

УДК 635.055:504.753:712.253(477.75)
DOI: 10.25684/NBG.scbook.148.2019.14

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ АМПЕЛОЦЕНОЗОВ

Евгения Георгиевна Юрченко, Надежда Васильевна Савчук,
Маргарита Владимировна Буровинская

Федеральное государственное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», г. Краснодар, Россия
350901, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. 40-летия Победы, 39
E-mail: yug.agroekos@yandex.ru

Аннотация. *Цель.* Обосновать возможность применения биопрепаратов Витаплан (штамм *Bacillus subtilis*) и Стернифаг (штамм *Trichoderma harzianum*) на виноградниках в послеуборочный период для повышения эффективности контроля экономически значимых заболеваний. *Методы.* Биологическую эффективность агроприема определяли по снижению распространения и развития оидиума в процентах относительно контроля, рассчитывали по формуле Аббота. Экологическую эффективность определяли по структурным изменениям комплексов микромицетов в почве, на растительных остатках и коре виноградных кустов. В микробиологических исследованиях использовали методы посева на твердые питательные среды. *Результаты.* Установлено, что применение Витаплана (100 г/т) для растений и Стернифага (80 -100 г/т) для почвы в послеуборочных обработках оказывает положительное влияние на микопатосистему наземной части винограда: снижает интенсивность развития оидиума на 0,4-1,2 %; сокращает период фитопатогенеза не менее чем на 14 дней; повышает эффективность сезонного контроля оидиума на 0,8-17,1 %; способствует формированию более сбалансированного микробиоценоза; уменьшает почвенный запас инфекции фузариевых грибов - патогенов виноградных растений в 4-12 раз по сравнению с контрольным вариантом без обработок и в 2,5-8 раз по сравнению со стандартным вариантом послеуборочной обработки 5 %-ным железным купоросом. *Выводы.* В целом использование данного биотехнологического агроприема в системах защиты винограда от болезней следует считать целесообразным, способствующим повышению фитосанитарной устойчивости ампелоценозов.

Ключевые слова: болезни винограда, биопрепараты, послеуборочные обработки, микробиоценоз почвы, биологическая и экологическая эффективность

Введение

В мире остро стоит проблема экологических изменений в живых системах, происходящих под влиянием усиления климатических и антропогенных воздействий, отражающихся на структурно-функциональной организации и динамических свойствах экосистем различных типов, в том числе и агроэкосистем растущая фитосанитарная дестабилизация которых негативно влияет на экономику сельскохозяйственного растениеводства [1-6]. Так в ампелоценозах Западного Предкавказья интенсификация производства и климатические изменения привели к усилению агрессивности типичных заболеваний, например, такого как оидиум (*Erysiphe* (син. *Uncinula*) *necator* Schwein. (сумчатая стадия); *Oidium tuckeri* Berk. (конидиальная стадия)). Оидиум является доминирующим заболеванием винограда на протяжении практически всего периода возделывания культуры в южных регионах России. С начала 90-х годов прошлого столетия частота его эпифитотий выросла до 9 раз за 10 лет. Возбудитель заболевания имеет широкий абиотический оптимум для развития, что повышает его адаптивность и вредоносность, он хорошо развивается как во влажных условиях, так и в условиях пониженной влажности воздуха и высоких температур, при этом для прорастания его спор не требуется капельножидкая влага. Рост агрессивности оидиума выразился в увеличении продолжительности активного развития на растении. Так, если

в предыдущие годы пик развития болезни приходился на период с середины июня до середины июля, то в последние годы закрепляется тенденция наибольшей интенсивности развития в период до первой декады и даже середины августа (в зависимости от срока созревания сорта). Гриб развивается не только на зеленых ягодах, но и активно на гребнях и гребненожках в период формирования грозди, захватывая начало созревания, что повышает риск усыхания гроздей и ведет к большим потерям урожая (рис. 1).



Рис. 1 Развитие оидиума на гребнях гроздей винограда
Fig. 1 – Oidium development on the grape stalks

Наблюдается увеличение распространения оидиума на толерантных евроамериканских гибридных сортах, на которых возбудитель ранее отсутствовал, а теперь довольно интенсивно развивается на ягодах и листьях. Кроме того, отмечаются осенние продолжительные вспышки заболевания на пасынковом урожае, листьях, лозе, что ведет к накоплению зимующей инфекции в ампелоценозе.

