет наличия в нем экстракта очанки лекарственной. Экстракт Гинкго билоба способствует улучшению питания органа зрения и предупреждает застойные явления в бассейне глазных вен. Кверцетин снижает вязкость крови, укрепляет сосудистую стенку, предохраняет сосуды от атеросклероза, улучшает их эластичность. Витамины группы В оптимизируют энергетический обмен, позволяя тканям глаза оптимально использовать энергию и питательные вещества, поступающие в организм с пищей. Медь и цинк, входящие в состав дыхательных ферментов клетки, предохраняют ткани глаза от развития кислородного голодания, способствуя снижению утомляемости органа зрения, повышению его устойчивости к нагрузке вследствие чтения, работы за компьютером, наблюдения за мелкими объектами и т.д.

Антиоксидантный комплекс «Цифрол-5», входящий в основу таблетки каркасного типа, усиливает позитивное влияние основного комплекса в отношении нейровегетативных процессов, устраняет нежелательное повышение концентрации свободных радикалов в организме, сохраняет целостность действия основных активных ингредиентов комплекса «Визус», направленного на улучшение функции органа зрения.

Установлен срок годности разработанного продукта – 3 года со дня изготовления. Хранится при комнатной температуре не выше 25 °С. Разработана и утверждена техническая документация.

Функциональная направленность БАД и ее качественные характеристики подтверждены экспертным заключением Института питания РАМН №72/Э 9144/б – 06 и санитарно-эпидемиологическим заключением № 77.99.13.003. Т. 002433.12.06 Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Рекомендуемый приём по 1 таблетке 2 раза в день обеспечивает гарантированное поступление в организм от 8 до 100 % жизненно важных нутриентов.

Продукция производится на предприятиях компании «АртЛайф», сертифицированных по системе менеджмента качества и безопасности в рамках требований отечественных и международных стандартов ISO 9001:2008, ISO 22000 (НАССР) и GMP (Good Manufacturing Practice).

Литература

1. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 416 с.

2. Позняковский, В.М. Пищевые и биологически активные добавки: характеристика, применение, контроль: Монография / В.М. Позняковский, Ю.Г. Гурьянов, В.В. Бебенин. – 3-е изд., испр. и доп. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2011. – 275 с.

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ С ЦЕЛЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В КАЧЕСТВЕ ЗАГУСТИТЕЛЕЙ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

О.В. Наумова, Н.А. Шавыркина

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, e-mail: 32nadina@mail.ru*

В настоящее время современный рынок пищевых продуктов расширяется за счет появления продуктов функциональной направленности. Наиболее популярными из них являются кисломолочные продукты [1]. Кисломолочные продукты – группа молочных продуктов, вырабатываемых из цельного коровьего молока, молока овец, коз, кобыл и других животных или его производных (сливок, обезжиренного молока и сыворотки) путём ферментации. Главной технологической особенностью изготовления кисломолочных продуктов является сквашивание путём введения в него культур молочнокислых бактерий или дрожжей (закваски). Согласно маркетинговым исследованиям, в последнее время йогурт становится все более популярным кисломолочным продуктом благодаря вкусовым качествам. Кроме того, йогурты нормализуют работу кишечника и являются активаторами иммунной системы [2].

Йогурт – кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведённый с использованием смеси заквасочных

микроорганизмов – термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки [3]. В качестве загустителей в производстве йогурта применяют пектин, каррагинан, модифицированный крахмал. В последнее время особое внимание уделяется сывороточным белкам, используемым в качестве загустителей. Это связано с нехваткой пищевого белка, приводящей к возникновению дистрофии, нарушению функций кишечника, распаду белковых тканей. Эта тенденция, по прогнозам Института питания РАМН, вероятно сохранится. Выделенные концентраты сывороточных белков хорошо растворяются в воде в широком диапазоне pH. Это позволяет использовать их в производстве кисломолочных напитков различной кислотности [1].

Основным источником получения сывороточных белков является молочная сыворотка, образующаяся при производстве сычужных сыров, творога, казеина. Сама по себе молочная сыворотка не находит применения при производстве пищевых добавок, что связано с низким содержанием белка (около 0,5 %) и наличием большого количества лактозы (молочного сахара) – основного вещества вызывающего непереносимость молочных продуктов некоторыми людьми.

На сегодняшний день распространены два типа сывороточного белка: концентрат сывороточного белка и изолят сывороточного белка. Концентрат сывороточного белка – не самый чистый белковый продукт, в нём содержание белка составляет от 40 % до 80 %. Концентрат производится по самой простой технологии и при выделении белка из сыворотки, в нем часто остаются лактоза и жиры. Именно из-за простоты производства цена концентрата сывороточного протеина самая низкая. Изолят сывороточного белка – более чистый продукт, концентрация белка в котором составляет 90–95 %. Изолят протеина практически не содержит жиров и лактозы. Но и из-за более сложной технологии производства, цена изолята выше, чем обычного концентрата [3].

На сегодняшний день существует несколько технологий выделения сывороточного протеина из сыворотки:

1) ионный обмен – через жидкую сыворотку пропускают заряженные ионы, которые связываются только с молекулами белка. Используя разность потенциалов, отделяют протеин от жира, лактозы и других компонентов. Таким способом удается получить почти чистый сывороточный белок. Однако технология имеет ряд недостатков. Во-первых, в белковую массу попадают промежуточные реагенты, используемые в процессе ионного обмена. Кроме того, в процессе ионного обмена часть полезных фракций теряется, т.к. остается неизвлечённой;

2) – хроматография – технология предназначена для выделения отдельных фракций сывороточного белка, например лактоферрина. Это дорогой способ;

3) гидролиз – белковые молекулы путём химического гидролиза расщепляются на пептиды. Недостатком является попадание в белковую массу промежуточных химических реагентов;

4) микрофильтрация – белковую массу, полученную в результате ультрафильтрации, дополнительно фильтруют, пропуская через керамические мембраны при низкой температуре. Минусом является удаление в ходе этого и коровьего альбумина, а с ним и цистеина, действующего в качестве предшественника глутатиона – ключевого антиоксиданта и защитника клеток;

5) наиболее оптимальной технологией выделения сывороточного протеина считается ультрафильтрация, с помощью которой из конечного продукта убираются жиры и лактоза, а все биоактивные пептиды сохраняются [5]. Использование ультрафильтрации позволяет получить из молочной сыворотки уникальные их концентраты в нативной форме с различным содержанием белка (от 35 до 80 %) [1].

Таблица 1 – Основные биологические функции глобулярных фракций сывороточных белков

Фракция белка	Содержание в белке, %	Основные биологические функции
в-лактоглобулин	50–55	Транспортный перенос жирорастворимых витаминов в кишечник. Один из лучших источников незаменимых аминокислот и аминокислот с разветвленной цепочкой.
б-лактоальбумин	20–25	Противораковая активность за счет высокого уровня триптофана снижает восприимчивость к стрессу. Один из лучших источников незаменимых аминокислот с разветвленной цепочкой.
иммуноглобулины	10–15	Нейтрализует вредное действие чужеродных белков (защитные свойства). Иммуномодулирующая активность.
альбумин сыворотки крови	5–10	Источник незаменимых аминокислот (аргинина, гистидина, метионина, лизина, треонина, триптофана и лейцин). Это позволяет отнести их к полноценным белкам, используемым организмом для структурного обмена, в основном для регенерации белков печени, образования гемоглобина и плазмы крови.
гликомакропептиды	2–5	Иммуномодулирующая активность и обеспечение местной защиты кишечника новорожденных от возбудителей кишечных заболеваний, вирусов и токсинов. Стимулируют выработку гормона холецистокинина, отвечающего за чувство насыщения после еды. Идеальный источник белка для больных фенилкетонурией (из-за низкого содержания фенилаланина).
лактоферрин	1–2	Антагонистическая активность к патогенной микрофлоре кишечника. Стимулирует рост полезной микрофлоры кишечника. Связывание и перенос железа в организм новорожденного. Иммуномодулирующая, антивирусная, противораковая активность

Сывороточный протеин представляет собой белок молочной сыворотки, который по своему аминокислотному составу приближен к белку женского молока, именно поэтому он довольно быстро усваивается организмом и обладает ярко выраженными иммунными свойствами [2]. Все фракции сывороточных белков выполняют важные биологические функции, представленные в таблице 1. Согласно клиническим исследованиям, сывороточные белки имеют низкий гликемический показатель, что позволяет оптимизировать выделение инсулина, регулируя уровень глюкозы в крови и тем самым предотвращая возникновение диабета второго типа [4].

При ультрафильтрации молочного сырья размер пор мембран составляет от 0,01 до 0,1 мкм, в результате чего на мембранах концентрируются молочные белки, молочный жир, витамины и частично лактоза. В фильтрате, проходящем сквозь мембраны, остаются ионы, минеральные соли, лактоза и вода. Процесс ультрафильтрации осуществляется при температурах 50–55 °С и давлении 0,1–1,0 МПа [6].

Аппараты для ультрафильтрации бывают непрерывного и периодического действия. Аппараты периодического действия применяют, как правило, только в лабораториях. В промышленности работают проточные аппараты непрерывного действия. Мембранные аппараты имеют большую удельную площадь поверхности

разделения, просты в сборке и монтаже, надежны в работе. По способу расположения мембран аппараты делятся на аппараты типа «фильтр-пресс» с плоскокамерными фильтрующими элементами, аппараты с цилиндрическими и рулонными элементами и аппараты с мембранами в виде полых волокон. Перечисленные аппараты состоят из отдельных секций или модулей что позволяет собирать аппараты с различной площадью поверхности разделения [6].

Готовый концентрат сывороточного белка представляет собой однородный тонкодисперсный порошок от белого до кремового цвета, имеющий специфический сывороточный, слегка сладковатый вкус, без посторонних привкусов [7].

Физико-химические свойства КСБ–УФ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические свойства концентрата

Наименование показателя	Норматив
Содержание влаги, %	4
Содержание молочного сахара, %	30
Содержание азотистых веществ, %	55 %
Содержание солей тяжелых металлов, мг на 1 кг продукта: - меди в пересчете на медь - олова пересчете на олово - свинца	8 50 не допускается
Растворимость, мг сырого осадка	0,3
Кислотность КСБ-УФ, восстановленного до содержания сухих веществ, ° Т	9,6 %...25

На рисунке 1 представлена технология получения йогурта из козьего молока с добавлением концентрата сывороточного белка, разработанная согласно [8, 9].

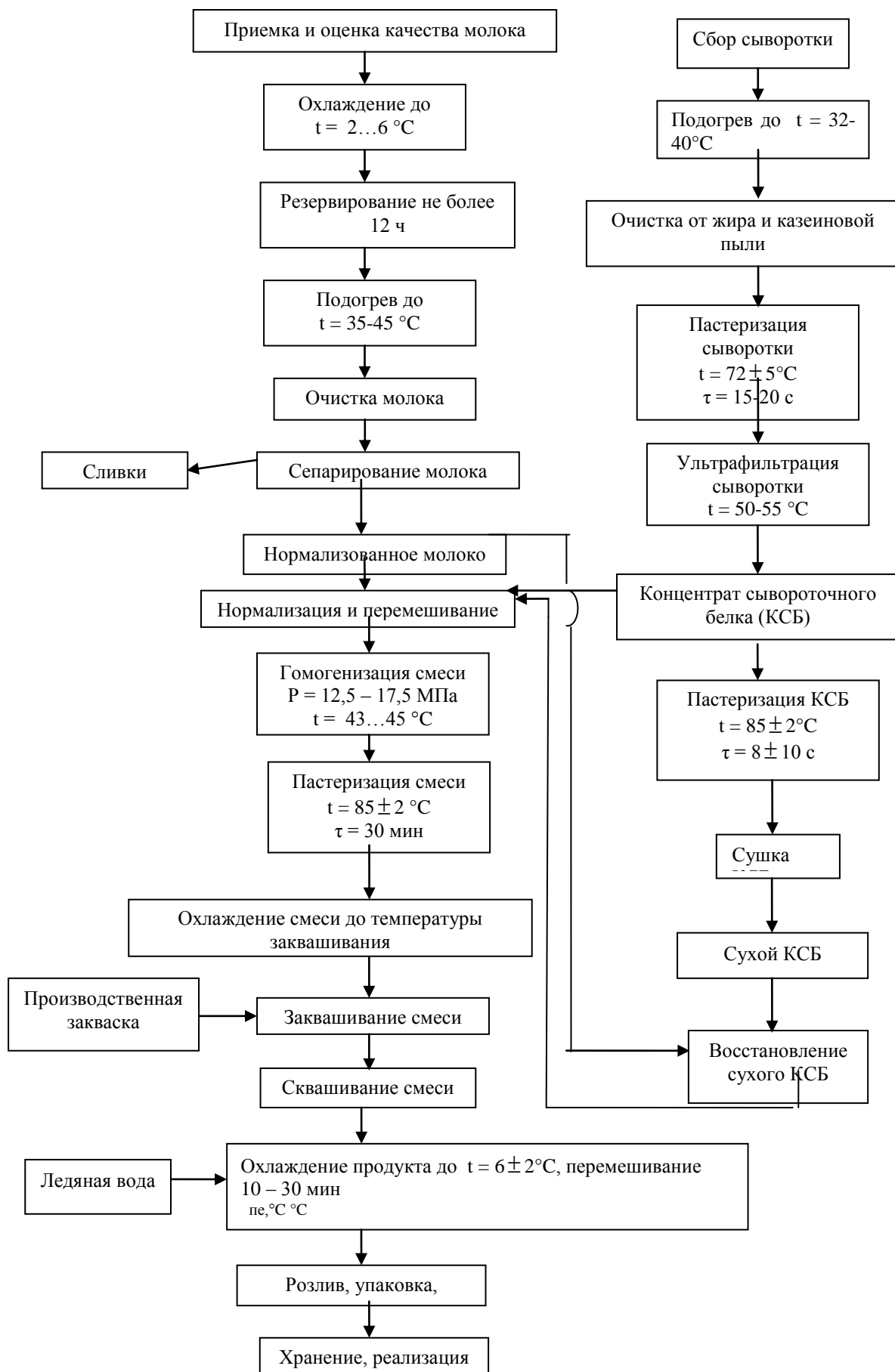


Рисунок 1 – Технология получения йогурта из козьего молока с использованием концентрата сывороточного белка

Таким образом, представленная схема решает несколько технологических и функциональных задач:

- для создания структуры продукта не используются искусственных и модифицированных компонентов – эту функцию выполняет концентрат сывороточного белка;

- проводится частичная утилизация побочного продукта сырного производства – сыворотки, она разделяется мембраной на концентрат и пермеат, который представляет собой практически чистый раствор лактозы и может подвергаться дальнейшей переработке;

- происходит обогащение йогурта белковым компонентом концентрата, что повышает его питательную ценность.

Литература

1. Гордиенко, Л.А. Кисломолочные напитки с концентратом сывороточных белков / Л.А. Гордиенко, И.К. Куликова, И.А. Евдокимов // Молочная промышленность. – 2009. – № 7. – С. 50–51.

2. <http://www.id-marketing.ru/production/rinok-iogurtov>.

3. Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

4. <http://sportivnoepitanie.ru/index.aspx?c=whey-protein>

5. Шалыгина, А.М., Калинина, Л.В. Общая технология молока и молочных продуктов. – М.: КолосС, 2004. – 305 с.

6. Переработка и использование молочной сыворотки: технол. тетрадь / А.Г.Храмцов, В.А.Павлов, П.Г.Нестеренко и др. - М. : Росагропромиздат, 1989. – XX с.

7. Притко, В.П. Машины и аппараты молочной промышленности / В.П. Притко. – М.: Издательство «Пищевая промышленность», 1968 – 338 с.

8. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Т. 2. Технология и рецептуры. Цельномолочные продукты. – СПб:ГИОРД, 2003. – 336 с.

9. Мастерских, Д.Г. Козье молоко в производстве кисломолочной продукции // Переработка молока. – 2007. – № 11. – С. 52–53.

РАССМОТРЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОВЯДИНЫ НОВЫХ МЯСНЫХ ПОРОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАТУРАЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

А.С. Невзорова, М.А. Трегубов

*Волгоградский государственный технический университет,
г. Волгоград, stase13@mail.ru*

Одной из наиболее важных проблем, стоящих перед сельскохозяйственной отраслью страны, является увеличение производства высококачественной говядины на основе отечественного генофонда. Основным резервом производства являются интенсификация скотоводства, повышение генетического потенциала мясной продуктивности животных, а также исследование и совершенствование биотехнологических свойств мясного сырья. Важная роль в решении этой проблемы отводится специализированным мясным породам, мясо которых обладает хорошими органолептическими показателями, более желательным соотношением мышечной, жировой и соединительной тканей.

Наиболее широкое распространение в мясном скотоводстве Волгоградской области получили казахская белоголовая и русская комолая породы крупного рогатого скота. Специфические особенности животных этих пород и хорошая их

приспособленность к трудным условиям обитания определили значимость казахской белоголовой и русской комолой пород в отечественном скотоводстве. Для улучшения генотипов животных используются разнообразные методы [1].

Животные новых пород хорошо приспособлены к резко континентальному климату, имеют повышенную резистентность к неблагоприятным факторам внешней среды и устойчивы к заболеваниям [2]. Главные отличительные особенности – относительная великорослость, способность по сравнению с импортными сверстниками давать высокие приросты живой массы в течение более длительного периода и откладывать меньше жира в организме. Этот скот обладает высокой продуктивностью, по биологической ценности его мясо значительно превосходит мясо других пород. Наиболее важным достоинством новых мясных пород является «мраморность» мяса – вкрапления жира в мышечную ткань [3].

Было проведено исследование основных физических, химических, технологических качеств новых мясных пород, осуществлено их сравнение.

В определении качества пищевых продуктов важную роль играет значение зрительных ощущений. Органолептическая оценка продукта – это обобщённый результат оценки его качества, выполненный с помощью органов чувств человека. [4]. При проведении органолептического анализа говядины было выполнено сравнение наиболее важных показателей среди трех исследуемых пород по девятибалловой шкале (таблица 1).

Таблица 1 – Органолептический анализ мяса длиннейшей мышцы спины, %

Показатель	Порода/группа		
	Русская комолая	Казахская белоголовая	Калмыцкая
Внешний вид	Очень хороший (8)	Очень хороший (8)	Хороший (7)
Цвет	Равномерный (8)	Равномерный (8)	Не равномерный (6)
Запах, аромат	Приятный и сильный (8)	Приятный, но недостаточно сильный (7)	Приятный, но недостаточно сильный (7)
Консистенция	Нежная (8)	Очень нежная(9)	Нежная (8)
Сочность	Очень сочное (9)	Очень сочное (9)	Недостаточно сочное (7)
Общая оценка качества	8,2	8,2	7

Потребительские свойства мяса во многом зависят от химического состава. Ценность говядины определяется высоким содержанием в ней питательных веществ в легко усвояемой форме, необходимых для нормального функционирования организма. Основной составной частью мяса принято считать белки и жиры. На основании химического состава мякоти туш животных судят о физиологической зрелости мяса, его биологической ценности [5].

Химический состав мяса животных во многом определяется их породой, генотипом, возрастом, уровнем кормления и содержания. В связи с этим изучение химического состава мякоти туш является необходимым этапом исследования свойств мяса.

Химический состав длиннейшего мускула спины изучали по следующим методикам:

- содержание влаги в образцах по ГОСТ Р 51479-99 – высушиванием навески до постоянного веса при температуре 103±2 °С;
- содержание жира – экстрагирование сухой навески эфиром в аппарате Сокслета;

- содержание белка – методом определения общего азота по Кьельдалю в сочетании с изометрической отгонкой в чашках Конвея;
- содержание минеральных веществ (зола) – сухой минерализацией образцов в муфельной печи.

Анализ проведен на длиннейшей мышце спины казахской белоголовой, русской комолой и калмыцкой пород. Данные исследования сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Химический состав мяса длиннейшей мышцы спины, %

Показатель	Порода/группа		
	Казахская белоголовая	Русская комолоя	Калмыцкая
Влага, %	74,92±0,19	77,28±0,04	70,10±0,23
Сухое вещество, % в т.ч	25,08±0,19	22,72±0,04	29,90±0,23
протеин	21,32±0,02	19,86±0,07	20,52±0,07
жир	2,85±0,04	1,83±0,02	8,35±0,08
зола	0,91±0,02	1,03±0,02	0,90±0,05

Высокое количество влаги говорит о наибольшей сочности мяса породы русская комолоя. Наибольшее содержание белковой части в длиннейшей мышце спины казахской белоголовой породы при малом содержании жировой части позволяет сделать вывод о более оптимальном процентном соотношении белковой и жировой части у данной породы по сравнению с другими.

Биохимический состав мяса позволяет судить о содержании биологически ценных белков. Изучение динамики белково-качественного показателя мяса позволяет установить биологическую ценность сырья [4].

Анализ проведен на длиннейшей мышце спины казахской белоголовой, русской комолой и калмыцкой пород. Данные исследования сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Биохимический состав мяса длиннейшей мышцы спины, %

Показатель	Порода/группа		
	Казахская белоголовая	Русская комолоя	Калмыцкая
Оксипролин, мг %	41,77±0,047	58,54±0,26	53,12±0,015
Триптофан, мг %	423,77±0,017	398,21±0,81	523,26±0,026
Белковый качественный показатель	10,15±0,025	6,80	9,85±0,02

Мясо казахской белоголовой породы русской селекции обладает наибольшей биологической ценностью, т.к. белковый качественный показатель превышает показатель русской комолой породы на 3 единицы и калмыцкой породы – на 0,3.

Пищевая ценность мяса непосредственно связана с его биохимическим составом, соотношением заменимых и незаменимых аминокислот. Был определен

аминокислотный состав мяса длиннейшей мышцы спины говядины исследуемых пород. Полученные данные сведены в таблицу 4, 5.

Таблица 4 – Содержание незаменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины, %

Аминокислота	Процентное содержание аминокислоты, %					
	Казахская белоголовая		Русская комолая		Калмыцкая	
	Концентрация, %	Соотношение, %	Концентрация, %	Соотношение, %	Концентрация, %	Соотношение, %
Лизин	1,666	8,27	1,743	8,02	1,67	8,38
Фенилаланин	0,6868	3,41	0,6795	3,13	0,708	3,55
Лейцин и изолейцин	2,407	11,95	2,2327	10,27	2,377	11,92
Метионин	0,6317	3,14	0,561	2,58	0,524	2,63
Валин	1,008	4,96	0,931	4,28	1,044	5,24
Треонин	1,008	5,00	0,942	4,33	0,9839	4,93

Таблица 5 – Содержание заменимых аминокислот в длиннейшей мышце спины, %

Аминокислота	Процентное содержание аминокислоты, %					
	Казахская белоголовая		Русская комолая		Калмыцкая	
	Концентрация, %	Соотношение, %	Концентрация, %	Соотношение, %	Концентрация, %	Соотношение, %
Аргинин	1,248	6,19	1,123	5,17	1,282	6,43
Тирозин	0,7024	3,49	0,705	3,24	0,697	3,49
Гистидин	1,1129	5,52	1,025	4,71	1,0861	5,45
Пролин	0,736	3,65	0,775	3,57	0,783	3,93
Серин	0,859	4,26	0,8737	4,02	0,8579	4,3
Аланин	1,542	7,65	1,424	6,55	1,4601	7,32
Глицин	0,938	4,66	0,966	4,44	1,083	5,1
Глутаминовая кислота	3,3316	16,53	3,238	14,89	3,23	16,19
Аспарагиновая кислота	2,282	11,32	2,557	11,76	2,22	11,13
Цистеиновая кислота	0	0,00	1,965	9,04	0	0,00

В мясе казахской белоголовой породы среди аминокислот можно выделить высокое содержание лейцина и изолейцина, валина, треонина и метионина. Более заметное преобладание наблюдается в содержании метионина (0,6317 %) – аминокислоты, способствующей пищеварению и обладающей антиоксидантным действием.

Мясо русской комолой породы выделяется по большому содержанию лизина, серина, аспарагиновой кислоты. Только в пробах данной породы были обнаружены следы цистеиновой кислоты в количестве 1,965 %. Также по общему количеству аминокислот порода русская комолая выигрывает.

Мясо новых мясных пород обладает наиболее высокими физическими, химическими, технологическими и кулинарными качествами. Говядина полученная от пород русская комолая и казахская белоголовая должна использоваться для наиболее ценных мясных продуктов. Выработка натуральных полуфабрикатов из их мяса является целесообразным и экономически выгодным.

Согласно данным СанПиН 42-123-4117-86 «Условия, сроки хранения особо скоропортящихся продуктов» срок хранения полуфабрикатов – антрекот на предприятиях торговли и общественного питания допускается при условии соблюдения температурного режима от +2 °С до +6 °С в течении 36 часов.

Полуфабрикаты хранили при температуре +6°С в течении 48 часов, затем были определены основные показатели свежести: органолептическая оценка; реакция с сернокислой медью; реакция на пероксидазу.

При органолептической оценке мяса определяют внешний вид и цвет, консистенцию, запах, состояние подкожного жира, состояние сухожилий, качество бульона после варки мяса. Поученные натуральные полуфабрикаты по всем исследуемым признакам можно отнести к свежему мясу.

Присутствие в бульоне продуктов распада белков мяса устанавливают качественной реакцией с сернокислой медью. Развитие гнилостной микрофлоры характеризуется постепенным инактивированием окислительных ферментов, в частности пероксидазы, устанавливаемым лучше всего по реакции с бензидином. Результаты исследований занесены в таблицу 6.

Таблица 6 – Характеристика свежести мяса при помощи химических методов исследования

Метод	Порода/группа		
	Русская комолая	Казахская белоголовая	Калмыцкая
Реакция с сернокислой медью	Прозрачный бульон (3)*	Прозрачный бульон (3)	Бульон с хлопьями (2)
Реакция на пероксидазу	Сине-зеленое окрашивание, переходящее в темно-коричневое (3)	Сине-зеленое окрашивание, переходящее в темно-коричневое (3)	Сине-зеленое окрашивание, переходящее в темно-коричневое (3)

*3 – мясо свежее; 2 – мясо сомнительной свежести; 1 – мясо несвежее

Наиболее перспективными из мясных пород в Волгоградской области являются казахская белоголовая и русская комолая породы крупного рогатого скота. Их говядина отличается высокими показателями качества и биотехнологическим потенциалом дальнейшего использования, выработка натуральных полуфабрикатов из мяса с признаками «мраморности» является наиболее целесообразной и экономически выгодной.

Литература

1. Храмова, В.Н. Переваримость питательных веществ и использование азота рационов бычками абердин-ангусской породы разных генотипов / В.Н. Храмова, А.В. Ранделин // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственного сырья для создания конкурентоспособных пищевых продуктов:

мат. междунар. науч.-практич. конф. 26–27 июня 2007 г. – Волгоград, 2007. – С. 169–171.

2. Макаев, Ш.А. Казахский белоголовый скот и его совершенствование / Ш. А. Макаев. – М.: Вестник РАСХН, 2005. – 336 с.

3. Каюмов, Ф. Новая порода – русская комолая / Каюмов Ф.// Мясное скотоводство. – 2008. – № 6 – с. 51–52.

4. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова. – М.: Колос, 2001. – 376 с.

5. Соколов, А.А. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясопродуктов / А. А. Соколов. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 485 с.

6. Горлов, И.Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения / И.Ф. Горлов. – Волгоград, 2000. – 263 с.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С НАПРАВЛЕННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Г.А. Дорн, Ю.Г. Гурьянов

Тюменская государственная сельскохозяйственная академия,

г. Тюмень, dorn.galina@yandex.ru

Компания «ЮГ», г. Бийск, contact@panto-yug.ru

Известно, что разработка технологии является одним из факторов, формирующих качество пищевой продукции, в т.ч. функционального назначения.

В настоящей работе представлена технология производства драже витаминизированного серии «Помогуша», обогащённого витаминными премиксами, аскорбиновой кислотой, растительными, ягодными экстрактами, пантогематогеном.

Ниже представлен рецептурный состав нового продукта (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептурный состав обогащенного витаминизированного драже «Помогуша с калиной»

Наименование компонентов	Количество, мг / 1 драже	Количество, г/ 100 г драже
Экстракт калиновый	2	0,4
Экстракт липы	1,5	0,3
Экстракт Melissa	0,625	0,125
Премикс витаминный ВР6, в т.ч.	12	2,4
- Витамин С (аскорбиновая кислота)	6	1,2
- Витамин В ₁ (тиамин)	0,102	0,0204
- Витамин В ₃ (никотинат)	0,78	0,156
- Витамин В ₆ (пиридоксин)	0,102	0,0204
- Витамин В ₉ (фолиевая кислота)	0,0168	0,00336
- Витамин В ₁₂ (цианокобаламин)	0,00014	0,000028
Лецитин	10	2
Патока крахмальная	30	6
Сахар - песок	423,675	84,735
Какао - порошок	20	4
Воск пчелиный	0,2	0,04
ИТОГО	500 мг	100

Технологический процесс осуществляется в соответствии с технологической инструкцией и санитарными правилами, утвержденными в установленном порядке.

Процесс производства драже состоит из следующих стадий:

- Санитарная подготовка производства;
- Подготовка сырья к производству;
- Изготовление драже;
- Упаковка драже.

Одним из этапов технологии является подготовка сырья к производству, который включает входной контроль сырья и материалов.

При производстве драже используется сырьё, прошедшее входной контроль ОКК, и при наличии аналитического паспорта на соответствие его нормативной документации.

Сырьё допускается запускать в производство по сертификату соответствия или свидетельству о государственной регистрации и паспорту завода-изготовителя.

При получении сырья со склада обращают внимание на целостность упаковки, внешний вид, однородность сырья, наличие этикеток.

Во избежание микробной обсемененности освобождение от тары и упаковки производится в специальном помещении.

Для удаления случайно попавших в сырьё загрязнений или посторонних включений, его просеивают на вибросите через сито с размером ячеек 0,5 мм. Перед просевом проверяют чистоту, целостность и правильность натяжки сита, наличие заземления.

Сырьё, подлежащее просеву, загружают вручную в бункер вибросита и просеивают. Просеянное сырьё самотеком ссыпается через лоток в емкость. В просеянном сырьё должны отсутствовать механические примеси. Контроль осуществляется визуально в каждой загрузке аппаратчиком и бригадиром. При просеве необходимо работать в респираторе, осторожно пользоваться совком, избегая распыления.

Сахар - песок совком вручную высыпает в приемный бункер молотковой мельницы, в верхней части которого находится металлическое сито № 20, где сырьё просеивается и поступает на размол в рабочую часть мельницы с ситом, имеющим диаметр отверстий 0,6 ÷ 0,8 мм. Аскорбиновую кислоту, дрожжи, пантогематоген измельчают на кофемолке.

Каждый компонент состава драже берется по массовой доле в соотношении, указанном в рецептурных листах.

Навески обогащающих компонентов (витаминные премиксы, аскорбиновую кислоту, пантогематоген, растительные, ягодные экстракты, порошок моркови, дрожжи, L – карнитин) смешивают с небольшим количеством сахарной пудры, тщательно перемешивают для равномерного распределения и просеивают через шелковое сито № 22.

Прополис, мед подогревают до температуры не более 40 °С, перемешивают для равномерного распределения прополиса и используют при накатке драже.

Приготовление сиропа осуществляют в котле. В котел наливают воду (в количестве 25 % от веса сахара), затем загружают сахар (согласно рецептуре) и уваривают при температуре 90–100 °С. Время уваривания составляет 30–35 мин. В уваренный сироп вводят по рецептуре патоку, предварительно растворенную в небольшом количестве воды (температура около 25 °С).

Сироп пропускают через фильтр с отверстиями диаметром не более 1,5 мм и подают в сборник для охлаждения.

Готовый поливочный сироп (температура около 25 °С) с содержанием сухих веществ 68–70 % используют в производстве.

Подготовка корпусов драже осуществляется следующим образом.

Основой для корпуса являются кристаллы сахара. Крупнокристаллический сахар – песок отсеивают от мелких кристаллов и загружают в дражировочную машину в количестве 30–40 кг.

Кристаллы сахара размером около 1мм смачивают поливочным сиропом с содержанием сухих веществ 68–70 % и посыпают сахарной пудрой.

По мере высыхания кристаллов их вновь смачивают поливочным сиропом и посыпают сахарной пудрой. Поливку сиропом и посыпку сахарной пудрой производят до получения в 1 г крупинок в количестве 40–50 шт.

Готовые корпуса выгружают в лотки или на сита и устанавливают в штабеля для подсушивания на 6–8 часов.

Дражирование. Изготовление драже производится методом многократного наслаивания в дражировочных котлах.

Корпуса драже подвергают дражированию в два приема: первая накатка, вторая накатка с промежуточным подсушиванием полуфабриката в лотках.

Во вращающийся котел загружают корпуса, затем вводится поливочный сироп. Когда сиропом равномерно покроется поверхность корпусов, в котел вносят сахарную пудру небольшими порциями (1 часть сиропа и 3–3,5 части сахарной пудры), без выгрузки из котла корпуса поливают сиропом и посыпают пудрой до требуемой накатки по массе. Таким же образом вводятся обогащающие добавки в виде порошков. После дражирования корпуса для отделения от сахарной пудры и мелочи просеивают через сито с диаметром ячеек от 5 мм. Продолжительность выстойки корпусов после первой накатки не менее 8 часов, после чего производится вторая накатка.

Назначение второй накатки - увеличение объема полуфабриката и накатывание смеси сахарной пудры и какао. Процесс дражирования при второй накатке идет таким же образом, как и при первой накатке. Корпуса после второй накатки выгружаются в лотки для выстойки не менее 8 часов.

Номинальный вес неглянцованного драже 0,5 г, калибровочное сито с отверстиями диаметром 8,8 мм.

Откалиброванное драже выгрузить в лотки в количестве не более 8 кг и выдержать при температуре не выше 35 °С в течение 24 часов до остаточной влаги не более 4,5 %.

Глянцевание драже. Драже после выстойки поступает на гляцевание. Драже загружают в дражировочный котел, увлажняют поливочным сиропом с содержанием сухих веществ 68-70 % и температурой 30-32 °С. Обработка сиропом необходима для растворения сахарной пудры на поверхности полупродукта. Затем наносят глянец (воск пчелиный) в виде тонкой струйки и проводят раскатывание драже в течение 30–40мин. до появления равномерного устойчивого блеска. Степень блеска и продолжительность гляцевания зависят от температуры и относительной влажности воздуха в помещении.

Рекомендуется данную операцию проводить при температуре не выше 25 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % .

Глянцованное драже выгружают в лотки, передают на упаковку.

Упаковку продукции производят согласно технической документации.

Соблюдение регламентируемых технологических параметров производства обеспечивает качественные характеристики драже (таблица 2).

Таблица 2 – Органолептические показатели драже

Наименование показателя	Значение показателя
1	2
Вкус и аромат	Ясно выраженный, характерный для рецептурного состава данного наименования, без постороннего привкуса и запаха. Допускается привкус обогащающих компонентов.
Цвет	От светло – коричневого до темно-коричневого цвета.

	Допускается наличие вкраплений.
Внешний вид	Поверхность гладкая, блестящая. Накатка равномерная, сплошная. Допускаются незначительные повреждения поверхности при фасовке на автоматах.
Форма	Круглая
Количество слипшихся, деформированных изделий и имеющих дефекты по внешнему виду и цвету, % (по массе), не более	2,0

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ КУЛЬТУР В КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАКВАСКЕ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА

Л.М. Качанина, С.М. Тумурова, Ю.Г. Калужских

*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
г. Улан-Удэ, tmmr@esstu.ru*

В последние годы все большее внимание уделяется созданию инновационных продуктов функционального питания, способных оказывать определенное регулирующее действие на организм в целом или на его определенные системы и органы или их функции. Проанализировав структуру ассортимента кисломолочных пробиотических напитков имеющихся на рынке г. Улан-Удэ, установили, что в торговых организациях отсутствуют продукты, обогащенные комбинированной закваской с пропионовокислыми бактериями. В связи с вышеизложенным, задачей данной работы является, подбор соотношения бактериального концентрата пропионовокислых бактерий прямого внесения и кефирной грибковой закваски с целью создания нового вида кисломолочного пробиотического продукта.

Для выбора соотношения культур составляли различные варианты заквасок и изучали их свойства. Полученные результаты представлены в таблице 1. Анализ данной таблицы, свидетельствует о том, что наиболее благоприятными органолептическими показателями обладает продукт с комбинацией культур 4:2,5, при температуре сквашивания (20±2) °С. Кисломолочный продукт характеризуется достаточно плотным сгустком, нежной консистенцией, хорошими вкусом и ароматом. Продукт, полученный с комбинацией культур 4:2,5 при температуре сквашивания (30±2) °С, отличается менее нежной консистенцией и несколько щиплющим и острым вкусом.

В других образцах, наблюдалась консистенция более жидкая, менее нежная, с нарушенным сгустком и недостаточно выраженными вкусоароматическими свойствами. Физико-химические и микробиологические показатели продукта, при разных соотношениях культур и температурных режимах сквашивания, представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели различных вариантов комбинированной закваски

Температура сквашивания, °С	Варианты заквасок		Органолептические свойства
	Кефирная грибковая закваска, %	Бакконцентрат пропионовокислых бактерий, ед. активности на тонну	

20±2	2	2,5	Жидкая, однородная консистенция. Вкус чистый кисломолочный.
	3	2,5	Консистенция однородная в меру вязкая. Вкус выраженный кисломолочный.
	4	2,5	Консистенция однородная, нежная, сметанообразная. Кисломолочный, мягкий, освежающий вкус.
30±2	2	2,5	Жидкая, однородная консистенция с хлопьевидным сгустком и кислым вкусом.
	3	2,5	Вязкая консистенция с нарушенным сгустком, и щиплющим вкусом.
	4	2,5	Консистенция однородная, сметанообразная. Кисломолочный, щиплющий, острый вкус.

Примечание: 1 единица активности = 2мл бакконцентрата на 200 л молока

Таблица 2 – Выбор оптимального соотношения культур в комбинированной закваске

Температура сквашивания	Кефирная грибковая закваска в %	Бакконцентрат пропионовокислых бактерий ед. акт. на тонну	Продолжительность сквашивания, ч	Титруемая кислотность, °Т	Количество витамина В ₁₂ , мкг/мл	Наличие СО ₂ в мм	Кол-во пропионовокислых бактерий к.о.е./см ³	Кол-во жизнеспособных клеток к.о.е./см ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9
20±2 °С	2	2,5	8	72	495,6	14	8·10 ⁹	1·10 ⁹
	3	2,5	8	74	428	15	8·10 ⁹	2·10 ⁹
	4	2,5	7,5	76	398	20	7·10 ⁹	5·10 ⁹
30±2 °С	2	2,5	8	80	536,3	16	4,3·10 ¹⁰	7·10 ⁸
	3	2,5	7,5	80	469	18	3,6·10 ¹⁰	9·10 ⁸
	4	2,5	7,2	82	431	22	3·10 ¹⁰	2·10 ⁹
Контроль	4	–	10	85	0,75	5	–	2·10 ⁹

Из анализа данных таблицы 2 видно, что во всех образцах, сгусток формируется примерно за одно время. Динамика кислотообразования во всех образцах достаточно равномерная. Результаты исследований показали, что количество жизнеспособных клеток во всех комбинациях культур велико и составляет 10⁹ к.о.е. в 1см³. Однако, при оптимальной температуре ферментации (30±2) °С, пропионовокислые бактерии развиваются более интенсивно и к концу ферментации достигают 10¹⁰ к.о.е. в 1см³.

