

УДК 634.8. 047:631.8

UDC 634.8. 047:631.8

DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-190-203

DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-190-203

**ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ  
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО  
УДОБРЕНИЯ ЭКОРИК  
НА ТЕХНИЧЕСКОМ ВИНОГРАДЕ  
В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

**THE ASSESSMENT  
OF BIOLOGICAL EFFICIENCY  
OF MICROBIOLOGICAL  
ECORIC FERTILIZER  
ON WINE GRAPE TECHNICAL  
IN THE CONDITIONS OF CRIMEA**

Странишевская Елена Павловна  
д-р с.-х. наук, профессор  
главный научный сотрудник  
лаборатории органического  
виноградарства  
e-mail: stranishevskayaelena@gmail.com

Stranishevskaya Elena Pavlovna  
Dr. Sci. Agr., Professor  
Chief Research Associate  
of Organic Viticulture  
Laboratory  
e-mail: stranishevskayaelena@gmail.com

Матвейкина Елена Алексеевна  
канд. с.-х. наук  
научный сотрудник  
лаборатории органического  
виноградарства  
e-mail: holen-19@mail.ru

Matveikina Elena Alekseyevna  
Cand. Agr. Sci.  
Research Associate  
of Organic Viticulture  
Laboratory  
e-mail: holen-19@mail.ru

Володин Виталий Александрович  
канд. с.-х. наук  
научный сотрудник  
лаборатории органического  
виноградарства  
e-mail: mgr-magarach@gmail.com

Volodin Vitaliy Aleksandrovich  
Cand. Agric. Sci.  
Research Associate  
of Organic Viticulture  
Laboratory  
e-mail: mgr-magarach@gmail.com

Шадура Надежда Ивановна  
канд. с.-х. наук  
старший научный сотрудник  
лаборатории органического  
виноградарства  
e-mail: shadura-82@mail.ru

Shadura Nadezhda Ivanovna  
Cand. Agr. Sci.,  
Senior Research Associate  
of Organic Viticulture  
Laboratory  
e-mail: shadura-82@mail.ru

Волков Яков Александрович  
канд. с.-х. наук  
старший научный сотрудник  
лаборатории органического  
виноградарства  
e-mail: troglobiont@yandex.ru

Volkov Yakov Aleksandrovich  
Cand. Agric. Sci.,  
Senior Research Associate  
of Organic Viticulture  
Laboratory  
e-mail: troglobiont@yandex.ru

*Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
«Всероссийский национальный  
научно-исследовательский институт  
виноградарства и виноделия «Магарач»  
РАН», Ялта, Россия*

*Federal State  
Budget Scientific Institution  
«All-Russian National  
Research Institute of Viticulture  
and Winemaking «Magarach»  
of the RAS», Yalta, Russia*

В работе представлены результаты исследований по изучению влияния микробиологического удобрения Экорик (*Bacillus subtilis* subsp. *Subtilis*, штамм BR-1256 - 1-10x9КОЕ / см<sup>3</sup>) на технический сорт винограда Бастардо магарачский в условиях Южного берега Крыма. В задачи исследования входило определение влияния изучаемого удобрения на количественные и качественные показатели винограда. Формирование и созревание урожая проходило в условиях жаркого и сухого лета. Установлено, что двукратное некорневое внесение микробиологического удобрения Экорик в норме применения 2,0, 3,0 и 4,0 л/га в период активного роста побегов (появление соцветий (по шкале ВВСН 53)) и в начале цветения винограда («соцветие полностью развито, цветы отделены друг от друга» (по шкале ВВСН 57) – «первые цветочные колпачки отделяются от места прикрепления» (по шкале ВВСН 60) оказало должное положительное влияние на увеличение урожайности винограда с 1 га: с нормой применения 2,0 л/га – на 0,93 т/га (9,1 %); 3,0 л/га – на 1,62 т/га (15,9 %); 4,0 л/га – на 2,43 т/га (23,8 %). Двукратное некорневое внесение изучаемого удобрения также способствовало увеличению средней массы грозди на 10,0-24,3 %, прибавке урожая на один учетный куст на 0,42-1,01 кг (9,1-22,0 %), площади листовой поверхности куста (м<sup>2</sup>) – на 16,3-37,2 %, средней длины побега – на 16,8-22,3 %. Урожай, собранный на вариантах с некорневым внесением микробиологического удобрения Экорик, по качественным показателям был выше, чем собранный на контроле, в том числе по массовой доле сахаров в соке ягод на 10,0-22,3 (4,7-10,5 %) г/дм<sup>3</sup>.

