

DOI: 10.25637/TVAN.2018.03.05.

УДК 634.8.03:[632.95:631.541.1]

Иванченко В. И.¹, Зотиков А. Ю.¹, Мельничук Т. Н.², Каменева И. А.²,
Якубовская А. И.²

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСОВ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА РАЗВИТИЕ ФИТОПАТОГЕНОВ ВО ВРЕМЯ СТРАТИФИКАЦИИ ВИНОГРАДНЫХ ПРИВИВОК

¹Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»;

²ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

Реферат. Цель исследований – изучить биологическую эффективность и провести сравнительный анализ влияния новых комплексов микробных препаратов и традиционного химического антисептика на степень подавления развития фитопатогенов во время стратификации виноградных прививок. Исследования проводили в прививочном комплексе кафедры плодородства и виноградарства Академии биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского в 2017 г. Изучали влияние двух новых комплексов микробных препаратов: «КБП-1», включающего в себя препараты «Диазофит», «Фосфоэнтерин», «Биополицид» и «КБП-2» – «Фосфоэнтерин», «Биополицид», «Аурилл» и «Азотобактерин» на степень подавления развития фитопатогенов во время стратификации виноградных прививок сорта Аркадия, привитых на филлоксероустойчивом подвое Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ. Установлено, что показатели эффективности обработки прививок при стратификации микробными препаратами в концентрации 0,1 % «КБП-1» и 0,1 % «КБП-2» находятся на уровне обработки «Хинозолом» в концентрации 0,5 %. Прививки без признаков поражения при визуальном обследовании составили 77,3–78,3 %, в контроле этот показатель снизился до 57,2 % при $НСР_{05} = 3,4$ %. Наиболее высокая эффективность подавления развития патогенов отмечена у «КБП-2», что подтверждено минимальными показателями поражения прививок на уровне четырех баллов. Количество таких прививок составило 6,3 %. При обработке «Хинозолом» этот показатель возрос до 15,5 %, а в контроле составил 28,9 %. Расчет распространенности болезней показал, что после обработки исследуемыми препаратами степень распространенности болезней составила 21,3–22,7 %, тогда как в контроле – 43,8 % при $НСР_{05} = 7,8$ %. Интенсивность развития болезней прямо пропорциональна их распространенности. Показатели биологической эффективности препаратов по распространенности болезней относительно контроля одинаковы – в пределах 50 %.

Ключевые слова: микробные препараты, «Диазофит», «Фосфоэнтерин», «Биополицид», «Аурилл», «Азотобактерин», «Хинозол», стратификация виноградных прививок.

Введение

Восстановление отечественной питомниководческой базы – одно из приоритетных направлений в виноградарстве Республики Крым. В настоящее время актуально производство сертифицированного посадочного материала, отвечающего современным требованиям, предъявляемым к его качеству. Повышение выхода высококачественных привитых виноградных саженцев позволит успешно решать проблему импортозамещения [4, 8].

Стратификация прививок – важный и самый энергоемкий элемент в технологическом цикле производства привитых виноградных саженцев. Искусственно создаваемые в этот период условия температурного (+24–26 °С) и влажностного (92–96 %) режимов являются оптимальными для процессов каллусо- и корнеобразования. В тоже время, высокая температура и влажность воздуха способствуют интенсивному развитию плесневых микроорганизмов, нанося определенный урон качеству прививок. Володин В. А. установил, что при стратификации создаются благоприятные условия для развития патогенов: *Cladosporium herbarum*, *Trichotecium roseum*, *Phomopsis viticola*, *Alternaria* spp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Pythium* sp., *Gonatobotrys flava*, *Mycelia sterilia*, *Botrytis cinerea* [3, 13]. В результате этого выход первосортных прививок после стратификации значительно снижается.

Традиционным способом защиты виноградных прививок от фитопатогенов во время стратификации остается химический метод борьбы. Одним из широко распространенных антисептиков является «Хинозол», обладающий бактерицидными и антисептическими свойствами, но отличающийся высокой токсичностью.