При температуре ферментации (20±2) °С, отмечается некоторое снижение биохимической активности пропионовокислых бактерий, но количество клеток пропионовокислых бактерий достигает также высокого уровня. Следует отметить, более высокое содержание клеток молочнокислых бактерий при температуре ферментации (20±2) °С.

Установлено, что при увеличении дозы кефирной грибковой закваски, снижается содержание витамина В₁₂. Исследования показали, что при оптимальном культивировании пропионовокислых бактерий (30±2) °С, содержание витамина В₁₂

составляет в среднем 478,7 мкг/мл. При снижении температуры ферментации до $(20\pm 2)^\circ\text{C}$, синтез витамина B_{12} снижается и составляет в среднем 307,9 мкг/мл.

Анализ полученных данных показывает, что бакконцентрат пропионовокислых бактерий прямого внесения позволяет получить кисломолочный продукт с достаточно плотным сгустком, хорошими органолептическими показателями и высоким титром жизнеспособных клеток пропионовокислых бактерий.

Таким образом, на основании органолептических свойств, количества жизнеспособных клеток пропионовокислых бактерий, витамина B_{12} было выбрано оптимальное соотношение кефирной грибковой закваски и бактериального концентрата пропионовокислых бактерий для получения продукта «Пропионикс кефирный», в соотношении 4:2,5 и температурный режим $(20\pm 2)^\circ\text{C}$.

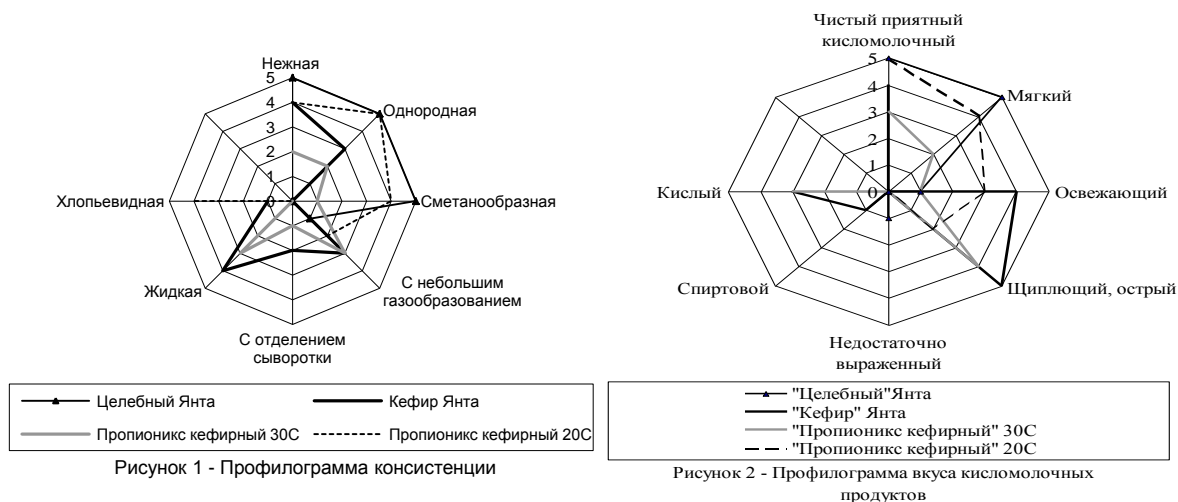
С целью выбора оптимального режима получения нового кисломолочного продукта, оценки его потребительских свойств и сравнения его с другими пробиотическими продуктами, имеющимися на рынке г. Улан-Удэ, нами был использован профильный метод, позволяющий получить полное описание органолептического восприятия продукта.

Перед проведением опробований образцов были установлены описательные характеристики для определения тех или иных показателей. Для оценки интенсивности качественных показателей была использована следующая словесная балловая шкала: 0 – признак отсутствует; 1 – только улавливаемый или ощущаемый; 2 – слабая интенсивность; 3 – умеренная интенсивность; 4 – сильная; 5 – очень сильная интенсивность.

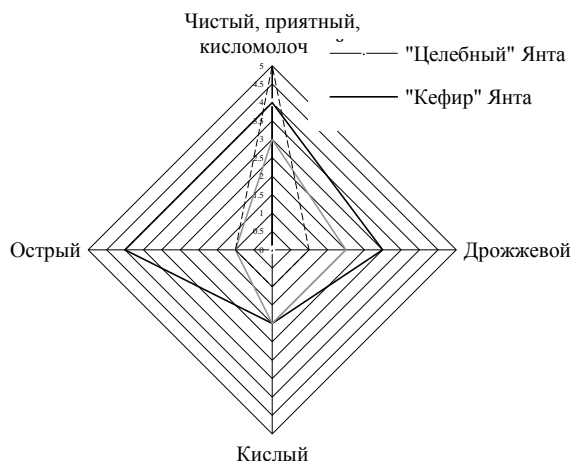
Результаты сравнительной оценки качества нового пробиотического продукта «Пропионикс кефирный» с другими кисломолочными продуктами «Целебный» и «Кефир» (производства «Янта» г. Иркутск), имеющимися на рынке г. Улан-Удэ, профильным методом, отражены на рисунках 1–3.

Из рисунка 1 видно, что все кисломолочные продукты обладают хорошей консистенцией. Нежной, однородной и сметанообразной консистенцией обладает напиток «Целебный». Самой жидкой консистенцией обладает «Кефир». А если сравнивать «Пропионикс кефирный», полученный при $(30\pm 2)^\circ\text{C}$, то он обладает более жидкой с большим газообразованием и менее нежной консистенцией, чем продукт, полученный при $(20\pm 2)^\circ\text{C}$, который в свою очередь обладает более нежной, однородной, сметанообразной консистенцией.

Анализ рисунка 2 показал, что наиболее мягким, чистым и кисломолочным вкусом обладает напиток «Целебный». У «Кефира» наиболее выражен щиплющий, острый и освежающий вкус. Если рассматривать «Пропионикс кефирный», полученный при температуре $(30\pm 2)^\circ\text{C}$, то он более похож на «Кефир», также отмечается щиплющий и острый вкус. А «Пропионикс кефирный», полученный при $(20\pm 2)^\circ$, имеет более мягкий и освежающий, менее щиплющий и острый вкус.



Анализируя профилограмму запаха кисломолочных продуктов (рисунок 3.), можно сказать, что наиболее острым, дрожжевым и кислым запахом обладает «Кефир». У напитка «Целебный» ярко выражен чистый, кисломолочный, приятный запах. При сравнении напитка «Пропионик кефирный», полученного при разных температурах, установили, что продукт, полученный при температуре (20±2) °С, обладает более выраженным кисломолочным и менее острым, дрожжевым и кислым запахом.



Анализ полученных данных показал, что использование профильного метода в оценке качества инновационных продуктов позволяет установить количественную оценку отдельных свойств – консистенции, запаха и вкуса.

Таким образом, комбинированная закваска, состоящая из бакконцентрата пропионовокислых бактерий прямого внесения и кефирная закваска, позволяет получить кисломолочный продукт «Пропионик кефирный» с достаточно плотным сгустком и хорошими органолептическими показателями с целью еще более полного удовлетворения запросов потребителей.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ НА СОСТАВ АНТОЦИАНОВ КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИН, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ВИНОГРАДА, КУЛЬТИВИРУЕМОГО НА АЛТАЕ

О.С. Остермиллер

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, os.chikushka@mail.ru*

Антоцианы красных сортов винограда определяют не только интенсивность окраски полученных из них вин, но и существенно влияют на оттенки. На оттенки вина особенно сильное влияние оказывает состав антоцианидинов и антоцианов. В настоящее время состав антоцианов таких распространенных сортов европейского винограда как Каберне Совиньон и ряда других детально изучен. Публикаций по изучению пигментов ранних и сверхранних сортов винограда с высокой зимостойкостью, пригодных для выращивания на Алтае, нет.

Известно, что в зависимости от климатических условий и в первую очередь от температуры красные сорта винограда накапливают различное количество антоцианов, поэтому очень важно отработать такие технологические приемы, которые увеличивают интенсивность окраски виноматериалов.

Для приготовления вина использовались следующие сорта винограда: Каберне Северный, Память Домбковской (или ЧБЗ), Таёжный и Фиолетовый ранний. Винограда сорта Фиолетовый Ранний было два образца, отличающихся временем съема урожая и количеством дней брожения. Виноматериал из выше перечисленных сортов винограда были получены по красному способу в соответствии со следующей технологической схемой:

Приемка и инспекция → Дробление ягод винограда → Пастеризация мезги → →Внесение сухих активных дрожжей → Брожение на мезге → Отделение сулсамотека → Прессование мезги → Дображивание → Снятие с дрожжевого осадка → →Обработка бентонитом → Фильтрация → Пастеризация → Сульфитация → Розлив в тару. В технологии получения вина было увеличено количество дней брожения на мезге почти в два раза, с 4 до 8 суток. Длительный контакт жидкой и твердой фаз мезги, обеспечил более полное извлечение из кожицы и семян фенольных (красящих и дубильных) и ароматических веществ. Эти вещества необходимы для формирования типичных свойств красных вин: цвета, букета и вкуса. В качестве образца для сравнения был взят виноматериал из винограда сорта Фиолетовый Ранний – 1, продолжительность брожения на мезге была в два раза меньше – четверо суток.

Показатели готовых сухих полусладких вин представлены в таблице 1. Оценка качества молодых вин проводилась дегустационной комиссией. Наибольший балл получил купаж Загадки Шарова и ЧБЗ, было отмечено, что вино обладает хорошим ароматом с лёгкими ягодными нотками и приятной терпкостью во вкусе.

Таблица 1 – Физико-химические показатели готовых вин

Показатель	ЧБЗ, сухое	Купаж ЧБЗ+ Загадка Шарова, полусладкое	Каберне Северны й, сухое	Таёжный	Фиолетовый Ранний –1	Фиолетовы й Ранний – 2
Титруемая кислотность г/л	9,5	6	6,8	5	3,12	6
pH	3,6	3,7	3,8	4	4,2	4

Содержание сахара, г/л	0,3	50	0,6	50	50	50
Содержание спирта, % об.	12	11,2	10,5	10,5	9,5	12

После непродолжительной выдержки в винах были определены следующие показатели: массовая концентрация приведенного экстракта и массовая концентрация антоцианов. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели вин

Показатель	ЧБЗ	Каберне Северный	Таёжный	Фиолетовый Ранний – 1	Фиолетовый Ранний – 2
1	2	3	4	5	6
Массовая концентрация приведенного экстракта, мг/дм ³	24,8	24,2	74,1	22,9	76,4
Массовая концентрация антоцианов, мг/дм ³	22,15	8,55	8,66	8,87	18,17

Из данных таблиц можно сделать вывод, что увеличение сроков брожения приводит к увеличению массовой концентрации приведенного экстракта и антоцианов, так как эти показатели на порядок выше у образца Фиолетовый Ранний – 2, чем у образца Фиолетовый Ранний – 1.

По результатам выполненной работы можно отметить следующее:

1. Экспериментально доказано, что при увеличении срока выдержки на мезге получается вино с более интенсивной окраской, то есть с большим содержанием антоцианов и других экстрактивных веществ;
2. Был исследован на пригодность для получения вина виноград сорта «Фиолетовый ранний». Сорт отличается низкой кислотностью, средней сахаристостью, а виноградное растение характеризуется хорошей зимостойкостью;
3. Отмечено, что для производства сухих красных столовых вин полностью пригоден только сорт винограда «ЧБЗ»;
4. Была определена массовая концентрация антоцианов в полученных винах.

Литература

1. Кишковский, З.Н. Технология вина / З.Н. Кишковский, А.А. Мерджаниан. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 504 с.
2. Герасимов, М.А. Технология вина / М.А. Герасимов. – Пищпромиздат, 1964. – 626 с.
3. Глазунов, А.И. Технология вин и коньяков / А.И. Глазунов, И.Н. Царану. – М.: Агропромиздат, 1988. – 342 с.

СОУСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Т.А. Кузнецова, О.С. Деменова

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,

Стремление современного человека к здоровому образу жизни и полезным продуктам из года в год набирает всё большую популярность во всем мире. Это вполне понятно и логично. Ведь у делового человека XXI-го века нет времени болеть. Для того чтобы поддерживать своё здоровье в норме и быть всегда в "форме" необходимо не только заниматься спортом, но и следить за своим питанием. Причем, питание это должно быть максимально функциональным. Неправильное, несбалансированное питание становится причиной многих заболеваний. Кроме того, неправильное питание - это кофактор, то есть фактор, который может ускорять развитие различных патологических процессов в организме и обуславливать их прогресс.

В последнее время все чаще можно встретить термин «функциональное питание». Функциональные продукты питания – это продукты естественного происхождения, предназначенные для повседневного потребления, безопасные для человека, которые при ежедневном приеме должны оказывать регулирующее действие на организм человека, адекватно обеспечивающие потребности энергетического обмена, повышающие устойчивость организма к воздействию патогенных факторов различной природы, способствующие восстановлению организма после экстремальных нагрузок. Функциональное питание не только не вредит организму, не только насыщает его необходимыми микроэлементами, витаминами, белками, жирами, аминокислотами. Важнейшее значение функционального питания в его конкретной работе по оздоровлению организма, влиянии на определенные функции. Одним из наиболее актуальных направлений в области функционального питания является создание на научной основе различных изделий и полуфабрикатов, находящихся применение в повседневном рационе питания. Особую группу среди них представляют соусы.

Слово «соус» происходит от латинского «солонватый», «подсоленный». Соусы придают блюдам сочность, особый вкус и аромат, обогащают состав блюд и повышают их калорийность. Они возбуждают аппетит и способствуют лучшему усвоению основных продуктов блюда. Обусловлено это содержащимися в них экстрактивными и вкусовыми веществами, которые возбуждают секрецию пищеварительных желез. Соусы не только делают еду более привлекательной на вид, приятной по консистенции, вкусу и аромату, они помогают существенно разнообразить ассортимент блюд из одного и того же продукта.

Для производства соусов функционального назначения в качестве эмульгаторов используют естественные пищевые поверхностно-активные вещества (ПАВ). Естественные ПАВ – это белково-липидные комплексы с разным составом как высоко-, так и низкомолекулярных эмульгирующих веществ. В качестве эмульгаторов используют продукты переработки молока - сухое обезжиренное молоко, молочную сыворотку, казеинат натрия, а в качестве структурообразователей и загустителей – рисовую, пшеничную муку, модифицированный крахмал.

На кафедре технологии и организации общественного питания Кемеровского технологического института пищевой промышленности была разработана технология и рецептура соуса функционального назначения. Для осуществления поставленных целей проводили подбор ингредиентов и их соотношение с учетом их высокой биологической и пищевой ценности и степени важности в функциональном питании. В качестве эмульгаторов использовали сухое обезжиренное молоко, молочную сыворотку, казеинат натрия, а в качестве структурообразователя и загустителя – рисовую муку.

Обезжиренное молоко отличается от цельного большим содержанием сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) и меньшим количеством жира, т.е. соотношением между нежировой и жировой частями. Так, если в цельном молоке на одну часть жира приходится 2,2-2,4 СОМО, то в обезжиренном – 90–170 частей. Обезжиренное молоко характеризуется достаточно высоким содержанием сухих

веществ, что позволяет получать из него ценные в биологическом отношении продукты. В обезжиренное молоко переходит 50–75 % сухих веществ молока. При этом почти полностью переходит молочный сахар около 98,5 %. Белки переходят в обезжиренное молоко практически полностью – 97,5 %. Молочный жир переходит в обезжиренное молоко в небольших количествах – 1,0 %. Отличительная особенность этого жира – высокая степень дисперсности, размер жировых шариков составляет 0,5 – 1,0 мкм. Минеральные вещества цельного молока почти полностью переходят в обезжиренное молоко – 98 %. Кроме основных компонентов, в обезжиренное молоко переходят минеральные соли, небелковые азотистые соединения, витамины, ферменты, органические кислоты, фосфатиды, т.е. практически все соединения, обнаруженные в цельном молоке. Состав обезжиренного молока свидетельствует о том, что это полноценный вид сырья. Сухое обезжиренное молоко является источником многих витаминов и микроэлементов. Кальций молока самый легкоусваиваемый из существующих в природе. Исключительно благоприятно сбалансирован в нем комплекс витаминов А, В₂, D₃, каротина, холина, токоферолов, тиамина и аскорбиновой кислоты. Все это оказывает нормализующее влияние на уровень холестерина сыворотки крови. Молоко слабо возбуждает активность пищеварительных желез, что облегчает его переваривание и усвоение. Сухое молоко содержит дефицитную арахидоновую кислоту и биологически активный белково-лецитиновый комплекс. Оба эти компонента препятствуют развитию атеросклеротических процессов в организме.

Биологическая ценность молочной сыворотки обусловлена содержащимися в ней белковыми азотистыми соединениями, углеводами, липидами, минеральными солями, витаминами, органическими кислотами, ферментами, иммунными телами и микроэлементами. В сыворотке обнаружены практически все 200 соединений, установленных в молоке. Известно, что для человека, имеющего избыточную массу тела и эмоционально перегруженного (при малой физической нагрузке), имеет значение не столько энергетическая, сколько высокая биологическая ценность питания. Установлено стимулирующее действие молочной сыворотки на секрецию желудочного и поджелудочного сока, желчи, моторную функцию кишечника. Одним из наиболее ценных компонентов молочной сыворотки являются сывороточные белки, содержание которых достигает 1 %. Биологическая ценность белков обусловлена оптимальным набором жизненно необходимых аминокислот. С точки зрения физиологии питания соотношение набора аминокислот сывороточных белков приближается к аминокислотной шкале «идеального» белка, в котором соотношение аминокислот соответствует потребностям организма. Общее содержание аминокислот в подсырной и творожной сыворотках примерно одинаково. Однако в творожной сыворотке содержится в 3,5 раза больше свободных аминокислот и в 7 раз больше незаменимых свободных аминокислот (в основном за счет валина, фенилаланина, лейцина и изолейцина). Содержание свободных аминокислот в подсырной сыворотке в 4 раза больше, чем в исходном молоке, а в творожной – в 10 раз. Повышает биологическую ценность сыворотки и витаминный состав. Она содержит все водорастворимые витамины и некоторую часть жирорастворимых витаминов. Содержание витаминов в подсырной сыворотке значительно больше, чем в творожной. Количество отдельных витаминов (пиридоксин, холин, рибофлавин) в сыворотке превосходит их содержание в молоке, что связано с жизнедеятельностью молочнокислых бактерий при выработке основного продукта. Молочная сыворотка особенно богата витаминами группы В, витамином С, никотиновой кислотой, холином, витамином А, витамином Е и биотином. Используя сыворотку, можно добиться не только успокаивающего эффекта, но и нормализации нервно-психического состояния и эмоциональной реактивности современного человека. Необходимо отметить важную роль сыворотки в борьбе с развитием скрытых форм витаминной недостаточности, что может способствовать формированию и развитию ряда патологических состояний –

атеросклероза, сердечно-сосудистых заболеваний, нервно-эмоциональных расстройств, невротозов и стрессов. Молочная сыворотка рекомендуется людям, страдающим гипертонией, так как этот продукт позволяет привести в порядок кровообращение. Кроме того, она способствует улучшению работы печени и почек, помогает устранить воспалительные процессы в желудке, вылечить слизистую, улучшить работу кишечника. Молочная сыворотка способствует выведению лишней жидкости из организма. Говоря о «показаниях к применению» следует упомянуть наличие в организме шлаков и токсинов, дисбактериоз кишечника, воспаления дыхательных путей – гайморит, фарингит и тонзиллит. Сахарный диабет – тоже повод для того, чтобы использовать молочную сыворотку.

Казеинат натрия используется как превосходная пищевая добавка с высоким уровнем протеина и питательной ценностью. Он содержит большое количество полезных для человека микроэлементов (кальций, фосфор, калий) и витаминов (В₁, В₂, РР). Казеинат натрия хорошо адсорбирует жиры. Гель, который он образует, эластичен, остается во влажном состоянии, тяжело дегидратируется и сохнет. Поэтому казеинат натрия играет большую роль в эмульгировании, тем самым способствуя повышению качества продуктов.

Кроме продуктов переработки молока, при изготовлении соусов используют и продукты растительного происхождения – обезжиренную рисовую муку. Рисовое зерно содержит полноценный белок (7–10 %), крахмал (66–70 %), обладает высокой способностью к набуханию. В рисовой муке присутствует кремний, способствующий процессам обмена веществ в человеческом организме. Кроме того, в ней содержится относительно большое количество биотина, а также другие микроэлементы, имеющие важное медико-биологическое значение. Отличительной особенностью рисовой муки является то, что она относится к безклеяковинному крахмалосодержащему (около 80 %) сырью. Но самое важное, что рисовая мука не содержит белок глютен, который даже для здоровых людей является пищевым раздражителем и источником таких нарушений, как расстройство пищеварения, метеоризм, изжога, запор, диарея. Таким образом, рисовая мука находит широкое применение при лечебном и диетическом питании в диетотерапии больных острым хроническим энтероколитом, сердечно-сосудистыми и другими заболеваниями. По биологической ценности белка, содержанию высококачественного крахмала рисовая мука занимает первое место среди других видов злаковой муки. Рисовая мука является естественным продуктом, содержащим большое количество природных минеральных веществ и витаминов, имеющих высокую биологическую ценность. Мука рисовая экстра рекомендуются людям с индивидуальной непереносимостью растительных белков пшеницы, кукурузы, ячменя, ржи и овса. Она применяется как нативный крахмал при изготовлении низкожирных соусов. Структурированные рисовой мукой соусы не имеют крахмалистого привкуса, мука не затушевывает, а наоборот, подчёркивает вкус других компонентов.

Наряду с использованием муки рисовой в рецептуры функциональных соусов можно включать различные натуральные вкусоароматические композиции, которые позволяют расширить ассортимент и область применения готовых соусов. Обогатить соусы можно добавлением в их рецептуру различных пряностей, которые стимулируют отделение пищеварительных соков, усиливают перистальтику, придают вкус, аромат и цвет, в результате пища быстрее и полнее переваривается и лучше усваивается.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЯБЛОЧНОГО ПОРЕ НА АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА

А.В. Борисова, Н.В. Макарова

Главной задачей пищевой технологии является приготовление продуктов питания, обладающих приятным вкусом и сохраняющих полезные свойства, присущие исходному сырью. Однако в процессе приготовления большинства продуктов происходят значительные изменения свойств сырья, связанные с глубокой термической обработкой, замораживанием, воздействием кислот и пр. Целью данной работы было определение влияния различных технологических параметров получения яблочного пюре на его физико-химические свойства, химический состав и антиоксидантные свойства.

Изучение антиоксидантных свойств растительных объектов является очень актуальным направлением научной мысли, поскольку в последнее время резко обострилась проблема оксидативного стресса человеческого организма. Вдыхание загрязненного воздуха (двуокисью серы, окисью азота, озоном и др.), табачного дыма, употребление загрязненной воды и пищи (пестицидами, гербицидами, красителями, консервантами, тяжелыми металлами и др.), рафинированной и переработанной пищи, лекарственных препаратов, воздействие различных видов излучения (ультрафиолетового, радиационного, электромагнитного), нервное, эмоциональное и физическое перенапряжение – все эти процессы приводят к накоплению в организме избытка свободных радикалов. При избытке свободных радикалов в организме происходит окисление липидов мембран, белков, углеводов, нуклеиновых кислот и других макромолекул клетки, что является основной причиной преждевременного старения и развития многих заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых и онкологических. Этот патологический процесс получил название оксидативного, или окислительного стресса.

Эффективная защита от разрушительного действия свободных радикалов обеспечивается антиоксидантами, которые способны их нейтрализовать. Человеческий организм не способен синтезировать необходимый комплекс антиоксидантов, поэтому для защиты от преждевременного старения и заболеваний значительная часть их должна поступать с пищей, богатой антиокислительным комплексом. Антиоксиданты, поступающие с пищей – это аскорбиновая кислота (витамин С), токоферолы (витамин Е), каротиноиды (ликопин, β -каротин), фенольные соединения [1].

Основным источником антиоксидантов для человека являются свежие плоды и ягоды. Среди распространенных в России плодов главное место занимают яблоки. Они являются не только дешевым сырьем, но также обладают значительным антиокислительным комплексом, содержат много витаминов, клетчатки, минеральных веществ и микроэлементов, а также богаты пектином, выводящим радиоактивные элементы и тяжелые металлы из организма человека. Полифенольный комплекс яблок включает гликозиды флавонолов: кемпферол-3-о-гликозид, кверцетин-3-раминозид, кверцетин-3-о-ксилозид, кверцетин-3-о-арабинозид и рутин. Среди флавононов больше всего нарингенина. В полифенольном комплексе содержатся также хлорогеновая, эллаговая, кофейная, р-кумаровая, протокатеховая кислоты [2], катехины, эпикатехины, флоридзин, проантоцианидины, лейкоантоцианидины, обладающие антираковыми свойствами. Свежие яблоки содержат также около 30 мг % глутатиона – мощнейшего антиоксиданта, обладающего противораковым свойством [1].

Плоды яблок нашли свое применение для разработки диетических рационов, эффективных при профилактике и лечении атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний. Доказано, что яблоки содержат много меди, цинка, растворимых и нерастворимых пищевых волокон, фенольных соединений, причем их содержание выше в кожуре, чем в целых плодах и пульпе, что свидетельствует о необходимости перерабатывать яблоки целиком, вместе с кожурой [3]. Так, например,

выжимки яблок, оставшиеся после отделения сока, подвергают сушке с целью получения биологически активной добавки к пище, обладающей радиопротекторными свойствами [4].

Перспективным является получение из яблок пюре, поскольку данный продукт может быть использован как самостоятельный продукт для десертов и детского питания, так и в качестве основы для других продуктов питания: соков, концентратов, супов, смузи, мороженого, начинки для хлебобулочных изделий и др.

Традиционная технология получения яблочного пюре включает следующие стадии: инспекция, мойка и калибровка плодов, измельчение, бланширование, протирание сквозь двойные сита (с отверстиями 1,2-1,5 мм и 0,5-0,8 мм), закладывание в тару, укупорка, стерилизация и маркировка [5]. Как выяснено зарубежными исследованиями [6], потеря полезных компонентов больше всего наблюдается после стадий бланширования и стерилизации. В последние годы стали внедряться способы СВЧ-стерилизации [7; 8], позволяющие более сохранять полезные свойства яблок. Так, показано [9] повышение содержания редуцирующих сахаров и пектиновых веществ в пюре, приготовленном с применением СВЧ-нагрева, по сравнению с пюре, приготовленным по обычной технологии. Данных об изменении антиоксидантных свойств яблок при получении яблочного пюре в литературе не имеется.

В данной работе в качестве объекта исследования были выбраны яблоки сорта «Жигулевское» урожая 2011 г., собранные на территории Самарской области. Изучались показатели этих яблок: массовая доля сухих веществ, титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, сахаров в виде инвертного сахара, общее содержание фенольных веществ (по методу Фолина-Чекелау, мг галловой кислоты (ГК) на 100 г исходного сырья (ИС)), флавоноидов (мг катехина (К) на 100 г исходного сырья), антирадикальная активность (со свободным радикалом 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразилом (DPPH), E_{C50} – концентрация экстракта, необходимая для связывания 50 % DPPH, мг/мл), восстанавливающая сила (по методу FRAP – восстановлению комплекса Fe (III) – 2,4,6-три-2-пиридил-*s*-триамина, ммоль Fe^{2+} /1 кг исходного сырья) и антиокислительная активность (в системе линолевой кислоты, % ингибирования окисления линолевой кислоты). Все эти показатели изучались у свежего яблочного пюре, после стадии разваривания и после стадии стерилизации яблочного пюре.

Результаты исследования физико-химических показателей яблок «Жигулевское» приведены в таблице 1.

Разваривание проводилось двумя известными способами – кипячением в воде в течение 5 мин и пропариванием острым паром в течение 15 мин. Как видно из данных таблицы после стадии разваривания свойства яблочного пюре по сравнению с исходным резко меняются. Оба метода разваривания способствуют снижению физико-химических показателей. Особенно значительно эти показатели снижаются при бланшировании яблок в кипящей воде в течение 5 мин. Содержание сухих веществ снижается с 14,0 до 6,8 %, титруемых кислот с 0,5 до 0,2 %, общих сахаров – с 9,7 до 5,4%. Это, по-видимому, связано с тем, что большая часть веществ яблок остается в варочной воде. При пропаривании яблок острым паром в течение 15 мин снижение сухих веществ и общих сахаров незначительно, а содержание титруемых кислот даже возросло с 0,5 до 0,7 %. Поэтому в дальнейшем при подготовке пюре к стерилизации нами был использован метод пропаривания острым паром в течение 15 мин.

Стадия стерилизации пюре проводилась 5 методами – 1) стерилизация пюре в стеклянной таре кипячением в воде 30 мин; 2) стерилизация пюре в трубчатом теплообменнике при 113 °С 60 мин; 3) стерилизация пюре при 120 °С 20 мин; 4) стерилизация пюре при 130 °С 5 мин; 5) стерилизация пюре СВЧ-энергией с частотой 2450 МГц при мощности 700 Вт 2 мин.

Таблица 1 – Физико-химические показатели яблочного пюре после отдельных стадий производства

Продукт	Содержание растворимых сухих веществ, %	Массовая доля титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, %	Общее содержание сахаров, %
Свежие яблоки	14,0	0,5	9,7
Бланширование (кипячение в воде 5 мин)	6,8	0,2	5,4
Бланширование (пропаривание острым паром 15 мин)	12,8	0,7	8,6
Стерилизация (100 °С 30 мин)	13,4	0,5	10,2
Стерилизация (113 °С 60 мин)	14,4	0,5	10,4
Стерилизация (120 °С 20 мин)	12,0	0,4	9,0
Стерилизация (130 °С 5 мин)	12,2	0,4	9,0
Стерилизация (СВЧ 700 Вт 2 мин)	15,0	0,4	12,2

Способ стерилизации яблочного пюре также статистически значимо влияет на физико-химические показатели. Так, содержание сухих веществ по сравнению с исходным снизилось при стерилизации пюре в стеклянной таре 30 мин в кипящей воде на 0,6 %, при 120 °С 20 мин – на 2 %, при 130 °С 5 мин – на 1,8 %. При стерилизации пюре в теплообменнике и СВЧ-энергией содержание сухих веществ возросло на 0,4 и 1,0 % соответственно. Содержание титруемых кислот осталось практически на том же уровне – 0,4-0,5 %. Содержание сахаров наиболее возросло при СВЧ-стерилизации – с 9,7 % в свежем до 12,2 % в стерилизованном пюре.

Результаты исследования антиоксидантных показателей яблочного пюре из яблок «Жигулевское» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Антиоксидантные показатели яблочного пюре, обработанного различными способами

Продукт	мг ГК/100 г ИС	мг К/100 г ИС	Е _{С50} , мг/мл	ммоль Fe ²⁺ /1 кг ИС	%
Свежие яблоки	62	24	208	0,99	50,0
Бланширование (вода 100 °С 5 мин)	142	54	94	1,53	28,3
Бланширование (пар 15 мин)	174	68	144	4,14	30,3
Стерилизация (100 °С 30 мин)	126	52	118	3,78	65,8
Стерилизация (113 °С 60 мин)	115	39	356	3,33	42,7
Стерилизация (120 °С 20 мин)	70	34	202	2,43	31,0

Стерилизация (130 °С 5 мин)	58	24	244	2,16	20,2
Стерилизация (СВЧ 700 Вт 2 мин)	117	57	94	4,32	36,1

Анализируя данные таблице 2 можно увидеть, что все способы обработки влияют на антиоксидантные показатели яблочного пюре. На стадии разваривания пропаривание яблок острым паром имеет преимущество перед бланшированием их в кипящей воде. Поскольку в данном случае в яблоках сохраняется больше сухих веществ (таблица 1), содержание фенольных веществ и флавоноидов в пюре, обработанном паром, также больше. А отсюда выше его восстанавливающая сила (4,14 ммоль Fe^{2+} /1 кг ИС против 0,99 в свежем и 1,53 в бланшированном) и антиокислительная активность (30,3 % против 28,3 % в бланшированном). Антирадикальная активность пюре, обработанного паром (144 мг/мл) неожиданно оказалась значительно ниже, чем бланшированного (94 мг/мл), но выше, чем у свежего пюре (208 мг/мл). Однако в целом, способ разваривания яблок посредством острого пара в течение 15 мин предпочтительнее бланширования в воде в течение 5 мин, поскольку в этом случае сохраняется гораздо больше полезных веществ.

После стерилизации пюре различными способами наибольшее содержание фенольных веществ и флавоноидов наблюдается при СВЧ-стерилизации. Также при этом способе самые высокие показатели антирадикальной активности (94 мг/мл) и восстанавливающей силы (4,32 ммоль Fe^{2+} /1 кг ИС) по сравнению с исходным пюре и другими способами стерилизации. Самая высокая антиокислительная активность наблюдается у пюре, стерилизованного при 100 °С 30 мин (65,8 %), а наименьшая – при 130 °С 5 мин (20,2 %). Таким образом, по высоким показателям содержания фенольных веществ и флавоноидов, антирадикальной активности и восстанавливающей силы предпочтительным является яблочное пюре, стерилизованное СВЧ-энергией.

На основании определения физико-химических и антиоксидантных свойств яблок и яблочного пюре, приготовленного при различных технологических параметрах, можно сделать следующие выводы:

1) при приготовлении яблочного пюре наиболее значительно на физико-химические и антиоксидантные показатели влияют стадии разваривания и стерилизации;

2) при бланшировании яблок в кипящей воде в течение 5 мин происходит значительная потеря сухих веществ (органических кислот, сахаров, фенольных веществ, флавоноидов), что негативно сказывается на пищевой ценности яблочного пюре и его полезности для здоровья;

3) пропаривание яблок острым паром в течение 15 мин позволяет существенно снизить потери сухих веществ, а также увеличить содержание фенольных веществ и флавоноидов, обеспечивающих высокую восстанавливающую силу и антиокислительную способность яблочного пюре;

4) при стерилизации яблочного пюре значительную роль играет температура нагрева. Пюре, стерилизованное при более низких температурах (100, 113, 120 °С), обладает повышенным содержанием фенольных веществ, флавоноидов, высокой антирадикальной и антиоксидантной способностью, восстанавливающей силой. Высокая же температура стерилизации 130-135 °С существенно снижает эти показатели. Можно также заметить (таблица 2), что перечисленные показатели уменьшаются в пропорции с увеличением температуры стерилизации;

5) СВЧ-стерилизация является более предпочтительной перед другими способами стерилизации, поскольку при данном режиме лучше сохраняются сухие вещества, пюре получается более сладкое в связи с повышенным содержанием сахаров;

Литература

1. Гудковский, А.В. Антиокислительные (целебные) свойства плодов и ягод и прогрессивные методы их хранения / А.В. Гудковский // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 2001. – № 4. – С. 13–19.
2. Russell, W.R. Phenolic acid content of fruits commonly consumed and locally produced in Scotland / W.R. Russell, A. Labat, L. Scobbie, G.J. Duncan, G.G. Duthie // Food Chem. – 2009. – 115, N 1. – С. 100–104.
3. Gorinstein, S. Comparative contents of dietary fiber, total phenolics, and minerals in persimmons and apples / S. Gorinstein, Z. Zachwieja, M. Folta, H. Barton, J. Poitrowicz, M. Zemser, M. Weisz, S. Trakhtenberg, O. Martin-Belloso // J. Agr. and Food Chem. – 2001. – 49, N 2. – С. 952–957.
4. Пат. 2370159 Российская Федерация, МПК А 23 L 1/30 (2006. 01), А 23 L 1/12 (2006. 01) / Биологически активная добавка к пище, обладающая радиопротекторными свойствами / Мартовщук В.И., Мартовщук Е.В., Корнева Е.П., Пахомова Е.Н., Альшева Н.И., Фукс Р.С., Тазова З.Т., Фролова Е.А.; заявитель и патентообладатель Кубанс. гос. технол. ун-т. – № 2008118629/13; заявл. 12.05.2008; опубл. 20.10.2009.
5. Широков, Е.П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации / Е.П. Широков. – М.: Агропромиздат, 1988. – 319 с.
6. Colin-Henrion, M. From apple to applesauce: Processing effects on dietary fibres and cell wall polysaccharides / M. Colin-Henrion, E. Mehinagic, C. M. G. C. Renard, P. Richomme, F. Jourjon // Food Chem. – 2009. – Vol. 117. – № 2. – С. 254–260.
7. Пат. 2323589 Российская Федерация, МПК А 23 L 1/025 (2006.01), А 23 L 1/212 (2006.01) / Типсина Н.Н., Новиков И.С., Воробьева З.К.; заявитель и патентообладатель Краснояр. гос. аграр. ун-т. - № 2006120201/13; заявл. 08.06.2006; опубл. 10.05.2008.
8. Пат. 2341162 Российская Федерация, МПК А 23 L 3/04 (2006.01) / Исмаилов Т.А., Ахмедов М.Э.; заявитель и патентообладатель Дагестан. ГТУ – № 2007115697/13; заявл. 25.04.2007; опубл. 20.12.2008.
9. Типсина, Н.Н. Влияние СВЧ-нагрева на состав полуфабрикатов из мелкоплодных яблок Сибири / Н.Н. Типсина, А.Е. Туманова // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 2007. – № 12. – С. 38–39.

АНАЛИЗ, РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА БАД В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЁННОЙ ЛЕДЕНЦОВОЙ КАРАМЕЛИ

Е.В. Пешкова, А.Д. Рыбкина

*Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, topt@topt.tstu.ru*

Карамель занимает одно из перспективных мест по объему выработки и спросу населения. Широко известны составы леденцовой карамели, содержащие сахар-песок, патоку, кислоту лимонную, эссенцию и красители. Основным и главным недостатком леденцовой карамели является полное отсутствие в её составе ценных биологически активных веществ, таких как витамины, липиды и т.п., а также добавок, улучшающих вкусовые качества (орехов, фруктово-ягодных сиропов, сгущенного молока и т.п.).

Леденцовая карамель служит в основном источником простых углеводов. В связи с этим основной задачей данного исследования является разработка рецептуры и совершенствование технологии производства карамели функционального назначения с применением натуральных биологически активных добавок.

Анализ информационных источников позволил установить, что различные авторы ведут разработки в следующих направлениях по усовершенствованию технологии

производства леденцовой карамели: 1) обогащение нутриентами; 2) увеличение срока хранения продукта; 3) расширение ассортимента.

Объединить все три направления и создать новый продукт с повышенной пищевой и физиологической ценностью карамели и повышенной хранимоспособностью возможно, разработав комплексную добавку для карамели, содержащей биологически активные вещества.

Решение поставленных задач проводилось по схеме, представленной на рисунке 1.

Наиболее физиологичным для организма человека является внесение биологически активных добавок в составе натурального компонента растительного происхождения. Таким нетрадиционным сырьем, применяемым в производстве карамели, являются фруктовые порошки. Использование фруктовых полуфабрикатов позволяет исключить использование искусственных красителей и ароматизаторов, сократить расход сахара, снизить энергоемкость, а также рационально использовать дефицитные виды сырья.