К заметным изменениям в микопатосистемах наземных частей растений винограда относится и появление новых экономически значимых патогенных грибов из полупаразитной микрофлоры, а также различные адаптации грибной патофлоры, повышающие вредоносность и затрудняющие контроль заболеваний. Например, формирование новых ассоциаций грибов вызывающих пятнистости листьев, усыхание соцветий/гроздей, некрозы проводящей системы всех органов и т.д. Большинство этих видов токсигенны, обладают способностью существовать как в условиях с повышенной влажностью, так и во время высокотемпературных засух – это альтернариевые и фузариевые грибы.

Функционально-структурные изменения в грибных сообществах потребовали изменений в тактике защитных мероприятий – появилась необходимость в проведении дополнительных обработок, сокращении интервалов между ними, применении фунгицидов широкого спектра действия, активного использования баковых смесей. Объективно это увеличило пестицидную нагрузку на экосистему виноградников и фитотоксичность для растений, что негативно отразилось на их иммунном статусе и в конечном итоге привело к большим экономическим издержкам [7]. Задача повышения эффективности контроля заболеваний винограда при сохранении и даже повышении адаптивного потенциала растений привела к пересмотру стратегии и совершенствованию тактики защитных мероприятий. Была сформулирована концепция биологизированной защиты винограда [8, 9]. Основным путем адаптации защитных технологий стала биологизация, т.е. обоснованная интеграция химических и биологических, в т.ч. иммуноиндуцирующих методов, способов и средств, направленная на эффективный контроль микопатогенов.

Целью работы было обосновать возможность применения микробиологических препаратов с фунгицидной активностью на виноградниках в послеуборочный период

для повышения эффективности контроля экономически значимых заболеваний на основе изучения их биологической и экологической эффективности.

Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследований были выбраны 2 микробиологических препарата отечественного производства (ООО «Агробιοтехнология», г. Москва) – Витаплан (штамм – продуцент *Bacillus subtilis*) и Стернифаг (штамм-продуцент *Trichoderma harzianum*). Оценивалось 2 различных варианта применения опытных препаратов: 1. Стернифаг 80 г/га - обработка опавших листьев; Витаплан 100 г/га – обработка виноградных кустов (БИО I); 2. Стернифаг 80 г/га - обработка опавших листьев; Витаплан 160 г/га – обработка виноградных кустов (БИО II). Для сравнения был выбран стандартный препарат, ранее принятый в хозяйственных обработках - Железный купорос, 5%-ный раствор, обмывка виноградных кустов (Стандарт) и вариант без обработки (Контроль).

Работа выполнялась на основе системного методологического подхода [10] полевыми и лабораторными методами в течение двух послеуборочных сезонов 2014-2015 гг. и 2015-2016 гг. Для исследований был выбран высоко восприимчивый к оидиуму европейский сорт Рислинг рейнский. В первый год обработка проведена была 19.11.14; во второй год - 26.11.15. Фенофаза обработки - «наступление периода покоя: опало около 50 % листьев». Расход рабочей жидкости составлял 500 л/га для растений; 250 л/га для почвы. Фитосанитарный мониторинг и оценка биологической эффективности препаратов в борьбе с основным заболеванием винограда осуществлялись по методике, изложенной в методических указаниях Всероссийского института защиты растений (ВИЗР), г. Санкт-Петербург [11] в период сезона вегетации, следующего за обработкой. Мониторинг предусматривал наблюдения за интенсивностью развития и распространения оидиума в маршрутных учетах по пятибалльной шкале. Биологическую эффективность биопрепаратов определяли по снижению распространения (Р) и развития оидиума (R) в процентах относительно контроля, рассчитывали по формуле Аббота. Экологическую эффективность агроприема определяли по структурным изменениям комплексов микромицетов в почве, на растительных остатках (листовом опаде, усохших гроздях, оставшихся после механизированной уборки) и коре виноградных кустов. На опытном участке виноградника через месяц после обработки отбирались образцы почвы, коры и растительных остатков через месяц после обработки по всем вариантам. В микробиологических исследованиях использовали методы посева на твердые питательные среды, учеты вели по числу колониеобразующих единиц грибных зачатков в тысячах единиц на 1 грамм сухого вещества (КОЕ тыс. шт./1 г) [12].

