

## Биологизация ампелоценозов юго-западного Крыма

Клименко О.Е.<sup>1✉</sup>, Балькина Е.Б.<sup>1</sup>, Степовенко В.В.<sup>1</sup>, Якушева Н.Н.<sup>2</sup>, Струченко А.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, г. Ялта, Республика Крым, Россия;

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма, г. Симферополь, Республика Крым, Россия.

✉olga.gnbs@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты полевых экспериментов по изучению влияния приемов биологизации (применение микробных препаратов (МП) на фоне различных систем содержания почвы) на плодородие почвы и продуктивность винограда в Западном предгорно-приморском районе Крыма. Объектами исследования были сорта винограда Пино нуар, Бастардо магарачский и Мускат белый на различных подвоях. МП включали эффективные штаммы азотфиксирующих и ростстимулирующих бактерий Азостим-агро (АС) и Азотобактерин-агро (АБ), а также комплексы препаратов – микробиоком-агро (МБК) и КМП 2. Исследовали три системы содержания почвы: паровую, паро-сидеральную (смесь озимых *Vicia pannonica* Crantz (40 %) и *Triticum aestivum* L. (60 %) через год), дерново-перегнойную (смесь многолетних трав (СТ) *Lolium perenne* L. и *Medicago sativa* L.). Установлено, что содержание органического вещества в почве увеличивалось под действием МБК на фоне СТ на 0,31 %. Биологизация приводила к увеличению содержания подвижных форм элементов питания в почве: нитратного азота – под действием КМП 2 на фоне черного пара и МБК по СТ на 6–12 мг/кг; фосфора – на 6–20 мг/кг, максимально на сочетании СТ с МБК; концентрация обменного калия в почве увеличивалась максимально под действием сидерации относительно естественного задернения. Биологизация вызвала увеличение урожайности винограда на 17–44 %. Максимальный рост урожайности отмечен при сидерации в сочетании с АБ. При росте продуктивности повышалось качество винограда. Оптимальными при биологизации ампелоценозов технических сортов винограда в юго-западном Крыму признаны сочетания МБК на фоне смеси многолетних трав райграсса и люцерны в орошаемых условиях и сидераты ( вико-пшеничная смесь) через год, а также их сочетание с АБ на багоре.

**Ключевые слова:** ампелоценоз; биологизация; плодородие почвы; продуктивность; качество винограда; юго-западный Крым.

**Для цитирования:** Клименко О.Е., Балькина Е.Б., Степовенко В.В., Якушева Н.Н., Струченко А.В. Биологизация ампелоценозов юго-западного Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2024;26(3):266-272. EDN MXJVGP.

ORIGINAL RESEARCH

## Biologization of ampelocenoses of the South-Western Crimea

Klimenko O.E.<sup>1✉</sup>, Balykina E.B.<sup>1</sup>, Stepovenko V.V.<sup>1</sup>, Yakusheva N.N.<sup>2</sup>, Struchenko A.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, Yalta, Republic of Crimea, Russia;

<sup>2</sup> Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea, Simferopol, Republic of Crimea, Russia.