Для нашего региона одним из доступных и перспективных видов сырья является яблочный порошок. В состав яблочного порошка входят сахара, балластные и пектиновые вещества, микроэлементы и витамины, в том числе аскорбиновая кислота, каротиноиды, органические кислоты. Благодаря наличию пектина и танинов происходит связывание и выведение из организма холестерина, токсинов, радионуклидов, тяжелых металлов. Из минеральных веществ, входящих в состав яблочного порошка огромное значение для организма человека представляют кальций, калий, железо, фосфор.

Введение яблочного порошка в состав леденцовой карамели ограничено наличием в составе пектиновых веществ, которые в небольших количествах снижают гигроскопичность карамели, а, следовательно, повышают хранимоспособность, а в больших количествах – изменяют структуру карамельной массы повышая влагосодержание и вязкость.

Согласно [1], яблочный порошок содержит 76,4 мг/100 г аскорбиновой кислоты, однако её количество недостаточно, чтобы считать изготавливаемый продукт физиологически полезным по этому показателю. Дополнительное введение аскорбиновой кислоты в количестве, соответствующем 15–20 % от нормы суточного потребления позволит обогатить продукт данным микронутриентом и перевести его в разряд функциональных.

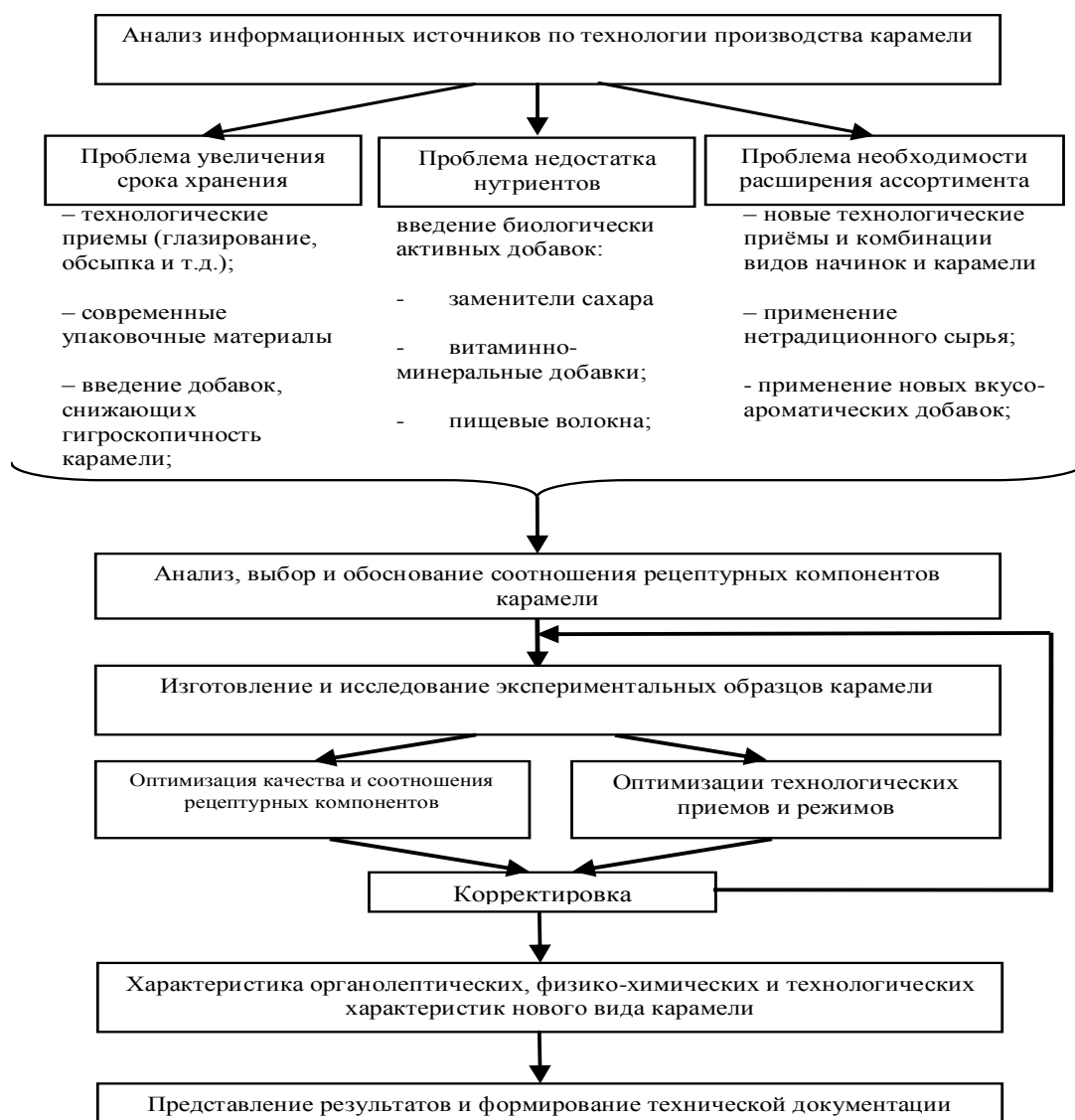


Рисунок 1 – Структурная схема исследований по разработке БАД для обогащённой карамели

Одним из обязательных компонентов при производстве карамели являются пищевые кислоты, красители и ароматизаторы, применяемые для улучшения органолептических характеристик и увеличения ассортимента. Из пищевых кислот в производстве карамели используется лимонная, яблочная, виннокаменная. Назначение органических кислот в питании определяется их энергетической ценностью и активным участием в обмене веществ. В частности лимонная кислота наряду с янтарной и фумаровой принимает участие в энергетическом обмене веществ, обладая одинаковой энергетической ценностью. Янтарная кислота – универсальный промежуточный продукт обмена веществ, образующийся в цикле трикарбоновых кислот (цикл Кребса). За последние годы установлена эффективность применения янтарной кислоты и её солей для профилактики и лечения заболеваний различных органов и систем человека. В основе лечебно-профилактического действия лежит усиление клеточного дыхания и транспорта ионов через клеточную стенку, стабилизация белкового обмена [2]. Янтарная кислота оказывает мощнейшее оздоровительное действие, не вызывая побочных эффектов и привыкания; стимулирует выработку энергии в клетках, усиливает клеточное дыхание, обладает мощным антиоксидантным свойством, усиливает действие лекарств и биологически активных добавок, в том числе аскорбиновой кислоты. Эти свойства янтарной кислоты позволили предположить

целесообразность введения её в рецептуру карамели функционального назначения за счёт частичной замены лимонной кислоты.

Добавление яблочного порошка в карамельную массу позволит полностью отказаться от красителей, однако нами было выдвинуто предположение о необходимости введения дополнительных вкусоароматических добавок для придания карамели оригинального, ярко выраженного вкуса. Классической вкусовой добавкой к яблочному вкусу является корица. Корица обладает высоким антиоксидантным действием, а также антимикробными свойствами. Таким образом, применение в рецептуре карамели функционального назначения корицы или коричневого экстракта позволит не только получить желаемую вкусовую композицию, но и дополнит воздействие других компонентов.

С учётом проведённого анализа нами была разработана рецептура карамели, обогащённой пищевыми волокнами, аскорбиновой и янтарной кислотами (табл.1).

Количественное соотношение составных компонентов БАД подбиралось из следующих соображений: 1) введение новых рецептурных компонентов не должно нарушать физико-механические и структурно-реологические свойства карамельной массы и готовой леденцовой карамели; 2) введение биологически активной добавки не должно оказывать негативного влияния на органолептические характеристики готового продукта.

Рецептура леденцовой карамели с добавлением композиции БАД:

Сахар, кг66
Патока, кг35,5
Лимонная кислота, кг0,2
Яблочный порошок, кг2,5
Аскорбиновая кислота, кг0,025
Янтарная кислота, кг0,27
Корица, кг0,15
<hr/> Итого, кг	<hr/>104,6

Технология изготовления леденцовой карамели с введением комплексной биологически активной добавки включает в себя приготовление карамельного сиропа с массовой долей сухих веществ 16 – 18 %, уваривание карамельного сиропа до влажности 1,5-3 %, охлаждение карамельной массы до пластичного состояния (60-70 °С), смешение вкусо-ароматических компонентов и биологически активных добавок, введение и проминка смеси вкусо-ароматических и биологически активных добавок и пищевых кислот, формование карамельной массы и окончательное охлаждение готового продукта.

Изготовление пробных образцов карамели показало, что новый продукт обладает превосходными вкусо-ароматическими свойствами – ярко выраженная композиция яблок с корицей, цвет – светло-коричневый, с включением гранул яблочного порошка и корицы, форма – без деформаций. Недостатками экспериментальных образцов являлись чрезмерно шероховатая поверхность на изломе и неприятные тактильные ощущения во рту при потреблении, поскольку частицы яблочного порошка не растворялись и не набухали в карамельной массе.

Для устранения указанных недостатков было предложено вводить вкусоароматические добавки в конце стадии уваривания карамельной массы. Однако, при уваривании карамельной массы растворимые пищевые волокна, входящие в состав яблочного порошка, связали некоторое количество воды из сиропа, вследствие чего карамельная масса приобрела вязкую консистенцию неудовлетворительного качества. При этом частицы порошка до конца не размягчались, оставаясь ощутимыми, как и введённые в процессе стадии проминки. Кроме того, корица в процессе уваривания

потеряла большую часть своих вкусоароматических свойств, из-за чего карамель утратила ярко выраженный насыщенный вкус и аромат.

В результате проведенного эксперимента было принято решение вводить яблочный порошок и корицу на стадии проминки, при этом возникла необходимость, варьируя размером частиц яблочного порошка, оптимизировать его фракционный состав с целью улучшения потребительских свойств разрабатываемого продукта. Методом ситового анализа были выделены фракции яблочного порошка с размером частиц 0,05, 0,10, 0,15 и 0,20. Изготавливали образцы карамели по технологии, описанной выше. Яблочный порошок смешивали с остальными компонентами БАД и вводили в карамельную массу на стадии проминки. Для сравнения использовали образец карамели с применением мультифракционного состава яблочного порошка.

У изготовленных образцов оценивали внешний вид и тактильные ощущения при потреблении с использованием словесной гедонической шкалы и балльной оценки потребителей. Балльная оценка представлена на рисунке 2.

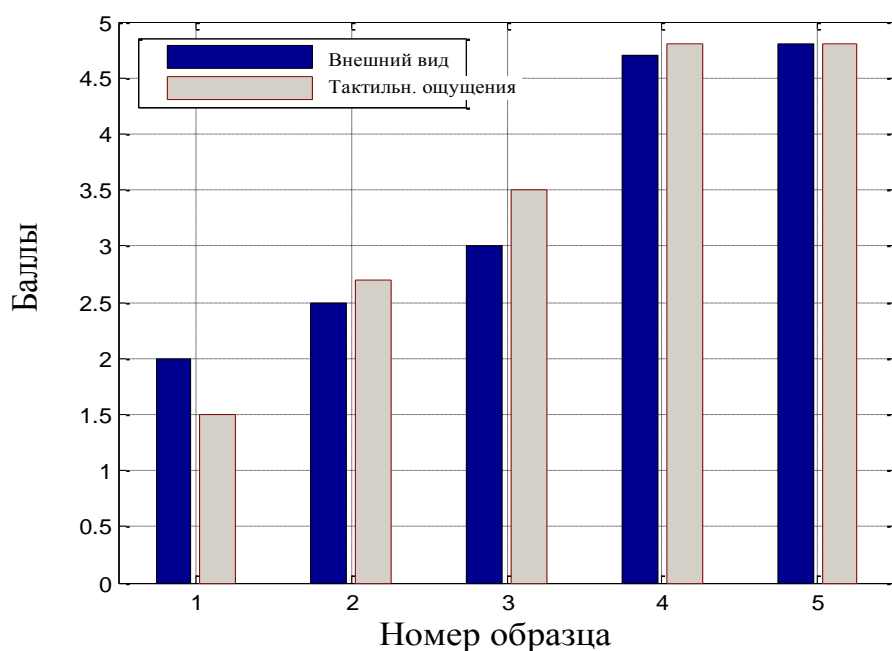


Рисунок 2 – Балльная оценка леденцовой карамели с БАД по показателям внешний вид и тактильные ощущения при потреблении

Характеристики, данные потребителями предлагаемым образцам представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Словесная гедоническая шкала потребительской оценки образцов карамели с различным фракционным составом яблочного порошка

№ образца	5	4	3	2	1
Размер частиц яблочного порошка	Мульти-фракционный	0,20	0,15	0,10	0,05
Внешний вид	Матовый, неровный	Неровный	Заметный неровный	Равномерно стекловидный	Равномерно стекловидный

Тактильн ые ощущения	Чрезмерно шероховатый, грубый	Шероховатый	Слегка шероховатый	Незначительно шероховатый, гладкий	Гладки й
----------------------------	-------------------------------------	-------------	-----------------------	--	-------------

Наихудшие показатели дали образцы с мультифракционным составом и размером частиц 0,2 мм. Образцы с размером частиц яблочного порошка 0,1 и 0,05 мм получили одинаковые оценки. Поскольку повышение степени измельчения приводит к повышению энергозатрат, принято решение рекомендовать использование в производстве леденцовой карамели яблочный порошок с размером частиц до 0,1 мм.

Пищевая, энергетическая и физиологическая ценность леденцовой карамели функционального назначения определена расчётным методом и приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Пищевая, энергетическая и физиологическая ценности леденцовой карамели обогащённой композицией БАД

	Содержание, г/100 г продукта	% РСП
Белки	0,067	0,09
Жиры	0,11	0,13
Углеводы	97,7	26,8
Моно- и дисахариды	85,13	
Пищевые волокна	0,53	1,8
Аскорбиновая кислота, мг	25,06	35,8
Макроэлементы, в том числе, мг:		
Калий	98,97	
Кальций	28,14	0,8
Магний	16,7	1,67
	6,23	1,56
Энергетическая ценность, ккал/г	394	16,7

В результате проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Выявлена необходимость обогащения леденцовой карамели, в том числе биологически активными добавками – источниками нутриентов, витаминов и балластных веществ.

2. Произведён анализ и технологическое обоснование применения в составе карамели комплексной биологически активной добавки, содержащей яблочный порошок, аскорбиновую и янтарную кислоты и вкусоароматической основу – корицу. Комбинация данных компонентов позволит придать готовому продукту лёгкий тонизирующий эффект [3].

3. Разработана рецептура леденцовой карамели с учётом введения биологически активных добавок. Технологически обоснованно количество вводимых компонентов.

4. Экспериментально опробованы и рекомендованы технологические приёмы производства обогащённой леденцовой карамели с введением разработанной комплексной БАД.

5. Установлено, что для получения готового продукта с удовлетворительными потребительскими характеристиками необходимо производить фракционирование частиц яблочного порошка и на стадии проминки вводить яблочный порошок с размером частиц не крупнее 0,1 мм.

6. Выявлено, что применение разработанной комплексной БАД в составе леденцовой карамели позволит получить новый продукт, с повышенной пищевой и биологической ценностью, обладающий тонизирующим эффектом и потенциально увеличенной хранимоспособностью.

Литераура

1. Перфилова, О.В. Разработка технологии производства овощных и фруктовых порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий. Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.12.09. – М., 2009. – 26 с.

2. Никитина, Е.В. Янтарная кислота и её соли как индивидуальные антиоксиданты и генопротекторы./ Е.В. Никитина, Н.К.Романова // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – № 10. – С. 375–381.

3. Пилат, Т.Л. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение). / Т.Л. Пилат, А.А. Иванов, – М.: Аввалон, 2002. – 710 с.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ КАК ФАКТОР, ФОРМИРУЮЩИЙ КАЧЕСТВО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА

Н.Ю. Латков

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово, nlatkov@yandex.ru*

Накопленный нами экспериментальный материал и имеющиеся литературные данные позволяют определить следующие технологические решения современной нутрициологии:

- Снабжение спортсменов необходимым количеством энергии, соответствующим её расходованию в процессе физических нагрузок;

- Соблюдение принципов сбалансированного питания применительно к определённым видам спорта и интенсивности нагрузок, включая распределение калорийности по видам основных пищевых веществ, что, по-видимому, должно существенно меняться в зависимости от фазы подготовки к спортивным соревнованиям; соотношений качественного и количественного состава аминокислот, входящих в состав белковых продуктов; соблюдение выгодных взаимоотношений в жирно-кислотной формуле диеты, основанных на глубоких исследованиях влияния жиров на липидный метаболизм на уровне целостного организма, органов, клеток и мембран; рациональных взаимоотношений в спектре минеральных веществ, соблюдение принципов сбалансированности между количествами основных пищевых веществ, витаминами микроэлементами;

- Выбор адекватных форм питания (продуктов, пищевых веществ, и их комбинацией) на периоды интенсивных нагрузок, подготовки к соревнованиям, соревнований и в восстановительный период;

- Использование индуцирующего влияния пищевых веществ для активации процессов аэробного окисления и сопряжённого фосфорилирования, трансгликозидазных процессов, биосинтеза коэнзимных форм, АТФазных реакций, накопления моноглобина и других метаболических процессов, которые особо важны для обеспечения выполнения физических нагрузок;

- Действие пищевых веществ в целях создания метаболического фона, выгодного для биосинтеза и реализации гуморальных регуляторов (катехинов, простогладинов, кортикостероидов и др.);

- Применение алиментарных факторов для обеспечения повышенной скорости наращивания мышечной массы и увеличения силы;

- Выбор адекватных приёмов пищи в зависимости от режима тренировок и соревнований;

- Использование алиментарных факторов для быстрого «сгона» веса при подведении спортсмена к заданной весовой категории;

- Разработка принципов индивидуализации питания в зависимости от антропоморфо-типометрических, физиологических и метаболических характеристик спортсмена, состояния его пищеварительного аппарата, равно как и его вкусов и привычек, аллергенности в отношении отдельных нутриентов и их комплексов.

Представляет целесообразным дать научно-методологическое обоснование вышеуказанным направлениям в области технологий спортивного питания.

Это касается, в первую очередь, результатов многочисленных научных исследований, проведенных в лабораториях ведущих спортивных держав мира, которые позволили определить важнейшие факторы, сдерживающие эффективность тренировочного процесса и ограничивающие переносимость нагрузок.

Помимо правильно построенного тренировочного плана и сбалансированного ежедневного питания при достаточном времени восстановления, решением этих проблем является правильная питательная поддержка организма специальными спортивными добавками. Это предполагает использование важнейших витаминов, микроэлементов, антиоксидантов, аминокислот, ферментов и различных корректоров энергетического, жирового, белкового и водно-солевого обменов.

С этой целью крупнейшими мировыми компаниями-производителями выпускаются различные спортивно-оздоровительные комплексы и монопродукты наиболее важных питательных веществ. Такие продукты усиливают способность организма переносить экстремальные нагрузки и укорачивают восстановительный период. Составляющие их активные компоненты стимулируют компенсаторно-приспособительные реакции, т.е., по существу, – оздоровительные.

Специализированные пищевые добавки способны обеспечить не только повышение эффективности тренировочного процесса, но и предупредить травмы и многочисленные заболевания, поразившие сегодня профессиональный спорт. Поэтому важнейшей особенностью рационально выстроенной питательной поддержки на основе использования таких добавок является их способность обезопасить спортсмена от простуд и вирусных инфекций до и во время соревнований.

Однако говоря как о спортсменах, так и о любителях-физкультурниках, для разных людей эффективность может означать разные варианты достижения физического совершенства. Кто-то хочет увеличить силу, кто-то мышечную массу, кто-то просто развивает двигательную активность.

Каждому понятно, что физиологические различия характерны как для представителей разных видов спорта, так и для полов. Поэтому единым правилом применения любых добавок является соблюдение дозировок, указываемых производителем или рекомендуемых спортивными врачами и специалистами в области спортивной биохимии, физиологии, иммунологии и диетологами.

подавляющее большинство добавок принимают после еды или с едой. Так, стоит учесть, что принимать аминокислотные добавки между приемами пищи, как это делают

многие культуристы, чревато расстройством пищеварения – аминокислоты раздражают желудок, в особенности – при длительном использовании. Исключением являются пищеварительные ферменты (их принимают перед едой или в процессе) и различные биостимуляторы (их рекомендуется принимать за 20–30 минут до еды).

Вопреки многочисленным публикациям, высокобелковые протеиновые смеси можно употреблять не только отдельно, но и в качестве дополнения к основной пище. А вот белково-углеводные смеси («гейнеры») предназначены для самостоятельного употребления, вне приема пищи. Витаминно-минеральные комплексы обычно советуют принимать короткими курсами. Однако опыт показывает, что при напряженном графике тренировок прием витаминов на постоянной основе способствует лучшему восстановлению. Выявленные медициной побочные эффекты наблюдаются только при хронической передозировке. Поэтому лучше просто чередовать различные витаминно-минеральные добавки.

Различные стимулирующие препараты (кофеин, лимонник, женьшень, родиола) лучше всего использовать относительно короткими курсами (обычно 20–30 дней) в наиболее напряженные периоды тренировочного процесса или во время соревнований. Далее следует сделать перерыв примерно такой же длительности. Их не рекомендуется принимать во второй половине дня: возможна бессонница.

Аминокислоты, ускоряющие выделение серотонина (триптофан, треонин), наоборот, можно принимать вечером, поскольку они нормализуют сон. Аргументы в пользу применения специализированных пищевых добавок могут быть различными:

- Получить витамины, минералы, белки и т.п. в достаточных количествах из продуктов питания практически невозможно. Идеальных продуктов питания, которые бы содержали все необходимые организму физически активного человека питательные вещества, не существует;

- Вторым аргументом, который особенно важен для видов спорта с доминирующими силовыми нагрузками, является преимущество пищевых добавок перед натуральными продуктами в содержании белка и его усвоении;

- Специализированные пищевые добавки дают занимающемуся возможность подобрать необходимый состав тех или иных компонентов в высокой концентрации и оставляют за ним право выбора. С обычными продуктами питания проведение таких манипуляций попросту невозможно.

В настоящее время, на основании многолетних исследований научных школ петербургского научно-исследовательского института физической культуры, Института питания РАМН, ряда других зарубежных и отечественных научных учреждений и лабораторий можно сформулировать условия применения пищевых продуктов, в т.ч. биологически активных добавок к пище для решения конкретных задач питания спортсменов:

- питание на дистанции и между тренировками;
- ускорение процессов восстановления организма после тренировки и соревнований;
- регуляция водно-солевого обмена и терморегуляция;
- корректировка массы тела;
- направленное развитие мышечной массы спортсмена;
- снижение объёма суточного рациона в период соревнований, изменение качественной ориентации суточного рациона в зависимости от направленности тренировочных нагрузок или при подготовке к соревнованиям;

- индивидуализация питания, особенно в условиях больших нервно-эмоциональных напряжений;
- срочная коррекция несбалансированных суточных рационов;
- увеличение кратности питания в условиях многоразовых тренировок.

Таким образом, накопленный в настоящее время опыт в области специализированного питания спортсменов позволяет расширить возможности приспособления к чрезвычайно большим нагрузкам спорта, в т.ч. высших достижений, предупреждает утомление и переутомление, ускоряет восстановительные процессы организма, нормализует различные его функции после значительных физических нагрузок, повышает психологическую устойчивость.

Сбалансированное и рациональное питание должно удовлетворять не только энергетические и пластические запросы организма, но и обеспечивать нормальную регуляцию физиологических функций, в первую очередь, с помощью биологически активных веществ, включая фармакологическую коррекцию в соответствии с особенностями мышечной деятельности, ее режимом и величиной нагрузки.

В последнее время одним из основных способов управления процессами адаптации организма к экстремальным воздействиям, в том числе к предельным физическим нагрузкам, считается фармакологическая регуляция процессов метаболизма.

Среди различных недопинговых фармакологических средств особое место занимают витамины и минеральные вещества – биологически активные соединения различной природы, которые могут быть использованы в спортивной медицине для решения ее приоритетных задач.

Применение витаминов, макро- и микроэлементов находит все большее распространение в подготовке физкультурников и спортсменов, поскольку занимая ключевые позиции в клеточном и тканевом метаболизме, эти микронутриенты оказывают определяющее влияние на важнейшие физиологические и биохимические функции организма, не наносят вред здоровью.

В заключении следует отметить, что современная нутрициология в области спортивного питания постоянно развивается и совершенствуется.

ИЗУЧЕНИЕ СБРАЖИВАНИЯ МЕДОВЫХ СУСЕЛ

М.А. Сапронова, Р.Ю. Митрофанов

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова, г. Бийск*

Пчеловодство в настоящее время приобретает все большее развитие, параллельно усиливается интерес к получению медовых вин, обладающих особыми вкусовыми качествами, и неповторимым ароматом, возрождаются традиции.

Получение медового вина из алтайского меда, является перспективным и в дальнейшем может послужить основой для развития винного туризма на Алтае.

Мед является хорошим сырьем для приготовления медовых вин, однако из-за низкого содержания кислот необходима гармонизация, которая осуществляется внесением лимонной кислоты.

Объектом исследования является натуральный цветочный сборный мед, полученный центробежным способом и приготовленное из него вино.

Характеристика основного компонента медового вина.

Мед – это натуральное сладкое вещество, производимое пчелами *Apis mellifera* из нектара растений или секретиции живых частей растений, или выделений паразитирующих насекомых на живых частях растений, которые пчела собирает, преобразует, смешивая с особыми производимыми ею веществами, откладывает, сушит, накапливает и оставляет в сотах для созревания и достижения нужной кондиции. Химический состав меда указан в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав меда (По данным В.Г. Чудакова [1])

Углеводы, %	
фруктоза	36–40
глюкоза	32–35
сахароза	0–1,5
Азотистые вещества до 1 %	
Белковые соединения	Ферменты: инвертаза, амилаза, каталаза
Небелковые соединения	Аминокислоты: треонин, метионин
Кислоты	
Органические, около 0,3 %	Яблочная, лимонная, винная
Неорганические, около 0,03 %	Фосфорная, соляная
Минеральные вещества	
Макроэлементы	Калий, кальций, магний, фосфор
Микро-	Железо, цинк, медь, фтор

Красящие вещества меда представлены антоцианами и танинами [1].

Ароматические вещества представлены компонентами цветов тех растений, из которых собран нектар [1].

Органолептические и физико-химические показатели экспериментального меда в сравнении со значениями ГОСТ 19792-2001 представлены в таблице 2:

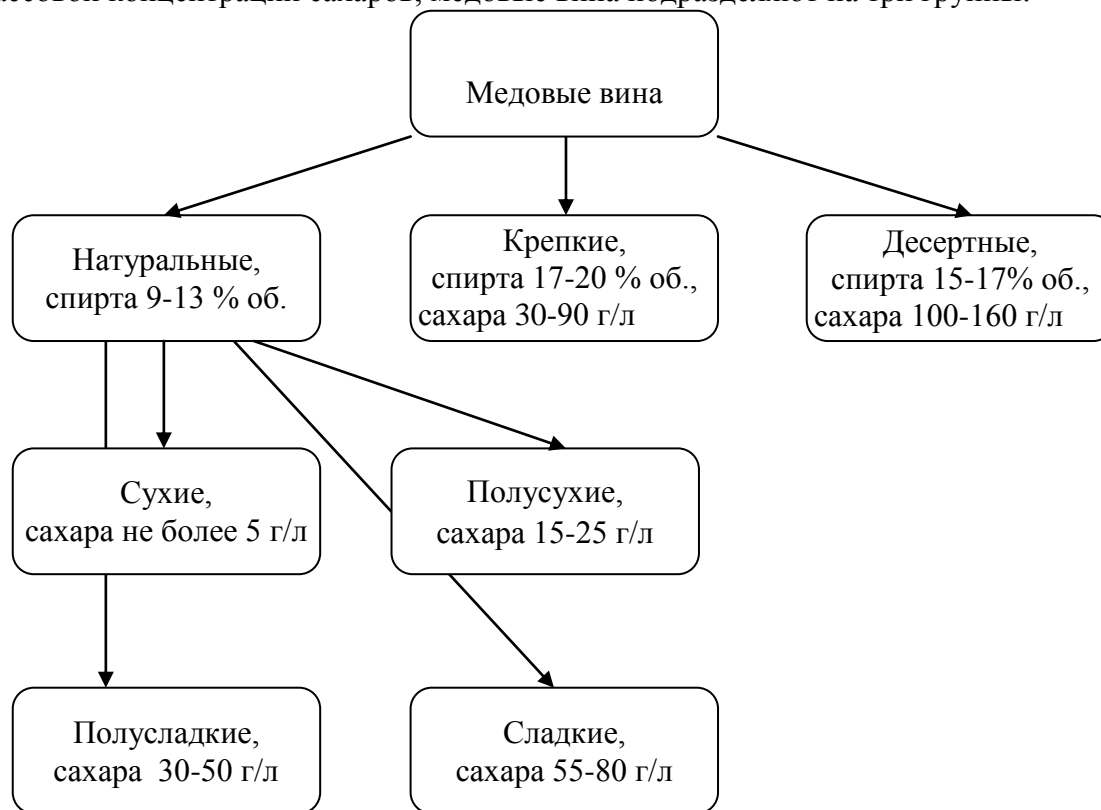
Таблица 2 – Органолептические и физико-химические показатели меда

Наименование показателя	Характеристика и значение для меда	
	Экспериментально полученные данные	ГОСТ 19792-2001
Массовая доля воды, % не более	20,2	21
Диастазное число, % ед. ГОТЕ, не менее	6,2	7
Качественная реакция на оксиметилфурфурол	Отрицательная	
Содержание оксиметилфурфуrolа в 1 кг меда, мг, не более	7	25
Признаки брожения	–	Не допускаются
Механические примеси	–	Не допускаются

Общая кислотность см ³ , не более	2,5	4,0
--	-----	-----

Медовые вина – напитки, получаемые полным или неполным сбраживанием медового сусла с добавлением или без добавления ректификованного спирта, меда, сахара.

В зависимости от способа получения, объемной доли этилового спирта и массовой концентрации сахаров, медовые вина подразделяют на три группы:



Целью работы является изучение сбраживания медовых сусел.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Получить медовое вино;
2. Изучить влияние дополнительно внесенного азотно-фосфорного питания на ход брожения;
3. Оценить соответствие полученного вина требованиям ГОСТ Р 51283-99;
4. Провести изучение дополнительных показателей качества вин, таких как содержание минеральных веществ, сложных эфиров, 5-гидроксиметилфурфурола и оксикислот;

В работе медовое вино готовилось по следующим рецептурам:

Рецептура № 1. Медовое вино с лимоном и корицей. Состав: 870 г меда, 3 л воды, 5 г гранулированного хмеля, 10 г не молотой корицы, 5 шт. гвоздики и сок одного лимона, 60 г изюма, 1 г винных дрожжей;

Рецептура № 2. «Березовый» мед. Состав: 500 г меда, 3 л березового сока, 1 ломтик черного хлеба и 20 г пресованных дрожжей;

Рецептура № 3. Медовое вино, полученное по стандартной технологии приготовления. Состав: 1000 г меда, 3 л воды, 5 г гранулированного хмеля , 1 г винных дрожжей.

Рецептура № 4. Медовое вино стандартной технологии с внесением 1 г азотно-фосфорного питания [2].

Стандартная технология приготовления медовых вин включает следующие этапы:

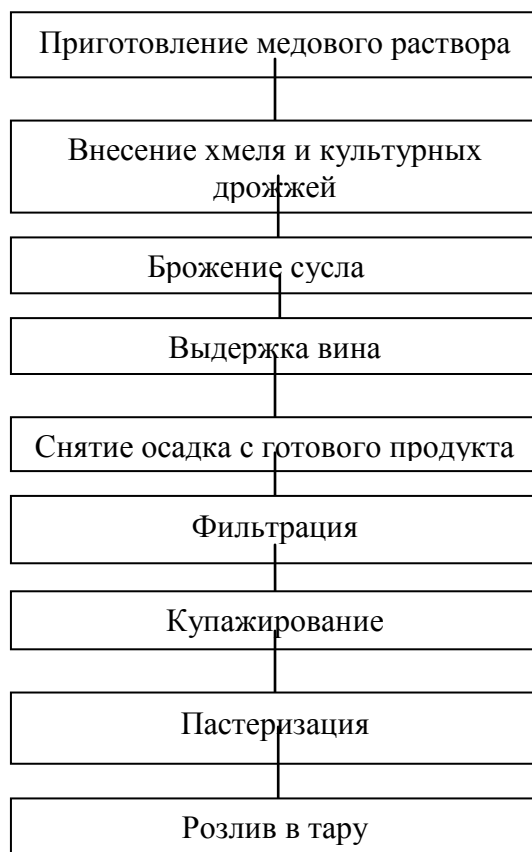


Рисунок 1 – Блок-схема приготовления медового вина

По рецептурам приготовили медовые вина.

Первый этап заключается в растворении необходимого количества мёда в питьевой воде, доведении полученного раствора до кипения, после чего вносят хмель и варят при слабом кипении 20–40 мин, снимая образующуюся пену. Затем доводят объем до метки, накрывают и прекращают нагрев.

Сбраживание медового сусла производят чистой культурой винных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* при температуре помещения 18–20 °С. По окончании брожения виноматериалы снимают с дрожжевых осадков. С целью придания виноматериалу товарного вида, проводят мероприятия, обеспечивающие стабильность готовых вин, а именно, фильтрование через фильтр-картон марки КТФ-1П.

Период главного брожения медового вина с лимоном и корицей длился 9 суток, медового вина под названием «Березовый» мед – 12 суток, медового вина стандартной технологии – 22 дня, с внесением азотно-фосфорного питания – 22 дня.

Продолжительность процесса зависит от концентрации сухих веществ в сусле, то есть от соотношения меда и воды. Чем менее разбавлен мед, тем медленней идет брожение, тем более длителен процесс получения вина.

Физико-химические показатели медовых виноматериалов после главного брожения показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели медовых виноматериалов

Виноматериал	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Титруемая кислотность, г/дм ³
Медовый с лимоном и корицей	140	2,7
«Березовый мед»	117	2,8

Медовый виноматериал с лимоном и корицей и «Березовый мед» имеют недоброды, связанные с понижением активности возбудителей брожения, в связи с высокой концентрацией сахаров в исходном сырье, недостатка питательных веществ для дрожжей.

Для изучения влияния азотно-фосфорного питания на ход брожения были приготовлены медовые вина по стандартной технологии с соблюдением всех параметров с внесением азотно-фосфорного питания и без. Физико-химические показатели приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели медовых виноматериалов с внесением питания и без

Медовый виноматериал	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Титруемая кислотность, г/дм ³
с внесенным питанием	26,4	4,4
без внесения азотно-фосфорного питания	30,8	4,8

По результатам анализа видно, что дополнительное питание практически не оказывает влияния на деятельность дрожжей в случае медового суслу.

С целью определения соответствия качества готовой продукции основным требованиям ГОСТ в медовом вине приготовленном без внесения питания были определены следующие физико-химические показатели: массовая концентрация титруемых кислот, массовая концентрация сахаров, объемная доля этилового спирта, а также массовая концентрация приведенного экстракта и летучих кислот. По данным приведенным в таблице 5 видно, что полученное вино соответствует требованиям ГОСТ Р 51283-99.

Поскольку качество вин в значительной степени зависит не только от физико-химических показателей, но и их биохимического состава, было изучено содержание минеральных веществ, соотношение винной и яблочной кислоты, концентрация сложных эфиров.

Изучение минеральных веществ медового вина сводилось к определению общей зольности и ее щелочности, а также спектрофотометрическому определению концентрации железа.

Результаты сведены в таблицу 6.

Таблица 5 – Физико-химические показатели медового вина

Наименование пробы вина	Массовая концентрация	Объемная доля
-------------------------	-----------------------	---------------

	титруемых кислот в пересчете на лимонную, г/дм ³	летучих кислот в пересчете на уксусную, г/дм ³	приведенного экстракта, г/дм ³	общего экстракта, г/дм ³	этилового спирта, % об.
Медовое «Экспериментальное»	5,6	0,84	34,2	64,2	12
ГОСТ Р 51283-99	3,0-6,0	не более 1,5	–	–	9,0-13,0

Таблица 6 – Минеральная составляющая вин

Образец вина	Определяемые показатели		
	Щелочность, г/дм ³	Зольность, г/дм ³	Массовая концентрация железа, мг/дм ³
Медовое «Экспериментальное»	27,6	5,55	1
Литературные данные [4]	19,50–47,00	1,00–7,08	3–20

Согласно полученным данным содержание золы в вине относительно невысокое, что с одной стороны зависит от климатических условий года, а с другой – вида медоносного растения и условий сбора меда.

Как известно ионы железа способствуют развитию покоричневения вин, поэтому при высоком их содержании может потребоваться деметаллизация вин, но как показывают результаты исследований деметаллизация не требуется.

Качественно-количественное изучение состава оксикислот сводилось к определению массовой концентрации винной кислоты ацидиметрическим методом, а также определению яблочной кислоты химическим способом. Результаты исследований приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Изучение оксикислот медовых вин

Образец вина	Массовая концентрация, г/дм ³	
	винной кислоты	яблочной кислоты
Медовое	0,255	0,877

В полученном вине была определена концентрация сложных эфиров, которая составила 63,42 г/дм³. Сложные эфиры образуются при спиртовом брожении. Являются фоновым компонентами аромата молодых столовых виноматериалов.

Известно, что наличие гидроксиметилфурфурола и фурфурола в суслах, может существенно ингибировать спиртовое брожение [5].

Концентрацию ГМФ в меде и медовом вине определили по модифицированному методу Винклера, ГМФ в меде – 7 мг/кг, в медовом вине – 17,7 мг/кг.

Чтобы изучить влияние ГМФ на ход брожения медового сусла был приготовлен его рабочий раствор концентрацией 34 мг/л. Далее приготовили медовое сусло из меда содержащем ГМФ в количестве 15, 25, 50, 60, 65 и 75 мг/кг.

Начало брожения отмечено на третий день. ГМФ концентрацией 15, 25, 50, 60 мг/кг не ингибирует спиртовое брожение, концентрацией 65 мг/кг ингибирует частично, ГМФ концентрацией 75 мг/кг полностью ингибирует спиртовое брожение.

Брожение длилось 20 дней. После чего виноматериал сняли с осадка центрифугированием. В готовом виноматериале определили остаточное содержание ГМФ.

В целом по результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. Приготовлено медовое вино соответствующее требованиям ГОСТ Р 51283-99;
2. Установлено, что дополнительно внесенное азотно-фосфорное питание не оказывает влияния на брожение медового сусла;
3. Определена концентрация ГМФ в меде и приготовленном из него медовом вине;
4. Экспериментально установлено влияние 5- гидроксиметилфурфуrolа на ход брожения медового сусла, ГМФ концентрацией 75 мг/кг полностью ингибирует спиртовое брожение.

Литература

1. Чудаков, В.Г. Технология продуктов пчеловодства / В.Г. Чудаков. – М.: Колос, 1979 – 160 с.
2. Лапина, С.И. Вино, водка, самогон, ликеры, наливки в домашних условиях / С.И. Лапина. – Харьков: Книжный Клуб «Клуб семейного досуга», 2010. – 256 с.
3. ГОСТ Р 51283 – 99 Межгосударственный стандарт Вина медовые. Общие технические условия. – Введен 27. 05. 1999 – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 11 с.
4. Родопуло, А.К. Основы биохимии виноделия / А.К. Родопуло. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 240 с.
5. Рожнов, Е.Д., Печенина, А.А., Севодин, В.П. Влияние фурфуролa на точность определения 5-гидроксиметилфурфуролa / Е.Д. Рожнов, А.А. Печенина, В.П. Севодин. – Ползуновский вестник № 4–1, 2011.