Результаты и обсуждение

В условиях Западного Предкавказья (Краснодарский край) источниками первичной инфекции оидиума на винограде служат толстостенный мицелий на однолетних побегах и тонкостенный мицелий в почках. Основной фактор, способный контролировать толстостенный мицелий на лозе это сапротрофные грибы, но развитие сапротрофов происходит в основном в неукрывной культуре, в основных же зонах возделывания винограда (анапо-таманской, черноморской, предгорной) виноградники не укрываются. Снизить жизнеспособность источника заражения могут и экстремально низкие температуры периода покоя. И хоть толстостенный мицелий переносит бóльший температурный минус, чем виноградная лоза, но если субстрат омертвевает, то и оидиум перестанет развиваться. Других естественных механизмов ограничить запас инфекции нет. В системах защиты промышленных виноградников от болезней эту

задачу выполняют обильные опрыскивания в период покоя, так называемые «обмывки», специальными средствами в повышенных дозировках, имеющими ограниченный ассортимент. В прежних системах защиты винограда в обмывках использовали ДНОК, нитрафен, железный купорос, медный купорос, бордосскую жидкость [13]. Из зарегистрированных препаратов для таких работ на сегодняшний день остался только Препарат 30 Плюс, ММЭ, но он с инсектоакарицидным действием. Фунгицидные препараты больше не разрешены к применению из-за их неэкологичности, а между тем снижение инфекционного запаса в период покоя играет важную роль в контроле возбудителей болезней в агроценозе.

Исследования, проведенные по изучению возможности использования микробиологических фунгицидов в послеуборочный период, показали их перспективность. Инновационный биотехнологический агроприем, в основе которого лежит проведение обработок виноградников комплексом биопрепаратов в период покоя разработан несколько лет назад в Северо-Кавказском федеральном научном центре садоводства виноградарства виноделия (г. Краснодар) [14]. Впервые в открытых многолетних агроценозах на насаждениях винограда для снижения запаса инфекции было предложено использовать комплекс грибных и бактериальных биофунгицидов. Такие биокомплексы позволяют расширить спектр целевых вредных объектов. Послеуборочный срок проведения обработок наиболее целесообразен, так как зимующий запас фитопатогенов, находится в стадии формирования и доступен для подавления, что позволяет эффективнее ограничивать накопление инфекции, которое активно идет вследствие прекращения всех фунгицидных обработок. Кроме того, в состав биопрепаратов наряду с продуктами метаболизма входят живые бактерии и грибы (антагонисты и гиперпаразиты), поэтому внесение их в агроценозы многолетних культур не только естественным путем ограничивает развитие популяций фитопатогенов и снижает их вредоносность, но также дает возможность видам полезной микрофлоры «зацепиться» в микробиоценозе виноградников и/или увеличить размер популяций. Продолжительность периода покоя, наступающего сразу за послеуборочными обработками, позволяет проявиться регуляторному действию биофунгицидов не только непосредственно после обработки, за счет метаболитов, но и на протяжении всей второй половины осени, зимы и весны следующего года (особенно в теплые зимы или в период оттепелей, чем отличается климат юга России, основного региона виноградарства), за счет «живой» их части (мицелий, споры).

В обсуждаемых исследованиях данная биотехнология была модифицирована, кроме обмывки кустов, обработке биопрепаратами была подвергнута и почва. Анализ результатов показал, что под влиянием обработок изменяются пропорции комплексов олиготрофов, наиболее выражено на листовом опаде - снижается численность микромицетов (в 1,5-3,8 раза) и соответственно возрастает численность бактерий (табл. 1).

Таблица 1

Влияние послеуборочных обработок биопрепаратами на соотношение бактерий и микроскопических грибов среди олиготрофных микроорганизмов на растительном опаде (в % от общего количества олиготрофов), 2014-2015 гг.