✉olga.gnbs@mail.ru

**Abstract.** The results of field experiments to study the influence of biologization techniques (the use of microbial preparations (MP) against the background of various soil maintenance systems) on soil fertility and grape productivity in the Western Piedmont-Coastal region of Crimea are presented in the article. The objects of the study were the following grape cultivars: 'Pinot Noir', 'Bastardo Magarachskiy' and 'Muscat Belyi' on various rootstocks. MP included effective strains of nitrogen-fixing and growth-stimulating bacteria Azostim-Agro (AS) and Azotobacterin-Agro (AB), as well as their complexes – Microbiocom-Agro (MBC) and CMP 2. Three soil maintenance systems were studied: black fallow; fallow-green manure (mixture of winter crops *Vicia pannonica* Crantz (40%) and *Triticum aestivum* L. (60%) every other year); sod-humus (mixture of perennial grasses (MG) *Lolium perenne* L. and *Medicago sativa* L.). It was established that the content of organic matter in the soil was increasing under the influence of MBC against the background of MG by 0.31%. Biologization was leading to an increase in the content of mobile forms of nutrients in the soil: nitrate nitrogen – under the influence of CMP 2 against the background of black fallow and MBC according to MG by 6–12 mg/kg; phosphorus – by 6–20 mg/kg, maximum with the combination of MG with MBC, the concentration of potassium in the soil was maximum increasing due to the action of green manure relative to natural sod. Biologization caused an increase in grape cropping capacity by 17–44%. The yield was maximum increased by green manure in combination with AB. As productivity of vine increased, the quality of grapes also increased. Combinations of MBC against a background of a mixture of perennial ryegrass and alfalfa in irrigated conditions and green manure (vetch-wheat mixture) every other year, as well as their combination with AB without irrigation, were recognized as optimal for biologization of ampelocenoses of wine grape cultivars from the South-Western Crimea.

**Key words:** ampelocenosis; biologization; soil fertility; productivity; grape quality; South-Western Crimea.

**For citation:** Klimenko O.E., Balykina E.B., Stepovenko V.V., Yakusheva N.N., Struchenko A.V. Biologization of ampelocenoses of the South-Western Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2024;26(3):266-272. EDN MXJVGP (in Russian).

### Введение

Интенсификация сельскохозяйственного производства нередко сопровождается деградацией почв и загрязнением природной среды остаточными количествами пестицидов, минеральными удобрениями, тяжелыми металлами, что отражается на эколо-

гической и продовольственной безопасности страны [1–3]. При интенсификации происходит снижение почвенного плодородия, связанное с уменьшением содержания гумуса, питательных макро- и микроэлементов [4].

В виноградарстве степень деградации почв при интенсификации усугубляется длительной монокультурой, которая приводит к упрощению структуры ландшафта, уменьшению числа ярусов растительного

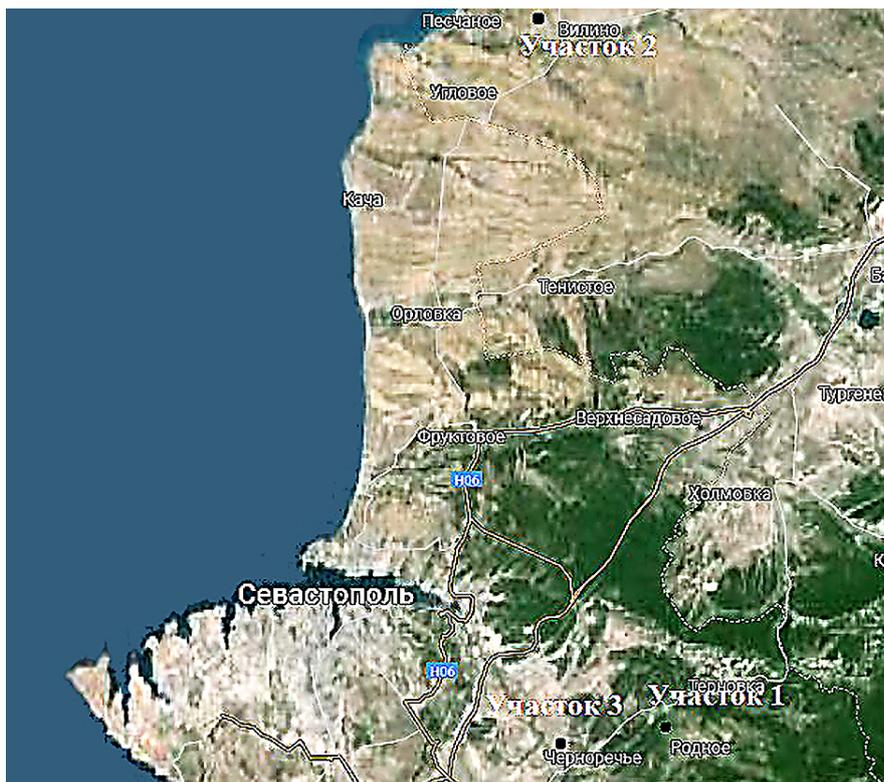
покрова, развитию специфического набора фитофагов и патогенов, обеднению микробного разнообразия. Содержание почвы под черным паром при снижении доз органических удобрений приводит к значительным потерям гумуса, развитию ирригационной и ветровой эрозии, уплотнению почвы, разрушению агрономически ценной структуры [5].