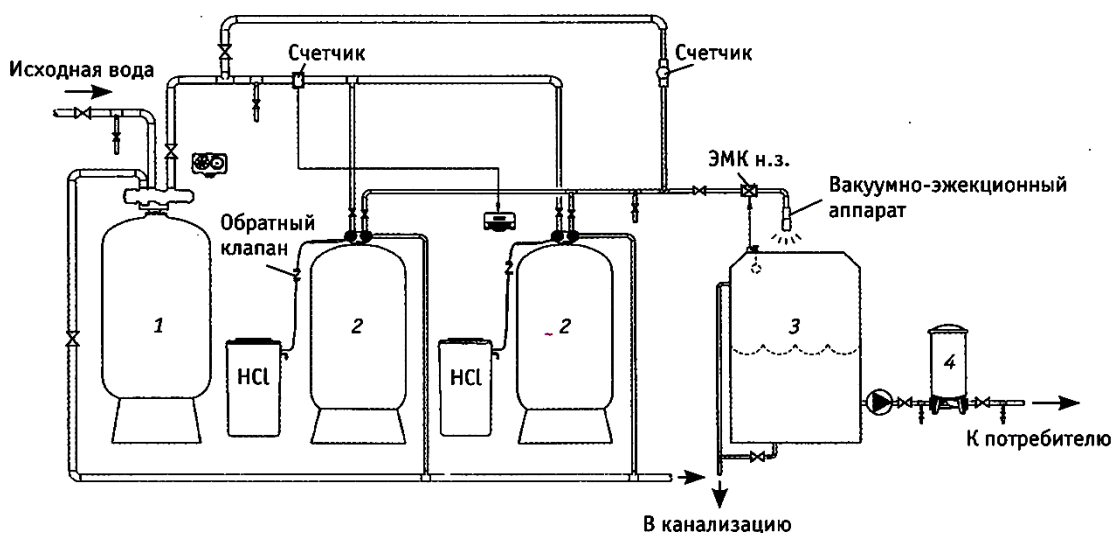
ОСОБЕННОСТИ ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИВА СПЕЦИАЛЬНОГО

А.А. Богоутдинова, М.В. Палагина

*Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток, makarova0609@rambler.ru*

Пиво – пенистый слабоалкогольный напиток, получаемый способом спиртового брожения сусла из солода, хмеля и воды. При этом необходимо иметь в виду, что вода, используемая в производстве пива, не является чистым химическим веществом; она характеризуется определенными органолептическими и физико-химическими показателями, которые существенно изменяются в зависимости от места нахождения предприятия (Типовые схемы...2000, Рябчиков, 2009). Новые сорта пива специального, разрабатываемые на производстве ООО «Дальпивко» (Приморский край, Россия) требуют особой водоподготовки, обусловленной низким качеством воды, поступающей на предприятие из открытых водохранилищ. Как известно, у воды таких источников химический состав меняется в зависимости от времени года, климатических особенностей и др. В Приморском крае такие изменения особенно выражены.

Для производства пива специального использовали воду централизованного водоснабжения (из водохранилища «Седанкинское»), прошедшего специальную водоподготовку согласно ТИ 10-5031536-73-10. Схема данной технологии представлена на рисунке.



1 – узел механической очистки-обезжелезивания; 2 – H-катионитные фильтры;
3 – буферная емкость-декарбонизатор; 4 – картриджный микрофильтр

Рисунок – Схема ионообменной установки водоподготовки для производства пива

Блок катионирования состоит из трех фильтров диаметром 1200 мм с объемом катионита 1600 л в каждом. Блок анионирования так же имеет три фильтра диаметром 1000 мм с объемом анионита по 850 л. Работа фильтров автоматизирована, и контролируется инженерами – технологами.

Наряду с обессоливанием данная установка водоподготовки включает блок обеззараживания диоксидом хлора, угольные фильтры диаметром 1200 мм, картриджные микрофильтры и систему дозирования для корректировки солевого состава.

Нами были введены новые параметры в схему водоподготовки, связанные с блоком катионирования. После проведения водоподготовки по модернизированной схеме, показатели качества пивоваренной воды были улучшены и соответствовали СанПиН 2.1.4.1116-02 (таблица).

Таблица – Показатели качества пивоваренной воды

Показатель	Единица измерения	Согласно СанПиН 2.1.4.1116-02, Россия (не более)	Согласно нормам ЕЭС (предельные значения)	Улучшенная вода
1	2	3	4	5
Органолептические показатели				
Запах при температуре 20 °С и подогревании до температуры 60 °С	Баллы	2	Без запаха	0
Вкус и привкус при температуре 20 °С	Баллы	2	Не определяют	0
Цветность по платиново-кобальтовой шкале	Градус	20	20	10±1
Мутность по мутномеру	Мг/дм ³	1,5	10	1,0(0*)
Химические показатели, суммарно				
Величина рН	единицы	6-9	9,5	5,9±0,1

Сухой остаток минеральных солей	Мг/дм ³	1000	До 1500	46±3
Окисляемость (ХПК)	Мг(О ₂)/дм ³	5	5	4,2±0,3
Щелочность	Мг-экв/дм ³	Не опр.	Не опр.	0,35±0,01
Общая жесткость	Мг-экв/дм ³	7,0	Min 60 мг/л	0,40±0,01
Активный хлор	Мг/дм ³	0,3–0,5	0	Не опр.
Сероводород	Мг/дм ³	0,003	Не опр.	Не обн.
Катионы:				
Алюминий	Мг/дм ³	0,5	0,2	Не обн.
Аммиак	Мг/дм ³	Не опр.	0,5	Не обн.
Барий	Мг/дм ³	0,1	(0,1)*	Не опр.
Бериллий	Мг/дм ³	0,0002	Не опр.	Не опр.
Бор	Мг/дм ³	0,5	Не опр.	Не опр.
Железо (суммарно)	Мг/дм ³	0,3	0,2	0,25±0,01
Кадмий	Мг/дм ³	0,001	0,005	Не обн.
Калий	Мг/дм ³	Не опр.	12	Не опр.

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Кальций	Мг-экв/дм ³	Не опр.	60 мг/дм ³	4,00±0,02
Кобальт	Мг/дм ³	0,1	Не опр.	Не опр.
Кремний	Мг/дм ³	10	Не опр.	2,00±0,02
Литий	Мг/дм ³	0,3	Не опр.	Не опр.
Магний	Мг/дм ³	Не опр.	50	2,40±0,01
Марганец	Мг/дм ³	0,1	0,05	Не обн.
Медь	Мг/дм ³	1,0	(0,1)*	0,0008
Молибден	Мг/дм ³	0,25	Не опр.	Не опр.
Мышьяк	Мг/дм ³	0,05	0,05	Не обн.
Натрий	Мг/дм ³	200	150	Не опр.
Никель	Мг/дм ³	0,1	0,05	Не опр.
Ртуть	Мг/дм ³	0,0005	0,001	Не опр.
Свинец	Мг/дм ³	0,03	0,05	0,0006
Селен	Мг/дм ³	0,01	0,01	Не опр.
Серебро	Мг/дм ³	0,05	0,01	Не опр.
Стронций	Мг/дм ³	7,0	Не опр.	Не опр.
Сурьма	Мг/дм ³	0,05	0,01	Не опр.
Цинк	Мг/дм ³	5,0	(0,1)*	0,068
Анионы:				
Бромид (бромат)	Мг/дм ³	0,2	Не опр.	Не опр.
Нитраты	Мг/дм ³	45	50	Не обн.
Нитриты	Мг/дм ³	0	0,1	Не обн.
Сульфаты	Мг/дм ³	500	200	11,0±1,0
Фосфаты	Мг/дм ³	3,5	5,0(0,4)*	Не опр.
Хлориды	Мг/дм ³	350	Не опр.	10,0±0,6
Фториды	Мг/дм ³	1,2-1,5	1,5(при 8-12 ⁰ С)	Не обн.
Хром	Мг/дм ³	0,05	0,05	Не опр.
Цианиды	Мг/дм ³	0,035	0,05	Не опр.
Микробиологические свойства				

БГКП	Клеток/дм ³	0	Не опр.	3(0*)
Общее микробное число	Число КОЕ в 1см ³	50	Не опр.	50(20*)

Примечание – * – минимальное значение

Литература

1. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074–01. – Введ. 2002 – 01 – 01. – М.: Минздрав России, 2001.
2. Рябчиков, Б.Е. Подготовка воды для производства пива / Б.Е. Рябчиков // Пиво и напитки. – 2009. – № 2. – С. 42–43.
3. Технологическая инструкция по водоподготовке для производства пива и безалкогольных напитков. ТИ 10– 5031536– 73– 10. – Введ. – 1973.
4. Типовые схемы подготовки воды для пивоварения // Напитки и технологии. – 2000. – № 4. – С. 12.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА НА ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ОСНОВЕ, ОБОГАЩЕННОГО СЕЛЕНОМ

М.С. Горбунчикова

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово, marina.gorbunchikova@rambler.ru*

Здоровье человека напрямую зависит от пищи, которую он потребляет. Неблагоприятная экологическая обстановка, стресс и многие другие факторы негативно отражаются на состоянии здоровья человека. Полноценное питание – это основной фактор, определяющий здоровье человека. Большая часть населения нашей страны в той или иной степени испытывает дефицит микронутриентов, а именно: витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, незаменимых аминокислот и других соединений. Недостаток в питании микронутриентов резко усиливает отрицательное воздействие на организм человека вредных экологических условий, повышенного радиационного фона, увеличивает риск онкологических заболеваний.

Селен является одним из микроэлементов, недостаток которого характерен для некоторых российских регионов. Биогеохимические регионы селенодефицита в России установлены в Забайкалье, отдельные очаги выявлены в северо-западных регионах России, Ярославской области, Удмуртии, Сибири. При изучении болезни Кешана было установлено, что заболевание имеет биогеохимическую природу и встречается в селенодефицитном поясе. Наиболее часто болезнь поражает беременных женщин и детей.

Кемеровская область – один из индустриальных центров России, а также один из самых неблагоприятных в экологическом отношении регион. С целью снижения дефицита селена в рационе питания населения Кузбасса осуществляется разработка обогащенных им пищевых продуктов, в частности безалкогольных напитков на местном лекарственном растительном сырье.

Функциональные продукты питания являются наиболее важным и эффективным фактором, обеспечивающим сохранение жизни и здоровья человека, широко применяются для профилактики и коррекции состояний, связанных с дефицитом

микронутриентов. Поэтому разработка подобных продуктов является актуальной и своевременной.

Обогащение безалкогольных напитков физиологически важными веществами осуществляется за счет введения в их состав биологически активных добавок (БАД), а также премиксами (смесями), включающими широкий набор поливитаминных и витаминно-минеральных компонентов.

По причине относительной дешевизны в качестве обогащающих добавок до настоящего времени широко применяют неорганические соединения селена (селениты, селенаты). Однако, согласно последним рекомендациям российских и американских нутрициологов, неорганические формы селена рекомендуется использовать в медицинских целях и только для лиц с ярко выраженным дефицитом селена, что связано с особенностями биотрансформации его органических и неорганических форм.

Многочисленные добавки, содержащие неорганический селен, менее эффективны в решении проблемы селенового дефицита ввиду малой усвояемости организмом и, как следствие, большей опасностью.

Продукты, обогащенные селеном, достаточно редки на рынке. Большинство из них – это чай (как правило, его собирают в регионах, содержащих большое количество данного микроэлемента), соки и сокосодержащие напитки.

В 2007 году Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности совместно с «Фирма «Лена»», г. Новокузнецк был разработан селеносодержащий сироп «Лесовичок» на основе местного растительного сырья, предназначенный для различных возрастных групп населения. Растительная основа сиропа включала экстракт донника лекарственного, обогащенного селеном в органической форме, который выращивали в условиях обогащения селенитом натрия. Однако данный напиток не нашел широкого распространения.

С целью расширения ассортимента селеносодержащих продуктов нами разработан напиток на плодово-ягодной основе из сырья местного произрастания с добавлением селеносодержащей БАД из обогащенной селеном мягкой яровой пшеницы.

Разработанный нами продукт предпочтителен вследствие содержания в нем селена в хорошо усвояемой органической форме, имеет ряд существенных преимуществ. Связанно это с тем, что для приготовления данного напитка используется исключительно натуральное сырье без добавления красителей, консервантов, стабилизаторов и других пищевых добавок. Кроме того, новый напиток обладает функциональными свойствами, а именно способствует профилактике дефицита селена и связанных с ним заболеваний, имеет приятный освежающий вкус (таблица 1).

Таблица 1 – Органолептическая оценка напитка плодово-ягодной основе

Показатель	Характеристика
Цвет	Ярко-малиновый
Прозрачность	Непрозрачный
Аромат	Мятно-ягодный
Вкус	Округлый, гармоничный
Послевкусие	Освежающее с кислинкой

Для того, чтобы оценить конкурентоспособность продукта, произвели расчет его себестоимости.

Основной статьей расхода является расход на сырье и материалы (данные представлены в таблице 2).

Таблица 2 – Расход сырья и материалов на 100 дм³ безалкогольного напитка, обогащенного биологически активной добавкой с селеном из мягкой яровой пшеницы

№ п/п	Наименование элемента сырья и материалов	Потребность в элементе сырья и материалов, (дм ³)	Текущая цена за кг сырья и материалов, руб.	Стоимость элемента сырья и материалов, руб.
1	Вода	20,000	0,3	6,00
2	Сок клубники	27,700	75	2077,50
3	Сок малины	27,700	60	1662,00
4	Сахарный сироп	6,200	4,15	25,73
5	Экстракт корицы	12,200	1,10	13,42
6	Экстракт мяты	6,200	9,90	61,38
7	БАД из пшеницы	3,125	712,43	2226,34
Итого:				6072,37

Расчет себестоимости нового безалкогольного напитка на плодово-ягодной основе, обогащенного селеном, осуществляли укрупнено калькуляционным методом по следующим статьям калькуляции:

1. Сырье и основные материалы.
2. Транспортные расходы.
3. Вспомогательные материалы.
4. Топливо и энергия на технологические цели.
5. Основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих.
6. Отчисления на социальные нужды.
7. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования.
8. Цеховые расходы.
9. Общезаводские расходы.
10. Внепроизводственные расходы.

Данные расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Смета затрат на производство 100 дм³ безалкогольного напитка, обогащенного БАД из пшеницы

Статьи затрат	Сумма, руб. на 100 дм ³
Материалы и сырье	6072,37
Транспортно-заготовительные расходы	910,86
Расход на вспомогательные материалы	242,89
Затраты на расход топлива и энергии	303,62
Размер основной и дополнительной заработной платы	485,79
Отчисления на социальное страхование	127,27
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	145,74
Цеховые расходы	194,32
Общезаводские расходы	728,68
Производственная себестоимость 100 дм ³	9211,54
Внепроизводственные расходы	9,21
Полная себестоимость 100 дм ³	9220,75

Прибыль	1383,11
Оптовая цена 100 дм ³	10603,86

Вычислили производственную себестоимость, напитка, обогащенного БАД из пшеницы, она составила 9211,54 руб., и полную себестоимость 100 дм³ – 9220,75 руб.

Таким образом, производство 100 дм³ безалкогольного напитка, обогащенного селеносодержащей БАД из пшеницы, потребует затратить 9220,75 рубля и принесет прибыль в размере 1383,11 рублей. Розничная цена 100 дм³ напитка составит 13254,83 рубля. При розливе в бутылки объемом 1 дм³ оптовая цена одной упаковки напитка будет составлять 132,55 рубля.

В настоящее время в розничной сети встречается много продукции, обогащенной витаминами и минеральными веществами, например, натуральные витаминизированные соки, морсы и сокосодержащие напитки известных торговых марок: «Я», «Сады придонья», «Моя семья» и т.д. Цены на них колеблются от 40 до 80 руб. за единицу продукции.

За счет вышеперечисленных преимуществ цена нового безалкогольного напитка, обогащенного селеном в легкоусвояемой органической форме, выше, чем у другой сокосодержащей продукции. Однако эти преимущества – натуральность сырья, наличие функциональных свойств – оправдывают данную стоимость продукта.

ВАЖНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕМЯН БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ИХ ПЕРЕРАБОТКЕ

Г.Х. Мирзоев, В.В. Деревенко, А.А. Лобанов, Е.А. Калиенко

*Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, lobanov-alex2003@mail.ru*

Выращивание бахчевых культур, в том числе различных сортов тыквы, дыни и арбуза осуществляется практически на всей территории сельскохозяйственных земель Таджикистана. Как известно, бахчевые культуры является источником для получения различных продуктов питания и масличных семян. Мякоть бахчевых является вкусным и полезным десертным пищевым продуктом. На консервных предприятиях из мякоти бахчевых производят уваренное пюре, сок, цукаты, джем и т.д. [1]. Побочным продуктом при производстве вышеперечисленной продукции являются семена. Из масличных семян прессовым способом можно получать ценное растительное пищевое масло и жмых, из которого получают полужирную муку, используемую как добавку к продуктам питания функционального назначения [1].

Актуальной является задача разработки технологии и технологического оборудования для переработки масличных семян бахчевых культур с получением растительного масла и жмыха.

При разработке основного и вспомогательного технологического оборудования, предназначенного для очистки от сорных примесей, калибровки и сушки, требуются достоверные данные по основным физико-механическим свойствам перерабатываемых семян. Важными физико-механическими свойствами являются линейные размеры и форма семян, предел их изменений и характер этих изменений, объемная масса, масса тысячи семян, а также коэффициент внешнего трения.

Объектами исследования были семена тыквы сортов «Мускатная» и «Кормовая», дыни сорта «Азиатская овальная» и арбуза сорта «Астраханский» урожая 2011 г.,

выращенные в Таджикистане. Замеряли длину, ширину и толщину каждой семянки в выборке из 200 образцов с точностью до 0,01мм электронным штангенциркулем «Энкор». Семена бахчевых культур имеют удлиненную форму семянок, так как все три размера (длина, ширина, толщина) заметно отличаются друг от друга (таблица 1).

Таблица 1 – Размеры семян бахчевых культур

Сорт семян	Геометрические размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
тыква «Мускатная»	16,1 – 26,6	10,0 – 16,10	4,0 – 7,7
тыква «Кормовая»	12,4 – 19,2	7,2 – 12,3	1,9 – 3,9
дыня «Азиатская овальная»	10,36 – 14,35	4,58 – 6,16	1,11 – 2,49
арбуз «Астраханский»	11,04 – 14,60	6,68 – 9,12	1,78 – 3,39

На рисунках 1–4 представлены соответственно вариационные кривые распределения линейных размеров семян тыквы сортов «Мускатная» и «Кормовая», дыни сорта «Азиатская овальная» и арбуза сорта «Астраханский» по длине, ширине и толщине, которые, как видно, подчиняются закону нормального распределения.

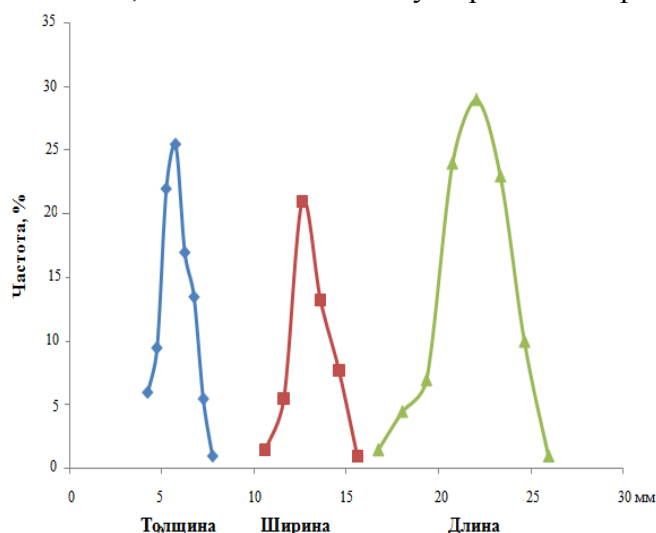


Рисунок 1 – Вариационные кривые распределения линейных размеров семян тыквы сорта «Мускатная» по длине, ширине и толщине

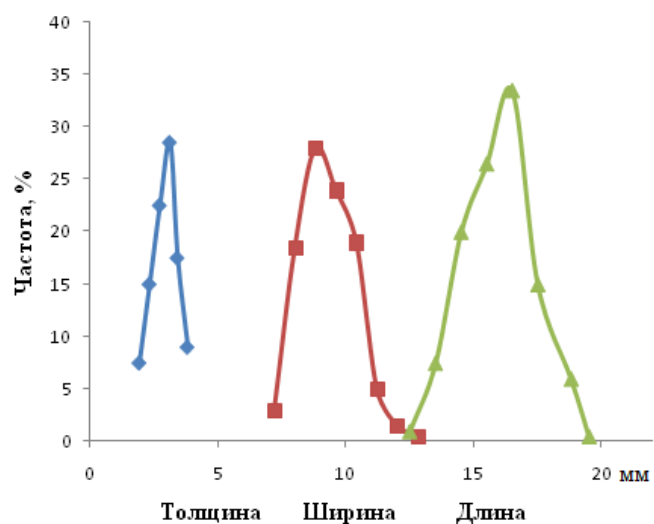


Рисунок 2 – Вариационные кривые распределения линейных размеров семян тыквы сорта «Кормовая» по длине, ширине и толщине

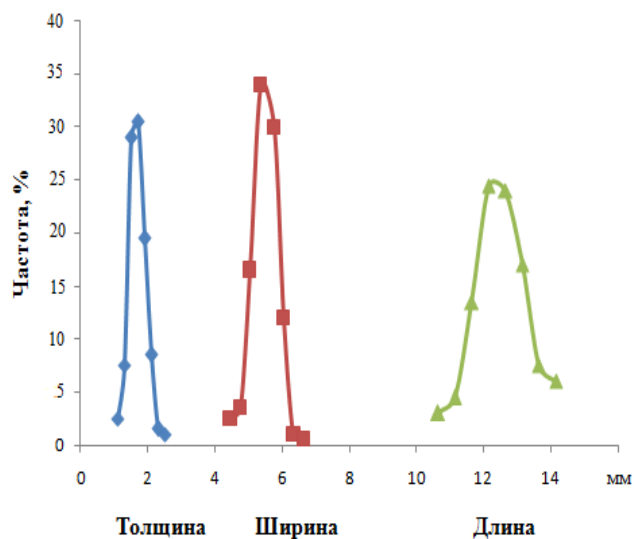


Рисунок 3 – Вариационные кривые распределения линейных размеров семян дыни сорта «Азиатская овальная» по длине, ширине и толщине

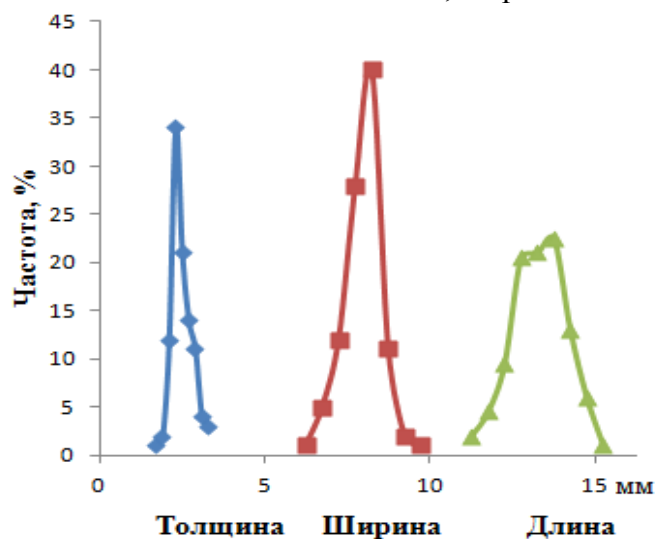


Рисунок 4 – Вариационные кривые распределения линейных размеров семян арбуза сорта «Астраханский» по длине, ширине и толщине

Определены объемная масса семян бахчевых культур, масса тысячи семян и пределы изменения массы отдельных семян (таблица 2).

Таблица 2 – Объемная масса, масса тысячи семян и масса отдельных семян бахчевых культур

Сорт семян	Влажность, %	Объемная масса, кг/м ³	Масса тысячи семян, г	Масса отдельных семян, г
тыква «Мускатная»	5,7	320	482,31	0,14 – 0,56
тыква «Кормовая»	6,3	560	172,65	0,32 – 0,90
дыня «Азиатская овальная»	5,3	412	54,14	0,08 – 0,31
арбуз «Астраханский»	6,0	458	126,38	0,12 – 0,42

Экспериментально определен диапазон изменения значения угла трения покоя семян бахчевых культур в зависимости от их влажности по следующим материалам: железу, сити с отверстиями диаметром 7 мм и сити с отверстиями диаметром 4 мм (таблица 3).

Таблица 3 – Диапазон изменения значения угла трения покоя семян бахчевых культур в зависимости от их влажности

Сорт семян	Влажность, %	Угол трения покоя по материалу, °		
		железо	сито d = 7мм	сито d = 4мм
тыква «Мускатная»	5,7 – 36,9	26,6 – 47,5	29,4 – 54,5	28,9 – 51,6
тыква «Кормовая»	6,3 – 40,1	26,5 – 51,8	28,3 – 54,5	27,6 – 52,2
дыня «Азиатская овальная»	5,3 – 23,1	26,5 – 51,8	28,3 – 54,5	27,6 – 52,2
арбуз «Астраханский»	6,0 – 43,0	26,0 – 52,4	29,6 – 56,3	27,6 – 54,5

По известной методике [2] экспериментально получены значения коэффициентов внешнего трения семян бахчевых культур при различной влажности W , %. Зависимость коэффициента внешнего трения от влажности имеет линейный вид и может быть аппроксимирована линейным уравнением общего вида

$$f_{mp} = a + b \cdot W, \quad (1)$$

где a и b – коэффициенты уравнения (1) (таблица 4).

Таблица 4 – Значения коэффициентов в уравнении 1 и расхождения между экспериментальными значениями коэффициентов внешнего трения и рассчитанными по уравнению (1)

Сорт семян	Тип поверхности	Значения коэффициентов		Расхождение Δ , ± %
		a	b	
1	2	3	4	5
тыква «Мускатная»	железо	0,423	0,014	1,3

	сито d=7мм	0,531	0,011	3,3
	сито d=4 мм	0,527	0,011	3,3
тыква «Кормовая»	железо	0,421	0,017	4,7
	сито d=7мм	0,512	0,02	6,5
	сито d=4 мм	0,436	0,019	4,4
дыня «Азиатская овальная»	железо	0,277	0,031	7,6
	сито d=7мм	0,481	0,025	4,7
	сито d=4 мм	0,426	0,026	4,7
арбуз «Астраханский»	железо	0,356	0,021	8,3
	сито d=7мм	0,403	0,024	5,3
	сито d=4 мм	0,372	0,023	2,8

Полученные экспериментальные данные по основным физико-механическим свойствам семян бахчевых культур рекомендуется использовать при расчете основного и вспомогательного технологического оборудования подготовительных операций, бункеров, а также транспортирующих конвейеров, в том числе самотечных труб.

Литература

1. Касьянов, Г.И., Деревенко, В.В., Франко, Е.П. Технология переработки плодов и семян бахчевых культур. – Краснодар: Экоинвест, 2010. – 148 С.
2. Машины для послеуборочной поточной обработки семян. Теория и расчет машин, технология и автоматизация процессов [Текст] / под. ред. к.т.н. З.Л. Тица. М., «Машиностроение» 1967. – 448 с.

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЙОГУРТОВ ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА

Е.А. Скиба, Е.А. Кукарина

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, e-mail: [eas08988@mail.ru](mailto: eas08988@mail.ru)*

Одним из основных показателей качества кисломолочной продукции является консистенция, которая формируется в ходе технологического процесса и зависит от многих факторов. Поэтому, для объективной оценки готовности кисломолочного продукта помимо активной кислотности необходимо учитывать структурно-механические (реологические) характеристики образующегося сгустка [1, 2].

Измерения динамической вязкости опытных образцов йогурта из цельного козьего молока проведены на ротационном вискозиметре «Реотест-2» с использованием цилиндрической измерительной системы S/S3 при скоростях деформации от 1 до 12 с⁻¹ и температуре 4 °С. В качестве реологического параметра определяли эффективную вязкость.

Изучено изменение эффективной вязкости йогурта в процессе его кислотного свёртывания и изменения в зависимости от температуры пастеризации козьего молока.

Изменения реологических свойств йогурта в процессе его кислотного свёртывания

Для приготовления йогурта использовалось сырое цельное козье молоко с массовой долей, %: жира 6,0; белка 3,9, в т.ч. казеина 3,1; лактозы 4,5; СОМО 3,9; СВ 15,6; титруемая кислотность 15,5 °Т; активная кислотность 6,5 ед. рН; плотность 1028 кг/м³. Козье молоко стерилизовалось при 0,7 атм. 30 минут, охлаждалось до 40 °С, стерильно заквашивалось комбинированной закваской *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus* в соотношении 1:5 при общей дозе закваски 3 % и термостатировалось при 40 °С. Стабилизаторы не использовались. В процессе кислотного свёртывания отбирались образцы через 0, 3, 6, 9 и 24 ч.

Таблица 1 – Показания α прибора «Реотест-2» для расчета динамической вязкости йогурта из козьего молока в процессе кислотного свертывания (режим передачи 1 а)

Скорость деформации	Продолжительность сквашивания, часы							
	0	3	6	9	24			
	отдохнувший	отдохнувший	отдохнувший	деформированный	отдохнувший	деформированный	отдохнувший	деформированный
1	0,5	1,0	1,5	1,0	2,0	2,0	2,0	1,8
2	0,7	1,0	1,5	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
3	1,0	1,0	2,0	2,0	2,2	2,0	2,5	2,0
4	1,0	1,0	2,0	2,0	2,8	2,8	3,0	3,0
5	1,0	1,0	2,8	2,5	4,0	3,0	3,5	3,0
6	1,0	1,0	3,0	3,0	4,0	3,5	4,0	3,8
7	1,0	1,0	3,5	3,0	4,5	3,8	4,2	4,0
8	1,0	1,0	4,5	4,0	5,5	5,0	5,0	5,0
9	1,0	1,0	6,0	5,0	7,5	6,0	6,5	6,0
10	1,5	1,5	8,0	7,5	10,0	8,8	9,0	8,5
11	2,0	2,0	11,0	10,0	13,2	12,0	12,8	12,0
12	3,0	3,8	17,00	15,5	19,5	18,0	19,8	18,0

В таблице 1 отражены экспериментальные данные по измерению показаний прибора α при рабочем режиме 1а, выбранном на основании низкой динамической вязкости образцов йогурта. Значения α отдохнувших и деформированных образцов йогурта фактически не отличаются особенно при малых скоростях деформации. Это можно объяснить тем, что йогурт представляет собой вязкопластичную систему с высокой тиксотропностью (способностью к восстановлению первоначальной структуры) [1, 4].

Далее была рассчитана динамическая вязкость образцов. Напряжение сдвига (τ) рассчитано по формуле:

$$\tau = z \cdot \alpha,$$

где α – прочтенное значение шкалы прибора,

z – константа измерительной пары, в данном случае S/S3, равное 0,805 Па/дел.

Вязкость рассчитана по формуле:

$$\eta = \tau / \gamma,$$

где γ – градиент скорости сдвига, 1/с, рассчитанная для заданной передачи и измерительной системы.

В таблице 2 представлен пример расчета для йогурта, термостатированного в течение 24 ч, для остальных образцов расчёты выполнены аналогично [3].

Таблица 2 – Динамическая вязкость йогурта (термостатирование 24 ч)

Скорость деформации	Показания прибора, α	Напряжение сдвига, τ Па/дел	Вязкость, η Па*с	Градиент скорости сдвига, γ
1	2,0	1,610	4,835	0,33
2	2,0	1,610	2,683	0,60
3	2,5	2,012	2,012	1,00
4	3,0	2,415	1,342	1,80
5	3,5	2,818	0,939	3,00
6	4,0	3,220	0,596	5,40
7	4,2	3,381	0,376	9,00
8	5,0	4,025	0,248	16,20
9	6,5	5,233	0,193	27,00
10	9,0	7,245	0,149	48,60
11	12,8	10,304	0,127	81,00
12	19,8	15,939	0,109	145,80

На рисунке 1 показано изменение динамической вязкости йогурта из козьего молока в процессе сквашивания. В качестве контроля использовался йогурт из коровьего молока, полученный в описанных условиях из цельного коровьего молока.

В процессе сквашивания продукт становится более вязким. Максимальная динамическая вязкость 4,8 Па*с достигается через 9 ч сквашивания. Через 24 ч динамическая вязкость начинает снижаться, что обусловлено перекисанием продукта и разрывом связей в кислотном геле [4]. По сравнению с йогуртом из коровьего молока, йогурт из козьего имеет меньшую динамическую вязкость, поэтому его консистенция более нежная и однородная.

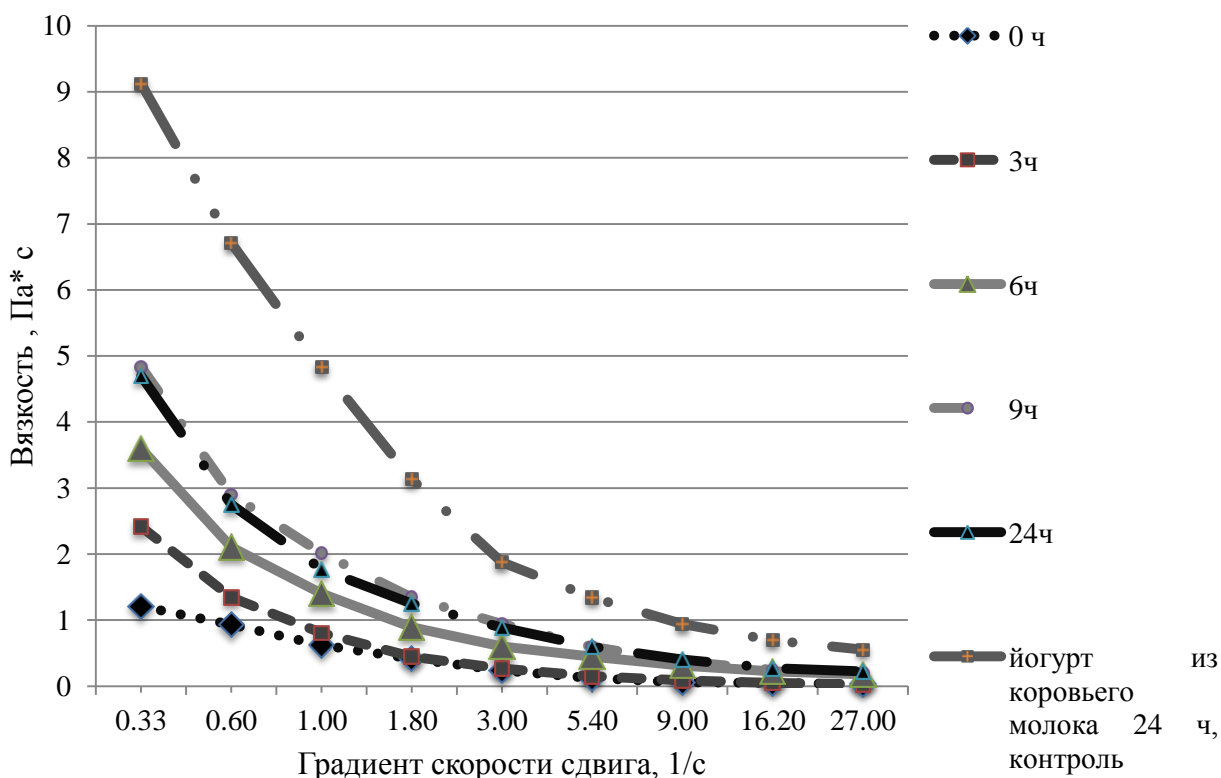


Рисунок 1 – Изменение динамической вязкости йогурта из козьего молока в процессе сквашивания

Изучение изменения реологических свойств йогурта в зависимости от температуры пастеризации козьего молока

Для производства важно знать зависимость структурно-механических свойств кисломолочного продукта от режима пастеризации, т.к. на отечественном рынке мало кисломолочных продуктов, вырабатываемых из стерилизованного молока.

Исследовано 4 варианта пастеризации козьего молока: 60, 70, 80 и 90 °С, во всех случаях пастеризация проводилась без выдержки. Продолжительность сквашивания составила 24 ч, остальные параметры приведены ранее.

На основании экспериментальных данных построена зависимость динамической вязкости йогурта от градиента скорости сдвига (рисунок 2). При нагревание молока до температуры выше 70 °С в нем изменяются содержание растворимых белков. При 90 °С денатурирует более 80 % сывороточных белков. Сывороточные белки соединяются с к-казеином через дисульфитные мостики. Также к-казеин-сывороточные белки образуют нити, выступающие над поверхностью мицеллы. При дальнейшем нарастании кислотности при участии этих нитей образуется пространственная структура, хорошо удерживающая сыворотку. Таким образом, при повышении температуры пастеризации молока повышается прочность белкового каркаса кисломолочного сгустка, что наглядно отражено на рисунке 2. При температуре пастеризации 90 °С динамическая вязкость в 6 раз выше, чем при 60 °С. Сравнение данных, приведённых на рисунках 1 и 2, показывает, что дальнейшее повышение режима температурной обработки (стерилизация) приводит к уменьшению динамической вязкости продукта, что связано с необратимым разрушением казеин-сывороточных нитей.