Во всех отраслях сельского хозяйства, в том числе виноградарстве прослеживается тенденция внедрения микробных препаратов [4–7]. На сегодняшний день арсенал микробиологических средств защиты винограда от фитопатогенов относительно невелик и по эффективности не может претендовать на преимущественное применение. Поэтому тенденция поиска и разработки новых эффективных препаратов на основе микробного синтеза, а также их постоянное усовершенствование сохранится в обозримом будущем, что приведет к расширению сферы и объемов их использования [8].

Актуальность исследования заключается в поиске новых штаммов бактерий-антагонистов, как альтернативы существующим системам защиты растений и замене химических препаратов на экологически безопасные [9, 10], что важно для рекреационной зоны курортного Крыма.

Цель исследований – изучить биологическую эффективность и провести сравнительный анализ влияния новых комплексов микробных препаратов («КБП-1», «КБП-2») и традиционного химического антисептика «Хинозол» на степень подавления развития фитопатогенов во время стратификации виноградных прививок.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на прививочном комплексе кафедры плодоводства и виноградарства Академии биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского в 2017 г.

Изучали комплексы микробных препаратов «КБП-1» и «КБП-2», разработанные и изготовленные в отделе сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма».

Микробиологические комплексы получали путем механического смешивания препаратов разной функциональной направленности в пропорциях 1:1.

«КБП-1» – микробный комплекс, включающий препараты «Диазофит», «Фосфоэнтерин» и «Биополицид».

«КБП-2» – микробный комплекс, включающий в себя препараты «Фосфоэнтерин», «Биополицид», «Аурилл» и «Азотобактерин».

«Диазофит» – препарат на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий (штамм *Agrobacterium radiobacter* 204), улучшающий азотное питание растений, повышающий их устойчивость к биотическим и абиотическим стрессовым факторам.

«Азотобактерин» – препарат на основе свободноживущих азотфиксирующих бактерий (штамм *Azotobacter vinelandii* 10702), улучшающий азотное питание

растений, стимулирующий их рост.

«Фосфоэнтэрин» – препарат на основе фосфатмобилизирующих и ростстимулирующих бактерий (штамм *Enterobacter nimipressuralis* 32-3).

«Биополицид» – препарат на основе бактерий-антагонистов фитопатогенных микромицетов (штамм *Paenibacillus polymyxa* П). Предназначен для контроля широкого спектра фитопатогенных микроскопических грибов, подавления их роста.

«Аурилл» – препарат на основе бактерий-антагонистов фитопатогенов (штамма *Bacillus subtilis* 01-1), обладающий ростостимулирующей активностью.

Влияние новых микробных комплексов на степень развития фитопатогенов оценивали во время стратификации прививок винограда сорта Аркадия, привитого на филлоксероустойчивом подвое Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ.

Заготовку подвойных и привойных лоз осуществляли на маточниках Академии биоресурсов и природопользования КФУ имени В. И. Вернадского, где проведена массовая селекция насаждений по положительным признакам. Заготовку привойного черенкового материала производили осенью после листопада, до наступления заморозков. Зимнее хранение осуществляли целыми лозами в холодильной камере при температуре +2–4 °С. Заготовку подвоя осуществляли в конце февраля. Перед прививкой в лаборатории кафедры проведена оценка качественных показателей черенкового материала. За десять дней до начала прививочной кампании произведен анализ состояния зимующих глазков у привоя после хранения. Оценка качества подвоя включала такие признаки, как внешний вид, длина междоузлий, содержание крахмала, содержание влаги, степень вызревания лозы. Зимнюю настольную прививку винограда осуществляли машинным способом (УПВ-2) на омегообразный шип. В зависимости от вариантов опыта прививки перед изоляцией были кратковременно (в течение двух-трех секунд) погружены в растворы 0,1 % концентраций исследуемых микробных комплексов «КБП-1», «КБП-2» и 0,5 % раствор «Хинозола». Для изоляции места прививки использовали полиэтиленовую пленку. После изоляции места прививки их поместили в камеру стратификации. Стратификацию осуществляли открытым способом «на воде» при температуре 25–26 °С и относительной влажности воздуха 92–96 %. Период прохождения стратификации составил 24 дня. Учеты и наблюдения проводили согласно методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве [11].