Table 1

Postharvest bio-treatment influence to the bacteria and microscopic fungi ratio among the oligotrophic microorganisms on the plant waste (the overall percentage, %, of the oligotrophic plants), 2014-2015

Вариант / Variant	Бактерии / Bacteria	Микромицеты / Micromycete
Контроль / Control	69,42	30,58
Стандарт / Standart	36,45	63,55
БИО I / BIO I	84,69	15,31
БИО II / BIO II	92,24	7,76

Олиготрофы - микроорганизмы, обитающие в почвах с низким содержанием питательных веществ, используют азотное (олигонитрофилы) или углеродное (олигокарбофилы) питание. Эти микроорганизмы, завершающие минерализацию органических соединений, делая их доступными для растений, в целом составляют существенную группировку в почвах промышленных виноградников, куда поступает небольшой объем (по сравнению с другими агроценозами) свежего органического вещества (в основном листья, остатки сорняков). Наибольшую активность в процессах минерализации проявляют бактерии [15]. Таким образом, увеличение доли олиготрофных бактерий способствует оптимизации процессов минерализации и может быть косвенным признаком увеличения плодородия почвы.

При общем количественном снижении микромицетов под влиянием обработки Стернифагом качественная структура грибных сообществ экосистемы виноградников трансформировалась (табл. 2).

Таблица 2

Влияние послеуборочных обработок биопрепаратами на структуру грибных сообществ экосистемы виноградников (в % от общего количества микромицетов), 2014-2015 гг.

Table 2

Postharvest bio-treatment influence to the fungi community structure of the grape vineyards ecosystem (the overall percentage, %, of the micromycetes), 2014-2015

Вариант Variant	Контроль/ Control	Стандарт/ Standart	БИО I / BIO I	БИО II / BIO II
Объект экосистемы / Ecosystem object				
Почва /Soil				
Листовой опад / Grape foliage waste				
Кора и остатки гроздей /Bark and grape bunches remains				
<p>Примечание: синий – плесневые грибы; оранжевый – дрожжеподобные грибы; серый – дрожжи Note: blue – mold fungi; orange – yeast fungi; grey - yeast</p>				

Наиболее заметные изменения были выявлены в почве. Так, отмечена устойчивая тенденция снижения плесневых грибов (на 18-30 %) и роста численности дрожжеподобных грибов в варианте БИО I - в 1,5-2,5 раза, в варианте БИО II – в и дрожжей в 4,3-5,4 раза по сравнению с контролем. В стандартном варианте численность дрожжей и дрожжеподобных грибов росла незначительно. На фоне снижения численности плесневых грибов под влиянием биообработок видовая структура данных микокомплексов также изменилась (табл. 3).

Таблица 3

Влияние послеуборочных обработок биопрепаратами на видовую структуру комплекса почвенных плесневых грибов в агроэкосистеме виноградников, 2014-2016 гг.

Table 3

Postharvest bio-treatment influence to the species complex structure of the mold fungi in the vineyards agroecosystem, 2014-2016

Вариант Variant	В % от общего количества плесневых грибов In % of the total quantity of mold fungi								
	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Mucor</i> spp.	<i>Acremonium</i> spp.	<i>Trichoderma</i> spp.	Неидентифицированные (стерильный мицелий) / Not identified (pathogen-free mycelium)
2014-2015 гг.									
Контроль / Control	4,0	22,4	13,9	15,5	15,7	1,7	0	0	30,4
Стандарт / Standard	3,8	41,5	9,5	18,9	7,6	0	0	0	18,7
БИО I	0,0	19,1	42,9	30,2	1,6	0,0	0,7	1,1	4,6
БИО II	1,9	11,5	17,4	21,2	1,0	1,0	6,3	2,9	36,8
2015-2016 гг.									
Контроль / Control	0,8	66,4	10,6	5,5	3,8	1,6	0	0	10,3
Стандарт / Standard	0	66,7	1,4	0	2,7	0	0	0	29,2
БИО I / БИО I	0	40,6	21,1	11,1	0,4	1,0	7,1	2,0	16,7
БИО II / БИО II	0	34,3	28,6	13,4	0,6	1,9	0,9	3,7	16,6