*Ключевые слова:* ВИНОГРАД, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО УРОЖАЯ, БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

The work presents the study results of the effect of microbiological fertilizer EcoRic (*Bacillus subtilis* subsp. *Subtilis*, strain BR-1256 - 1-10x9CFU / cm<sup>3</sup>) on the wine grape variety of 'Bastardo Magarachskiy' in the conditions of the South Coast of Crimea. The objectives of the research included determining the effect of the studied fertilizer on the quantitative and qualitative indicators of grapes. Crop formation and ripening took place under the hot and dry summer conditions. It was found that double foliar treatment with microbiological EcoRic fertilizer in the application rate of 2.0, 3.0 and 4.0 l / ha during the period of active growth of shoots (the inflorescence emerge (according to the BBCH-scale53)) and at the beginning of grape flowering ("the inflorescences fully developed, flowers separating"(according to the BBCH-scale57) – "first flower hoods are detached from the receptacle"(according to the BBCH-scale 60) had a proper positive effect on increasing in the cropping capacity of grapes per 1 ha: with the rate of application of 2.0 l / ha – by 0.93 t / ha (9.1 %); 3.0 l / ha – by 1.62 t / ha (15.9 %); 4.0 l / ha – by 2.43 t / ha (23.8 %). Double foliar application of the studied fertilizer also contributed to an increase in the average bunch weight by 10.0-24.3 %, an increase in the yield per one record bush by 0.42-1.01 kg (9.1-22.0 %), the leaf surface area of the bush (m<sup>2</sup>) – by 16.3-37.2 %, the average shoot length – by 16.8-22.3 %. The yield collected from variants with foliar application of microbiological EcoRic fertilizer, in terms of quality indicators, was higher than that collected from the control: in that number by mass concentration of sugars in a berry juice – by 10.0-22.3 (4.7-10.5 %) g / dm<sup>3</sup>.

*Key words:* GRAPES, MICROBIOLOGICAL FERTILIZER, CROP CAPACITY, CROP QUALITY, BIOMETRIC INDICATORS

**Введение.** Рациональное природопользование, улучшение экологической обстановки и защита окружающей среды – глобальная задача, стоящая перед человечеством. На земном шаре, с одной стороны, наблюдается неуклонный рост населения, которому необходимо постоянно возрастающее количество различных продуктов питания, а с другой стороны, отсутствие возможности увеличения посевных площадей [1]. Разрешение сложившейся ситуации – быстрое и значительное увеличение урожайности.

Решение данных задач невозможно без использования высокоурожайные сортов, современного сельскохозяйственного оборудования и существенного увеличения использования высокоэффективных пестицидов и удобрений. Применение минеральных и органических удобрений оказывает значительное влияние на рост и развитие растений, особенно в стрессовых условиях, способствует повышению урожайности, улучшает качество продукции и устойчивость к болезням [1-9].

В результате систематического научно обоснованного применения различных органических удобрений, в том числе микробиологических на основе полезных микроорганизмов, на угодьях с деградированным, дегумусированным почвенным покровом через определенное время удастся сформировать плодородную и «здоровую» почву, в которой повышается содержание влаги, увеличивается аэрация, разнообразие почвенных микроорганизмов и органических веществ [10-13].

В то же время регулирование применения традиционных пестицидов и агрохимикатов в сельском хозяйстве в настоящее время также является одной из важных проблем, так как их ненадлежащее использование негативно сказывается на химической и продовольственной безопасности страны [14, 15]. Для уменьшения негативного воздействия химических удобрений на окружающую среду, замена их органическими удобрениями для производителей является оптимальным решением. Однако большинство фермеров готовы использовать химические удобрения вместо органических, так как не уверены в эффективности последних и боятся потерять часть урожая [16].

Решением данной проблемы является разработка оптимальных технологий применения органических удобрений в системе интенсивного земледелия, позволяющих не только достичь долгосрочную высокую продуктивность сельскохозяйственных культур, но и поддерживать почвенное биоразнообразие и плодородие [17, 18].

Цель исследований заключалась в оценке влияния микробиологического удобрения Экорик (*Bacillus subtilis* subsp. *Subtilis*, штамм BR-1256 - 1-10x9КОЕ/ см<sup>3</sup>) на количественные и качественные показатели урожая винограда сорта Бастардо магарачский в условиях Южного берега Крыма.