Одним из путей оптимизации ампелоценозов при интенсификации является биологизация интенсификационных процессов. Она сформулирована академиком А.А. Жученко [6] и предусматривает более эффективное управление адаптивными реакциями основных биотических компонентов агробиоценозов и агроландшафтов с целью обеспечения их высокой продуктивности, экологической устойчивости, ресурсоэнергетической экономичности и рентабельности. Биологизация направлена на преимущественное использование биологических, а не химических и технических факторов для повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства [7–8]. Эта система предусматривает использование высокоадаптивных сортов, устойчивых к грибковым заболеваниям, минимальные дозы минеральных удобрений, биологизированную защиту от вредных организмов, в частности значительный спектр биопрепаратов, дерново-перегнойную или паросидеральную системы содержания почвы в зависимости от влагообеспеченности виноградника, применение микробных удобрений различного спектра действия и их комплексов, минимальной обработки почвы [9–12]. Сидераты и многолетние травы как источник органического вещества и элементов питания на виноградниках используют в основном на Кавказе [5, 13]. В юго-западном Крыму такие исследования малочисленны и касались в основном различных свойств почвы [14]. Ранее нами показано, что совместное использование задернения или сидерации почвы с применением микробных препаратов (МП) как биоудобрений приводит к усилению действия каждого из приемов [15–16], однако определенные генотипы культурных растений по-разному реагируют на такие взаимодействия. В этой связи следует испытать влияние биологизации на различные сорта винограда в разных экологических условиях.

**Цель исследования** – установить влияние различных систем содержания почвы в сочетании с биоудобрениями – микробными препаратами на плодородие почвы и продуктивность винограда для выбора оптимального сочетания.

#### Материалы и методы исследования

Исследования проводили на плодоносящих ви-



**Рис.** Местоположение опытных участков в пределах Западного предгорно-приморского района Крыма

**Fig.** Location of experimental plots within the Western Piedmont-Coastal region of Crimea

ноградниках, в условиях юго-западного Крыма в пределах Западного предгорно-приморского района на трех участках (рис.). Участок 1: с. Родное, Балаклавский район, г. Севастополь (КФХ «Чоргун»), сорт Пино нуар, клон 292, подвой – Берландиери × Рипариа СО 4, год посадки – 2018, схема посадки – 1,2 × 0,8 м, формировка – двуплечий кордон. Участок 2: с. Вилино, Бахчисарайский район (производственный массив «ФГБУН ВНИИВиВ «Магарач» РАН»), сорт Бастардо магарачский, год посадки – 2002, подвой – Берландиери × Рипариа Кобер 5 ББ, схема посадки – 3,0 × 1,5 м, формировка – двуплечий кордон. Участок 3: с. Хмельницкое, Балаклавский район, г. Севастополь, в долине р. Черная, сорт Мускат белый, подвой – Шасла × Берландиери 41Б, год посадки – 2007, схема посадки – 2,5 × 0,9 м, формировка – одноплечий Гюйо.

Агроклиматические ресурсы данного района по сумме активных температур пригодны для выращивания сортов винограда всех сроков созревания [17]. Почвенные условия районов разнообразны. Естественное плодородие почв высокое. Основными ограничивающими факторами являются высокая карбонатность, скелетность и малая мощность корнеобитаемого слоя некоторых почв. Почва участка 1 – бурая горная остепненная, участка 2 – чернозем предгорный скелетный, участка 3 – луговая аллювиальная. Все почвы карбонатные. Почвы участков по итогам предварительных почвенных обследований пригодны для выращивания винограда.