Зафиксирована устойчивая тенденция в снижении численности фузариевых грибов по сравнению с контролем в варианте БИО I – в 6 -10,5 раз; в варианте БИО II - в 4 -12,1 раз; в стандарте - в 1,5 раза. Такие изменения являются положительными, так как основной нишей для перезимовки инокулюма полупаразитных грибов и прежде всего фузариев является верхний слой почвы возле кустов. Под влиянием биообработок в образцах, взятых на анализ, стала обнаруживаться полезная микрофлора. Отмечено появление микофильных видов грибов, таких как гиперпаразит *Acremonium sp.* и видов антибиотической микрофлоры (*Trichoderma sp.*). В целом почвенный микоценоз в вариантах обработок биопрепаратами отличался большим видовым разнообразием. На коре и остатках гроздей наоборот был отмечен рост плесневых грибов (сапротрофов) под влиянием обработок Витапланом на 15-20 % (табл.4), что может служить механизмом регуляции источников первичной инфекции оидиума.

Таблица 4

Влияние послеуборочных обработок биопрепаратами на качественный состав плесневых грибов на коре и остатках гроздей винограда, 2014-2016 гг.

Table 4

Postharvest bio-treatment influence to the mold fungi qualitative composition on the bark and grape bunches remains, 2014-2016

Вариант / Variant	В % от общего количества плесневых грибов In % of the total quantity of mold fungi					
	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Trichoderma</i> spp.	Неидентифицированные (стерильный мицелий)/ unidentified (sterile micelium)
2014-2015 гг.						
Контроль / Control	0,0	96,7	0,0	0,0	0,0	3,3
Стандарт / Standard	0,6	97,5	0,3	0,0	0,0	1,6
БИО I / BIO I	0,2	94,7	0,6	0,2	0,2	4,1
БИО II / BIO II	0,6	97,8	0,0	0,0	0,3	1,3
2015-2016 гг.						
Контроль / Control	1,1	96,8	0,0	0,0	0,0	2,1
Стандарт / Standard	2,3	94,9	0,0	0,0	0,0	2,8
БИО I / BIO I	2,3	95,6	0,2	0,0	0,1	1,8
БИО II / BIO II	1,2	97,0	0,0	0,1	0,3	1,4

Основную долю в структуре микромицетов во всех вариантах опыта, включая стандарт и контроль, занимали непатогенные для винограда кладоспориумные грибы (94,9 - 97,8%). При анализе образцов коры и засохших остатков гроздей (гребни) также отмечено увеличение видового разнообразия в вариантах обработок биопрепаратами, устойчивой тенденцией было появление триходермовых грибов.

Фитосанитарный мониторинг опытного участка в течение 2-х лет проводился с начала вегетации (начало мая) до конца июля, наблюдения велись за основным экономически значимым заболеванием европейского винограда – оидиумом. В условиях вегетаций 2015 и 2016 годов заболевание имело типичный для последних лет эпифитотийный характер. Начало развития оидиума в контрольном варианте в 2015 году зафиксировано 10 июня на завязях (R 1,8 %; P 7,0 %), в стандартном варианте первое проявление оидиума наблюдали 17 июня (R 0,2 %; P 1,0 %), в опытных вариантах первое проявление оидиума было - 25 июня, в варианте БИО I - R 0,6 %; P 3,0 %, в варианте БИО II - R 0,8 %; P 4,0 % (рис. 2).