**Объекты и методы исследований.** Полевые испытания проводились в IV почвенно-климатической зоне – Южный берег Крыма на виноградных насаждениях филиала «Ливадия» – ГУП РК «ПАО «Массандра». Сорт винограда – Бастардо магарачский, год закладки виноградника – 1999, схема посадки: 3 x 1,5 м, формировка – двуплечий кордон на среднем штамбе. Подвой – Кобер 5 ББ. Культура неукрывная, неорошаемая. Тип почвы на участке – коричневая горная некарбонатная, обогащена скелетной фракцией (камни, щебень и пр.). Содержание гумуса 1,48 %, рН почвы 6,9. Активная известь отсутствует или ее содержание по профилю несущественно. Механический состав почвы – суглинистый.

На опытном участке были проведены следующие агротехнические мероприятия: обработка почвы – осенняя пахота в октябре-ноябре 2019 года, в 2020 году – весенняя пахота, летние культивации почвы (2 раза); внесение удобрений (вид, доза): по опадению листьев, под осеннюю пахоту (N<sub>90</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>) – мочевины, суперфосфат, калийная селитра; мероприятия по уходу за растениями, в том числе обработка средствами защиты растений; обрезка (март), сухая подвязка (март), две обломки (май-июнь).

В схеме исследования предусматривался контроль (без обработок) и опытные варианты (применение микробиологического удобрения Экорик в разных нормах) (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Вариант	Норма на 1 га, л, кг	Кратность внесения	Дата внесения
I. Контроль. Фон NPK	-		
II. Фон NPK + Экорик	2,0	2	28.05., 12.06.
III. Фон NPK + Экорик	3,0	2	28.05., 12.06.
IV. Фон NPK + Экорик	4,0	2	28.05., 12.06.

Первая некорневая подкормка была проведена в период активного роста побегов («появление соцветий» (по шкале ВВСН 53)), вторая – в начале цветения винограда («соцветие полностью развито, цветы отделены друг от друга» (по шкале ВВСН 57) – «первые цветочные колпачки отделяются от места прикрепления» (по шкале ВВСН 60)).

Вид исследований – полевой мелкоделяночный опыт. Площадь опытной делянки – 40 м<sup>2</sup>, площадь учетной делянки – 10 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте – четырехкратная. Способ применения – ранцевое опрыскивание. Тип и марка опрыскивателя – моторизованный ранцевый опрыскиватель фирмы «Solo-450». Норма расхода рабочей жидкости из расчета 800 л/га.

Закладка опыта и учеты проводились по общепринятым методикам – «Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве» [19], «Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» [20]. Полученные экспериментальные данные прошли математическую обработку общепринятыми методами с использованием дисперсионного анализа «Методика полевого опыта» [21] при помощи пакета анализа данных Excel.

**Обсуждение результатов.** Установление биологической эффективности микробиологического удобрения Экорик проводилось на виноградных насаждениях в период от начала распускания почек (10.04.2020 г.) до сбора урожая (23.09.2020 г.).

Среднесуточная температура воздуха в апреле-сентябре существенно отличалась от среднемноголетних среднесуточных показателей и составляла от 1,3 во второй декаде июля до 3,8 градусов в первой декаде июня и

во второй декаде сентября. Во второй декаде апреля, третьей декаде мая и первой декаде июня среднесуточные температуры воздуха были ниже среднелетних, что негативно сказалось на скорости прохождения основных фаз развития виноградного растения: появление побега/развитие почки и развитие листа/рост побегов, цветение. Их прохождение затягивалось на 5-7 дней по сравнению со среднелетними показателями.

Высокие среднесуточные температуры и низкая влажность воздуха в период развития грозди и созревания ягод также негативно сказались на общем состоянии растения: наступление технической зрелости и, соответственно, уборка винограда были позже, чем по среднелетним показателям и общей характеристике сорта.

За период апрель-сентябрь осадков выпало 110,8 мм, что ниже среднелетнего показателя – 204 мм в 1,8 раза. Основное количество осадков, 69,5 %, выпало в мае и июне. Относительная влажность воздуха в период вегетации виноградного растения была ниже среднелетних показателей.

Во всех вариантах опыта агроучеты были проведены 21.05.2020. Полученные результаты свидетельствуют о том, что все варианты опыта были заложены на растениях одинаковой силы роста и равной потенциальной продуктивности. Разница между показателями, характеризующими количество нормально развитых (17,6-19,0 шт./куст) и плодоносных побегов на один учетный куст (15,8-17,1 шт./куст), количество соцветий (29,6-30,2 шт./куст), не существенна на 95 % уровне вероятности.