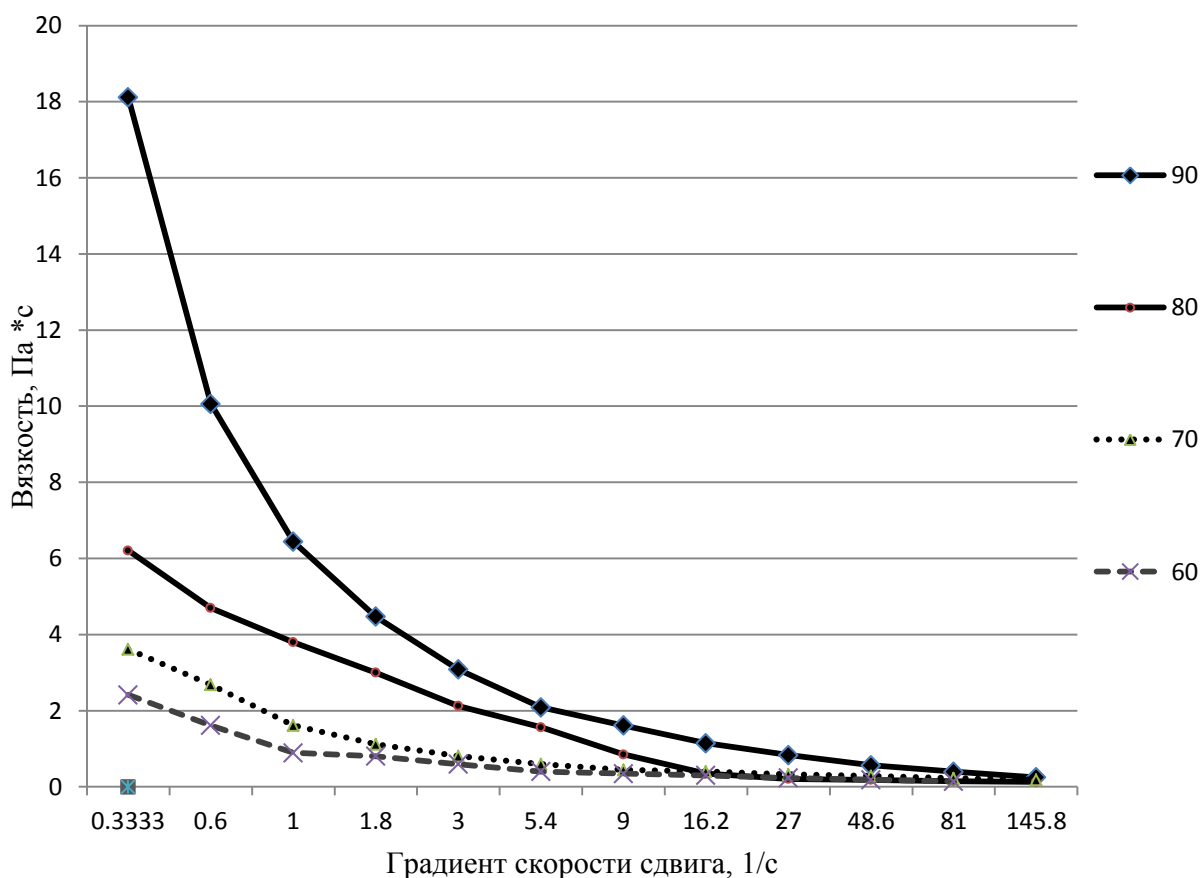


Рисунок 2 – Изменение динамической вязкости йогурта в зависимости от температуры пастеризации козьего молока

Таким образом, для формирования вязкопластичного, устойчивого сгустка йогурта из козьего молока можно рекомендовать следующие режимы:

- пастеризацию молока при температуре 90 °С, без выдержки;
- термостатирование при 40 °С в течение 9–12 ч.

Литература

1. Пономарёв, А.Н. Оценка и контроль консистенции питьевых йогуртов / А.Н. Пономарёв, А.А. Мерзликина, А.А. Смирных, К.К. Полянский // Молочная промышленность. – 2006. – № 2. – С. 73–74.
2. Пирогов, А.Н. Контроль формирования сгустка / А.Н. Пирогов, А.В. Шилов, С.Г. Захаренко, М.А. Захаренко, С.А. Захаров // Молочная промышленность. – 2009. – № 8. – С. 63
3. Кононов, И.С., Ноша, Л.К. Исследования реологических свойств растворов полимеров и полимерных композиций на ротационном вискозиметре «Реотест-2»: Методические указания. / Бийский технологический институт АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 1997. – 17 с.
4. Богомолова, Б.Ф. Производство сыра: технология и качество / Б.Ф. Богомолова. – М: Агропромиздат, 1989. – 496 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО СЛОЕНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ РЕЦЕПТУРЫ ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е.П. Ларинова, Е.В. Хабарова

*Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, lkr68@mail.ru*

По статистике 40 % населения нашей страны предпочитают в качестве десерта мучные изделия [1], среди них большой популярностью пользуются слоеные изделия. Анализ научных и производственных разработок в области слоеных хлебобулочных изделий свидетельствует, что в настоящее время в мире активное развитие получило производство изделий на основе дрожжевого слоеного теста. Их качество оценивается целым рядом как физико-химических, так и органолептических показателей. Целью нашего исследования является разработка рецептуры слоеного хлебобулочного изделия функционального назначения, с фруктозой – сырьем, заменяющим сахар и хмелевой закваской. В связи с данной целью основной задачей на первоначальном этапе исследования стало изучение факторов, влияющих на качество слоеного теста и изделий из него. Были проведены исследования по определению влияния количества дрожжей и маргарина на влажность, кислотность и органолептические показатели качества слоеных изделий.

Вторым этапом исследования стало изучение свойств готового продукта после замены сахара на фруктозу. Исследования показали, что в готовой продукции уменьшилась массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, при этом кислотность и влажность соответствовали ГОСТ 9511-80 Изделия слоеные хлебобулочные. Технологические инструкции.

Третьим этапом стало изучение влияния таких факторов, как влажность теста, количество маргарина, предназначенного для слоения, количество слоев в тесте на качество слоеных изделий. При замесе теста изменялось количество вносимой воды. Исследования показали, что при достижении влажности теста свыше 40 % (45 %, 50 %) полуфабрикат начинает прилипать к рукам, деталям тестомесильной машины, во время раскатки тесто прилипает к валкам тестораскаточной машины. Кроме того, уменьшение влажности теста (25 %, 30 %, 35 %) приводит к тому, что изделия сжимаются во время выпечки, поэтому применять данный способ для регулирования подъема дрожжевых слоеных изделий нецелесообразно.

При исследовании влияния количества слоев в тесте на качество слоеных дрожжевых изделий последние выпекались по базовой рецептуре, при этом выполнялось слоение: 18, 162, 512 слоев. Определялась следующая тенденция: при уменьшении количества слоев наблюдается «вытекание» маргарина из изделий на противень (18 слоев), наиболее интенсивно это происходит при расстойке полуфабрикатов; при увеличении количества слоев (18, 162, 512) – подъем изделий составляет 10, 20 и 45 мм соответственно.

При исследовании влияние количества маргарина, предназначенного для слоения полуфабриката на качество готового продукта были взяты следующие соотношения: 20 %, 30 %, 40 %, 50 % маргарина от массы муки, предназначенной на один замес. В результате исследований было отмечено, что чем больше маргарина используется для слоения, тем тесто становится более пластичным, оно лучше раскатывается, при этом наблюдается прямая зависимость высоты (подъема) готового изделия от количества маргарина, вносимого на стадии слоения теста (рисунок 1). Таким образом, изменение дозировки маргарина позволяет варьировать высоту (подъем) готового изделия.



а)



б)

Рисунок 1 – Влияние количества маргарина, предназначенного для слоения полуфабриката на качество готовых изделий. а) 20 % маргарина от массы муки; б) 45 % маргарина от массы муки



а)



б)

Рисунок 2 – Влияние размера тестовой заготовки на подъем слоеных хлебобулочных изделий. Размер тестовой заготовки: а) – 100 х60 мм; б) – 100х160 мм

При исследовании изделий, выпекаемых согласно базовой рецептуре с размером тестовых заготовок: 100x60, 100x80, 100x100, 100x120, 100x140, 100x160 мм была выявлена следующая закономерность: при увеличении размера происходит постепенное увеличение подъема изделий, при достижении критического размера (100x120 мм), подъем изделий уменьшатся.

Таким образом, получить высокие органолептические показатели для слоеных хлебобулочных изделий возможно регулировкой следующих параметров: количества слоев в тесте для дрожжевых слоеных изделий; количества маргарина, предназначенного для слоения полуфабриката и размера тестовой заготовки.

Безопасность пищевых продуктов одна из важнейших составляющих Доктрины продовольственной безопасности, утвержденной президентом РФ в 2010 году, перспективным направлением в решении этой проблемы является совершенствование технологий производства хлебобулочных изделий с использованием натурального растительного сырья, содержащего полезные вещества, и обладающего антисептическими свойствами.

Большой теоретический и практический интерес с этой точки зрения представляют исследования в области использования натурального растительного сырья способного не только повысить качество, но и обеспечить безопасность хлебобулочных изделий. Этим требованиям отвечают продукты переработки хмеля, содержащие в своем составе азотистые, безазотистые экстрактивные, минеральные и фенольные вещества, аминокислоты, позволяющие повысить качество готовой продукции, а также эфирные масла и горькие кислоты, оказывающие угнетающее действие на развитие контаминирующей микрофлоры хлебобулочных изделий.

Исследованиям в области обеспечения качества и безопасности хлебной продукции посвящены многие работы крупных ученых России, таких как Л.Я. Ауэрман, Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, Н.В. Лабутина, Л.П. Пашенко, И.В. Матвеева, С.Я. Корячкина, Т.Г. Богатырева, Н.М. Дерканосова и других. Однако, не изучалось «поведение» хмелевых заквасок при производстве слоеных хлебобулочных изделий, в которых содержится большое количество жира и сахара в связи с этим следующий этап исследований – изучение влияния хмеля на качество слоеных изделий.

Литература

1. Быстров, Д.И., Дубцов, Г.Г. Ассортимент и пищевая ценность кулинарной продукции для корпоративного питания. – Пищевая промышленность № 3 2012 г., стр. 54–57.
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации от 30 января 2010 г., № 120.

КОЛЛОИДНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ВОДНО-СПИРТОВЫХ РАСТВОРАХ САХАРНЫХ СИРОПОВ

П.В. Никитаев

*Институт холода и биотехнологий,
г. Санкт-Петербург, hrabych@mail.ru*

Сохранение качества водок в процессе их длительного хранения является одной из важнейших задач водочного производства. При хранении водок возникают случаи их помутнения и выпадения осадка, что приводит к забраковке продукции.

В последнее время было замечено, что при большом ассортименте и количестве водка стала задерживаться на прилавках магазинов, а при длительном хранении водок отмечались случаи выпадения осадков [1]. Поэтому одним из необходимых условий

эффективной работы ликероводочных предприятий является повышение качества выпускаемой продукции. В связи с этим возникает необходимость в совершенствовании технокимического контроля производства алкогольных напитков, расширении области исследований их физико-химических показателей, определение которых способствовало бы повышению качества и безопасности выпускаемой продукции [2].

Помимо основных компонентов, спирта и воды, в рецептуру водок входят различные ингредиенты, такие как сахар, мед, настои из трав или зерновых (пшеница, рожь, рис, овес и т.д.). Доля ингредиентов в напитке небольшая, но как показывает практика, добавление неподготовленных (предварительно не профильтрованных) ингредиентов существенно сказывается на физико-химических показателях водки и может служить причиной выпадения осадков при хранении.

Сахар является наиболее часто применяемым ингредиентом в производстве водки. Сахар вводят в ликероводочные изделия в виде водного раствора – сахарного сиропа. Сахар придает готовому изделию сладость, отвечает за формирование и умягчение вкуса водок. Кроме того, сахар способствует ассимиляции вводимых в изделия ароматических веществ и, следовательно, образованию и округлению их букета.

Для приготовления водочных изделий в соответствии с ГОСТ 51355-99 («Водки и водки особые» Общие технические условия) применяют сахар-рафинад или рафинированный сахар-песок. Сырьем для приготовления сахара-рафинада, применяемого в производстве водки, служит сахар-песок, произведенный из сахарной свеклы или тростникового сахара-сырца. Как известно из литературных источников, свекловичный сахар и тростниковый сахар различаются по своему химическому составу. Главным образом различие заключается в присутствии органических несахаров в тростниковом и свекловичном сырье.

Так, исследованиями установлено, что все сырье содержит трисахариды: раффинузу (галактосахарозу) и теандерозу (глюкозидсахарозу), полисахарид крахмал и сапонин (представитель глюкозидов). Однако, считается, что раффинуза и сапонин есть только в сахарной свекле и продуктах ее переработки, включая сахар-песок, а теандроза и крахмал могут быть только в сахарном тростнике и продуктах его переработки, в том числе и получаемом из него сахаре. Такое различие в составе сырья обусловлено спецификой его ферментной системы, обеспечивающей рост и способность к хранению [3].

Присутствие сапонина, как известно, – одна из причин образования осадка (хлопьев) в напитках. Установлено, что к выпадению осадка при хранении напитков приводит содержание в сахаре уже 0,002 % сапонина. Свекловичный сапонин относится к группе глюкозидов, включающих в себя глюкуроновую кислоту и терпеновую часть, основу которой составляет олеаноловая кислота. В свекловичном сахаре обычно содержится всего несколько миллиграммов сапонина [3].

Особенность сахара, получаемого при переработке тростникового сахара-сырца, в наличии повышенного содержания высокомолекулярных соединений (ВМС), что обусловлено спецификой состава перерабатываемого сырья. В условиях тростниково-сахарного производства крахмал, перешедший в сок, клейстеризуется, поэтому в сахар-сырце содержатся продукты клейстеризации. Растворению крахмальных полисахаридов предшествует набухание, зависящее от температуры. При температуре 50–60 °С зерна крахмала набухают и клейстеризуются, а если температура повышается, происходит деструкция (расщепление) полимеров с образованием фрагментов с меньшей молекулярной массой. Установлено, что в тростниковом сахаре-сырце они представляют собой β-предельные декстрины с молекулярной массой 1000–100000 [4].

Поэтому, при производстве крепких алкогольных напитков с использованием сахара, содержащего как сапонины (перешедшие из сахарной свеклы), так и продукты деструкции крахмала (перешедшие из тростникового сырья), за счет осаждения их

спиртом, может образовываться осадок, который является недопустимым для готового изделия. Однако, различные образцы сахара, которые поступают в продажу, не идентифицируются по источнику происхождения (сахарная свекла, сахарный тростник). Следовательно, различные виды сахара, применяемые для приготовления сахарного сиропа (который впоследствии вводится в водочную сортировку), содержат примеси коллоидных веществ, оставшихся в продукте из исходного растительного сырья – сахарной свеклы или сахарного тростника, которые могут оказать влияние на стабильность готовой продукции.

В результате опытных наблюдений было выявлено, что при смешении исходных прозрачных водных растворов сахара со спиртом в различных концентрациях, в некоторых случаях растворы проявляли опалесценцию за счет образования коллоидных структур, перешедших в раствор из сахара. Следовательно, сахарный сироп, который входит в рецептуру большинства производимых водок оказывает значительное влияние на стабильность готового продукта. Но существующие на сегодняшний день литературные источники не дают точных данных и методик по выявлению природы полученных коллоидов.

С целью выявления образования спиртонерастворимых коллоидных веществ в сахарных сиропах в зависимости от концентрации спирта, были взяты шесть видов сахара, произведенных из различного сырьевого материала. Среди анализируемых образцов, присутствовали два сахара, произведенные из тростникового сахара-сырца, два кусковых сахара-рафинада, изготовленных из сахара-песка по ГОСТ 21-94 и два сахара-песка, произведенных из сахарной свеклы. Характеристики всех анализируемых видов сахаров, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика анализируемых сахаров

№ обр	Вид сахара	Производитель	Нормативный документ	Источник происхождения
1	Сахар-рафинад «Петербургская традиция»	ООО «Ленсахар», СПб	ГОСТ 22-94	Сахар-песок по ГОСТ 21-94
2	Сахар-рафинад «Чайковский»	Сахарный завод ОАО «Ника»	ГОСТ 53396-09	Сахарная свекла
3	Сахар-песок белый	ООО «Дарницкий сахарный завод»	ГОСТ 53396-09	Сахарная свекла
4	Сахар-песок белый	ООО «Балашовский сахарный комбинат»	ГОСТ 21-94	Сахарная свекла
5	Сахар кусковый «Премиум Светлый»	ЗАО «СПб сахарный завод», СПб	ТУ 9111-00215157693	Тростниковый сахар-сырец
6	Сахар кусковой «Мистраль»	Tropical Cubes Co	–	Тростниковый сахар-сырец

На основании разработанной методики из всех видов сахара готовили исходные водные растворы определенной концентрации и порциями вносили ректификованный спирт марки «Люкс» крепостью 96,6 %. Концентрация образцов сахарных сиропов была выбрана таким образом, что кристаллизации сахарозы не происходило даже при высоких концентрациях спирта в растворе. После каждого добавления спирта в образцах измеряли мутность с помощью турбидиметра, откалиброванного по фармазиновому методу в единицах NTU. Повышение мутности в образцах свидетельствовало об образовании в растворах спиртонерастворимых компонентов.

По результатам исследования всех образцов были построены графики, отражающие зависимость образующейся мутности от вносимой концентрации спирта. Полученные графики отображены на рисунке 1.

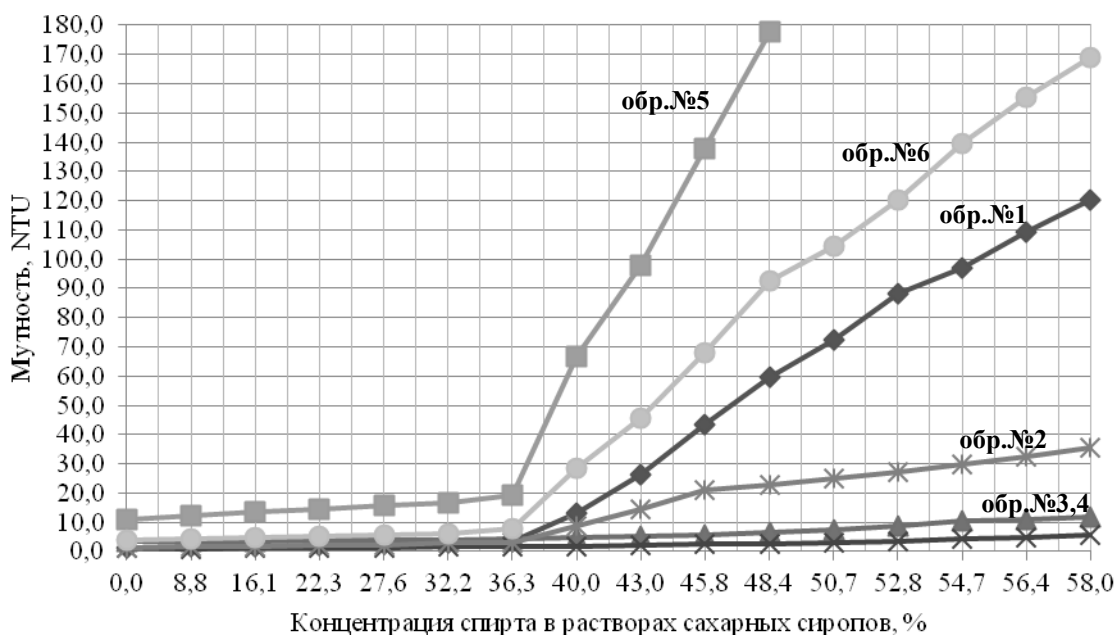


Рисунок 1 – Зависимость образования мутности в сахарных сиропах от концентрации спирта

Образцы сахарного сиропа № 3 и № 4, приготовленные из свекловичного сахара-песка, не давали опалесценции даже при внесении высоких концентраций спирта. Мутность этих образцов менялась не существенно во время проведения всего испытания. Следовательно, данные типы сахара не содержали в своем составе примеси коллоидных веществ, перешедших в готовую продукцию из исходного растительного сырья.

Остальные четыре образца сахара при концентрации спирта 40 % в растворе в большей или меньшей степени начинали проявлять опалесценцию. Во всех четырех образцах наблюдалось резкое увеличение мутности при данной концентрации спирта, что объясняется осаждением коллоидных компонентов из исходного сахара. Наибольшие значения мутности наблюдались у образцов 5 и 6 из тростникового сахара-сырца, мутность которых была на порядок больше, чем у образцов 3 и 4. Образцы 1 и 2, приготовленные из сахара-рафинада, регламентированного в производстве водки, также проявили значительную опалесценцию. В течение суток мутность растворов не исчезала, лишь незначительно уменьшалась за счет осаждения части коллоидных веществ.

Проведенные опыты являются доказательством того, что сахарные сиропы, используемые для приготовления водочных изделий, могут служить причиной образования осадка в готовой продукции. Так как процесс созревания коллоидов происходит во времени, то осадок может возникать лишь в процессе длительного хранения готовой продукции. Следовательно, сахар, содержащий в своем составе коллоидные примеси, существенно снижает срок годности готовой продукции, что ведет к большим экономическим потерям производства.

Чтобы исключить возможность забраковки больших партий готовой продукции, необходимо разработать методику отбора сахаров, применяемых в производстве водки, которые изначально не содержат в своем составе примеси, влияющие на стабильность готового изделия. Кроме того необходимо внедрение перспективных методов удаления примесей для возможности управления и корректировки процесса производства водок.

Выводы проделанной работы:

1. Сахар, применяемый в производстве водки, может оказывать значительное влияние на стабильность готового изделия.
2. Осаждение спиртонерастворимых компонентов сахара начинается при концентрации спирта 40 % и более.
3. Необходима разработка методики отбора сахаров, не обладающих спиртонерастворимыми компонентами.
4. Необходима разработка методов удаления коллоидных примесей сахара для безопасного использования в производстве водки.

Литература

1. Ющенко, Г.И., Бурачевская, В.Ю., Устинова, Е.В. Источники и причины образования осадков в водках. Всероссийский НИИПБ РАСХН // Производство спирта и ликероводочных изделий. 2010. № 3. С. 30–31.
2. Абрамова, И.М., Медриш, М.Э., Поляков, В.А. Применение метода ионной хроматографии для решения проблемы осадкообразования в водках. ГНУ ВНИИПБТ Россельхозакадемии // Производство спирта и ликероводочных изделий. 2010. № 4. С. 21–23.
3. Бугаенко, И.Ф. Идентификация свекловичного и тростникового сахара. Московский государственный университет пищевых производств // Сахар. 2004. № 5. С. 39–40.
4. Егорова, М.И., Беляева, Л.И., Чугунова, Л.С. Тростниковый сахар-сырец: особенности переработки. Российский НИИ сахарной промышленности // Сахар. 2002.

КОЗЬЕ МОЛОКО И ПРОДУКТЫ ИЗ НЕГО

Н.А. Шавыркина, О.В. Наумова

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, e-mail: 32nadina@mail.ru*

Ценность молока заключается не только в том, что в нем содержатся все необходимые человеку вещества, но и в том, что все компоненты молока идеально сбалансированы и находятся в легкоусвояемой и доступной форме. Белок молока является полноценным по содержанию аминокислот. Биологически молочный жир самый полноценный, потому что содержит все известные жирные кислоты (в том числе особо ценные арахидоновую, линолевую и линоленовую), а также фосфатиды и витамины А, Е, D и К, которые растворены в нем. Углеводы в молоке представлены в основном лактозой. Этот углевод является стимулятором нервной системы, служит профилактическим и лечебным средством при сердечно-сосудистых заболеваниях. Кроме того, в процессе всасывания в кишечнике, лактоза превращается молочную кислоту, которая подавляет гнилостную микрофлору. Биологическую ценность молока дополняют разнообразные ферменты, гормоны, антитела, антибиотики и другие биологически активные вещества, участвующие в работе различных систем организма (кровотворной, костной, двигательной, гормональной и др.) [1].

У козьего молока есть определенные преимущества перед коровьим.

Исследования показывают, что козье молоко переваривается в шесть раз быстрее, чем коровье, а это очень важно при составлении диеты для стариков, выздоравливающих больных детей. По сравнению с коровьим, козье молоко содержит в 6 раз больше кобальта, который входит в состав витамина В12. Этот витамин отвечает за кроветворение и контролирует обменные процессы. В отличие от

коровьего, у которого слегка кислая реакция, у козьего она отчетливо щелочная. В связи с этим молоко коз в организме человека может поглощать и нейтрализовать большее количество кислоты, не меняя своей реакции. Его можно успешно использовать при повышенной кислотности желудочного сока, даже с язвой желудка. Определенный терапевтический эффект от употребления козьего молока отмечают и при таких недугах, как экзема, бронхиальная астма, мигрень, колит, сенная лихорадка, расстройство пищеварительного тракта, болезни печени и желчного пузыря. Помогает козьему молоку и при бессоннице, запорах, невротическом несварении пищи. Установлено, что почти все (99 %) взрослые и младенцы, «аллергичные» к коровьему молоку хорошо переносят козье [2].

Козье молоко отличается от коровьего по фракционному составу белков. Козье молоко относится к группе казеиновых, также как и коровье, однако в козьем практически не содержится альфа-1s-казеина, который является основным источником аллергических реакций на коровье молоко, поэтому оно показано людям, страдающим аллергией на коровье молоко. Высокое содержание β -казеина приближает козье молоко к женскому грудному молоку. Содержание β -казеина больше в 2,3 раза, благодаря чему большая часть белков козьего расщепляется на составные части – свертывается в мелкие хлопья, а не всасывается в не переваренном виде, поэтому оно легче усваивается организмом, не вызывая расстройств пищеварительной системы. Электрофоретический анализ в полиакриламидном геле также подтвердил различие функционального состава белков, в частности большая часть сывороточных белков козьего молока относится к α -лактальбумину, а коровьего – к β -лактоглобулину.

Низкое содержание лактозы позволяет употреблять этот продукт людям, страдающим непереносимостью лактозы. Жировые шарики в козьем молоке в 10 раз мельче, чем в коровьем (0,001мм), и поэтому лучше усваиваются организмом. При жирности 4–4,4 %, козье молоко усваивается практически на 100 %. В козьем молоке витамина А наполовину больше чем в коровьем. Коза более эффективно превращает каротин корма в витамин А, что очень важно для детского организма. Белка в молоке больше осенью в конце лактации. В начале и в конце лактации в козьем молоке больше жира, в середине лактации, когда на летних кормах продуктивность животных максимальна, напротив, содержание жира уменьшается [2].

В Европе, США и Израиле козье молоко пользуется большим спросом, как продукт для улучшения жизненного тонуса и сохранения молодости [3].

Из козьего молока можно производить те же кисломолочные продукты, что и из коровьего: кефир, йогурт, ряженку, варенец, сметану и т.д. Жир в козьем молоке находится в более диспергированном состоянии, чем в коровьем. Консистенция кисломолочных продуктов более нежная и пластичная.

Йогурт из козьего молока содержит комплекс микроорганизмов, таких как болгарская палочка, термофильный стрептококк, ацидофильная палочка, бифидумбактерии, лактобактерии. Они развиваются при температуре тела и способствуют омоложению организма, а также восстановлению после стрессов и физических нагрузок,

Ферменты козьего молока расщепляют жиры прежде, чем они откладываются в запасные депо, повышают иммунитет, помогая организму подавлять развитие раковых заболеваний и атеросклероза. Фермент, вырабатываемый лактобактериями, способствует снижению уровня холестерина, помогает бороться с расстройствами пищеварения, язвой желудка, раковыми заболеваниями ЖКТ.

Йогурт из козьего молока как источник легкоусвояемого кальция необходим пожилым людям для профилактики остеопороза и различных заболеваний опорно-двигательного аппарата, а также спортсменам.

Козье молоко обладает меньшей способностью к свертыванию ферментами, что в некоторой степени объясняется фракционным составом белка и пониженной

титруемой кислотностью. Для улучшения технологических свойств молока при производстве мягких сыров использовали повышенные дозы бактериальных заквасок и хлористого кальция.

В России для детей и взрослых разработана уникальная линия козьих сыров, со сроком реализации 60 сут.:

- «От козы-дерезы» 50 %-й жирности в СВ; выпускается сыр в реализацию в 5-суточном возрасте в полимерных пленках;
- сыр «Серебряное копытце» 55 %-й жирности в СВ; технологический процесс отличается чеддеризацией и плавлением сырной массы;
- мягкий сыр «Золотая козочка», вырабатываемый способом термокислотной коагуляции белков козьего молока; массовая доля жира – 60 % в СВ;
- брынза «Семеро козлят» – 45 % жира в СВ, кроме полимерных пакетов брынзу упаковывают в пластиковые ведра и банки, залитые рассолом концентрацией 14–18 %.

Также разработаны технологии сыров из смеси козьего и коровьего молока («Ставрополье» и «Сенгелей»). Сычужный сыр «Ставрополье» выпускается в реализацию в зрелом 20-суточном возрасте, содержание жира – 50 % в СВ. Мягкий сыр «Сенгелей» вырабатывается с использованием плесени *Penic. roqueforti* содержание жира – 50 % в СВ, срок созревания 45 суток [4].

Традиционно сыры из козьего молока изготавливаются во Франции, где особой известностью пользуются следующие сорта: мон-д'ор, сен-марселин, комбовен, левру, сассенаж, рикотт, рокфор (из овечьего молока с добавлением козьего) и др. Приготавливается также и простой, дешевый сыр из смеси коровьего овечьего и козьего молока, который весьма вкусен, отлично сохраняется, чрезвычайно питателен и пользуется громадным распространением среди небогатого класса населения.

В Германии известны козы сыры «исполинских гор», «альтенбургский», и в самое последнее время, с развитием козоводства, стал приготавливаться еще простой сыр, в круглых кусках по полфунта (200 г) весом, из смешанного молока: на две трети козьего молока берется треть коровьего. Сыр этот по цене доступен беднейшим слоям населения и находит себе все более и более широкое распространение.

В Швейцарии, где молочное козоводство поставлено на прочном основании, а козье молоко является главнейшим пищевым продуктом населения, изготавливается обыкновенно два сорта козьего сыра – «граубюнденский» и «солотурнский». Оба напоминают сыры из коровьего молока. Спрос на них внутри страны так велик и постоянен, что на внешние рынки он почти не проникает [5].

Детские смеси на основе козьего молока могут использоваться для питания детей с рождения до пяти месяцев жизни. Описана композиция [6], содержащая молоко козье цельное, сливки, сывороточные белки, масло кукурузное, масло соевое, масло кокосовое, молочный сахар, мальтодекстрин, олигофруктозу, витамины, L-карнитин, инозит, таурин, минеральные вещества и воду. Сывороточные белки образуют в желудке под влиянием соляной кислоты значительно более нежный и мелкодисперсный сгусток, чем казеин, что обеспечивает их лучшую атакуемость пищеварительными ферментами и вследствие этого более высокую степень переваривания и усвоения. Олигосахариды способствуют восстановлению слизистой кишечника, стимулирует рост нормальной микрофлоры кишечника. Мальтодекстрин позволяет стимулировать рост полезной микрофлоры кишечника (бифидобактерий), что способствует профилактике дисбактериоза. При этом мальтодекстрин всасывается медленнее, чем лактоза (молочный сахар), вызывая более постепенное нарастание гликемии. Вследствие этого чувство голода возникает у младенцев позднее, что способствует более спокойному поведению детей между кормлениями и обеспечивает возможность удлинения интервалов между ними. Инозит влияет на холестериновый обмен и способствует снижению уровня холестерина в сыворотке крови. Молочный жир частично заменен на смесь растительных масел (кукурузное, соевое, кокосовое),

которые подобраны в такой пропорции, чтобы обеспечить максимальное приближение жирно-кислотного состава молочной смеси к жирно-кислотному составу женского молока.

В России молочное козоводство не было поставлено на промышленную основу, обычно ограничиваясь содержанием нескольких животных в условиях домашнего подворья. При этом для получения шерсти и пуха козы разводятся в большом количестве. Тем не менее, есть несколько ферм по разведению коз молочного направления. Прекрасные условия в республике Марий Эл. В Сернурском районе на северо-востоке республики расположен Сернурский сырзавод, который в 2003 году начал развивать для себя направление деятельности – молочное козоводство. Создана собственная ферма, в конце 2003 г. На ней насчитывалось около 500 животных, в том числе 14 племенных козлов зааненской породы, привезенных из Ставропольского края. Сейчас на ферме более 1300 коз, из них 650 дойных. Построено родильное отделение, блоки для молодняка и дойных коз, зал, оснащенный доильными аппаратами, установлены два охладителя для молока на 5 и 1,5 т [3].

Производство козьего молока в РФ медленно увеличивается, если в 1992 г оно составляло 220 т/г, то в 2002 – 370 т/г. Практически все фермы, занимающиеся в последние годы разведением коз, вынуждены были завозить животных молочных пород из других стран. Коз содержат во всех российских регионах. Наибольшая часть поголовья находится в хозяйствах волгоградской области – 11,5 % от всего поголовья российских коз, Республиках Дагестан Тыва – свыше 10 % в каждой, а также в Воронежской области и Республике Алтай – 4,4 % и 4,1 % соответственно. В Ростовской области этот показатель находится на уровне 3 %.

На остальные 78 регионов приходится чуть больше половины поголовья. Сегодня в РФ самое большое стадо насчитывает 400 голов, еще примерно в десяти хозяйствах можно найти по 100 голов, в остальных – и того меньше. Фермерское козоводство наиболее развито в Дагестане, Туве и Алтае, а также в в Астраханской и Волгоградской областях [7].

Козоводство имеет перспективы развития, так как козы способны помимо мяса и шерсти производить высокопитательное и целебное молоко. Этих животных успешно разводят на «тяжелых» в сельскохозяйственном отношении землях (мелколесье, овражистые участки и т.п.). Из козьего молока можно производить тот же ассортимент продукции, что и из коровьего. Таким образом, в условиях нестабильной экономики, козоводство и переработку козьего молока, можно считать приоритетными направлениями и для России и для Алтайского края.

Литература

1. <http://www.nmedik.ru/sredstva/moloko/o-polze-moloka.html>.
2. http://www.pure-line.ru/o_kozem_moloke/sostav_kozego_moloka.html.
3. Изиков, В.Т., Кожанов, В.Т. Продукты из козьего молока Сернурского сырзавода // Молочная промышленность. – 2008. – С. 56–57.
4. Суюнчев, О.А. Использование козьего молока в сыроделии // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 10. – С. 54–55.
5. <http://www.ya-fermer.ru/content/kozii-sy.r>
6. Пат. 2384069 Российская Федерация МПК А 23 С 9/20. Композиция для производства стерилизованного молочного продукта детского питания на основе козьего молока с рождения до пяти месяцев / Г.М. Лесь, И.В. Хованова, С.В.

Симоненко – № 2008138045/13; заявл. 25.09.2008; опубл. 20.03.2010, Реферат. (<http://bd.patent.su/2384000-2384999/pat/servl/servletd5a4.html>).

7. sfera.fm/otraslissledovanie/rynok-kozego-moloka-v-stadii-39.html.

ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА ХЛОПЬЕВ ОВСЯНЫХ «ГЕРКУЛЕС» ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ИХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ

В.А. Марьин, А.Л. Верещагин

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, tehbiysk@mail.ru*

Технология производства хлопьев овсяных «Геркулес» состоит из нескольких этапов: механическая обработка зерна (шелушение, шлифование); пропаривание; расплющивание с последующим высушиванием [1].

Хлопья овсяные «Геркулес» характеризуются высокими вкусовыми и полезными свойствами. Однако тонкие овсяные хлопья (0,5 мм) обладают высокой хрупкостью. При транспортировке к конечному потребителю хлопья, подвергаясь значительным механическим нагрузкам, образуют много отходов в виде мучки и крошки, что приводит к ухудшению их органолептических показателей и снижению покупательной способности такого продукта [2].

Целью настоящей работы является изучение пищевой ценности хлопьев овсяных «Геркулес» при изменении их механической прочности.

В качестве исходного сырья были взяты партии овса сорта Корифей, собранные в предгорной части Алтая в 2011 г. Хлопья овсяные «Геркулес» производились по технологии, в которой зерно перед шелушением не пропаривалось. Тепловой обработке подвергалось ядро овса, которое перед плющением пропаривали в шнековом пропаривателе непрерывного действия специальной конструкции [3].

Для определения оптимальных режимов гидротермической обработки (ГТО) при производстве хлопьев «Геркулес» исследовали зависимость времени пропаривания от давления и определяли количество поврежденных хлопьев (лома) и мучки. Все исследования проводились в производственных условиях, в цехе по переработке овса производительностью 50 т/сутки. Качество полученных образцов оценивали по органолептическим [4] и механическим показателям. Результаты экспертизы хлопьев «Геркулес», выработанных при исследуемых режимах ГТО по органолептическим показателям - цвету, запаху и вкусу – соответствуют требованиям нормативной документации. В таблице 1 представлены показатели качества зерна овса, хлопьев «Геркулес» и параметры ГТО.

Таблица 1 – Показатели качества зерна овса, хлопьев «Геркулес» и параметры ГТО

Образец	Массовая доля влаги, %	Массовая доля белка, %	Давление, МПа	Время пропаривания, с
Овес	13,2	10,1-11,0	–	–
Ядро	11,8	12,0-12,8	0,3-0,7	59-155
«Геркулес»	11,2	14,2 – 14,8	–	–

Как следует из таблицы 1 показатели качества овса и хлопьев овсяных «Геркулес» соответствуют требованиям нормативной документации.

Количество дробленого ядра и мучки определяли на лабораторном севе марки У1-ЕРЛ-1. Для определения механической прочности была предложена следующая методика. Образцы исследуемых хлопьев «Геркулес» в мягкой полипропиленовой трехкилограммовой таре бросали с высоты 2 метра на деревянный поддон, моделируя процесс погрузки или перегрузки. В каждом случае определяли количество дробленого ядра и мучки. Механические характеристики дополнительно определяли на механическом встряхивателе марки THYS 2. В контейнер объемом 200 мл помещали исследуемый образец и трясли в течение 2 часов с максимальной амплитудой колебаний равной 50 мм и частотой 5 Гц. Массовая доля лома и мучки определялась соответственно взвешиванием прохода сита Ø 3,0 мм и Ø 0,63 мм.

Количество поврежденных хлопьев в результате динамических испытаний, массовая доля белка и режимы ГТО исследуемых образцов овсяных хлопьев представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры ГТО, массовая доля белка и количество поврежденных хлопьев

Давление пара, МПа	Номер образца	Время пропаривания, с	Массовая доля белка в пересчете на сухое вещество, %	Массовая доля поврежденных хлопьев, % (проход сита)	
				Ø 3,0 мм	Ø 0,63 мм
1	2	3	4	5	6
0,7	1	155	14,6	36,19	2,25
	2	110	14,6	39,57	2,61
	3	94	14,6	36,31	2,6
	4	81	14,4	35,26	3,35
	5	72	14,4	43,50	4,33
	6	65	14,5	40,80	4,15
	7	59	14,2	49,27	4,04
0,5	8	155	14,2	36,68	2,27
	9	110	14,4	28,98	1,87
	10	94	14,5	28,68	2,19
	11	81	14,7	26,89	1,92
	12	72	14,6	28,25	1,97
	13	65	14,5	29,65	2,09
	14	59	14,8	35,88	3,02
0,3	15	155	14,2	36,17	3,26
	16	110	14,0	38,19	2,42
	17	94	14,2	30,22	2,69
	18	81	14,4	48,19	2,24
	19	72	14,6	41,53	2,48
	20	65	14,4	35,80	2,06

	21	59	14,4	29,40	2,12
--	----	----	------	-------	------

Как следует из таблицы 2, изменение режимов ГТО перед плющением ядра овса значительно влияет на их механическую прочность. Количество поврежденных хлопьев изменяется от 30 до 50 %, однако при том массовая доля белка изменяется незначительно (14,2-14,8 %), наибольшей механической прочностью обладают хлопья овсяные «Геркулес», выработанные при давлении 0,5 МПа и продолжительности пропаривания 81 с.