Результаты и их обсуждение

Нами проведены исследования влияния различных комплексов биопрепаратов на степень поражения прививок винограда фитопатогенами во время стратификации (таблица 1).

Таблица 1 – Степень поражения прививок винограда фитопатогенами во время стратификации (2017 г.)

Вариант опыта	Количество прививок с соответствующим баллом поражения, %				
	0	1	2	3	4
	без поражения	<10	11–25	26–50	>50
Контроль (без обработки)	57,2	7,2	2,8	4,0	28,9
Обработка 0,5 % раствором «Хинозола»	78,3	4,6	1,6	0,0	15,5
Обработка 0,1 % раствором «КБП-1»	77,3	4,6	0,0	0,0	18,2
Обработка 0,1 % раствором «КБП-2»	78,7	8,8	0,0	6,3	6,3
НСР ₀₅	3,4	2,2	0,3	1,9	4,4

Исследования показали, что эффективность обработки прививок при стратификации микробными препаратами в концентрации 0,1 % «КБП-1» и 0,1 % «КБП-2» находилась на уровне обработки «Хинозолом» в концентрации 0,5 %.

Выход прививок без видимых признаков поражения грибковыми патогенами при визуальном осмотре составлял 77,3–78,7 %, тогда как в контроле этот показатель – 57,2 % при $НСР_{05} = 3,4$ %. Наиболее высокая эффективность подавления развития патогенов отмечена у «КБП-2» («Фосфоэнтерин», «Биополицид», «Аурилл» и «Азотобактерин»). Процент прививок без признаков поражения при визуальном обследовании составил 78,7 %. Следует отметить, что этот препарат в значительно большей степени способен сдерживать развитие патогенов. Это подтверждается минимальными показателями поражения прививок на уровне четырех баллов, тогда как поражение в контрольном варианте – более 50 %. Количество таких прививок составило только 6,3 %. При обработке «Хинозолом» этот показатель возрос до 15,5 %. В контрольном образце без обработки препаратами пораженность болезнями составила 28,9 %, что позволяет утверждать о высокой эффективности изучаемых микробиологических комплексов.

Согласно представленной методике нами проведены расчеты по распространенности (Р) и интенсивность развития (R) болезней во время стратификации. Результаты расчетов отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели развития болезней во время стратификации (2017 г.)

Вариант опыта	Показатель, %	
	распространенность	интенсивность
Контроль (без обработки)	43,8	10,2
Обработка 0,5 % раствором «Хинозола»	21,6	3,8
Обработка 0,1 % «КБП-1»	22,7	7,1
Обработка 0,1 % «КБП-2»	21,3	2,5
$НСР_{05}$	7,8	0,6

Проведенные расчеты распространенности болезней (Р) показали, что обработки исследуемыми препаратами оказались эффективными, степень распространенности болезней составила 21,3–22,7 %, тогда как в контроле – 43,8 % при $НСР_{05} = 7,8$ %. Интенсивность развития (R) болезней во время стратификации прямо пропорциональна их распространенности. Самым низким этот показатель был в варианте с «КБП-2» – 2,5 %; при обработке «Хинозолом» – 3,8 %, тогда как в контроле он составил 10,2 % при $НСР_{05} = 0,6$ %.

Оценка влияния биологической эффективности препаратов на распространенность болезней показала, что относительно контроля распространенность была одинакова – в пределах 50 % (таблица 3).

Таблица 3 – Биологическая эффективность препаратов (2017 г.)

Вариант опыта	Биологическая эффективность, %	
	распространенность	интенсивность
Контроль (без обработки)	–	–
Обработка 0,5 % раствором «Хинозола»	50,7	62,7
Обработка 0,1 % раствором «КБП-1»	48,2	30,4
Обработка 0,1 % раствором «КБП-2»	51,4	75,5

У изучаемых препаратов наибольшей эффективностью отличался препарат «КБП-2», у которого этот показатель составил 51,4 %, а при обработке «Хинозолом» – 50,7 %, у «КБП-1» наименьший показатель – 48,2 %.