В ходе фитосанитарного мониторинга винограда в фазах «цветение» - «развитие грозди» - созревание ягод» на листьях и соцветиях/гроздях были отмечены визуальные признаки развития оидиума (*Erysiphe necator* Schwein). Развитие болезни составляло на листьях и соцветиях/гроздях, соответственно, 1,6-8,4 и 0,8-6,7 % и не оказало негативного влияния на количественные и качественные показатели развития виноградного растения.

После уборки урожая определили влияние испытуемого препарата с нормами применения 2,0; 3,0 и 4,0 л/га на структуру урожая, урожайность с 1 га, показатели его качества. Формирование и созревание урожая проходило в условиях жаркого и сухого лета.

На неполивных виноградниках улучшение условий произрастания растений, созданное при внесении микробиологического удобрения Экорик, оказало должное положительное влияние на увеличение урожайности. На фоне одинаковой потенциальной продуктивности виноградных растений разница между вариантами опыта I и II-IV была существенной по показателям, определяющим среднюю массу грозди и урожай (табл. 2, 3). Прибавка урожая была получена за счет увеличения массы одной ягоды и количества ягод в грозди.

Таблица 2 – Механический состав грозди, сорт Бастардо магарачский, филиал «Ливадия» – ГУП РК «ПАО «Массандра», 2020 г.

Вариант	Количество гроздей, шт/куст	Количество ягод в грозди, шт	Масса, г			
			1 ягоды	100 ягод	гребня	грозди
I. Контроль. Фон НРК	30,2	115,4	1,21	120,6	12,89	152,5
II. Фон НРК + Экорик, 2,0 л/га	29,9	124,9	1,25	125,1	11,65	167,8
III. Фон НРК + Экорик, 3,0 л/га	30,0	124,0	1,34	133,7	11,36	177,5
IV. Фон НРК + Экорик, 4,0 л/га	29,6	128,0	1,40	140,4	10,45	189,6
НСР <sub>05</sub>	4,6	4,35	-	3,79	1,14	14,46

В сравнении с показателями, полученными на не обработанном некорневыми подкормками контроле, средняя масса грозди на вариантах II-IV была выше на 10,0-24,3 %. Достоверной (13,0 %) также была разница по изучаемому показателю между вариантом II (Экорик, 2,0 л/га)

и IV (Экорик, 4,0 л/га). Различия между вариантами II и III (5,8 %) и III и IV (6,8 %) были несущественными, в пределах ошибки опыта.

Разница между контролем и вариантами II, III и IV, по показателям «масса одной ягоды», «масса 100 ягод» и количество ягод в грозди была достоверной и составила, соответственно, 3,3-15,7 %, 3,7-16,4 % и 7,5-10,9 %.

Максимальный вес 100 ягод был получен в варианте IV (расход микробиологического удобрения Экорик 4,0 л/га), разница с вариантами II и III была существенной и составила 12,2 и 5,0 %, соответственно. Существенными (6,9 %) были также различия по массе 100 ягод между вариантами II (Экорик, 2,0 л/га) и III (3,0 л/га).

Вес гребня, по сравнению с контрольным, снизился на вариантах II-IV на 9,6-18,9 % (различия достоверные). Разница между вариантами II и III – в пределах ошибки опыта, между II и IV – существенная, на 10,3 %. Горошащихся ягод во всех вариантах опыта отмечено не было.

Применение препарата Экорик способствовало увеличению урожайности винограда с 1 га (табл. 3). Урожай, собранный с одного учетного растения на контроле, был существенно меньше, по сравнению с вариантами II-IV (на 0,42-1,01 кг (9,1-22,0 %)).

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность препарата Экорик на винограде, сорт Бастардо магарачский, филиал «Ливадия» – ГУП РК «ПАО «Массандра», 2020 г.

Вариант	Урожай, кг/куст	Урожайность, т/га (расчетная)	Прибавка урожая, т/га	
			т/га	%
I. Контроль. Фон НРК	4,60	10,22	-	-
II. Фон НРК + Экорик, 2,0 л/га	5,02	11,15	+ 0,93	9,1
III. Фон НРК + Экорик, 3,0 л/га	5,33	11,84	+ 1,62	15,9
IV. Фон НРК + Экорик, 4,0 л/га	5,61	12,65	+ 2,43	23,8
НСР <sub>05</sub>	0,26	-	-	-



Лучшие показатели были получены в варианте IV (Экорик, 4,0 л/га). Различия с вариантом II составили 11,8 % и были существенными. Разница между вариантами, обработанными Экориком в норме 2,0 л/га и 3,0 л/га, а также между вариантами, обработанными изучаемым препаратом в норме 3,0 л/га и 4,0 л/га, превышала показатели наименьшей существенной разницы и составила, соответственно, 6,2 и 5,3 %.