Результаты исследования массовой доли аминокислот в образцах, прошедших гидротермическую обработку при различных режимах, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Массовая доля аминокислот в хлопьях овсяных «Геркулес» при различных режимах ГТО в % на 100 г

Аминокислоты	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6	Образец 7
1	2	3	4	5	6	7	8
Давление пара в шнековом пропаривателе непрерывного действия 0,7 МПа							
незаменимые							
Валин	0,39	0,37	0,38	0,40	0,42	0,38	0,41
Лизин	0,39	0,39	0,35	0,38	0,36	0,39	0,40
Треонин	0,36	0,34	0,33	0,38	0,40	0,36	0,39
Фенилаланин	0,47	0,49	0,44	0,50	0,45	0,45	0,52
Метионин	0,16	0,18	0,19	0,20	0,16	0,18	0,20
Лейцин + Изолейцин	1,08	1,06	1,09	1,10	1,12	1,09	1,18
Общее содержание	2,85	2,83	2,78	2,96	2,91	2,85	3,10
заменяемые							
Гистидин	0,22	0,24	0,18	0,19	0,20	0,18	0,20
Аргинин	0,77	0,82	0,86	0,84	0,88	0,80	0,92
Пролин	0,54	0,51	0,54	0,50	0,48	0,52	0,50
Тирозин	0,30	0,34	0,34	0,28	0,34	0,36	0,32
Серин	0,48	0,36	0,40	0,38	0,40	0,38	0,37
Аланин	0,45	0,40	0,42	0,48	0,42	0,40	0,40
Глицин	0,43	0,41	0,46	0,47	0,44	0,41	0,45
Общее содержание	3,19	3,08	3,20	3,14	3,16	3,05	3,16
	Образец 8	Образец 9	Образец 10	Образец 11	Образец 12	Образец 13	Образец 14
Давление пара в шнековом пропаривателе непрерывного действия 0,5 МПа							
незаменимые							
Валин	0,40	0,42	0,45	0,47	0,48	0,42	0,40
Лизин	0,37	0,38	0,35	0,38	0,39	0,35	0,38
Треонин	0,38	0,39	0,42	0,41	0,40	0,37	0,41
Фенилаланин	0,52	0,50	0,48	0,54	0,52	0,53	0,54
Метионин	0,22	0,20	0,19	0,18	0,22	0,21	0,24
Лейцин + Изолейцин	1,14	1,09	1,11	1,13	1,12	1,14	1,10

Общее содержание	3,03	2,98	3,00	3,11	3,13	3,02	3,07
заменяемые							
Гистидин	0,23	0,18	0,22	0,19	0,24	0,23	0,20
Аргинин	0,82	0,80	0,84	0,87	0,82	0,78	0,82
Пролин	0,50	0,48	0,52	0,51	0,48	0,50	0,54
Тирозин	0,32	0,32	0,34	0,36	0,37	0,36	0,34
Серин	0,44	0,42	0,42	0,42	0,40	0,39	0,40
Аланин	0,44	0,40	0,42	0,42	0,48	0,44	0,41
Глицин	0,47	0,50	0,44	0,48	0,46	0,48	0,50

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Общее содержание	3,22	3,10	3,20	3,23	3,25	3,18	3,21
	Образец 15	Образец 16	Образец 17	Образец 18	Образец 19	Образец 20	Образец 21
Давление пара в шнековом пропаривателе непрерывного действия 0,3 МПа							
незаменяемые							
Валин	0,44	0,40	0,42	0,38	0,40	0,42	0,41
Лизин	0,40	0,37	0,40	0,40	0,38	0,40	0,39
Треонин	0,42	0,40	0,44	0,41	0,38	0,42	0,40
Фенилаланин	0,54	0,51	0,48	0,50	0,54	0,52	0,51
Метионин	0,18	0,20	0,22	0,20	0,23	0,22	0,20
Лейцин + Изолейцин	1,14	1,10	1,08	1,12	1,10	1,09	1,08
Общее содержание	2,94	2,98	3,04	3,01	3,03	3,07	2,99
заменяемые							
Гистидин	0,20	0,22	0,20	0,18	0,24	0,21	0,23
Аргинин	0,88	0,84	0,80	0,84	0,86	0,89	0,91
Пролин	0,52	0,58	0,51	0,48	0,50	0,46	0,48
Тирозин	0,31	0,34	0,38	0,36	0,40	0,34	0,36
Серин	0,42	0,41	0,43	0,42	0,44	0,50	0,48
Аланин	0,42	0,44	0,43	0,52	0,48	0,51	0,50
Глицин	0,50	0,46	0,48	0,47	0,42	0,46	0,44
Общее содержание	3,25	3,29	3,23	3,27	3,34	3,37	3,40

Как следует из таблицы 3 при предложенном изменении режима термообработки ядра овса общее содержание аминокислот в хлопьях овсяных «Геркулес» изменяется в пределах ошибки измерения и не ниже показателей нормативной документации.

Таким образом, механическая прочность хлопьев зависит от режима термообработки. Изменяя режимы ГТО можно существенно повысить механическую прочность хлопьев овсяных «Геркулес» (при сохранении их пищевой ценности), тем самым улучшить органолептические показатели и потребительские свойства продукта.

Литература

1. Егоров, Г.А. Управление технологическими свойствами зерна / Г.А. Егоров. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. – 348 с.

2. Нилова, Л.П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров / Л.П. Нилова. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 416 с.
3. Демский, А.Д. Оборудование для производства муки и крупы / А.Д. Демский, М.А. Борискин, В.Ф. Веденьёв, Е.В. Тамаров, А.С. Чернолихов. – Санкт-Петербург Профессия, 2000. – 624 с.
4. ГОСТ 10967-90. Зерно. Методы определения запаха и цвета. Сборник. Методы анализа. – М: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 32 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВИН ТИПА «КАГОР», ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ВИНОГРАДА, КУЛЬТИВИРУЕМОГО НА АЛТАЕ, И РЕАЛИЗУЕМЫХ ЧЕРЕЗ РОЗНИЧНУЮ СЕТЬ

Ю.В. Шпрингер, М.А. Апарнева, А.А. Печенина

Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Бийск

Промышленное виноградарство на Алтае долгое время считалось неперспективным, но в настоящее время не возникает никаких сомнений в возможности и необходимости развития виноградарства в нашем регионе.

Поэтому актуальным является не только подбор сортов, позволяющих получать стабильно высокие урожаи качественного винограда, но и всестороннее изучение вин, полученных из перспективных сортов винограда, а именно из очень ранних сортов произрастающих на Алтае.

В настоящее время качество вин на соответствие стандартам определяют всего лишь несколько нормируемых показателей, но как показывает практика этих показателей явно недостаточно для получения объективного заключения о качестве вин. Ввиду этого актуальность предлагаемой работы состоит в изучении виноградных вин приготовленных из сортов винограда «Загадка Шарова» и «Зилга» на соответствие требованиям стандарта, а также возможности использования для установления качества вин методов, не входящих в национальный стандарт.

Таким образом, **цель исследования заключается** в изучении физических, физико-химических характеристик и выявлении синтетических пищевых красителей в винах

Исходя из цели исследования, были сформулированы следующие задачи:

- 1) Изучить образцы вин типа «Кагор» и провести их сравнительную оценку;
- 2) Выявить пищевые синтетические красители;
- 3) Провести анализ содержания пищевых красителей в винах, реализуемых через розничную сеть.

На начальном этапе исследований оценивалось соответствие поступившего на переработку винограда требованиям, предъявляемым для получения качественных вин и виноматериалов.

Таблица 1 – Качественные показатели винограда

Сорт винограда	Нормируемый показатель		
	Массовая концентрация сахаров по (Бертрану), г/дм ³	Массовая концентрация титруемых кислот, в пересчёте на винную кислоту, г/дм ³	Величина рН

«Загадка Шарова»	151	4,2	3,8
«Зилга»	152	9,2	3,4

Поступивший на переработку виноград был подвергнут инспекции, затем был раздроблен, но для более полного выделения экстрактивных и красящих веществ мезгу подвергли предварительной тепловой обработке при температуре 60–62 °С в течение часа.

Затем общепринятой технологии, провели настаивание суслу на мезге в течение 8 часов при 65 °С, что придаёт винам типа Кагора специфический вкус. Нагревание мезги способствует более полному переходу в сусло фенольных и экстрактивных веществ, поэтому цвет вина получается от тёмно – рубинового, до тёмно – гранатового.

Нагретую мезгу охлаждали и вводили в неё чистую культуру дрожжей. В период бурного брожения виноградное сусло, обогащённое компонентами кожицы, было отделено от мезги прессованием.

Для остановки брожения и обеспечения необходимых кондиций, в бродящее сусло было внесено определённое количество спирта исходя из данных наброда. Креплёные виноматериалы были сняты с дрожжевых осадков, а затем были отправлены на выдержку при температуре 10 ± 2 °С.

Из полученных стабилизированных креплёных виноматериалов методом кондиционирования, был получен Кагор. В работе были использованы купажные материалы: инвертированный сахарный сироп и лимонная кислота.

Таблица 2 – Качественные показатели десертных вин

Сорт винограда	Показатель качества			
	Содержание сахара г/дм ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	Содержание спирта, % об.	Массовая концентрация приведённого экстракта, г/дм ³
«Зилга»	160	6,0	16,0	126,67
«Загадка Шарова»	160	3,4	16,0	67,61
Купаж «Зилга» + «Загадка Шарова»	160	6,0	16,0	–

В обследованных пяти магазинах г. Бийска, представлено на реализацию 18 наименований вин «Кагор», от 15 производителей. Продукция разлита в стеклянную бутылку объёмом 0,7 – 0,75л. Цена колеблется от 76 до 467 руб. за одну бутылку.

В лаборатории были проведены испытания по органолептическим, физико-химическим показателям, характеристикам цветности и соответствия информации на упаковке ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые».

Кагор – десертное вино, выработанное из красных сортов винограда (Каберне-Совиньон, Кахет, Матраса, Морастель, Саперави, Бастардо и др.) Его цвет – гранатовый, алый, похожий на кровь. Крепость – 16 % об., содержит 16 % сахара (невывержанный) и 18 – 25 % сахара при выдержке в течение 3 лет.

Таблица 3 – Сведения образцов Кагора

№	Назначение	Производитель	Цена
1	2	3	4

4	Вино специальное красное Кагор «Солнечная Долина» Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	ОАО «Солнечная Долина», Украина, АРКрым, г. Судак, с. Солнечная Долина, ул. Черноморская, 23	356 руб.
5	Вино специальное красное Кагор «OSU DE DESERT VIN DE DESEPT DULCE» Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	ООО «Алианца-Вин», г. Страшень, ул. Орхей, 38. Республика Молдова. <i>Произведено из винограда сорта Каберне-Совиньон</i>	271 руб.

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
6	Вино специальное красное «Кагор OLD» Болгарское вино Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	«Chromorsko Zlato» AD, Pomorie, Industrialna, Болгария	257 руб.
7	Вино специальное красное «Кагор VIN SPECIAL DE DE- SERT» Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	СП «ЛИОН-ГРИ» ООО, г. Кишинев, ул. Мунчешть, 801. Республика Молдова <i>Изготовлено из сорта винограда Каберне-Совиньон.</i>	230 руб.
8	Вино специальное красное «Кагор Украинский» Крымские вина Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	ДП «Крымский Винный Дом», ООО L'EMPIRE DU VIN. Украина, АРКрым, г. Феодосия, ул. Л.Саариной, 19.	206 руб.
9	Вино специальное «Монашеский Ордер Кагор» Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	ООО «Кубанские вина», Россия, Краснодарский край, г. Темрюк, ул. Бувина, 22.	205,90 руб.
10	Вино специальное красное «Кагор» Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	АО «Империал Вин», Республика Молдова, с. Плешень, р-он Кантемир. <i>Произведено из сорта винограда Каберне Совиньон.</i>	203,90 руб.
11	Вино специальное красное «Кагор ПАРТЕНИТ» Массандра Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	Государственный концерн «Национальное производственно- аграрное объединение «Массандра»». Украина, Крым, г. Литва, пгг Массандра, ул. Мира, 6. <i>Произведено из сортов винограда Бастардо магарачский, Каберне Совиньон и Саперави.</i>	500 руб.
12	Вино специальное «Любимый Кагор» Сахара – 140 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	ООО «Ставропольалко», Россия, Ставропольский край, Изобильненский р-он, г. Изобильный, ул. 50 лет Октября, 39 а.	101 руб.

13	Вино специальное «Кагор» Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	ООО «Столица», Россия, РСО-Алания, Правобережный р-он, г. Беслан, ул. Дзарахохова, 1 «а». <i>Произведено из винограда Саперави.</i>	79 руб.
14	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор Церковнославянский» Сахара – 150 г/дм ³ Спирта – 15 % об.	ООО «Машук», Россия, Ставропольский край, г. Железноводск, пос. Иноземцево, ул. Колхозная, 92-а.	222,90 руб.

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
15	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор Три Монастыря» Сахара – 140 г/дм ³ Спирта – 15 % об.	ООО «Кахети», Россия, г. Томск, Кузовлевский тракт д. 6/3.	102,90 руб.
16	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор Три Монастыря» Сахара – 140 г/дм ³ Спирта – 15 % об.	ООО «Кахети», Россия, г. Томск, Кузовлевский тракт д. 6/3. <i>Произведено из винограда сортов Каберне, Каберне-Совиньон, Саперави.</i>	91,90 руб.
17	Вино специальное «Кагор 32» Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	ООО «РОРО», Россия, РСО-Алания, г. Владикавказ, пер. Холодный, 2.	110 руб.
18	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор Престольный» Сахара – 120 г/дм ³ Спирта – 15 % об.	ООО «Берд-Лавера», Россия, РСО- Алания, Дигорский р-он, г. Дигора, ул. Молодежная, д-4.	76 руб.
19	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор Отборный» Сахара – 120 г/дм ³ Спирта – 15 % об.	ООО «Берд-Лавера», Россия, РСО- Алания, Дигорский р-он, г. Дигора, ул. Молодежная, д-4.	86,80 руб.
20	Вино специальное «Кагор Монастырская быль» Сахара – 160 г/дм ³ Спирта – 16 % об.	ООО «РОРО», Россия, РСО-Алания, г. Владикавказ, пер. Холодный, 2.	110 руб.

21	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор» Сахара – 115-125 г/дм ³ Спирта – 13-15 % об.	Россия, г. Бердск, Новосибирская обл., ул. Первомайская, 5.	108,50 руб.
----	--	--	----------------

Таблица 4 – Определение красителей с помощью ТСХ

№	Образцы	Жёлтые красители		Красные красители		Синие красители		
		Е 102	Е 110	Е 122	Е 124	Е 129	Е 132	Е 133
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Вино специальное красное Кагор «Солнечная Долина»							
5	Вино специальное красное Кагор «OSU DE DESERT VIN DE DESEPT DULCE»							
6	Вино специальное красное «Кагор OLD »Болгарское вино	+		+			+	+
7	Вино специальное красное «Кагор VIN SPECIAL DE DESERT»							
8	Вино специальное красное «Кагор Украинский» Крымские вина							
9	Вино специальное «Монашеский Ордер Кагор»							
10	Вино специальное красное «Кагор»							
11	Вино специальное красное «Кагор ПАРТЕНИТ» Массандра							
12	Вино специальное «Любимый Кагор»	+					+	+
13	Вино специальное «Кагор»	+					+	+
14	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор Церковнославянский»	+		+		+		
15	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор Три Монастыря»	+						
16	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор Три Монастыря»	+					+	
17	Вино специальное «Кагор 32»	+	+				+	
18	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор Престольный»	+						
19	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор Отборный»							
20	Вино специальное «Кагор Монастырская быль»	+	+				+	+
21	Вино Столовое Красное Сладкое «Кагор»	+	+	+		+	+	

Для придания продуктам питания цвета и улучшения органолептических показателей в пищевой промышленности весьма широко используются красители. На

данный момент большинство из предлагаемых на рынке красителей имеют искусственное происхождение. В выбранных напитках с помощью тонкослойной хроматографии определяли наличие таких красителей, как тартразин (E102), жёлтый «Солнечный закат» (E110), кармазин (E122), понсо 4R (124), красный очаровательный (E129), индигокармин (E132), бриллиантовый голубой FCE (E133).

В полученных данных таблицы, можно отметить, что в винах под номерами: 5, 7, 8, 11, 15, 16, 18, 19 не заявлено на этикетке наличие синтетических красителей и они не были обнаружены. А вот производители под номерами: 4, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 20, 21, на этикетке не указывают содержание синтетических пищевых красителей, тогда как в составе вин присутствуют тартразин (E102), жёлтый «Солнечный закат» (E110), индигокармин (E132) и бриллиантовый голубой FCE (E133), то есть они являются фальсифицированными.

Одним из способов фальсификации является качественная и информационная фальсификация, которая проявляется в присутствии разрешённых или запрещённых пищевых добавок, не указанных на этикетке: подмене указанной на этикетке добавки другой и превышении максимально допустимого содержания добавки в пищевом продукте. Анализируя в совокупности, полученные в результате работы данные, характеризующие состав исследуемых вин можно сделать следующие выводы:

- 1) Изучены образцы вин типа «Кагор» и проведена их сравнительная оценка;
- 2) Выявлены пищевые синтетические красители;
- 3) Проведён анализ содержания пищевых красителей в винах, реализуемых через розничную сеть.

Литература

1. Колмакова, Н.С. Последние исследования в области безопасности синтетических красителей. Тенденция развития рынка / Н.С. Колмакова // Вино и напитки. – 2008. – № 5. – С. 56–57.
2. Рудометова, Н.В. Безопасность пищевых продуктов: контроль применения синтетических красителей / Н.В. Рудометова // Пищевая промышленность. – 2010. – № 12. – С. 64–65.
3. Комиссарчик, С.М., Няникова Г.Г. Способ определения синтетических красителей в алкоголь содержащих напитках (РФ). – Заявка на изобретение. Рег. № 2006134948 от 04.10.2006.
4. ГОСТ Р 52470 – 2005. Методы идентификации и определения массовой доли синтетических красителей в алкогольной продукции.

ОБОСНОВАНИЕ К РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ БЕРЕМЕННЫХ И КОРМЯЩИХ ЖЕНЩИН

В.П. Ермакова¹, Ю.Г. Гурьянов², О.А. Сидоренко³

¹ *Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Бийск,*

² *НПО «Юг», г. Бийск,*

³ *Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, г. Кемерово*

Важным аспектом сбалансированности рациона питания беременной женщины служит достаточное содержание в меню витаминов и минералов. Однако обеспечить возрастающие потребности будущей матери данными пищевыми веществами только за счет продуктов питания, входящих в рационы, не представляется возможным.

Недостаток пищевых веществ может оказать неблагоприятное действие на развитие плода и здоровье самой женщины.

В связи с этим в питание беременных женщин рекомендуется включать витаминно-минеральные комплексы и *специализированные продукты* питания, обогащенные пищевыми веществами.

Сегодня одним из важнейших и перспективных направлений развития пищевой промышленности является создание специализированных продуктов питания обогащенных незаменимыми нутриентами, предназначенных для различных групп населения.

В рамках решения Всемирной организации здравоохранения и международных проектов в России сформированы и реализуются федеральные и региональные программы, направленные на профилактику заболеваний, связанных с недостаточностью питания, где особая роль отводится расширению ассортимента специализированных продуктов питания обогащенных витаминами и минеральными веществами, изучению потребительских свойств новой продукции, оценке её эффективности.

Учитывая популярность кондитерских изделий среди населения, объектом обогащения могут служить сахаристые кондитерские изделия – драже и конфеты. Важными преимуществами этой группы изделий являются относительно большие сроки хранения и хорошая транспортабельность, что расширяет географические возможности ее использования.

Анализ рынка специализированных продуктов питания для беременных и кормящих женщин проводился методом витринных наблюдений в аптеках г. Кемерово – «Кора», «Акватория», «Чибис», «Элис», «Пенсионер», «Мария-Ра», в период с августа 2009 г. по сентябрь 2011 г. Проведенный анализ, показал, что на сегодняшний день данный сегмент рынка относительно свободен, характеризуется узким ассортиментом – представлены только 5 видов продукции – витаминизированные соки, чай, пудинги, молоко, сухие смеси, причем бóльшая часть представленной продукции (62 %) – импортного производства. В торговой сети аптек и супермаркетов г. Кемерово отсутствует такой вид специализированной продукции для беременных и кормящих женщин, как сахаристые кондитерские изделия.

С целью изучения потребительских предпочтений к данному виду продукции были проведены маркетинговые исследования с использованием анкетно-опросного метода. В опросе приняли участие 115 респондентов (беременные и кормящие женщины) в возрасте от 18 до 38 лет. В результате исследования установлено, что 96 % опрошенных женщин принимают витаминно-минеральные комплексы, про существование специализированных продуктов для питания беременных и кормящих женщин знают 66 % респондентов, из них только 24 % приобретают данную продукцию. Такой результат свидетельствует о недостатке достоверной информации о специализированных продуктах питания и низком уровне потребительской грамотности в данном аспекте. Причины, по которым респонденты не покупают специализированные продукты для беременных и кормящих женщин представлены на рисунке 1.

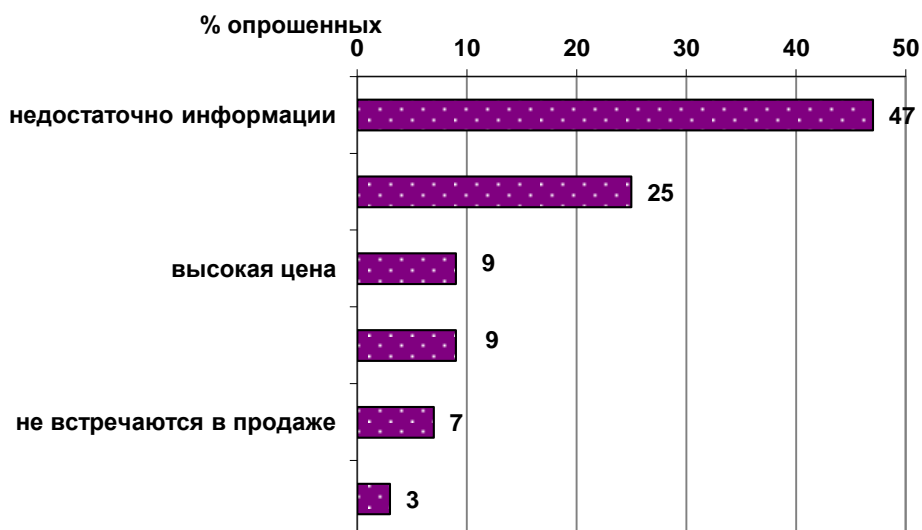


Рисунок 1 – Причины отказа от покупки специализированных продуктов питания

Наиболее активными покупателями специализированных продуктов являются потребители с ежемесячным семейным доходом более 35 тысяч рублей.

Установлено, что у подавляющего большинства респондентов (78 %) положительное отношение к специализированным кондитерским изделиям. Кроме того, из числа приобретающих специализированные продукты питания, 28 % женщин желали бы видеть на прилавках магазинов и аптек специализированные сахаристые кондитерские изделия для беременных и кормящих женщин, причем, для 45 % респондентов, предпочтительными являются данные изделия отечественного производства, по цене мало отличающейся от традиционных продуктов этой группы.

Среди специализированных продуктов питания, которые употребляли женщины во время беременности и лактации, наиболее распространенными являются: чай «Нутриция» (29 % опрошенных), сок «Фруто Няня» (22 %), соки и чаи «Нипп» (15 %), чай «Бабушкино лукошко» (12 %), сухие питательные смеси «Фемилак» (9 %) и «Берламин модуляр» (7 %), принимаемые по назначению врача. Незначительное число респондентов называло другие функциональные продукты: Чай «Тема», «Мамин чай», Чай «Fleur Alpine», «Dania», «Humana», сухая смесь «Лактомил».

В качестве обогащающих компонентов наиболее часто предлагались минеральные вещества (кальций, йод, железо) и витамины или все эти компоненты в комплексе.

По ценовому диапазону предпочтения респондентов распределились следующим образом: 20 % респондентов купили бы специализированные кондитерские изделия по цене не дороже традиционных, 59 % – не на много дороже, для 16 % опрошенных цена не имеет значения и 4 % – не стали бы покупать данную продукцию по различным причинам.

Результаты исследования показали, что потребители доверяют отечественным производителям специализированных кондитерских изделий (45 %), а для значительного числа респондентов (38 %), нет большой разницы – какого производства будет рассматриваемая группа продукции. Это обстоятельство дает шанс отечественным производителям расширять ассортимент кондитерских изделий, в том числе сахаристых, все более завоевывать данный сегмент рынка.

При покупке кондитерских изделий главным критерием, влияющим на выбор, являются их органолептические свойства (48 %), цена и безопасность продукта важна для 25 и 17 % респондентов, соответственно, на последнем месте по значимости указываются упаковка (7 %) и производитель (3 %). Факторы, определяющие выбор кондитерских изделий представлены на рисунке 2.

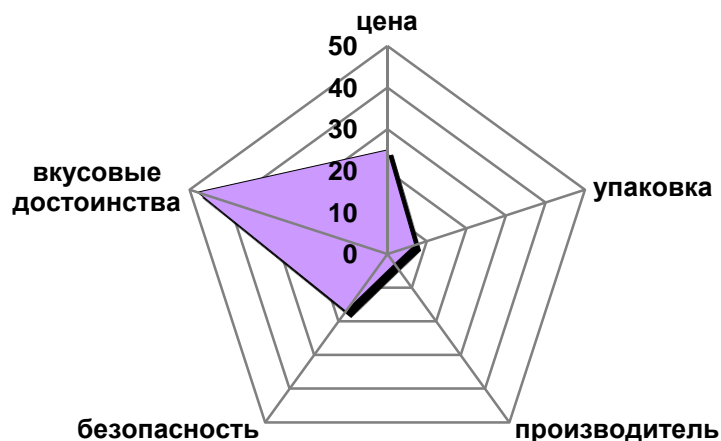


Рисунок 2 – Факторы, влияющие на выбор кондитерских изделий, % от числа респондентов

В целом, результаты исследований показывают высокую предполагаемую востребованность на новый вид специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин – драже, конфеты. Как было отмечено ранее, сахаристые кондитерские изделия являются удобным объектом для обогащения в силу того, что имеют относительно большие сроки хранения, хорошую транспортабельность, высокие показатели сохранности вносимых обогащающих добавок и высокую популярность среди населения.

Наряду с дефицитом специализированных сахаристых кондитерских изделий на рынке г. Кемерово, и их полным отсутствием для такой группы потребителей, как беременные и кормящие женщины, можно предположить, что такая продукция будет пользоваться спросом и разработки в этой области представляются актуальными.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

И.Н. Павлов

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Институт проблем химико-энергетических технологий
Сибирского отделения Российской академии наук»,
г. Бийск, pin@bti.secna.ru*

Растительное сырье используется человеком с давних времен, прежде всего, как источник волокнистых материалов (хлопок, лен, пенька, джут и др.), которые находят широкое применение в промышленности [1-3]. По мере развития процессов химической

переработки и методов синтеза появились различные производные на основе целлюлоз растительного сырья. К числу первых относится нитроцеллюлоза, предназначенная для производства бездымного пороха, лаков, пленок и пластиков. В дальнейшем появились процессы получения медноаммиачных волокон, а затем и вискозных волокон. Другим направлением использования растительного сырья стали процессы его термической и термохимической переработки методами пиролиза и гидролиза с получением различных органических веществ [4, 5]: деготь, скипидар, фурфурол, левоглюкозан, метанол, уксусная кислота, др. кислоты, альдегиды, кетоны и другие органические вещества, на основе которых могут быть получены различные мономеры для получения полимерных материалов – волокон, пленок, пластиков.

Методы биотехнологической переработки применяются с целью получения различных видов органических веществ, в первую очередь, для получения гексоз, особенно глюкозы. Перспективными видами растительного сырья в этих технологиях являются древесина, кофрак конопли, подсолнечная лузга, кукурузная кочерыжка, пшеничная солома и др.[6, 7]. Поэтому растительное сырье к настоящему времени перерабатывается с помощью как традиционных термохимических и химических процессов (пиролиза, кислотного гидролиза), так и микробиологических технологий: ферментативного гидролиза, микробиологической конверсии и др. (рисунок 1).

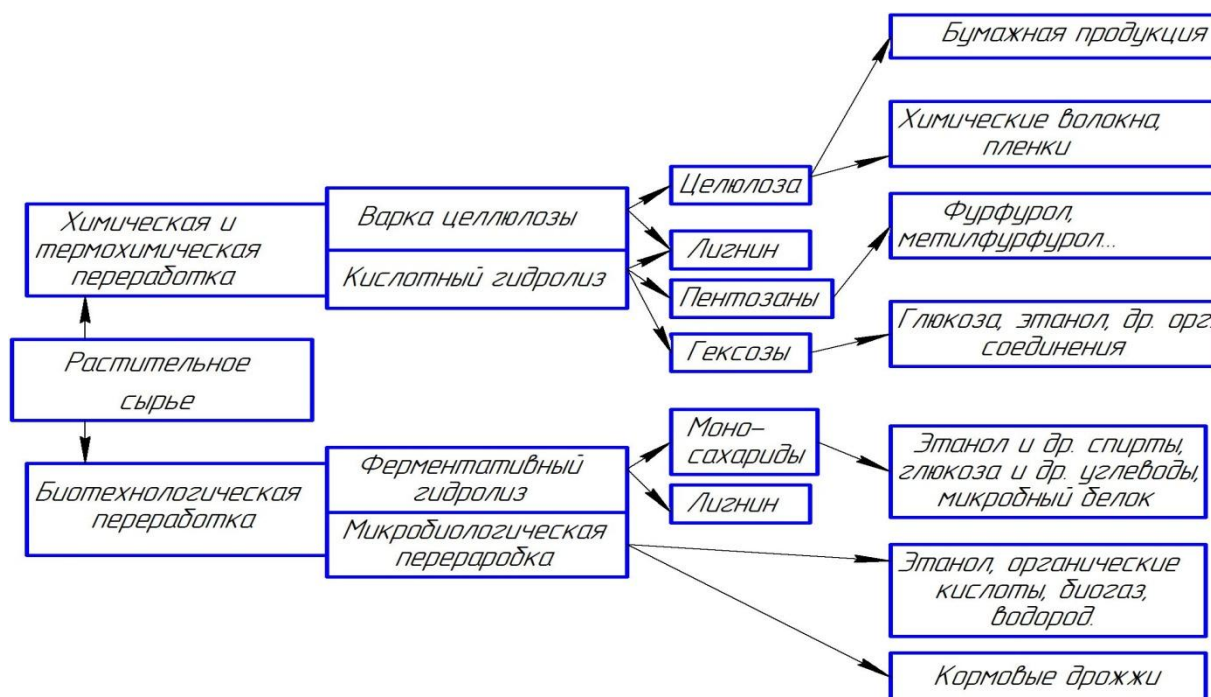


Рисунок 1 – Переработка растительного сырья

Таким образом, растительные ресурсы, с развитием уровня техники, становятся все более важным источником сырья для получения различных органических веществ и материалов. Однако использование по некоторым направлениям пока еще не достигло таких объемов, чтобы количественно конкурировать с веществами и материалами на основе минерального органического сырья – нефти и газа.



Рисунок 2 – Состояние запасов нефти на планете

Несмотря на высокие темпы добычи нефти и большие объемы, ситуация существенно меняется в пользу использования возобновляемых растительных ресурсов, поскольку цены на нефть и газ постоянно повышаются, и в обозримом будущем ожидается серьезный дефицит этих видов сырья. Наглядно общую картину уровня запасов нефти на планете демонстрирует график, представленный на рисунке 2 [8]. По оценкам общая биомасса растительного сырья в биосфере Земли составляет ориентировочно 5000 млрд. тонн [6, 9]. Ежегодно в процессе фотосинтеза в растениях образуется 1700...2000 млрд. тонн сухого органического вещества. Для сравнения: добыча минеральных органических веществ (нефти, газа и каменного угля) составляет ориентировочно 1,8...2 млрд. т/год, или немногим более 1 % от синтезируемой ежегодно биомассы.

Конечно же, вне конкуренции в этом списке по продуктивности стоят лесные ресурсы, которые составляют примерно 2/3 от всего органического вещества, создаваемого на Земле. Сельскохозяйственные культуры, в свою очередь, дают 8,7 млрд. тонн органического вещества в год или приблизительно 1/20 часть продуктивности биосферы. С развитием биотехнологических процессов переработке сельскохозяйственных культур уделяется все большее внимание. В их число входят как пищевые культуры, так и культуры, специально выращиваемые для последующей переработки в различные органические вещества и продукты, а также многочисленные виды сельскохозяйственных отходов. Для различных пищевых культур количество отходов достигает 30–50 %. В их число входят солома злаковых, стебли, различные виды ботвы, отходы производства муки, подсолнечная лузга, кукурузная кочерыжка, жом сахарной свеклы, меласса, выжимки при переработке плодов и многие другие.

Принимая во внимание возрастающую роль недревесного растительного сырья в ИПХЭТ СО РАН последние годы активно проводятся научно-исследовательские работы по разработке основ технологий получения различных производных на основе целлюлоз, выделяемых из нетрадиционных видов растительного сырья. В рамках реализуемых проектов основными видами сырья, с которыми проводятся исследования, являются мискантус и плодовые оболочки овса. Мискантус относится к группе специально выращиваемых быстрорастущих энергетических растений, который является неприхотливым к климатическим условиям, дает высокую урожайность и богат углеводами. Плодовые оболочки овса являются отходом пищевых предприятий по производству крупяных изделий и составляют порядка 28 % от массы зерен овса.

Основная цель проводимых исследований заключается в разработке технологии и создании установок по переработке легковозобновляемого недревесного сырья в ценные продукты народно-хозяйственного назначения, в том числе с применением биотехнологических методов переработки сырья.

Процессы получения органических соединений на основе растительного сырья и их дальнейшей трансформации методами биохимической технологии имеют перед химическими методами целый ряд преимуществ [6, 10, 11]:

- биохимические процессы наименее энергоемки;
- позволяют получать заданные продукты с высокими выходами;
- экологически менее вредны по сравнению с традиционными химическими технологиями (отходы производства обычно легко ассимилируются в окружающей среде). Причина этого – в избирательности действия микроорганизмов, малых величинах энергий активации протекающих реакций и невысоких температурах их проведения.

К примеру, сравнительная характеристика эффективности химических и биохимических технологий при получении гексоз (глюкозы) (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение кислотного и микробиологического гидролиза растительных материалов

Показатели	Гидролиз разбавленной кислотой	Гидролиз концентрированной кислотой	Микробиологический гидролиз
Исходный материал	Древесина и древесные отходы		Растительные материалы (сельскохозяйственные отходы с малым содержанием лигнина)
Гидролизуемые компоненты	Гексозаны (целлюлоза) и пентозаны (гемицеллюлозы)		Гексозаны (крахмал)
Температура, °С	120...190	55...65	Ниже 40...50
Давление	Высокое	Выше атмосферного	Атмосферное
Энергопотребление	Высокое	Высокое	Низкое
Получаемые продукты	Гексозы (глюкоза и др.), пентозы, фурфурол, гидроксиметилфурфурол и др.	Гексозы (глюкоза и др.), пентозы, фурфурол, гидроксиметилфурфурол и др.	Глюкоза
Выход гексоз, %	45...50	45...50	До 85...95
Выделение продуктов гидролиза	Многостадийное выделение и очистка	Многостадийное выделение и очистка	Выделение без затруднений
Технологические отходы, их очистка	Негидролизуемый остаток (лигнин), нейтрализация выбросов.	Негидролизуемый остаток (лигнин), нейтрализация выбросов.	Ассимилируемые отходы

Однако аспекты применения биотехнологических процессов для переработки растительного сырья имеют целый ряд особенностей по сравнению с химическими методами гидролиза, основные из них:

- предварительная обработка растительной массы, в том числе активирующая обработка;
- культивирование микроорганизмов и получение ферментных препаратов;
- собственно биохимические трансформации исходного сырья в целевой продукт (глюкозу или др. гексозы);
- разделение полученной биомассы и выделение целевого продукта (глюкозы и др.).

Изучаемые методы биотехнологической переработки растительного сырья в ИПХЭТ СО РАН ориентированы на получение гидролизатов, в последствии используемых в технологии производства биотоплива, в частности, биоэтанола и биобутанола. При этом для извлечения целлюлоз из исходного сырья используются различные методы предварительной обработки:

- физическими воздействиями (механической дезинтеграцией и др.);
- термическими и гидротермическими воздействиями, в том числе методами «парового взрыва»;
- химической обработкой (кислотной, щелочной, воздействием органических растворителей и др.).

В качестве одного из развиваемых направлений является разработка технологии получения биоэтанола (этиловый спирт) на основе ферментативного гидролиза выделяемых целлюлоз из указанных видов сырья. Биоэтанол – это этиловый спирт, используемый в качестве жидкого моторного топлива самостоятельно или в качестве добавки к углеводородному топливу, который изготавливают из природного возобновляемого сырья. История развития отрасли производства биоэтанола насчитывает уже несколько десятилетий, т.е. ведет счет с середины прошлого столетия. В промышленных масштабах его производят из сельскохозяйственного сырья (кукурузы, зерновых, сахарного тростника), содержащего крахмал, моно- и дисахара.

В настоящее время в связи с повышением качества жизни и требований к экологичности наблюдается рост потребности в биоэтаноле во всем мире (рисунок 3). Основная его часть производится в Северной и Южной Америке из зерновых.



Рисунок 3 – Рост мирового производства этанола

На сегодняшний день мировым лидером в производстве биоэтанола является Бразилия, однако стремительно нарастает объем его выпуска и в Соединенных Штатах Америки. В этих странах, а также еще ряде таких стран, как Колумбия, Китай,

разработаны государственные программы производства топливного биоэтанола. Производство биоэтанола, однако, ведется из пищевых культур – преимущественно из сахарного тростника и кукурузы. Правительство США планирует потребление бензина сократить на 20 % к 2020 году. Государственная программа по расширению производства этанола реализуется также в Канаде.

Европа и США активно поддерживают инвесторов, вкладывающих средства в возобновляемые источники энергии, и принимают специальные госпрограммы. Правительство Швеции утвердило программу полного отказа страны от нефти к 2020 году, автолюбителям предлагается перейти на природный газ и биоэтанол. В Европе приняты законы о доведении доли топлива, выпущенного с использованием возобновляемых источников сырья, до 5,75 % [12]. Значительно расширяется и разнообразие сырья, из которого ведется выработка данного вида моторного топлива и достигается приемлемый выход с единицы веса (таблица 2).

Таблица 2 – Теоретический выход этанола из тонны сырья

Сырье	Выход, литров
Кукуруза (зерно)	470
Стебли кукурузы	427
Рисовая солома	415
Отходы очистки хлопка	215
Лиственные опилки	381
Багасса	421
Макулатура	439
Сахарный тростник	80
Сладкое сорго	86
Сладкий картофель	125
Плодовые	160

В России также наблюдается повышенный интерес к производству биоэтанола. Основным источником сырья для его производства рассматривается сельское хозяйство. В марте 2008 года в России основано ОАО «Корпорация «Биотехнологии». Корпорация реализует проекты по созданию биотехнологических предприятий по глубокой переработке целлюлозосодержащего сырья в Российской Федерации [13]. Проблемой разработки российского моторного биотоплива занимается целый ряд исследовательских институтов. И здесь следует отметить общую концепцию, связанную с использованием в качестве источников целлюлозосодержащего сырья непищевого растительного сырья.

Заключение

Наличие огромных природных запасов возобновляемой растительной биомассы создает предпосылки для создания технологий получения моторных топлив, альтернативных топливам нефтяного происхождения. В свою очередь целлюлоза, как один из выделяемых сырьевых компонентов, – это углевод, отличающийся чрезвычайно высокой устойчивостью к гидролизу и другим методам распада. Высвободить энергию этой биомассы можно путем конструирования специфических ферментов, необходимых для расщепления полисахарида целлюлозы на простейшие сахара. В настоящее время на всех уровнях (наука, опытные испытания, серийный выпуск) ведутся разработки технологий получения биоэтанола из перспективного целлюлозосодержащего сырья, однако его промышленное производство и по сей день остается сложной инженерной проблемой [14].