Оценка биологической активности препаратов (влияние на интенсивность развития болезни) показала, что наилучшие результаты дала обработка препаратом «КБП-2», где эффективность составила 75,5 %, а обработка «Хинозолом» – 62,7 %. У препарата «КБП-1» эффективность наименьшая – 30,4 % относительно контроля.

После окончания стратификации проведена сортировка прививок по их качеству (таблица 4). К первосортным прививкам относили те, которые имели круговой каллюс, проросший побег и зачатки корней. Сортность прививок – это комплексный показатель и зависит от взаимного влияния его составляющих.

Таблица 4 – Выход первосортных прививок после стратификации

Вариант опыта	Количество прививок первого сорта, %
Контроль (без обработки)	59,5
Обработка 0,5 % раствором «Хинозола»	79,0
Обработка 0,1 % раствором «КБП-1»	73,0
Обработка 0,1 % раствором «КБП-2»	83,0
НСР ₀₅	9,7

Обработка прививок антисептиками, независимо от их природы (синтетическая или биологическая), оказывает положительное влияние на выход первосортных прививок после стратификации. Наибольший выход первосортных прививок – 83,0 % отмечен при обработке комплексным препаратом «КБП-2». Этот показатель значительно отличался от результатов обработки комплексом «КБП-1», где первосортные прививки составили 73,0 %. Обработка препаратом «Хинозол» оказалась на уровне биологических препаратов – 79,0 %. Выход первосортных прививок после стратификации без обработок препаратами, подавляющими развитие фитопатогенов, был на уровне 59,5 %. Таким образом, биологические препараты оказывают положительное влияние на уровне «Хинозола» на выход первосортных прививок.

Выводы

Эффективность обработки прививок при стратификации микробными препаратами в концентрации 0,1 % «КБП-1» и 0,1 % «КБП-2» находилась на уровне обработки «Хинозолом» в концентрации 0,5 %. Прививки без признаков поражения при визуальном обследовании составили 77,3–78,3 %, тогда как в контроле этот показатель снизился до 57,2 % при НСР₀₅ = 3,4 %.

Степень распространенности болезней у исследуемых препаратов составила 21,3–22,7 %, в контроле – до 43,8 % при НСР₀₅ = 7,8 %.

Применение микробных препаратов способствует увеличению выхода первосортных прививок после стратификации и сопоставимо с действием химического антисептика.

Биологические препараты по эффективности подавления развития фитопатогенов во время стратификации виноградных прививок приближаются к эффективности химического препарата «Хинозол».

Литература

1. Авидзба А. М., Борисенко М. Н., Ялонецкий А. Я., Якушина Н. А., Матчина И. Г. Программа развития виноградарства и виноделия Республики Крым до 2025 года. Симферополь, 2015. 58 с.
2. Володин В. А. Экологизация элементов защитных мероприятий на этапе получения привойно-подвойных комбинаций винограда в условиях Крыма. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ялта:

ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия “Магарач” РАН», 2016. 22 с.

3. Странишевская Е. П., Володин В. А. Использование биофунгицидов Гуапсин и Триходермин при производстве привитого посадочного материала на этапе стратификации привитых черенков винограда // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 121 (07). С. 1–10.

4. Клименко О. Е., Клименко Н. И., Каменева И. А., Куликова Т. Д., Клименко Н. Н. Воздействие микробных препаратов на рост и развитие плодовых саженцев // Труды международной конференции «Генетическая интеграция прокариот и эукариот: фундаментальные исследования и современные агротехнологии». СПб: НЦ РАН, 2015. С. 79.

5. Клименко Н. Н. Изучение приживаемости штамма *Agrobacterium radiobacter* 204 в ризосфере виноградного растения // Труды международной конференции «Генетическая интеграция прокариот и эукариот: фундаментальные исследования и современные агротехнологии». СПб: НЦ РАН, 2015. С. 80.

6. Клименко Н. Н., Клименко О. Е., Клименко Н. И., Чайковская Л. А., Каменева И. А. Элементы агробιοтехнологии выращивания привитого винограда // Материалы VIII Московского международного конгресса «Биотехнология состояние и перспективы». М.: «ЗАО Экспо-биохим-технологии», Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева. 2015. С. 92.