Некорневая подкормка растений микробиологическим удобрением Экорик в период отрастания листьев (фаза «активный рост побегов (появление соцветий) и через 15 дней (фаза «соцветие полностью развито, цветы отделены друг от друга» – «первые цветочные колпачки отделяются от места прикрепления») обеспечивала существенное увеличение урожая: с нормой применения 2,0 л/га – на 0,93 т/га; 3,0 л/га – на 1,62 т/га; 4,0 л/га – на 2,43 т/га, или, соответственно, на 9,1, 15,9 и 23,8%, по сравнению с контролем.

Урожай, собранный на вариантах II-IV, с двукратным применением за сезон микробиологического удобрения Экорик в норме 2,0-4,0 л/га, по качественным показателям был выше, чем собранный на контроле (табл. 4).

Таблица 4 – Качество урожая по вариантам опыта, сорт Бастардо магарачский, филиал «Ливадия» – ГУП РК «ПАО «Массандра», 2020 г.

Вариант	Массовая концентрация, г/дм <sup>3</sup>		Глюкоацидиметрический показатель (ГАП)
	сахаров	титруемых кислот	
I. Контроль. Фон НРК	211,3	7,5	2,8
II. Фон НРК + Экорик, 2,0 л/га	221,3	7,5	3,0
III. Фон НРК + Экорик, 3,0 л/га	226,3	7,7	2,9
IV. Фон НРК + Экорик, 4,0 л/га	233,5	7,3	3,2
НСР <sub>05</sub>	0,80	0,49	-

Достоверные различия по массовой доле сахаров в соке ягод в период уборки урожая между вариантами II, III и IV и контролем были подтверждены проведенной математической обработкой и составили, соответственно, 10,0, 15,0 и 22,3 г/дм<sup>3</sup> или 4,7 %, 7,1 % и 10,5 %. Достоверные раз-

личия были получены также между обрабатываемыми Экориком вариантами: II и III – 2,3 %; III и IV – 3,2 %; II и IV – 5,1 %. Разница между показателями массовой концентрации титруемых кислот между вариантами опыта была несущественной.

По значениям глюкоацидиметрического показателя (ГАП) (2,8-3,0) виноград, собранный с вариантов I, II, III, соответствует требованиям, предъявляемым к винограду, предназначенному для производства качественных красных столовых виноматериалов. Виноград, собранный на варианте IV (ГАП 3,2), может быть использован для производства природно полусладких марочных вин.

Результаты проведенных исследований показали, что некорневая обработка винограда микробиологическим удобрением Экорик способствовала усилению силы роста растений, а также положительно влияла на формирование площади листовой поверхности куста (табл. 5).

Таблица 5 – Биометрические показатели виноградного растения по вариантам опыта, сорт Бастардо магарачский, филиал «Ливадия» – ГУП РК «ПАО «Массандра», 2020 г.

Вариант	Площадь листовой поверхности куста, м <sup>2</sup> (% к контролю)	Средняя длина побега, см (% к контролю)	Длина вызревшей части, см (% к контролю)	Вызревания побегов, %
I. Контроль. Фон НРК	4,3 -	155,3 -	138,4 -	89,1
II. Фон НРК + Экорик, 2,0 л/га	5,0 (116,3)	189,9 (122,3)	177,9 (128,5)	93,7
III. Фон НРК + Экорик, 3,0 л/га	5,7 (132,6)	185,7 (119,6)	176,8 (127,7)	95,1
IV. Фон НРК + Экорик, 4,0 л/га	5,9 (137,2)	181,4 (116,8)	170,3 (123,1)	93,9
НСР <sub>05</sub>	0,1	12,3	9,9	-

Площадь листовой поверхности куста на обрабатываемых Экориком вариантах увеличилась, по сравнению с контролем, на 16,3-37,2 % (максимальные показатели были получены в варианте IV), средняя длина побега

увеличилась на 16,8-22,3 % (максимальные показатели были получены в варианте II). Разница между контролем и вариантами II-IV – существенная. По показателю «площадь листовой поверхности куста» существенные различия были получены также между вариантами II и III (14,0 %), III и IV (3,5 %), и II и IV (18,0 %).

**Выводы.** В результате проведенных исследований установили, что при двукратном некорневом внесении микробиологического удобрения Экорик на винограде с нормами 2,0; 3,0 и 4,0 л/га происходит активный рост биомассы растений, увеличение урожайности куста, улучшаются качественные показатели урожая.