Литература

1. Перепелкин, К.Е. Возобновляемые растительные ресурсы и продукты их переработки в производстве химических волокон // Химические волокна, 2004. – № 3. – С. 1–15.
2. Непенин, Н.Н., Непенин, Ю.Н. Технология целлюлозы. 2-е изд. Т. 1 и 2. – М.: Лесная промышленность, 1976–1990.
3. Бытенский, В.Я., Кузнецова, Е.П. Производство эфиров целлюлозы. / под ред Н.И. Кленковой.– Л.: Химия, 1974. – 208 с.
4. Шарков, В.И., Сапотницкий, С.А., Дмитриева, О.А. и др. Технология гидролизных производств. – М.: Лесная промышленность, 1973. – 408 с.
5. Гордон, Л.В., Скворцов, С.О., Лисов, В.И. Технология и оборудование лесохимических производств. – М.: Лесная промышленность, 1988.
6. Саловарова, В.П., Козлов, Ю.П. Эколого-биотехнологические основы конверсии растительных субстратов. – М.: Изд. Ун-та дружбы народов, 2001. – 331 с.
7. Осадчая, А.И., Подгорский, В.С., Семенов, В.Ф. и др. Биотехнологическое использование отходов растениеводства. / под ред. В.С. Подгорского, В.Н. Иванова – Киев: Наукова Думка, 1990. – 96 с.
8. Аргументы и факты, № 38, 2011.
9. Малин, К.М. Жизненные ресурсы человечества. – М.: Изд. АН СССР, 1961. – 136 с.
10. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: Изд. «Колос», «Химия», 2004. – 296 с.
11. Яковлев, В.И. Технология микробиологического синтеза. – Л.: Химия, 1983. – 272 с.
12. <http://www.bioethanol.ru/> Статья РБА «Биоэтанол – два шага для России».
13. <http://www.corpbiotech.ru/company/index.phtml>
14. http://www.bioethanol.ru/second_generation/biomass/

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКОРЛУПЫ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ И БАД

Е.Ю. Егорова, К.С. Барабошкин

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, egorovaeyu@mail.ru*

Разработка технологий получения сорбентов с поиском новых видов сырья, пригодных для данной области использования, является одной из актуальных задач пищевой и фармацевтической промышленности.

В пищевой промышленности продукция, характеризующаяся высокой сорбционной способностью в отношении различного рода ксенобиотиков и токсинов, может быть успешно использована при создании продуктов функционального назначения и биологически активных добавок к пище. Энтеросорбенты необходимы при сорбционной детоксикации организма (гемо-, лимфо-, плазмо- и энтеросорбция) и в комплексном лечении ряда заболеваний желудочно-кишечного тракта [1].

Эффективность сорбентов в любом качестве напрямую зависит от состава и свойств пищевых волокон. Скорлупа кедровых орехов, как сырьё с высоким содержанием лигнина и клетчатки, достаточно перспективна для промышленного производства сорбентов – этой теме посвящено немало работ. Обладая повышенной сорбционной способностью, клетчатка и лигнин активно связывают и

прочно удерживают экзогенные и эндогенные токсины, радионуклиды и токсичные элементы, следовательно, скорлупа и продукты её модификации имеют потенциал к сорбции таких веществ. Но известные способы получения сорбентов высокотемпературной карбонизацией сырья для рассматриваемой области исследований не подходят, так как сопровождаются высокой степенью обгара и деструкции пористого каркаса в результате пиролиза целлюлоз и лигнина.

В связи с этим ранее был разработан способ получения сорбирующих материалов из скорлупы, не вызывающий значительных количественных потерь пищевых волокон сырья. Выход делигнифицированной скорлупы составляет 80 ± 2 % от веса исходного сырья, выход сорбента – 76 ± 2 % [2].

В данной работе для исследований использовали фракции скорлупы, скорлупы после делигнификации и сорбента, измельчённых до частиц размером 0,5-0,8 мм. Результаты анализа текстурных характеристик материалов по изотермам адсорбции-десорбции азота [3] свидетельствуют о влиянии условий обработки на пористость и удельную поверхность сорбента (рисунок 1).

После делигнификации произошло частичное разрушение макропор. Появились полости, приближающиеся по размеру к микропорам, что подтверждено и сканирующей электронной микроскопией. Низкотемпературная деструкция привела к увеличению количества таких пор, что способствовало повышению адсорбционной активности сорбента по метиленовому синему (таблица 1), имитирующему низкомолекулярные органические токсины, и ионам металлов.

Изучение адсорбционной способности скорлупы и модифицированных материалов по отношению к ионам металлов в зависимости от вида сорбирующего материала и активной кислотности среды показывает, что с повышением степени обработки материала имеет место закономерное улучшение сорбционных характеристик по металлам, выражающееся в повышении их сорбции из растворов при всех изученных значениях pH (рисунок 2).

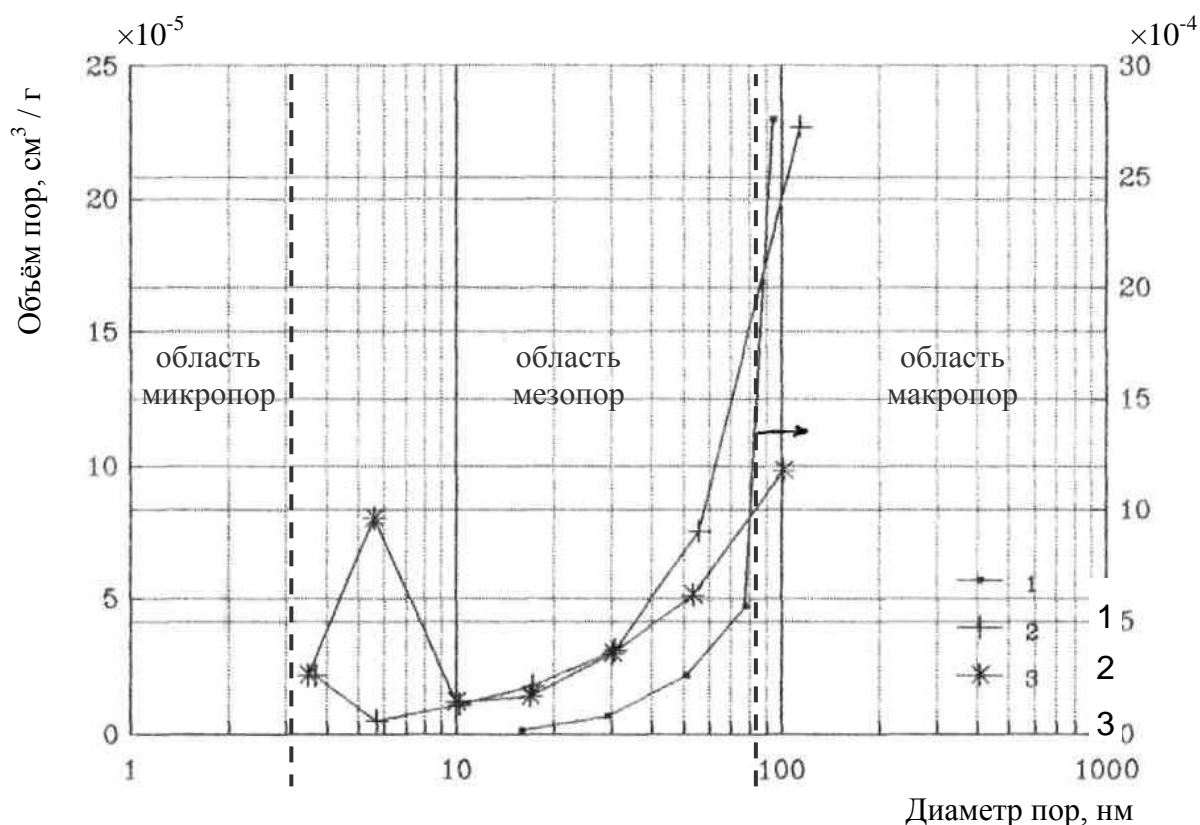


Рисунок 1 – Распределение объемов полостей по размерам:
1 – скорлупа; 2 – делигнификат; 3 – сорбент

Таблица 1 – Зависимость технических характеристик сорбирующих материалов из скорлупы кедровых орехов от степени обработки

Характеристика	Стадия обработки		
	Скорлупа	Делигнификат	Сорбент
Влажность, %	10,0±1,5	8,6±0,2	4,5±0,2
Зольность, %	0,56±0,12	0,70±0,10	0,74±0,06
Насыпная плотность, г/см ³	0,60±0,05	0,88±0,05	0,86±0,05
Адсорбционная активность по метиленовому синему, мг/г	27,3±0,5	83,6±0,5	107,2±0,5

В кислом диапазоне адсорбция ионов металлов наблюдается, но она относительно невелика. Наиболее высокими значениями сорбции исследуемые материалы характеризуются при рН 7-8, в связи с чем можно предположить, что в качестве энтеросорбента этот материал будет наиболее эффективен в слабощелочной среде кишечника, где пища находится самое продолжительное время.

Анализ эффективности сорбции метиленового синего и ионов металлов подтверждает возможность использования скорлупы в производстве энтеросорбентов и в качестве функционального ингредиента пищевых продуктов, прежде всего – хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

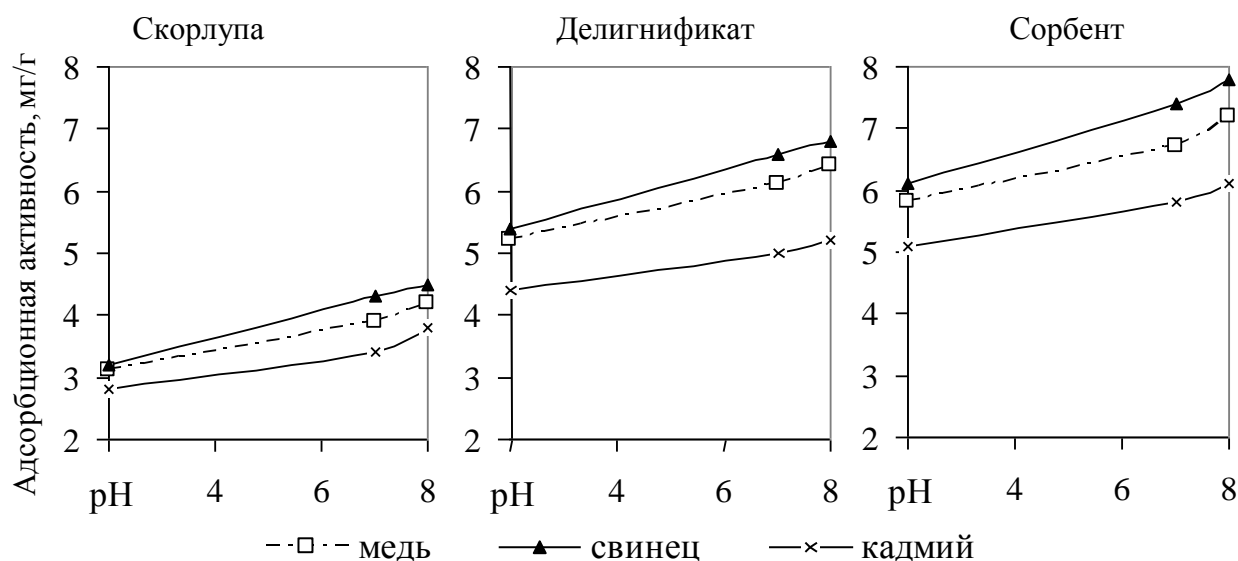


Рисунок 2 – Влияние обработки скорлупы и рН среды на адсорбционную активность материала из скорлупы в отношении меди, свинца и кадмия

Полученный сорбент обладает приемлемыми органолептическими свойствами. Приём с пищей 10 г сорбента в сутки обеспечивает поступление в организм 42-45 % от нормы суточного потребления нерастворимых пищевых волокон, обеспечивающих сорбционные свойства продукции в отношении ксенобиотиков.

По результатам исследований технических характеристик и основополагающих потребительских свойств установлены регламентируемые показатели качества продукта (таблица 2).

Таблица 2 – Регламентируемые показатели качества сорбента

Показатель	Характеристика и норма показателя
Внешний вид	Шаровидные гранулы чёрно-коричневого цвета, проходящие через сито с диаметром отверстий 0,8 мм
Запах	Нейтральный
Вкус	Нейтральный с лёгкой горчинкой
М.д. влаги, %, не более	5,0
М.д. золы, %, не более	0,85
М.д. пищевых волокон, %	85,0-90,0

Результаты исследований сорбента по п.п. 1.10.4, 1.10.4.1 СанПиН 2.3.2.1078-01 подтверждают его соответствие установленным уровням токсикологической и микробиологической безопасности.

Литература

1. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский. – Нсб.: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 413 с.

2. Егорова, Е.Ю. Получение сорбента из скорлупы кедрового ореха методом низкотемпературной обработки / Е.Ю. Егорова, Р.Ю. Митрофанов, А.А. Лебедева // Ползуновский вестник. – 2007. – № 3. – С. 35–39.

3. Ефремов, Д.К. Диалоговая система программ № 300789 «Интерпретатор адсорбции Е1», Версия 1.0 / Д.К. Ефремов, В.Б. Фенелонов, А.А. Шубин. – Нсб.: ИК СО АН СССР, 1989.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКОЙ ШОКОЛАДНОЙ ГЛАЗУРИ

А.Г. Волков, И.Н. Павлов, Н.В. Павлова

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, e-mail: pin@bti.secna.ru*

Для придания кондитерским изделиям определенных качеств, красивого внешнего вида, также для защиты от деформации и высыхания корпуса их покрывают глазурью. А процесс называют *глазированием*. Глазирование проводится на специальных глазировочных машинах, для чего застывшую шоколадную глазурь

переводят в жидкое состояние при плавлении его в специальных аппаратах-плавителях. Наиболее часто встречаются плавители с обогревом водой.

Глазирочная линия, используемая на предприятии ООО «ПО«Алтайснэк», представляет собой комплекс аппаратов: плавитель, глазирующая машина, охлаждающий конвейер. Плавитель разогревает шоколадную глазурь до 50 °С с помощью горячей воды, циркулирующей в рубашке аппарата и нагреваемой тэнами. Такой способ плавления шоколадной глазури связан с большими затратами времени и энергии. Затраты времени обусловлены длительным прогревом шоколадной глазурной крошки, засыпаемой в плавитель, поэтому образуется толстый слой, включающий воздушные пустоты, кроме того сама шоколадная глазурь обладает низкой теплопроводностью. Эти факторы приводят к тому, что прогрев и плавление шоколадной глазури до рабочей температуры и консистенции занимает 25 % от общего времени работы плавителя в смену. Затраты энергии связаны с наличием мощного привода мешалки, позволяющего перемешивать крупнокусковую затвердевшую шоколадную глазурь. Поэтому появилась необходимость провести модернизацию плавителя. Основной задачей модернизации является сокращение времени и энергии, затрачиваемой на разогрев шоколадной глазури, а также сокращение простоев линии из-за поломки плавителя. С этой целью, было предложено ввести обогрев электромагнитным полем, испускаемым СВЧ-генераторами – магнетронами. Для проведения технологических расчётов необходимо исследовать теплофизические свойства жидкой шоколадной глазури: коэффициент теплопроводности и теплоёмкости.

Для определения коэффициента теплоёмкости использован балансный метод [1]. По этой методике измерения теплоёмкости необходимо иметь два образца: исследуемое вещество и эталонную среду. В качестве эталона использована вода. Для обоих тел снимаются кривые охлаждения или нагревания, что позволяет, воспользовавшись формулой, составленной на основании уравнения теплового баланса исследуемого и эталонного образцов, написать:

$$c = \frac{c_3 \cdot P_3}{P} \cdot \frac{\frac{\partial t}{\tau}}{\frac{\partial t_3}{\tau}}, \quad (1)$$

где c и c_3 – удельные теплоёмкости исследуемого материала и образца кДж/кг·К; P и P_3 – вес исследуемого материала и образца, кг; t и t_3 – температура исследуемого образца и эталонной среды, кг; τ – время, сек.

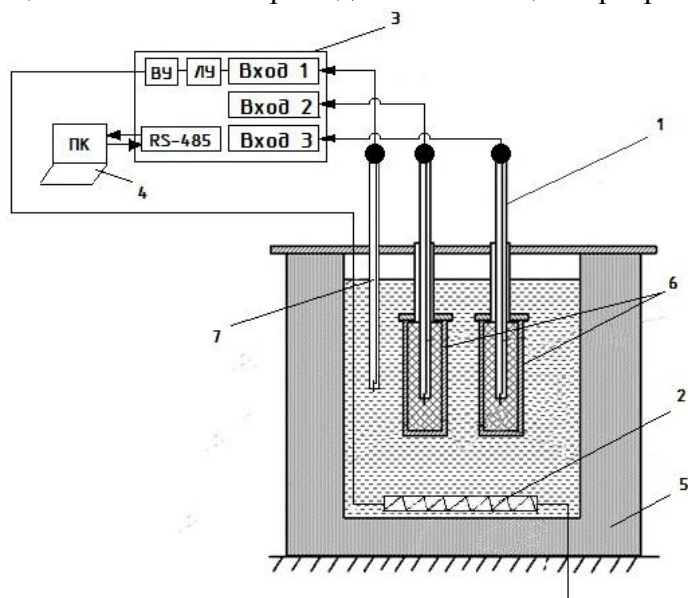
Исследовательская часть

Объектом исследования является глазурь кондитерская [3]. Для определения коэффициента теплоёмкости используем балансный метод. В качестве эталонной среды используем воду, а в качестве контрольной среды – сгущенное молоко, как среду с наиболее близкой к жидкой глазури массе консистенцией.

Схема исследовательской установки приведена на рисунке 1. Для проведения экспериментов использовали два идентичных калориметра цилиндрической формы 6. Калориметры выполнены из меди и имеют высокую теплопроводность. Для проведения процесса нагрева калориметров используем термостатирующую ёмкость, где рабочей средой является вода. Ёмкость оснащается тэном, который подключен к схеме регулирования измерителя-регулятора, на вход которого подаётся сигнал от датчика температуры. Данная схема позволяет поддерживать заданную постоянную температуру термостатирования процесса. Измерение температуры сред в калориметрах

осуществляется с помощью датчиков 1, сигнал от которых поступает на вход прибора 3. Оба калориметра являются герметичными и в рабочем состоянии полностью погружаются в термостатируемую среду.

В качестве измеряющего и регулирующего прибора 3 в схеме установки используется измеритель ПИД-регулятор многоканальный Термодат 17Е. Для удобства контроля и обработки процесса прибор подключен к компьютеру. Обработка данных и регулирование процесса на компьютере ведется с помощью программы Termodat 17.05.



- 1,7 – датчики температуры (термопары); 2 – нагревательный элемент (ТЭН);
 3 – прибор измерения и регулирования температуры (Термодат-17Е);
 4 – ПК; 5 – термостатирующая ёмкость; 6 – калориметры
 ЛУ – логическое устройство, ВУ – выходное устройство.

Рисунок 1 – Схема исследовательской установки для изучения теплофизических характеристик.

Методика проведения опыта

Термостатируемая вода нагревается до фиксированного значения температуры 70 °С. Калориметры № 1 и № 2 заполняются соответственно исследуемым материалом – жидкой газурью и эталонной средой. Эти компоненты предварительно взвешиваем на электронных весах ВСТ-1/2К/002-1. После чего оба калориметра помещают в термостатируемую ёмкость. В программе Termodat 17.05 ведется обработка данных, поступающих от прибора Термодата-17Е. В результате фиксируется ход изменения температуры от времени проведения процесса нагрева. После завершения процесса все данные импортируются в программу Microsoft Excel 2007, где проводится дальнейшая обработка.

Обработка данных

По результатам эксперимента определяем интенсивность нагрева исследуемого материала и эталонных сред. Для этого строим график нагрева для всех сред в координатах $T = f(\tau)$, рисунок 2.

t, °С

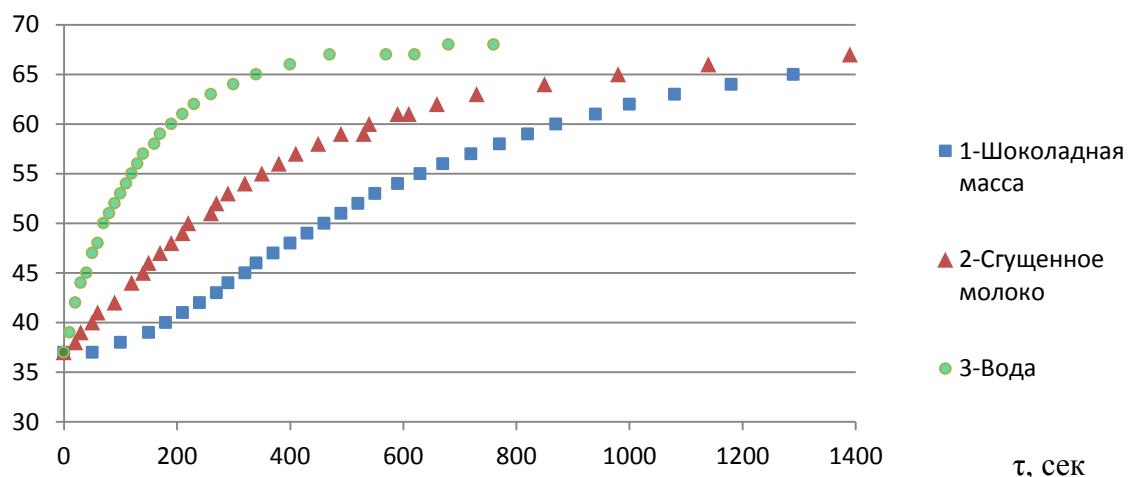


Рисунок 2 – Зависимость изменения температуры нагрева образцов

Далее по экспериментально определенным данным интенсивности нагрева и справочным значениям теплоемкости воды $c_v = 4,18 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$ и сгущённого молока $c_{с.м} = 2,26 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$ [2], используя формулу (1), рассчитываем значение теплоёмкости жидкой шоколадной глазури:

- эталон вода:

$$\frac{4,18 \cdot 0,211}{0,240} \cdot \frac{21}{\frac{46}{790}} = 1,67 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

- эталон сгущённое молоко:

$$\frac{2,26 \cdot 0,195}{0,240} \cdot \frac{28}{\frac{30}{1390}} = 1,72 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Окончательно принимаем среднее значение теплоёмкости жидкой глазури:

$$c = 1,695 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Заключение

В ходе исследовательской работы были определены теплофизические свойства жидкой шоколадной массы (Глазурь кондитерская «Классика» 151 [3]) в диапазоне температур от 30 °C до 70 °C. Балансным методом была определена теплоёмкость шоколадной массы $c = 1,695 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$.

Литература

Чудновский, А.Ф. Теплофизические свойства дисперсных материалов / А.Ф. Чудновский. – М.: Изд-во физ.-мат. лит-ры, 1962. – 456 с.

Гинзбург, А.С. Теплофизические характеристики пищевых продуктов / А.С. Гинзбург. – М.: Пищпром, 1980. – 288 с.

ТУ 9125-024-52176062-2009. Глазурь кондитерская. Темная.

ВЛИЯНИЕ ОКОЛОПЛОДНОЙ ОБОЛОЧКИ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ НА СОХРАНЕНИЕ СВЕЖЕСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Г.Ю. Бахтин, Е.Ю. Егорова

Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного

Анализ современного рынка хлебобулочных и мучных изделий в целом показывает, что преобразования последних лет изменили традиционный подход к оценке потребительской ценности этих продуктов. В этой связи наиболее актуальным направлением развития отрасли считается расширение ассортимента продукции, имеющей функциональное, то есть профилактическое значение [1].

Значительная роль в формировании ассортимента функциональных хлебобулочных изделий отводится пищевым волокнам [2]. Вместе с тем, каждая модификация рецептуры, обусловленная необходимостью введения новых видов сырья – источников пищевых волокон, сопровождается не только изменением регламентируемых показателей качества и пищевой ценности выпеченного хлеба, но и его пригодностью к стандартным режимам и срокам хранения.

В качестве одного из перспективных нетрадиционных сырьевых источников пищевых волокон может рассматриваться и околоплодная оболочка (околоядровая плёнка) орехов сибирской (*Pinus sibirica Du Tour*) и дальневосточной (*Pinus koraiensis Siebold et Zucc*) кедровых сосен, перерабатываемых специализированными предприятиями Сибири и Дальнего Востока [3].

Ранее авторами данной работы была изучена возможность включения околоплодной оболочки кедровых орехов в рецептуру пшеничного теста простой рецептуры и исследовано её влияние на формирование потребительских характеристик хлеба [4, 5]. Согласно результатам исследований, свежий хлеб с введением от 2,5 до 10 % околоплодной оболочки обладает стандартными значениями показателей качества и безопасности, приобретая характерные привкус, аромат, окраску корок и мякиша. При более высокой дозировке рассматриваемого сырья у изделий увеличивается влажность мякиша и ухудшается его пропечённость [5].

Как известно, основные изменения потребительской ценности хлебобулочных изделий в процессе хранения происходят вследствие усыхания и очерствения. При этом отмечается изменение таких свойств, характеризующих свежесть изделий, как набухаемость мякиша хлеба и его крошковатость.

Изменение свежести хлеба оценивали с определением названных характеристик через 1, 12, 24, 36 и 48 ч хранения изделий после выпечки. Хлеб хранили неупакованным, при температуре 20 ± 2 °С и ОВВ 70 %.

Представленные на рисунке 1 результаты эксперимента свидетельствуют о том, что изделия с включением околоплодной оболочки остаются свежими в течение более длительного времени, что подтверждается следующими данными.

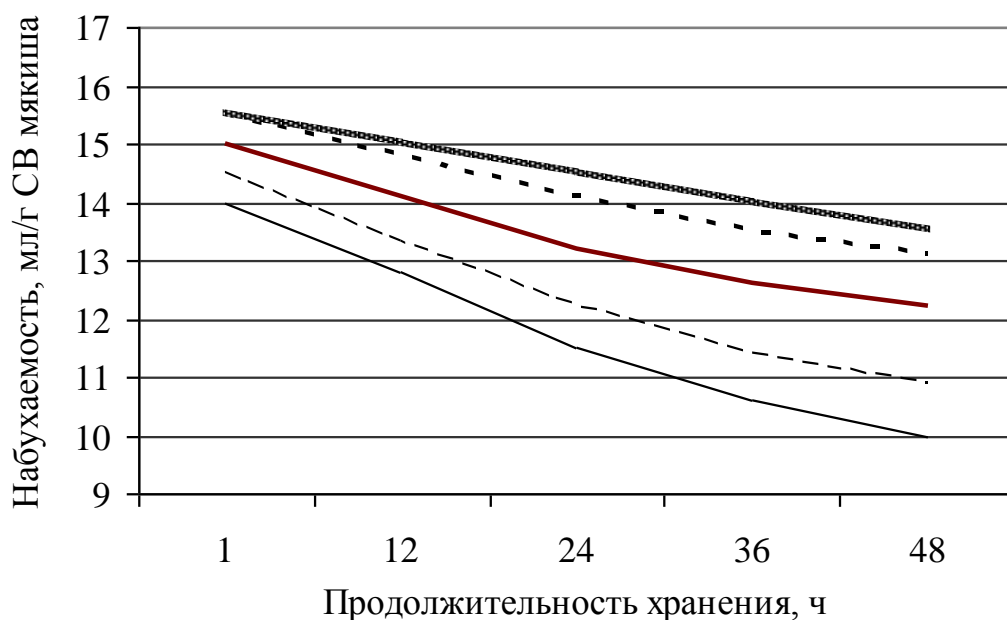
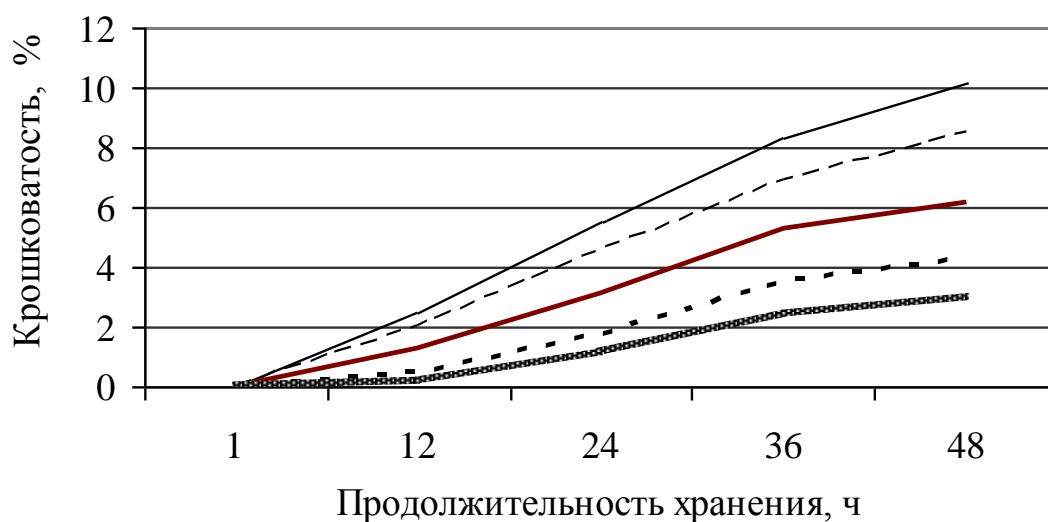
Увеличение крошковатости мякиша хлеба контрольного варианта за весь период хранения составило 10,2 %, в то время как у изделий с внесением околоплодной оболочки 2,5; 5; 10 и 15 % крошковатость повысилась только до 8,5; 6,2; 4,3 и 3,0 % соответственно.

Набухаемость мякиша хлеба на контроле по истечению 48 ч хранения снизилась на 4 мл/г сухих веществ (т.е. на 29 % от исходного), у изделий опытных вариантов на 3,6 мл/г (25 %), 2,8 мл/г (19 %), 2,4 мл/г (15 %) и 2,0 мл/г (13 %) соответственно.

Зафиксированное в конце хранения снижение намокаемости, в сравнении с данными на начало хранения, составило у изделий с околоплодной оболочкой от 11 до 8 %, у изделий без неё – 12 %.

По-видимому, полученные результаты обусловлены влиянием пищевых волокон вносимого сырья на свойства теста и мякиша хлеба, что позволяет выпеченным изделиям более длительно сохранять повышенную влагоудерживающую способность и оставаться свежими. Менее выраженные изменения при дозировке околоплодной оболочки кедровых орехов свыше 10 % можно объяснить свойствами лигнина, как одного из основных компонентов её пищевых волокон [6].

Таким образом, пищевое использование околоплодной оболочки кедровых орехов даёт возможность дополнить существующий ассортимент сырьевых источников пищевых волокон и вырабатываемой хлебобулочной продукции. Применение околоплодной оболочки в пределах 2,5-10 % не только позволяет выпекать изделия стандартного качества с оригинальным вкусом и ароматом [4, 5], но и обуславливает несколько пониженную скорость очерствения выпеченного хлеба.



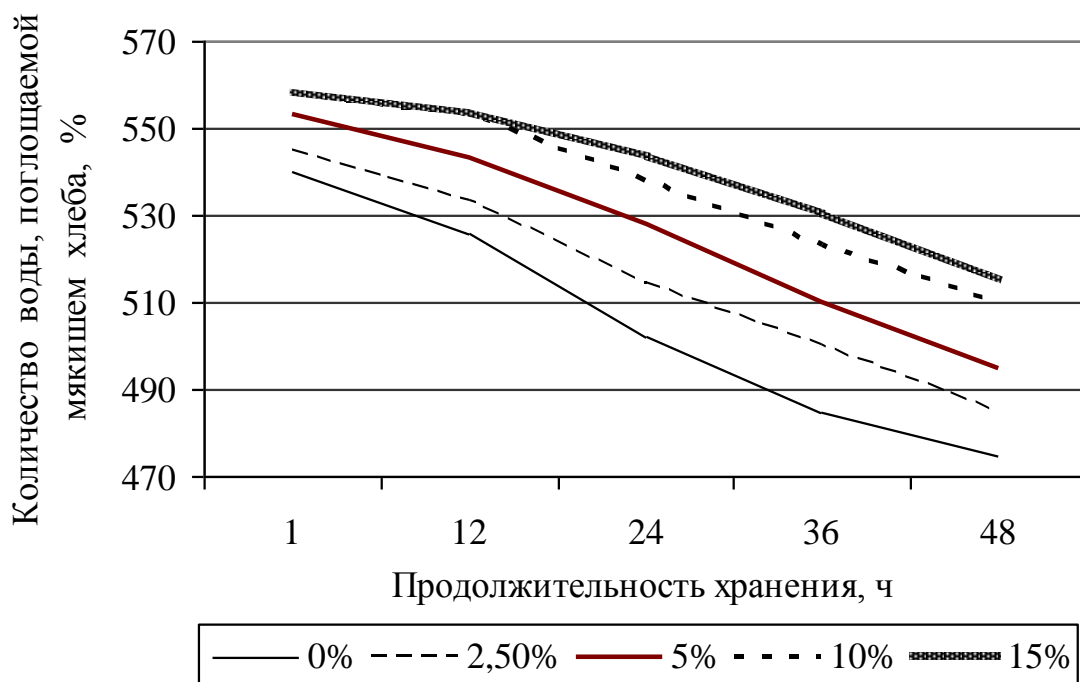


Рисунок 1 – Влияние дозировки околоплодной оболочки кедровых орехов (от 0 до 15 % к массе пшеничной муки) на сохранение свежести хлеба

Результаты исследований положены в основу ТУ и ТИ 9114-001-52092038-11 «Хлеб с пищевыми волокнами «На здоровье». Новизна технических решений подтверждена патентом РФ на изобретение № 2360419 [7]. Работа прошла опытно-промышленную апробацию в условиях производства ООО «Фирма «Антарес» и ООО «Орлан» (г. Бийск).

Литература

1. Арсеньева, Л.Ю. Научное обоснование и разработка технологии функциональных хлебобулочных изделий с растительными белками и микронутриентами: Дисс. ... докт. тех. наук. – Киев, 2007. – 300 с.
2. Ильина, О. Пищевые волокна – важнейший компонент хлебобулочных и кондитерских изделий / О. Ильина // Хлебопродукты. – 2002. – № 9. – С. 34–36.
3. Егорова, Е.Ю. Химический состав околоплодной оболочки кедровых орехов как вторичного сырья / Е.Ю. Егорова, Г.Ю. Бахтин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 1. – С. 30–32.
4. Егорова, Е.Ю. Использование околоплодной оболочки кедрового ореха при производстве хлебобулочных изделий / Е.Ю. Егорова, М.А. Доровских, Р.Ю. Митрофанов, Г.Ю. Бахтин // СИБ Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2006. – № 9. – С. 4–5.
5. Егорова, Е.Ю. Влияние муки из околоплодной оболочки кедровых орехов на формирование потребительских характеристик хлебобулочных изделий / Е.Ю. Егорова, Г.Ю. Бахтин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 1. – С. 45–48.
6. Егорова, Е.Ю. Пищевые волокна скорлупы и околоплодной оболочки кедрового ореха / Е.Ю. Егорова, Р.Ю. Митрофанов, Г.Ю. Бахтин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 6. – С. 42–45.
7. Патент 2360419 РФ, МПК С1 А21D 2/36, А21D 8/02, А21D 13/08. Способ получения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Е.Ю. Егорова, Г.Ю.

МОДЕРНИЗАЦИЯ МАСЛОПРЕССА ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАНИЯ ЖМЫХА

Е.С. Ревякина, А.Н. Блазнов

*Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова,
г. Бийск, mahipp@bti.secna.ru*

В результате роста выработки растительных масел для питания, освещения, смазки, защитных покрытий и т.п. зародилось и маслодобывающее производство, имевшее довольно большой удельный вес в экономике уже рабовладельческого общества. Техника получения растительных масел, вначале примитивная, постепенно развивалась и совершенствовалась.

Автоматические непрерывно действующие прессы со шнековым рабочим механизмом впервые были разработаны в начале предыдущего столетия Андерсоном. В этих прессах подготовленный масличный материал при помощи шнекового вала вдавливается в цилиндрическое зерное пространство с переменным, уменьшающимся к выходу сечением, и подвергается сжатию по мере перемещения благодаря уменьшению его объема.

Первые шнековые прессы значительно отличались от современных конструкций, однако принцип их действия и основные узлы остались неизменными.

Несмотря на большие успехи в технике и технологии производства растительных масел с применением весьма совершенных и высокопроизводительных шнековых прессов непрерывного действия, принципиальный недостаток процесса получения масла путем механического отжима – высокая остаточная масличность жмыхов и большие потери масла с ними – не мог быть устранен. Это с давних пор вызывало стремление к изысканию новых, более совершенных методов извлечения масла. В конечном итоге был открыт способ извлечения масла из масличного сырья с помощью легколетучих органических растворителей, т.е. экстракционный способ.

В отличие от всех других способов экстракционный способ до настоящего времени является единственным, позволяющим извлекать масло в промышленных масштабах до остаточного содержания его в экстрагируемом материале 0,5–1,5 % [1].

В настоящее время перед экстракцией производится предварительный съем масла на маслопрессовом оборудовании. Практикой установлено, что чем больше получают масла при предварительном съеме, тем ниже масличность жмыха, т.е. тем меньше потери масла в процессе экстракции [2].

Вопрос повышения эффективности отжима очень актуален. Один из способов его решения заключается во внедрении проектов по гранулированию продукта перед экстракцией с целью повышения производительности, снижения расхода растворителя, а также остаточной масличности в шроте.

Гранулирование крупки перед экстракцией гарантирует получение прочных и пористых гранул, отсутствие мелочи и пыли [3].

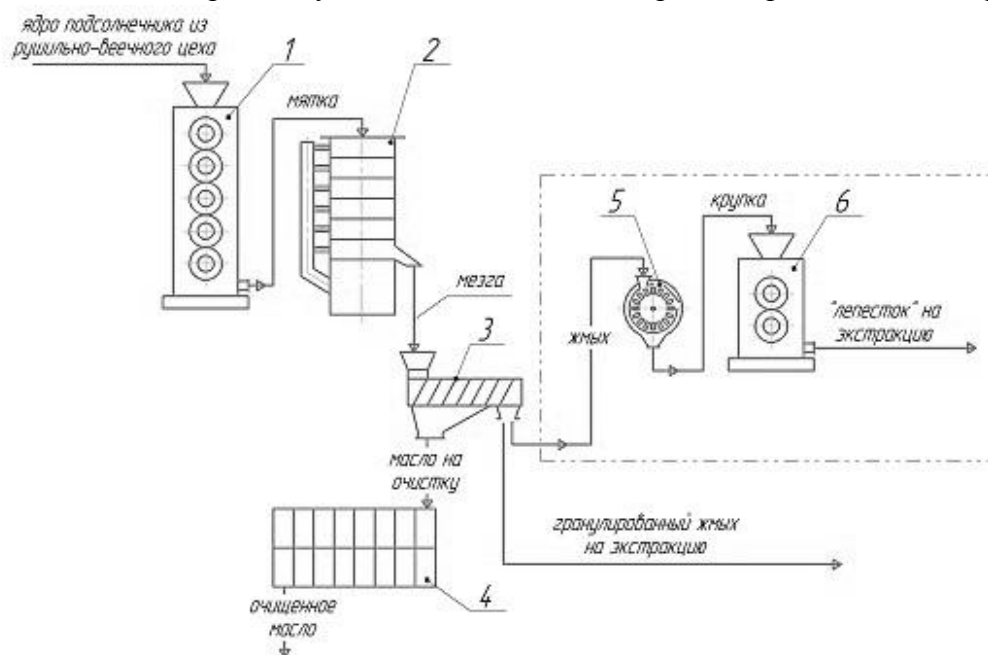
В качестве прессового оборудования применяют прессы МСП (СССР), ФП (ГДР), ЛЦ (Англия), МП (СССР), а так же используют различные пресс-грануляторы.