7. Vance C. P. Symbiotic nitrogen fixation and phosphorous acquisition. Plant nutrition in the world of declining renewable resources // Plant Physiology. 2001. No. 127. P. 390–397.

8. Гольдин Е. Б. Биологическая защита растений в свете проблем XXI века // Научные труды Крымского государственного аграрного университета. Серия «Геополитика и экогеодинамика регионов». 2014. № 2 (13). С. 99–107.

9. Zarmaev A. A. Ecological Trends in the Development of Viticulture // Winemaking: Theory and Practice. 2016. Vol. 1. Is. (2). P. 27.

10. Яшалова Н. Н. Стимулирование устойчивого эколого-экономического развития региона. Автореф. дисс. ... д-ра эконом. наук. М.: ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», 2015. 38 с.

11. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве // Под ред. Долженко В. И. СПб: ВИЗР – Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, 2009. 378 с.

References

1. Avidzba A. M., Borisenko M. N., Yalonetskiy A. Ya., Yakushina N. A., Matchina I. G. Program for the development of viticulture and winemaking in the Republic of Crimea until 2025. Simferopol, 2015. 58 p.

2. Volodin V. A. Ecologization of elements of protective measures at a stage of reception root–and–scion combination of grapes under the conditions of the Crimea. Authors abstract ... Cand. Sc. (Agr.). Yalta: All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking “Magarach” of the Russian Academy of Sciences”, 2016. 22 p.

3. Stranishevskaya E. P., Volodin V. A. Application of biofungicides called Guapsin and Trihodermin during the period of production of grafted planting material at the stage of stratification of grafted grapes cutting // Scientific journal of the KubSAU. 2016. No. 121 (07). P. 1–10.

4. Klimenko O. E., Klimenko N. I., Kameneva I. A., Kulikova T. D., Klimenko N. N. Influence of microbial preparations on growth and development of fruit seedlings // Proceedings of the International Conference “Genetic integration of prokaryotes and eukaryotes: fundamental research and modern agrotechnologies”. Saint-Petersburg: SC RAS, 2015. P. 79.

5. Klimenko N. N. A study of the survival of the strain *Agrobacterium radiobacter* 204 in the rhizosphere of a grape plant // Proceedings of the International Conference “Genetic integration of prokaryotes and eukaryotes: fundamental research and modern agrotechnologies”. Saint-Petersburg: SC RAS, 2015. P. 80.

6. Klimenko N. N., Klimenko O. E., Klimenko N. I., Chaikovskaya L. A., Kameneva I. A. Elements of agrobiotechnology growing grafted grapes // Proceedings of the VIII Moscow International Congress “Biotechnology Status and Prospects”. Moscow: Closed Joint-stock company “Expo-biochim technologies”, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, 2015. P. 92.

7. Vance C. P. Symbiotic nitrogen fixation and phosphorous acquisition. Plant nutrition in the world of declining renewable resources // Plant Physiology. 2001. No. 127. P. 390–397.

8. Gol'din E. B. Biological protection of plants in the light of the problems of the XXI century// Scientific works of the Crimean State Agrarian University. Series “Geopolitics and ecogeodynamics of regions”. 2014. No. 2 (13). P. 99–107.

9. Zarmaev A. A. Ecological trends in the development of viticulture // Winemaking: theory and practice. 2016. Vol. 1. Is. (2). P. 27.

10. Yashalova N. N. Stimulation of sustainable ecological and economic development of the region. Authors' abstract ... Dr. Sc. (Econ.). Moscow: Lomonosov Moscow State University, 2015. 38 p.

11. Methodical instructions on registration tests of fungicides in agriculture / Ed. by Dolzhenko V. I. Saint-Peterburg: VIZR – All-Russian Institute of Plant Protection, 2009. 378 p.

UDC 634.8.03:[632.95:631.541.1]

Ivanchenko V. I., Zotikov A. Yu., Melnichuk T. N., Kameneva I. A., Yakubovskaya A. I.