На фоне одинаковой потенциальной продуктивности виноградных растений средняя масса грозди на вариантах II-IV была выше, чем на контроле на 10,0-24,3 %. Прибавка урожая на один учетный куст составила 0,42-1,01 кг (9,1-22,0 %); урожайность с 1 га при норме 2,0 л/га увеличилась на 0,93 т/га (9,1 %); 3,0 л/га – на 1,62 т/га (15,9 %); 4,0 л/га – на 2,43 т/га (23,8 %). Урожай, собранный на этих вариантах, по качественным показателям был выше, собранного на контроле: по массовой доле сахаров в соке ягод на 10,0 (4,7 %), 15,0 (7,1 %) и 22,3 (10,5 %) г/дм<sup>3</sup> (разница между вариантами II и III – 2,3%; III и IV – 3,2 %; II и IV – 5,1 %).

По значениям ГАП (2,8-3,0) виноград, собранный с вариантов I, II, III соответствует требованиям, предъявляемым к винограду, предназначенному для производства качественных красных столовых виноматериалов. Виноград с варианта IV (ГАП 3,2) более высокого качества и может быть использован для производства полусладких марочных вин.

Площадь листовой поверхности куста увеличилась, по сравнению с контролем, на 16,3-37,2 %, средняя длина побега – на 16,8-22,3 %. По результатам испытаний можно рекомендовать двукратное некорневое применение препарата Экорик на винограде, при нормах 2,0 л/га, 3,0 л/га и 4,0 л/га,

для улучшения физиологического состояния растений, повышения показателей количества и качества урожая.

### Литература

1. Ковган В.Е., Карапетян К.Г. Экологически безопасные удобрения – основа рационального природопользования // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2017. №8 (62). Часть 2. С. 63-66. DOI 10.23670/IRJ.2017.62.019
2. Биологическая регламентация применения современного фосфорно-калийного удобрения Фунгикропс на столовом винограде в условиях Крыма / Н.В. Алейникова [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020. № 22 (4). С. 330-335. DOI 10.35547/IM.2020.11.85.008
3. Левченко С.В., Бойко В.А., Белаш Д.Ю. Направленное формирование товарного качества столового винограда на основе применения внекорневых подкормок микроудобрениями // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020. № 22 (3). С. 225-229. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.008
4. Перспективы применения гуминового комплекса на виноградниках Крыма / М.Р. Бейбулатов [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. № 21 (2). С. 122-127. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.009
5. Принципы создания эффективных биологических технологий защиты винограда от вредных организмов / Е.П. Странишевская [и др.] // *Материалы конференции «Современные технологии и средства защиты растений – платформа для инновационного освоения в АПК России»*. СПб – Пушкин, 2018. С. 150-152.
6. Prem S. Bindraban, Christian O. Dimkra, Renu Pandey. Exploring phosphorus fertilizers and fertilization strategies for improved human and environmental health // *Biology and Fertility of Soils*. 2020. Volume 56. P. 299–317.
7. Nayana Sharma, Ritu Singhvi. Effects of Chemical Fertilizers and Pesticides on Human Health and Environment: A Review // *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*: 2017. 10(6): 675-679. DOI 10.5958/2230-732X.2017.00083.3.
8. Stamenković Sandra, Beškoski Vladimir, Karabegović Ivana, Lazić Miodrag, Nikolić Nada. Microbial fertilizers: A comprehensive review of current findings and future perspectives // *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2018. 16. 1 e09R01 18 pages. DOI 10.5424/sjar/2018161-12117.
9. M. Ashraful Islam, Sumiya Islam, Ayasha Akter, Md Habibur Rahman, Dilip Nandwani. Effect of Organic and Inorganic Fertilizers on Soil Properties and the Growth, Yield and Quality of Tomato in Mymensingh, Bangladesh // *Agriculture*. 2017. 7(3). 18. DOI 10.3390/agriculture7030018.
10. Органическое удобрение – эффективный фактор оздоровления почвы и индуктор ее супрессивности / М.С. Соколов [и др.] // *Достижения науки и техники АПК*. 2018. № 1. Т.32. С. 4-12. DOI 10.24411/0235-2451-2018-10101.
11. Khan M.N., Mobin M., Abbas Z.K. and Alamri S.A. Fertilizers and Their Contaminants in Soils, Surface and Groundwater. In: Dominick A. DellaSala, and Michael I. Goldstein (eds.) *The Encyclopedia of the Anthropocene*, 2018. vol. 5. p. 225-240. Oxford: Elsevier.
12. Itelima J. U., Bang, W. J., Onyimba I. A., Sila M. D., Egbera O. J. Bio-fertilizers as Key Player in Enhancing Soil Fertility and Crop Productivity: A Review // *Direct Research Journal of Agriculture and Food Science*. 2018. Vol. 6. Iss. 3. Pp 73-83.
13. Клименко Н.Н., Странишевская Е.П., Волкова М.В. Влияние посевов растений-сидератов на динамику численности микроорганизмов основных эколого-трофических групп в почве виноградника / Я.А. Волков [и др.] // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2019. № 1. С. 36-40.