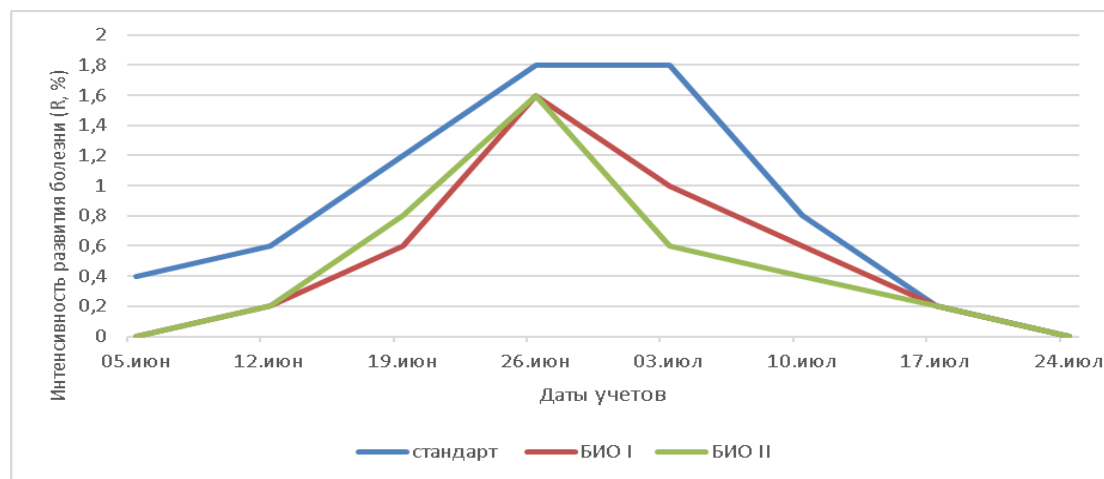


Рис. 2 - Влияние послеуборочных обработок виноградников биопрепаратами на интенсивность развития оидиума в вегетацию, сорт Рислинг рейнский, 2015 г.

Fig. 2 – Postharvest bio-treatment influence to the oidium intense development into vegetation, Rhine Riesling cultivar, 2015

Появление первых признаков заболевания в вариантах обработки биопрепаратами было на 2 недели позже, чем в контроле и на 8 дней позже, чем в стандартном варианте. В контрольном варианте заболевание развивалось продолжительно и очень интенсивно, пик патогенеза пришелся на начало 3-ей декады июля. В опытных вариантах заболевание удалось полностью купировать к этому времени. Пиковое развитие болезни в опытных вариантах отмечено в период 30 июня – 5 июля (R 1,8...1,6 %; P 5,0...7,0 %). В стандартном варианте пик развития болезни совпал с опытными вариантами, значения развития и распространения оидиума были на том же уровне, что и при обработке биопрепаратами. Первые признаки оидиума в вегетацию 2016 года в контрольном варианте были отмечены 16 июня на ягодах в стадии «рисинки» (R 0,2 %; P 0,8 %), в стандартном варианте - 30 июня (R 0,6 %; P 1,5 %), в опытных вариантах проявления оидиума в период учетов не зафиксировано. В контрольном варианте заболевание развивалось до конца периода вегетации, сначала на ягодах основного урожая, затем на листьях и ягодах пасынкового урожая. В опытных вариантах заболевание контролировалось на уровне 100 %. В стандартном варианте отмечалось небольшое поражение ягод оидиумом, пик заболевания отмечен 21.07.16 (R 1,25 %; P 4,0 %). При расчете биологической эффективности осенних обработок фунгицидами была выявлена высокая эффективность всех опытных вариантов (выше 95,2 % в 2015 году и на уровне 100 % в 2016 году). Значения биологической эффективности вариантов БИО I и БИО II были очень близкими. В стандартном варианте отмечалось снижение эффективности, хотя и не критичное.

Выводы

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что применение биопрепаратов - Витаплана, 100 г /т для растений и Стернифага 80 -100 г/т для почвы в послеуборочных обработках:

1. Оказывает положительное влияние на микопатосистему наземной части винограда, снижая интенсивность развития оидиума и повышая эффективность его сезонного контроля;

2. Способствует формированию более сбалансированного микробиоценоза в объектах экосистемы промышленных виноградников и снижает запас инфекции

(первичного инокулюма) фузариевых грибов - патогенов виноградных растений в почве.

В целом использование данного биотехнологического агроприема в системах защиты винограда от болезней следует считать целесообразным, способствующим повышению фитосанитарной устойчивости ампелоценозов.

Исследования проведены в рамках Госзадания по теме № 0689-2015-0012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А.* Научное обеспечение отраслей садоводства и виноградарства в аспекте импортозамещения // Научные труды СКЗНИИСиВ. - 2016. - Т.10. - С.7-11.

2. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. - Санкт-Петербург, 2009. - 378 с.

3. *Мишустин Е.Н.* Ассоциации почвенных микроорганизмов. - М.: Наука, 1975. - 105 с.

4. *Павлюшин В.А.* Агрэкосистемный подход в решении фундаментальных проблем по защите растений // Вестник защиты растений. - 2009. - № 4. - С. 3-8.

5. *Пегов С.А.* Антропогенное воздействие на биосферу // Труды ИСА РАН. - 2009. - Т. 42. - С. 5-31. Режим доступа: <http://www.isa.ru/proceedings/images/documents/2009-42/5-32.pdf>

6. Способ защиты многолетних культур от инфекционных заболеваний: пат. 2458503 Рос. Федерация № 2011110464/13, заявл. 18.03.2011, опублик. 20.08.2012, Бюл. № 23 - 5 с.

7. *Тепнер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И.* Практикум по микробиологии. - М.: Дрофа, 2004. - 256 с.

8. *Чичинадзе Ж.А., Якушина Н.А., Скориков Н.А., Странишевская Е.П.* Болезни и вредители винограда. - Киев: Аграрна наука, 1995. - С. 248-249.

9. *Юрченко Е.Г.* Отечественные биопрепараты в современных адаптивных технологиях контроля вредных организмов на винограде // Виноделие и виноградарство. - 2016. - №4. - С. 56-61.

10. *Юрченко Е.Г., Якуба Г.В., Мищенко И.Г., Холод Н.А., Насонов А.И., Савчук Н.В.* Изучение микопатосистем многолетних агроценозов на основе биоценологического методологического подхода // Научные труды СКФНЦСВВ. - 2018. - Т.15. - С.79-84.

11. *Gliessman S.R.* Agroecosystem Sustainability: Developing Practical Strategies. *Advances in Agroecology*. - Boca Raton, Florida: CRC Press, 2001. - 210 p.

12. *Jarvis D.I., Padoch C., Cooper H.D.* Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems. - Columbia University Press, 2007. - 512 p. DOI: 10.7312/jarv13648. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/10.7312/jarv13648>

13. *Jat, M.L., Jat, R.K., Singh, P., Jat, S.L., Sidhu, H.S., Jat, H. S., Bijarniya, D., Parihar, C.M., Gupta, R.K.* Predicting Yield and Stability Analysis of Wheat under Different Crop Management Systems across Agro-Ecosystems in India // *American Journal of Plant Sciences*. - 2017. - Vol.8., No 8. - . 1977-2012 DOI: 10.4236/ajps.2017.88133

14. *Heng T., Gao T.Y.* The Study on the Stability of Agro-Ecosystem's Productivity // *Advanced Materials Research*. - 2012. - Vol. 433-440. - P. 1998-2003. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.433-440.1998>

15. *Singh A., Prasad S.M.* Nanotechnology and its role in agro-ecosystem: a strategic perspective // *International Journal of Environmental Science and Technology*. - 2017. - vol. 14 (10). - P 2277-2300. <https://doi.org/10.1007/s13762-016-1062-8>