Пресс-гранулятор предназначен для предварительного отжима масла из мезги масличных семян и формирования гранулированной структуры жмыха.

В процессе прессования вырабатываются калиброванные гранулы заданной формы и размеров. Создается однородная внешняя структура жмыха, значительно улучшающая экстракцию масла и отгонку растворителя из проэкстрагированного материала [4].

Большинство заводов, в том числе и «Бийский маслоэкстракционный завод», используют шнековые прессы марок МП-63 или МП-68. После детального изучения работы и конструкции маслопресса МП-63 был выявлен ряд недостатков, которые мы исключаем при модернизации данного агрегата.

По классической схеме, представленной на рисунке 1, прессование происходит следующим образом: ядро подсолнечника, поступая из рушильно-веечного цеха, подается на пятивальцовый станок, проходя через все вальцы ядро превращается в мятку. Далее мятка поступает в шестичанную жаровню, в которой проходит влаготепловую обработку до заданной температуры и влажности, в результате чего получается мезга. Мезга из жаровни попадает в маслопресс, при прессовании которой образуется два продукта – масло, которое дальше идет на фильтрпресс для окончательной очистки, и жмых, который идет на молотковую дробилку, где он превращается в крупку и далее движется на двухпарную плющильную вальцовку, после выхода из которой получается «лепесток», который отправляют на экстракцию.

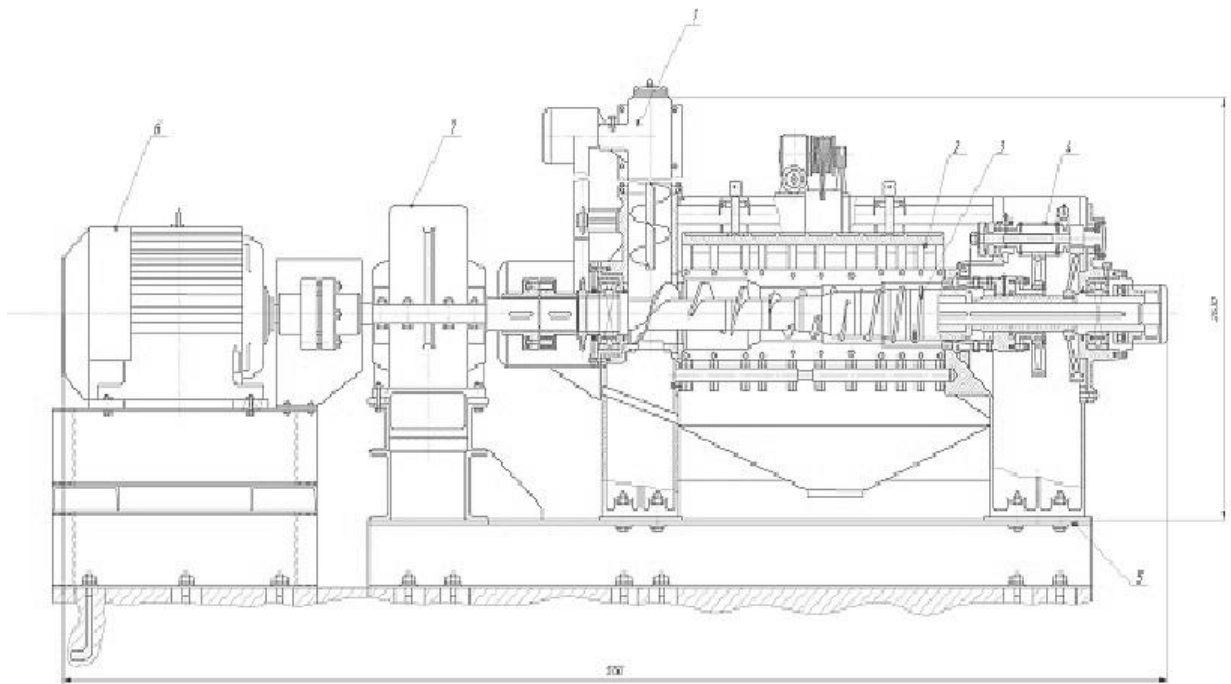


1 – пятивальцовый станок; 2 – шестичанная жаровня; 3 – маслопресс; 4 – фильтрпресс;
5 – молотковая дробилка; 6 – двухпарная плющильная вальцовка

Рисунок 1 – Технологическая схема участка прессования семян подсолнечника

Недостатком схемы является образование мелочи и пыли при дроблении, которая забивает экстрактор. За счет предложенной модернизации по предлагаемой в проекте схеме на выходе с маслопресса получают гранулы, которые непосредственно идут на экстракцию, т. о. из схемы исключаются два аппарата – дробилка и вальцовка.

На рисунке 2 представлен модернизированный маслопресс.



1 – питатель; 2 – зерный барабан; 3 – шнековый вал; 4 – механизм регулирования толщины жмыха; 5 – рама маслопресса; 6 – электродвигатель; 7 – редуктор
Рисунок 2 – Маслопресс

Маслопресс состоит из следующих основных узлов: питатель, зерный барабан, шнековый вал, механизм регулировки толщины жмыха и рама. Привод состоит из электродвигателя и редуктора, соединение которых обеспечивает муфта. Работает маслопресс следующим образом: из жаровни мезга попадает в питатель, где она перемещается к рабочему шнековому валу. Происходит отжим масла, которое через щели зерной камеры стекает в поддон. Жмых продавливается через регулировочный конус и за счет модернизации формируются гранулы.

На рисунке 3 представлена модернизация маслопресса, она заключается в установке продольных и поперечных ножей для создания гранул.

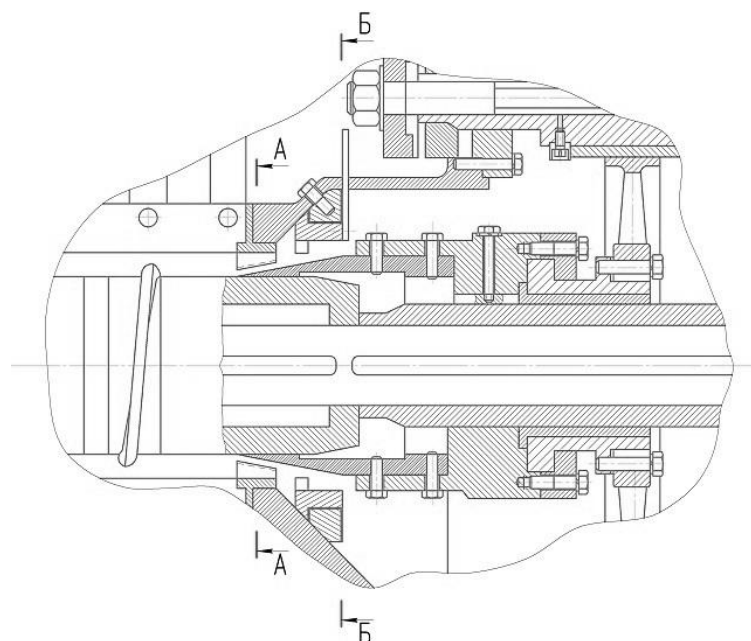


Рисунок 3 – Узел модернизации маслопресса

Продольные ножи, изображенные на рисунке 4, установлены на выходе со шнекового вала и закреплены на наружном конусе. Ножи позволяют разрезать жмых на соломки заданного поперечного сечения. Продольные ножи – неподвижны.

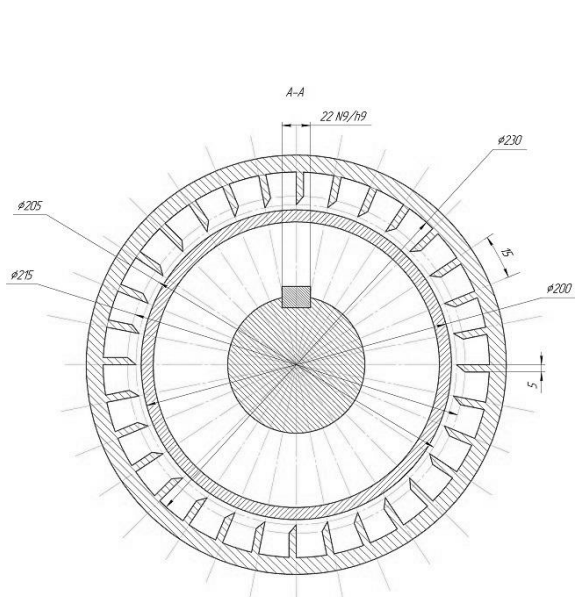


Рисунок 4 – Конструкция продольных ножей в разрезе

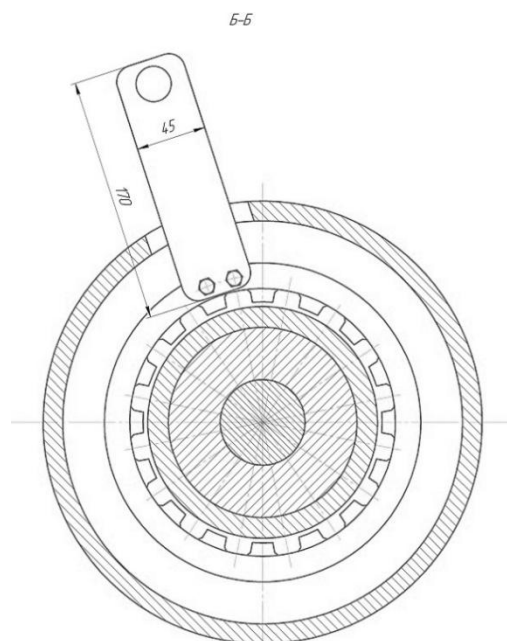


Рисунок 5 – Конструкция поперечных ножей в разрезе

Поперечные ножи, представленные на рисунке 5, установлены в корпусе, который закреплен на наружном конусе при помощи болтов. Ножи при помощи рукоятки совершают вращательно-качающееся движение и тем самым отрезают гранулы заданной длины.

В результате выполнения дипломного проекта была решена задача сокращения производственного цикла и ликвидация мелочи и пыли на участке прессование-экстракция за счет предложенной в проекте модернизации. С этой целью разработан технологический проект отжимного маслопресса МП-63, сконструирован узел для формирования гранул жмыха на выходе из маслопресса, что позволяет исключить из технологического процесса операции дробления и плющения и подавать гранулы непосредственно на экстракцию.

Литература

1. Копейковский, В.М. Технология производства растительных масел / В.М. Копейковский, С.И. Данильчук, Г.И. Гарбузова, [и др.] / под ред. В.М. Копейковского. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 416 с.
2. Масликов, В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел. – М.: «Пищевая промышленность», 1974. – 439 с., ил.
3. Журнал «Масложировая промышленность». № 3 2011.
4. Сергеев, А.Г. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров. Том 1, Кн.1, изд. 2-е доп. и перераб. / под общ. научн. ред. доктора техн. наук проф. А.Г. Сергеева. – Ленинград: ВНИИЖ, 1974. – 726 с., ил.

ВЫБОР УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

О.Н. Гора, И.Н. Павлов

В настоящее время одним из приоритетных направлений в развитии пищевых технологий является создание специализированных пищевых продуктов и биологически активных добавок. Биологически активные добавки содержат либо высокоактивные микроорганизмы, либо ферментированные ими продукты и положительно влияют на здоровье человека. К таким микроорганизмам – пробиотикам относятся и пропионовокислые бактерии (ПКБ) обладают уникальными биохимическими свойствами, положительно влияют на иммунную систему организма, способствуют снижению генотоксического действия ряда химических элементов и УФ – лучей. также они являются активными продуцентами витамина В₁₂, который регулирует основные обменные процессы, участвует в процессах кроветворения, превращениях аминокислот, биосинтеза нуклеиновых кислот.

В связи с этим является актуальным создание препарат-пробиотиков на основе ПКБ. В этой связи одним из направлений при решении задач, направленных на оздоровление населения, являются исследования в области разработки новых эффективных пробиотических продуктов, в частности, на основе ПКБ, а также совершенствование выпускаемых форм этих препаратов и интенсификация производства для получения качественного продукта с наилучшими свойствами.

Для использования этих препаратов в пищевой промышленности необходимо создать условия для продления сроков их хранения, что определяется экономическими условиями производства. Подобные препараты приобретают различные конечные формы. Их использование возможно и в виде жидкого концентрата и в суспензированной форме и виде сухих концентрированных форм. Получение препарата в той или иной форме продиктовано условиями последующего применения, наилучшего сохранения целевых свойств, поддержание микроорганизмов в биологически активном состоянии, сохранность полезных активных веществ (аминокислоты, органические кислоты, витамины и т.д.). Не исключением является и получение сухих концентрированных препаратов [1].

Поэтому целью данной работы является оптимизация питательной среды для культивирования ПКБ с наибольшим приростом биомассы бактерий и витамина В₁₂. На основе литературных данных про культивированию ПКБ был определен состав основной питательной среды, в ее состав входят : молочная сыворотка, дрожжевой автолизат, гидролизованное молоко, акорбиновая кислота, сульфат аммония, буфер, лактоза, инокулят *Propionibacterium freudenreichii* и CoCl_2 .

Пропионовокислые бактерии являются активными продуцентами витамина В₁₂. Следует отметить, что синтез витамина зависит от условий культивирования. Известно, что корриноиды включают в группу тетрапиррольных соединений, несущих жизненно важные функции. Ионы металлов в этих соединениях находятся в комплексе с органическими лигандами, а в коферментах В₁₂ атом кобальта связан с углеродом. Энзиматический гемолиз Co-C связи приводит к образованию реактивных веществ. Эти вещества провоцируют протекание реакций, которые в иных случаях должны быть подавлены. Однако в естественных питательных средах содержание кобальта минимально, поэтому в фоновую питательную среду мы так же добавляли ионы Co^{2+} , которые влияют на выход биомассы и синтез витамина В₁₂ [2].

Оптимизация проводилась по методу крутого восхождения (метод Бокса – Уилсона) [3]. В качестве параметров оптимизации выбираем определение биомассы бактерий и витамина В₁₂ в нашей среде. Определение биомассы осуществляется методом взвешивания. Он заключается в отделении биомассы бактерий от жидкости с помощью центрифугирования и последующего его взвешивания.

А витамин В₁₂ определяется спектрофотометрическим методом. Суть метода заключается в отделении и промывке клеток бактерий с переводом кобаламинов в водный раствор путем гидролиза, воздействию светом на полученный гидролизат для перевода кобаламина в оксикобаламин и определении оптической плотности при длине волны 530 нм. Оптическая плотность раствора пропорциональна содержанию кобаламина. Чувствительность метод – 10 мкг в пробе. В качестве основного компонента питательной среды для культивирования ПКБ была взята молочная сыворотка [4].

Так как молочная сыворотка обладает пищевой и биологической ценностью, имеет специфический химический состав, физико – химические свойства, структурно – механические, оптические, теплофизические и электрические характеристики.

Переработка и использование молочной сыворотки является одним из самых актуальных вопросов молочной промышленности. Рациональное использование молочной сыворотки заслуживает внимание как с точки зрения полной утилизации всех составных частей молока, так и с точки зрения проблемы охраны окружающей среды [5].

В качестве варьируемых факторов: дрожжевой автолизат, гидролизованное молоко, аскорбиновая кислота, сульфат аммония, буфер, лактоза.

За постоянный уровень было принято использовать: инокулят – 5 об. % и СоСl₂ в дозировке 20 мг/л, а так же температура культивирования. По проведенным нами предварительным испытаниям данное содержание СоСl₂ дает наибольшее содержание витамина В₁₂ и наименьшее угнетение ПКБ. 5 % содержание инокулята исходит так же из предварительных испытаний. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что с повышением дозы инокулята, увеличивается наращивание биомассы. Так, при увеличении дозы инокулята с 1 % до 5 % значение оптической плотности резко возрастает. Количество клеток при дозе 5 % на 3 порядка выше, чем при дозе 1 % и на порядок выше при дозе 3 %. Дальнейшее повышение дозы с 5 % до 7 % незначительно сказывается на показаниях оптической плотности. Анализ полученных данных показал, что наиболее оптимальной дозой инокулята для наращивания биомассы *Propionibacterium freudenreichii* является 5 % от объема питательной среды, что дает оптимальный выход биомассы бактерий, накопление витамина В₁₂, а также ведет к удешевлению конечного продукта. Температура культивирования 30 °С была взята за постоянную величину, так как из многочисленных литературных источников известна оптимальная температура культивирования *Propionibacterium freudenreichii* [4,6].

И так, варьируемые факторы:

- x₁ - дрожжевой автолизат, %
- x₂ - гидролизованное молоко, %
- x₃ - аскорбиновая кислота, %
- x₄ - сульфат аммония, г/л
- x₅ - фосфатный буфер, %
- x₆ - лактоза, г/л

Методика эксперимента Для приготовления исходных растворов в качестве основы применяли молочную сыворотку в которую с разным процентным содержанием вносили дрожжевой автолизат, гидролизованное молоко, аскорбиновую кислоту,

сульфат аммония, фосфатный буфер, лактозу. А так же в качестве постоянных компонентов инокулят – 5 об. % и CoCl_2 – 20 мг/л. Полученную смесь культивировали в термостате 7 суток при температуре 30 °С.

Наибольший прирост биомассы и витамина В₁₂ наблюдался на 5 сутки культивирования. Содержание биомассы определяли методом взвешивания, а концентрацию витамина В₁₂ устанавливали спектрофотометрическим методом.

В начале рассмотрим выбор области для первого фактора - дрожжевого автолизата. Из дрожжевого автолизата было выделено вещество, которое являлось фактором роста пропионовокислых бактерий. Из нескольких литературных источников нам стало известно, что оптимальная доза дрожжевого автолизата составляет 5 % к объему питательной среды. Исходя из этого мы решили взять его за основной уровень. Но для проверки литературных данных мы решили варьировать этот фактор и в качестве интервала варьирования приняли 0,5 % [2,7].

Второй фактор – концентрация гидролизованного молока. Так же как и для дрожжевого автолизата, концентрация гидролизованного молока составляет 5 % к объему питательной среды. Поэтому мы решили использовать тот же интервал варьирования, что и для дрожжевого автолизата – 0,5 % [2,7].

Третьим фактором является концентрация аскорбиновой кислоты. В качестве редуцирующего вещества для культивирования ПКБ необходимо наличие в питательной среде аскорбиновой кислоты. Из литературных данных нам стало известно, что оптимальное количество аскорбиновой кислоты составляет 0,1 об. %. На основании этого мы решили использовать в качестве основного уровня эти данные. Интервал варьирования было принято назначить 0,05, чтобы отследить, как влияет аскорбиновая кислота на культивирование ПКБ [2].

К четвертому фактору относится сульфат аммония. За счет ассимиляции азота $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ пропионовокислые бактерии могут синтезировать все аминокислоты. По данному фактору мы проводили предварительные испытания, которые показали, что оптимальная доза внесения сульфата составила 3,0 г/л, а интервал варьирования 0,3.

Пятым фактором является концентрация буфера в питательной среде. Одним из важнейших факторов, влияющих на рост и размножение микроорганизмов, является показатель концентрации водородных ионов. рН среды может сильно изменяться, что может привести к замедлению роста микроорганизмов или даже его прекращению. Чтобы избежать изменения рН, в среду добавляют буферные системы. Чаще всего в литературных данных добавляют фосфатные буферы.

Это единственное неорганическое соединение, обладающее буферным действием, в физически важном диапазоне около нейтрального значения рН, так как они малотоксичны для микроорганизмов. Кроме того они служат источником фосфора – одного из элементов, необходимых для роста. Оптимальная концентрация в среде буфера в среде должна быть 5 % к объему питательной среды. В качестве интервала варьирования использовали 0,5 %, для того чтобы отследить изменения и влияют ли они на накопление биомассы и витамина В₁₂ [2].

К последнему шестому фактору относится концентрация лактозы в питательной среде, без которой не было бы питания и размножения микроорганизмов, ведь сахара это главный источник питания и жизни микроорганизмов. В некоторых литературных источниках его оптимальная доза варьируется в пределах 5 г/л, что по их словам является оптимальной для культивирования микроорганизмов. Но для проверки этих данных мы решили использовать интервал варьирования – 0,5. Для того чтобы отследить изменения в показателях накопления биомассы ПКБ [2, 6, 7].

Все факторы и их интервалы варьирования внесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Факторы и их интервалы варьирования

Уровни	Факторы					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
Основной	5,0	5,0	0,1	3,0	5,0	5,0
Интервал варьирования	0,5	0,5	0,05	0,3	0,5	0,5
Верхний	5,5	5,5	0,15	3,3	5,5	5,5
Нижний	4,5	4,5	0,095	2,7	4,5	4,5

Литература

1. Митыпова, Н.В. Разработка технологии концентрированной закваски на основе симбиоза пробиотических бактерий / Н.В. Митыпова – автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007.
2. Хамагаева, И.С. Биотехнология заквасок пропионовокислых бактерий / И.С. Хамагаева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. – 172 с.
3. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – 2 – е изд, перераб. и доп. – М.: Изд-во «Наука», 1976. – 279 с.
4. Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук [и др.]. / под. ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.
5. Храмцов, А.Г. Молочная сыворотка / А.Г. Храмцов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
6. Воробьева, Л.И. Пропионовокислые бактерии / Л.И. Воробьева. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 288 с.
7. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / М.В. Залашко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Алехина Н.Н. 126	Киселёва Я.В. 14
Алешина Ю.А. 63	Кондратенко И.И. 141
Антропова И.В. 124	Костин А.Н. 129
Апарнева М.А. 248	Котова Е.В. 141
Артемов Р.В. 158	Красовская Н.И. 69
Астрединова В.В. 46	Кугаева И.Н. 150
Байнашев Д.Д. 69	Кузнецова Е.А. 30
Барабошкин К.С. 262	Кузнецова Т.А. 198
Баранова Е.И. 24	Кукарина Е.А. 230
Баранова З.А. 24	Ларинова Е.П. 234
Барсукова И.Г. 82, 164	Латков Н.Ю. 211
Барышева М.В. 53	Латкова Е.В. 178
Бахолдина Л.А. 118	Литвинова А.А. 46
Бахтин Г.Ю. 268	Лобанов А.А. 226
Богданова Ю.Н. 53	Лобосова Л.А. 82, 164
Богоутдинова А.А. 220	Логунова Л.В. 126
Бойко В.Ю. 90	Лукина С.И. 150
Бойко Я.А. 90	Люпке В.Г. 42
Борисова А.В. 201	Магомедов Г.О. 46, 82, 105, 150, 164

Блазнов А.Н. 271
Валиулина Д.Ф. 109
Варакина Г.Е. 75
Верещагин А.Л. 244
Волков А.Г. 265
Галахова А.В. 124
Глушченко Г.А. 161
Гончаров Ю.В. 30
Горбунчикова М.С. 223
Гора О.Н. 275
Гурьянов Ю.Г. 190, 253
Дайбова Ю.В. 95
Дарбакова Н.В. 113
Деменева О.С. 198
Деревенко В.В. 161, 226
Дмитриева А.Н. 138
Дорн Г.А. 190
Дуба А.И. 113
Дунин А.С. 10
Егорова Е.Ю. 37, 58, 262, 268
Ердакова В.П. 253
Ермолаева Е.О. 90, 129
Журавлев А.А. 14, 105, 150
Журавлев Е.А. 20
Илларионова В.В. 175
Ильичёв Г.Н. 9
Калиенко Е.А. 226
Калужских Ю.Г. 193
Каменская Е.П. 95
Канищева Я.Ю. 82, 164
Качанина Л.М. 193
Полянская И.Л. 69
Пономарева Е.И. 126
Ревякина Е.С. 271
Решетник Е.И. 33
Роцин А.В. 58
Ружникова О.П. 105
Рыбкина А.Д. 206
Рыжнёва И.В. 14
Рыков Д.В. 175
Резниченко И.Ю. 37, 63
Самченко О.Н. 170
Сапронова М.А. 214
Севодина К.В. 56, 80
Сергеева С.Е. 158
Сидоренко О.А. 253
Скиба Е.А. 230
Смановский В.И. 116
Смирных О.В. 82, 164
Смолихина П.М. 135
Сорокопуд А.Ф. 49, 66
Тараненко Е.А. 10
Магомедов М.Г. 46
Макарова Н.В. 109, 138, 201
Максимюк В.А. 33
Марьин В.А. 244
Махнёва Е.Ю. 100
Мирзоев Г.Х. 226
Митрофанов Р.Ю. 214
Моисейкина Ю.Г. 105
Мороженко Ю.В. 75
Муратова Е.И. 135
Мусаев Н.И. 46
Нагибин М.Ю. 49
Наумова О.В. 181, 240
Невзорова А.С. 185
Никитаев П.В. 236
Новиков И.Г. 40
Новицкая Е.А. 132
Овчаренко И.В. 56
Олейникова А.Я. 105
Остермиллер О.С. 196
Павлов И.Н. 100, 265, 275
Павлова Н.В. 265
Палагина М.В. 220
Парамонов И.Н. 30
Печенина А.А. 248
Пешкова Е.В. 206
Плескова И.А. 20
Плотникова И.В. 14, 105,
Погорелова М.А. 167
Позднякова Я.И. 132
Польшакова Е.А. 135
Трегубов М. А. 185
Тумурова С.М. 193
Усатиков С.В. 145
Уточкина Е.А. 33
Хабарова Е.В. 234
Хараев Г.И. 113
Хить Я.В. 145, 153,
Черепнина Л.В. 30
Чигирева А.В. 138
Чусова А.Е. 126
Шавыркина Н.А. 181, 240,
Шевякова Т.А. 14, 105
Шеменева Н.А. 66
Шестернин В.И. 118, 167
Шмалько Н.А. 153
Шпрингер Ю.В. 248
Шутилова М.Ф. 153
Якимов Д.Й. 42
Якубаускас А.Н. 85

Тарасов В.Е. 141
Татарченко И.И. 141
Тихонова О.Ю. 37
Ткаченко Ю.Ю. 161

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 3. ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССОВ

РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ ХЛОПЬЕВ, НЕ ТРЕБУЮЩИХ ВАРКИ Г.Н. Ильичёв.....	9
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СУХОГО ЭКСТРАКТА ЛЕВЗЕИ МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ НА ФРАКЦИИ А.С. Дунин, Е.А. Тараненко.	10
РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ГУММИАРАБИКА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕФИРА НА ЖЕЛАТИНЕ (MARSHMALLOW) А.А. Журавлёв, И.В. Плотникова, Т.А. Шевякова, Я.В. Киселёва, И.В. Рыжнёва.....	14
ПОДЪЕМ ВОЗДУШНОГО ПУЗЫРЬКА В ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ БАРБОТИРОВАНИИ И.А. Плескова, Е.А. Журавлев.....	20
СОЗДАНИЕ МЕТОДИКИ СЕЛЕКТИВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОНОСАХАРИДОВ И ДИСАХАРИДОВ В ПИЩЕВЫХ СРЕДАХ Е.И. Баранова, З.А. Баранова.....	24
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Л.В. Черепнина, Ю.В. Гончаров, И.Н. Парамонов, Е.А. Кузнецова.....	30
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО БЕЛКОВОГО ПРОДУКТА Е.И. Решетник, Е.А. Уточкина, В.А. Максимюк.....	33
МАРКИРОВКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ УПАКОВКИ КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И.Ю. Резниченко, О.Ю. Тихонова, Е.Ю. Егорова.....	37
СОЗДАНИЕ НОВОГО ВИДА ЙОГУРТОВЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ И.Г. Новиков.....	40
УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОРОСТКОВ ДЛЯ ПИЩЕВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ И КРАСНОГО ВИНА ЧЕРЕЗ ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТА «БИОАКТИВ» Д.Й. Якимов, В.Г. Люпке.....	43
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТА ПЕРЕРАБОТКИ ТОПИНАМБУРА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, В.В. Астрединова, Н.И. Мусаев, А.А. Литвинова.....	46
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ЭНЕРГОЗАТРАТ ЗАБОРНОГО УСТРОЙСТВА ПРИ РАБОТЕ НА СЛИВНОЙ ТАРЕЛКЕ РОТОРНОГО РАСПЫЛИТЕЛЬНОГО ГАЗОПРОМЫВАТЕЛЯ А.Ф. Сорокопуд, М.Ю. Нагибин.....	49
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ВАКУУМНОЙ ФАРШЕМЕШАЛКИ М.В. Барышева, Ю.Н. Богданова.....	53
ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ОБЛЕПИХОВОМ ВИНОМАТЕРИАЛЕ И.В. Овчаренко, К.В. Севодина.....	57

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ ОТ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЫРОГО МОЛОКА НА ПРИМЕРЕ ОАО «БЫСТРЯНСКИЙ МАСЛОСЫРЗАВОД» А.В. Рошин, Е.Ю. Егорова.....	59
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ВАФЕЛЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ Ю.А. Алешина, И.Ю. Резниченко.....	65
КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ КВАСНОГО СУСЛА В РОТОРНОМ РАСПЫЛИТЕЛЬНОМ ИСПАРИТЕЛЕ Н.А. Шеменова, А.Ф. Сорокопуд.....	68
КОРРОЗИЯ ТРУБОПРОВОДОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И.Л. Полянская, Н.И. Красовская, Д.Д. Байнашев.	72
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ ЛАКТОЗЫ В СЛАБОЩЕЛОЧНЫХ РАСТВОРАХ Г.Е. Варакина, Ю.В. Мороженко	78
ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ОКРАСКИ В ОБЛЕПИХОВЫХ ВИНАХ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ САХАРА К.В. Севодина.....	82
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗЕФИРА НА ОСНОВЕ ОВОЩНОГО ПЮРЕ Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, И.Г. Барсукова, О.В. Смирных, Я.Ю. Канищева.....	84
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ПОЛУЧЕННОЙ С ПОМОЩЬЮ СОРБЦИОННЫХ БЫТОВЫХ ВОДООЧИСТНЫХ УСТРОЙСТВ А.Н. Якубаускас	88
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ПРЕДПРИЯТИЕМ В.Ю. Бойко, Е.О. Ермолаева, Я.А. Бойко	93
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА СПИРТОВАННЫХ МОРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Ю.В. Дайбова, Е.П. Каменская	98
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАМЕНЫ ХМЕЛЯ ЛИСТЬЯМИ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА Е.Ю. Махнёва, И.Н. Павлов.....	103
ПРИМЕНЕНИЕ КАКАО-ВЕЛЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖИРОВОЙ ГЛАЗУРИ Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, А.А. Журавлев, Т.А. Шевякова, И.В. Плотникова, О.П. Ружникова, Ю.Г. Моисейкина.....	108
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЯБЛОЧНЫХ СОКОВ ВОССТАНОВЛЕННЫХ И ПРЯМОГО ОТЖИМА Д.Ф. Валиулина, Н.В. Макарова... ..	112
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТА «СЕЛЕНПРОПИОНИКС» НА СРОКИ ХРАНЕНИЯ ВАРЕННЫХ КОЛБАС Н.В. Дарбакова, А.И. Дуба, Г.И. Хараев.....	117
СОЗДАНИЕ НОВОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ИЗ АДАПТОГЕННОГО СЫРЬЯ В.И. Смановский.....	119
ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ МЕЖДУ ОРГАНИЧЕСКОЙ И ВОДНОЙ ФАЗАМИ ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ ИНВЕРТНОГО СИРОПА Л.А. Бахолдина, В.И. Шестернин	122
МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАЛЬЦОВОГО СТАНКА ДЛЯ УЧАСТКА ПРОИЗВОДСТВА ПРЕССОВОГО МАСЛА А.В. Галахова, И.В. Антропова.....	127

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ЦЕЛЛЮЛОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С ЦЕЛЫМ ЗЕРНОМ РЖИ Е.И. Пономарева, Н.Н. Алехина, А.Е. Чусова, Л.В. Логунова.....	130
ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ А.Н. Костин, Е.О. Ермолаева.....	133
ПРИМЕНЕНИЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕСОЧНОГО ПОЛУФАБРИКАТА Я.И. Позднякова, Е.А. Новицкая.....	136
ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В СБИВНЫЕ КОНФЕТНЫЕ МАССЫ П.М. Смолихина, Е.А. Польшакова, Е.И. Муратова	139
МЕД КАК ПРИРОДНЫЙ АНТИОКСИДАНТ Н.В. Макарова, А.Н. Дмитриева, А.В. Чигирева.....	142
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ЭФИРНОГО МАСЛА В КОФЕ Е.В. Котова, И.И. Кондратенко, В.Е. Тарасов, И.И. Татарченко.	146
ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕЙРОСЕТЕВОГО РАСПОЗНАВАНИЯ СКРЫТОЙ ЗАРАЖЁННОСТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПО NIR-ИЗОБРАЖЕНИЯМ С.В. Усатиков, Я.В. Хить	149
ПЕЧЕНЬЕ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ Г.О. Магомедов, С.И. Лукина, А.А. Журавлев, И.Н. Кугаева.....	154
ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ ПРИ БРОЖЕНИИ ДРОЖЖЕЙ М.Ф. Шутилова, Я.В. Хить, Н.А. Шмалько	157
ИНСТРУМЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ – ОСНОВА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА С.Е. Сергеева, Р.В. Артемов.....	163
ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СЕПАРИРОВАНИЯ РУШАНКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В АЭРОСЕПАРАТОРЕ Г.А. Глущенко, В.В. Деревенко, Ю.Ю. Ткаченко	166
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СБИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Л.А. Лобосова, Г.О. Магомедов, И.Г. Барсукова, Я.Ю. Канищева, О.В. Смирных.....	169
ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АНТОЦИАНОВ И ПОЛИФЕНОЛОВ В ВИНАХ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЕВРОПЕЙСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА И СОРТА «ЗАГАДКА ШАРОВА» М.А. Погорелова, В.И. Шестернин	172
НЕТРАДИЦИОННОЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНОЕ СЫРЬЕ В ТЕХНОЛОГИЯХ МЯСОПЕРЕРАБОТКИ О.Н. Самченко	175
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЖИТЕЛЯМИ ЮЖНОГО РЕГИОНА РОССИИ Д.В. Рыков, В.В. Илларионова.....	180

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ФОРМЫ БАД Е.В. Латкова	183
ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ С ЦЕЛЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В КАЧЕСТВЕ ЗАГУСТИТЕЛЕЙ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ О.В. Наумова, Н.А. Шавыркина	186
РАССМОТРЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОВЯДИНЫ НОВЫХ МЯСНЫХ ПОРОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАТУРАЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ А.С. Невзорова, М.А. Трегубов.....	191
НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С НАПРАВЛЕННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ Г.А. Дорн, Ю.Г. Гурьянов.....	196
ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ КУЛЬТУР В КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАКВАСКЕ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА Л.М. Качанина, С.М. Тумурова, Ю.Г. Калужских	199
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ НА СОСТАВ АНТОЦИАНОВ КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИН, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ВИНОГРАДА, КУЛЬТИВИРУЕМОГО НА АЛТАЕ О.С. Остермиллер.....	203
СОУСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Т.А. Кузнецова, О.С. Деменева.....	204
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЯБЛОЧНОГО ПЮРЕ НА АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА А.В. Борисова, Н.В. Макарова.....	207
АНАЛИЗ, РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА БАД В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЁННОЙ ЛЕДЕНЦОВОЙ КАРАМЕЛИ Е.В. Пешкова, А.Д. Рыбкина	212
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ КАК ФАКТОР, ФОРМИРУЮЩИЙ КАЧЕСТВО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА Н.Ю. Латков.....	218
ИЗУЧЕНИЕ СБРАЖИВАНИЯ МЕДОВЫХ СУСЕЛ М.А. Сапронова, Р.Ю. Митрофанов.....	221
ОСОБЕННОСТИ ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИВА СПЕЦИАЛЬНОГО А.А. Богоутдинова, М.В. Палагина	227
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА НА ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ОСНОВЕ, ОБОГАЩЕННОГО СЕЛЕНОМ М.С. Горбунчикова	230
ВАЖНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕМЯН БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ИХ ПЕРЕРАБОТКЕ Г.Х. Мирзоев, В.В. Деревенко, А.А. Лобанов, Е.А. Калиенко	233
РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЙОГУРТОВ ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА Е.А. Скиба, Е.А. Кукарина.....	237

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО СЛОЕНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ РЕЦЕПТУРЫ ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Е.П. Ларинова, Е.В. Хабарова.....	242
КОЛЛОИДНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ВОДНО-СПИРТОВЫХ РАСТВОРАХ САХАРНЫХ СИРОПОВ П.В. Никитаев	244
КОЗЬЕ МОЛОКО И ПРОДУКТЫ ИЗ НЕГО Н.А. Шавыркина, О.В. Наумова ...	248
ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА ХЛОПЬЕВ ОВСЯНЫХ «ГЕРКУЛЕС» ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ИХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ В.А. Марьин, А.Л. Верещагин.....	252
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВИН ТИПА «КАГОР», ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ВИНОГРАДА, КУЛЬТИВИРУЕМОГО НА АЛТАЕ, И РЕАЛИЗУЕМЫХ ЧЕРЕЗ РОЗНИЧНУЮ СЕТЬ Ю.В. Шпрингер, М.А. Апарнева, А.А. Печенина.....	256
ОБОСНОВАНИЕ К РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ БЕРЕМЕННЫХ И КОРМЯЩИХ ЖЕНЩИН В.П. Ермакова, Ю.Г. Гурьянов, О.А. Сидоренко	262
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И.Н. Павлов.....	265
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКОРЛУПЫ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ И БАД Е.Ю. Егорова, К.С. Барабошкин	271
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКОЙ ШОКОЛАДНОЙ ГЛАЗУРИ А.Г. Волков, И.Н. Павлов, Н.В. Павлова.....	274
ВЛИЯНИЕ ОКОЛОПЛОДНОЙ ОБОЛОЧКИ КЕДРОВЫХ ОРЕХОВ НА СОХРАНЕНИЕ СВЕЖЕСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Г.Ю. Бахтин, Е.Ю. Егорова.....	268
МОДЕРНИЗАЦИЯ МАСЛОПРЕССА ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАНИЯ ЖМЫХА Е.С. Ревякина, А.Н. Блазнов.....	271
ВЫБОР УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ О.Н. Гора, И.Н. Павлов	275
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	279

Научное издание

**ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ
ХИМИЧЕСКОЙ, БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Материалы 5-й Всероссийской научно-практической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых
с международным участием
24–26 мая 2012 года, г. Бийск**

В двух частях

Часть 2

Корректурa авторов

Подписано в печать 04.10.2012. Формат 60×84 1/8

Усл. п. л. – 33,25. Уч. изд. л. – 35,75

Печать – ризография, множительно-копировальный аппарат «RISO EZ300»

Тираж 95. Заказ 2012-74

Издательство Алтайского государственного технического университета
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46

Оригинал-макет подготовлен на кафедре МАХиПП БТИ АлтГТУ