14. Roman Davydov, Michael Sokolov, William Hogland, Alexey Glinushkin, Artem Markaryan. The application of pesticides and mineral fertilizers in agriculture // MATEC Web of Conferences 245, 11003 (2018). DOI 10.1051/mateconf/201824511003.

15. Ishaq O. Adisa, Venkata L. Reddy Pullagurala, Jose R. Peralta-Videa, Christian O. Dimkpa, Wade H. Elmer, Jorge L. Gardea-Torresdey, Jason C. White. Recent advances in nano-enabled fertilizers and pesticides: a critical review of mechanisms of action // Environ. Sci.: Nano. 2019. 6.1985-2001. DOI 10.1039/C8EN01122B.

16. Yan Wang, Yuchun Zhu, Shuoxin Zhang, Yongqiang Wang. What could promote farmers to replace chemical fertilizers with organic fertilizers? // Journal of Cleaner Production. 2018. Volume 199. P. 882-890.

17. Muhammad Qaswar, Huang Jing, Waqas Ahmed, Li Dongchu, Liu Shujun, Zhang Lu, Andong Cai, Liu Lisheng, Xu Yongmei, Gao Jusheng, Zhang Huimin. Yield sustainability, soil organic carbon sequestration and nutrients balance under long-term combined application of manure and inorganic fertilizers in acidic paddy soil // Soil and Tillage Research. 2020. Volume 198. 104569 DOI 10.1016/j.still.2019.104569.

18. Клименко О.Е., Клименко Н.Н., Клименко Н.И. Биологизация – путь к устойчивому развитию садовых агроценозов Крыма // Рациональное использование природных ресурсов в агроценозах: материалы международной научно-практической конференции (12-13 октября 2020 г., Симферополь). Симферополь: ООО «Издательство Типография «Ариал», 2020. С. 6-7. DOI 10.33952/2542-0720-15.05.2020.01.

19. Руководство по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве: производственно-практическое издание / В.Г. Сычев [и др.]. М.: ООО «Плодородие», 2018. 248 с.

20. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / Под ред. А.М. Авидзба. Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. 264 с.

21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Урожай, 1985. 336 с.

### References

1. Kovgan V.E., Karapetyan K.G. Ekologicheski bezopasnye udobreniya – osnova racional'nogo prirodopol'zovaniya // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2017. №8 (62). Chast' 2. S. 63-66. DOI 10.23670/IRJ.2017.62.019

2. Biologicheskaya reglamentaciya primeneniya sovremennogo fosforno-kalijnogo udobreniya Fungikrops na stolovom vinograde v usloviyah Kryma / N.V. Alejnikova [i dr.] // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. 2020. № 22 (4). S. 330-335. DOI 10.35547/IM.2020.11.85.008

3. Levchenko S.V., Bojko V.A., Belash D.Yu. Napravlennoe formirovaniie tovarnogo kachestva stolovogo vinograda na osnove primeneniya vnekornevyh podkormok mikroudobreniyami // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. 2020. № 22 (3). S. 225-229. DOI 10.35547/IM.2020.22.3.008

4. Perspektivy primeneniya guminovogo kompleksa na vinogradnikah Kryma / M.R. Bejbulatov [i dr.] // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. 2019. № 21 (2). S. 122-127. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.009

5. Principy sozdaniya effektivnyh biologicheskikh tekhnologij zashchity vinograda ot vrednyh organizmov / E.P. Stranishvskaya [i dr.] // Materialy konferencii «Sovremennye tekhnologii i sredstva zashchity rastenij – platforma dlya innovacionnogo osvoeniya v APK Rossii». SPB – Pushkin, 2018. S. 150-152.

6. Prem S. Bindraban, Christian O. Dimkpa, Renu Pandey. Exploring phosphorus fertilizers and fertilization strategies for improved human and environmental health // Biology and Fertility of Soils. 2020. Volume 56. P. 299–317.

7. Nayana Sharma, Ritu Singhvi. Effects of Chemical Fertilizers and Pesticides on Human Health and Environment: A Review // International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology: 2017. 10(6): 675-679. DOI 10.5958/2230-732X.2017.00083.3.