REFERENCES

1. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Scientific support of the industries of horticulture and viticulture in the aspect of import substitution. *Proceedings of NCRRIH&V*. 2016. 10: 7-11. [In Russian]
2. *Methodical instructions on registration tests of fungicides in agriculture*. St. Petersburg, 2009. 378 p. [In Russian]
3. Mishustin E.N. *Associations of soil microorganisms*. Moscow: Nauka, 1975. 105 p. [In Russian]
4. Pavlyushin V.A. Agro-ecosystem approach to addressing fundamental problems in plant protection. *Bulletin of plant protection*. 2009. 4: 3-8. [In Russian]
5. Pegov S.A. Anthropogenic effects on the biosphere. *Proceedings of ISA RAS*. 2009. 42: 5–31. [In Russian]. Available at: <http://www.isa.ru/proceedings/images/documents/2009-42/5-32.pdf> (accessed 12.06.2019) [In Russian]
6. *Method of protection of perennial crops from infectious diseases*: Pat. 2458503 Grew. Federation no. 2011110464/13, declared. 18.03.2011, publ. 20.08.2012, bull. no. 23, 5 p. [In Russian]
7. Tepper E.Z., Shilnikova V.K., Pereverzeva G.I. *Workshop on Microbiology*. Moscow: Drofa, 2004. 256 p. [In Russian]
8. Chichinadze G.A., Yakushina, N.A. Skorikov N.A. Stranisheskaya E.P. *Diseases and pests of grapes*. Kiev: Agrarna nauka, 1995: 248 - 249. [In Russian]
9. Yurchenko E.G. Domestic biological products in modern adaptive technologies of control of harmful organisms on grapes. *Winemaking and viticulture*. 2016. 4: 56-61. [In Russian]
10. Yurchenko E.G., Yakuba, G.V., Mishchenko I.G., Kholod N.A. Nasonov A.I., Savchuk N.V. The study of mycoparasitism perennial agrocenoses on the basis of biocoenotic methodological approach. *Proceedings of NCRRIH&V*. 2018. 15: 79-84. [In Russian]
11. Gliessman S. R. *Agroecosystem Sustainability: Developing Practical Strategies*. *Advances in Agroecology*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2001. 210 p.
12. Jarvis D.I., Padoch C., Cooper H.D. *Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems*. Columbia University Press, 2007. 512 p. DOI: 10.7312/jarv13648. Available at: <http://www.jstor.org/stable/10.7312/jarv13648> (accessed 12.06.2019)
13. Jat M. L., Jat R.K., Singh P., Jat S.L., Sidhu H.S., Jat H.S., Bijarniya D., Parihar C.M., Gupta R.K. Predicting Yield and Stability Analysis of Wheat under Different Crop Management Systems across Agro-Ecosystems in India. *American Journal of Plant Sciences*. 2017.8(8). DOI: 10.4236/ajps.2017.88133
14. Heng T., Gao T.Y. The Study on the Stability of Agro-ecosystem's Productivity. *Advanced Materials Research*. 2012. 433-440:1998-2003. Available at: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.433-440.1998> (accessed 12.06.2019)
15. Singh A., Prasad S.M. Nanotechnology and its role in agro-ecosystem: a strategic perspective. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 2017. 14 (10): 2277-2300. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13762-016-1062-8> (accessed 12.06.2019)

Yurchenko E.G., Savchuk N.V., Burovinskaya M.V. Biotechnological optimization of ampelocenosis phytosanitary condition // Works of the State Nikit. Botan. Gard. – 2019. – Vol.148. – P. 132-142.

Annotation. Aim. To substantiate the possibility of using Vitaplan biopreparations (*Bacillus subtilis* strain) and Sternifag (*Trichoderma harzianum* strain) in vineyards in the post-harvest period in order to increase the efficiency of control of economically significant diseases. **Methods** Biological efficacy of agrotechnique was determined by reducing the distribution and development of oidium as a percentage relative to the control; it was calculated using the Abbott formula. Ecological efficiency was determined by structural changes of micromycete complexes in the soil, on plant residues and bark of grape bushes. In microbiological studies methods of planting

on solid nutrient medium were used. **Results.** Vitaplan application (100 g / t) for plants and Sternifag application (80 -100 g / t) for soil in post-harvest treatments are observed to have had a positive effect on the mycopathic system of the land-based part of grapes: it reduces the intensity of oidium development by 0.4-1.2% ; shortens the period of phytopathogenesis by at least 14 days; increases the effectiveness of seasonal control of Oidium by 0.8-17.1%; contributes to the formation of a more balanced microbiocenosis; reduces the soil stock of infection of fusarium fungi - pathogens of grape plants by 4-12 times compared with the control variant without treatments and 2.5-8 times compared with the standard variant of post-harvest treatment with 5% iron vitriol. **Conclusion.** In general, the use of this biotechnological agrotechnique in the system of protecting grapes from diseases should be considered expedient, contributing to an increase in the phytosanitary stability of ampelocenoses.

Keywords: *grape diseases; biopreparations; post-harvest treatments; soil microbiocenosis; biological and ecological efficiency*