**INFLUENCE OF COMPLEXES OF MICROBIAL PREPARATIONS ON
THE DEVELOPMENT OF PHYTOPATHOGENS DURING THE
GRAFTED GRAPES STRATIFICATION**

Summary. *The biological efficacy of new complexes of microbial preparations based on “Diazophyte”, “Phosphoenterin”, “Biopolitside”, “Aurill” and “Azotobacterin” for the grafted grapes protection from mold microorganisms during the stratification was studied. The main purpose of the research was to compare the effect of microbial complexes and traditional antiseptic “Hinozol” on the spread and intensity of disease development during the grafted grapes stratification. Observations and studies were carried out in the grafting complex of the Department of fruit growing and viticulture of the Academy of Bioresources and Environmental Management (Academic Unit) of V. I. Vernadsky Crimean Federal University” in 2017. It has been established that “CBP-1” and “CBP-2” had protective properties against fungal diseases of grapes during the stratification at a concentration of 1:10. Grafted grapes without signs of lesion in a visual examination were 77.3–78.3 %, in the control variant this indicator decreased to 57.2 %. The highest effectiveness of suppressing the development of pathogens was noted using “CBP-2”, which was confirmed by the minimum rates of grafted grape damage at the level of 4 points. The number of such grafted grapes was 6.3 %. When treated with “Hinozol”, this indicator increases to 15.5 %, and in the control variant - 28.9 %. Calculations carried out on the prevalence of (P) diseases showed that after treatment with the studied preparations the prevalence of diseases was 21.3–22.7 %, while in control it reached 43.8 %. The intensity of disease development was directly proportional to their prevalence. The biological efficacy of preparations in case of inhibition (P) diseases compared to control was the same, within 50 %.*

Keywords: *microbial preparations, “Diazophyte”, “Phosphoenterin”, “Biopolitside”, “Aurill”, “Azotobacterin”, “Hinozol”, stratification of grapes.*

Иванченко Вячеслав Иосифович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры плодового и виноградарства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»; 295492, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, ул. Научная, 1; e-mail: magarach.iv@mail.ru.

Зотиков Антон Юрьевич, аспирант кафедры плодового и виноградарства, Академия биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»; 295492, Россия, Республика Крым, г. Симферополь п. Аграрное ул. Научная, 1; e-mail: urjevich@list.ru.

Мельничук Татьяна Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник лаборатории молекулярной и клеточной биологии ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: melnichuk7@mail.ru.

Каменева Ирина Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией физиологии и экологии микроорганизмов, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: irina.kameneva.7@mail.ru.

Якубовская Алла Ивановна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии и экологии микроорганизмов ФГБУН «Научно-исследовательский институт

сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: yakubovskaya_alla@mail.ru.

Ivanchenko Vyacheslav Iosifovich, Dr. Sc. (Agr.), Professor, Professor of the Department of fruit growing and viticulture of the Academy of Bioresources and Environmental Management (Academic Unit) of V. I. Vernadsky Crimean Federal University”; 1, Naychnaya str., vill. Agrarnoe, Simferopol, Republic of the Crimea, 295492, Russia; e-mail: magarach.iv@mail.ru.

Zotikov Anton Yuryevich, post-graduate student of the Department of fruit growing and viticulture of the Academy of Bioresources and Environmental Management (Academic Unit) of V. I. Vernadsky Crimean Federal University”; 1, Naychnaya str., vill. Agrarnoe, Simferopol, Republic of the Crimea, 295492, Russia; e-mail: urjevich@list.ru.

Melnichuk Tatyana Nikolaevna, Dr. Sc. (Agr.), senior researcher, chief researcher of the Laboratory of molecular and cellular biology of FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: melnichuk7@mail.ru.

Kameneva Irina Alekseevna, Cand. Sc. (Agr.), head of the Laboratory of microbiology and physiology of microorganisms of FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: irina.kameneva.7@mail.ru.

Yakubovskaya Alla Ivanovna, Cand. Sc. (Biol.), senior researcher of the Laboratory of physiology and ecology of microorganisms of FSBSI “Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea”, 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: yakubovskaya_alla@mail.ru.

Дата поступления в редакцию – 01.08.2018.

Дата принятия к печати – 05.09.2018.