8. Stamenković Sandra, Beškoski Vladimir, Karabegović Ivana, Lazić Miodrag, Nikolić Nada. Microbial fertilizers: A comprehensive review of current findings and future perspectives // Spanish Journal of Agricultural Research. 2018. 16. 1 e09R01 18 pages. DOI 10.5424/sjar/2018161-12117.

9. M. Ashraful Islam, Sumiya Islam, Ayasha Akter, Md Habibur Rahman, Dilip Nandwani. Effect of Organic and Inorganic Fertilizers on Soil Properties and the Growth, Yield and Quality of Tomato in Mymensingh, Bangladesh // Agriculture. 2017. 7(3). 18. DOI 10.3390/agriculture7030018.

10. Organicheskoe udobrenie – effektivnyj faktor ozdorovleniya pochvy i induktor ee supressivnosti / M.S. Sokolov [i dr.] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. № 1. T. 32. S. 4-12. DOI 10.24411/0235-2451-2018-10101.

11. Khan M.N., Mobin M., Abbas Z.K. and Alamri S.A. Fertilizers and Their Contaminants in Soils, Surface and Groundwater. In: Dominick A. DellaSala, and Michael I. Goldstein (eds.) The Encyclopedia of the An-thropocene, 2018. vol. 5. p. 225-240. Oxford: Elsevier.

12. Itelima J. U., Bang, W. J., Onyimba I. A., Sila M. D., Egbere O. J. Bio-fertilizers as Key Player in Enhancing Soil Fertility and Crop Productivity: A Review // Direct Research Journal of Agriculture and Food Science. 2018. Vol. 6. Iss. 3. Pp 73-83.

13. Klimenko N.N., Stranishevskaya E.P., Volkova M.V. Vliyanie posevov rastenij-sideratov na dinamiku chislennosti mikroorganizmov osnovnyh ekologo-troficheskikh grupp v pochve vinogradnika / Ya.A. Volkov [i dr.] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2019. № 1. S. 36-40.

14. Roman Davydov, Michael Sokolov, William Hogland, Alexey Glinushkin, Artem Markaryan. The application of pesticides and mineral fertilizers in agriculture // MATEC Web of Conferences 245, 11003 (2018). DOI 10.1051/mateconf/201824511003.

15. Ishaq O. Adisa, Venkata L. Reddy Pullagurala, Jose R. Peralta-Videa, Christian O. Dimkpa, Wade H. Elmer, Jorge L. Gardea-Torresdey, Jason C. White. Recent advances in nano-enabled fertilizers and pesticides: a critical review of mechanisms of action // Environ. Sci.: Nano. 2019. 6.1985-2001. DOI 10.1039/C8EN01122B.

16. Yan Wang, Yuchun Zhu, Shuoxin Zhang, Yongqiang Wang. What could promote farmers to replace chemical fertilizers with organic fertilizers? // Journal of Cleaner Production. 2018. Volume 199. P. 882-890.

17. Muhammad Qaswar, Huang Jing, Waqas Ahmed, Li Dongchu, Liu Shujun, Zhang Lu, Andong Cai, Liu Lisheng, Xu Yongmei, Gao Jusheng, Zhang Huimin. Yield sustainability, soil organic carbon sequestration and nutrients balance under long-term combined application of manure and inorganic fertilizers in acidic paddy soil // Soil and Tillage Research. 2020. Volume 198. 104569 DOI 10.1016/j.still.2019.104569.

18. Klimenko O.E., Klimenko N.N., Klimenko N.I. Biologizaciya – put' k ustojchivomu razvitiyu sadovyh agrocenozov Kryma // Racional'noe ispol'zovanie prirodnyh resursov v agrocenozah: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (12-13 oktyabrya 2020 g., Simferopol'). Simferopol': OOO «Izdatel'stvo Tipografiya «Arial», 2020. S. 6-7. DOI 10.33952/2542-0720-15.05.2020.01.

19. Rukovodstvo po provedeniyu registracionnyh ispytanij agrohimikatov v sel'skom hozyajstve: proizvodstvenno-prakticheskoe izda-nie / V.G. Sychev [i dr.]. M.: OOO «Plodorodie», 2018. 248 s.

20. Metodicheskie rekomendacii po agrotekhnicheskim issledovaniyam v vinogradarstve Ukrainy / Pod red. A.M. Avidzba. Yalta: IViV «Magarach», 2004. 264 s.

21. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Urozhaj, 1985. 336 s.