На участке 1 система содержания почвы – чер-

ный пар. Схема опыта: 1) контроль – без применения микробного препарата (МП); 2) микробиоком-агро (МБК) – комплексный биопрепарат, включающий азотфиксирующие, ростстимулирующие, фосфатмобилизующие и биопротекторные бактерии; 3) КМП 2 (комплекс биопрепаратов, включающий азотфиксирующий, фосфатмобилизующий и два биопротекторных штамма). Исследования проводили на протяжении 2023 г.

Система содержания почвы на участке 2 – паросидеральная. Варианты опыта: 1) контроль – естественное зарастание междурядий (ЕЗ); 2) сидераты (смесь вики паннонской (*Vicia pannonica* Crantz) озимой (40% в смеси) и пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.) озимой (60 %); 3) сидераты + Азотобактерин-агро (АБ) (биоагент (*Azotobacter chroococcum* 10702), азотфиксатор, ростстимулятор). Исследования проведены в 2019–2020 гг.

На участке 3 применялась дерново-перегнойная система содержания междурядий виноградника – задернение смесью райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) и люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) (СТ). Варианты опыта: 1) СТ (контроль) – без применения МП; 2) СТ + Азостим-агро (АС) (биоагент *Agrobacter iumradiobacter* 204, азотфиксатор, ростстимулятор); 3) СТ + МБК. Данные получены за 2013–2015 гг.

МП для всех опытов были разработаны и предоставлены отделом почвенной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма» (<https://ckp-rg.ru/catalog/usu/507484/>).

Закладку и проведение опытов производили согласно методике полевого опыта [18]. Размещение вариантов рендомизированное. Повторность опытов трех- четырехкратная. На учетной делянке – 10–20 кустов винограда. Виноградники участков 1 и 2 – неорошаемые, на участке 3 – капельное орошение, влажность поддерживалась на уровне 60–70 % НВ в корнеобитаемом слое. Минеральные удобрения в почву во время проведения опытов не вносили.

Посев сидератов проводили через год в ноя-

бре, запахивание сидератов и сегетальных трав (контроль) – в мае, норма высева семян в смеси – 90 кг/га. Многолетние травы высевали однократно осенью. Норма высева семян составила 20 кг/га. Скашивание производили регулярно при достижении травами высоты 30–40 см.

МП вносили ежегодно перед цветением винограда в слой почвы 0–60 см фертигацией в дозе 200 мл разведенной суспензии на 1 куст.

Учет урожая винограда и определение его качества проводили общепринятыми методами [19].

Отбор образцов почвы для анализа проводили в июле из ризосферы винограда в слое 0–60 см в трехкратной повторности. В почве определяли: рН водной суспензии (рН<sub>водн</sub>) и содержание нитратного азота потенциометрически (ГОСТ 26423-85; ГОСТ 26951-86), подвижных форм фосфора и калия – по Мачигину (ГОСТ 26205-91), содержание органического вещества (ОВ) – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), содержание активной извести – по Друино-Гале [20].

Данные обработаны статистически с использованием дисперсионного анализа ANOVA-MANOVA, Statistica10. Достоверным принят 5 % уровень значимости.

### Результаты и их обсуждение

Биологизация, связанная с применением сидератов и многолетних трав в сочетании с биоудобрениями – МП, воздействует, прежде всего, на свойства почвы. Полученные данные свидетельствуют о том, что в контроле все почвы имели низкое содержание ОВ (табл. 1). По черному пару (ЧП) (участок 1) МП способствовали некоторому, хотя и несущественному снижению содержания ОВ, сидераты (участок 2) создавали тенденцию к увеличению его количества. МП по СТ увеличивали содержание ОВ, МБК – существенно на 0,31 % (14 отн. %) по отношению к контролю (участок 3).

Содержание подвижных форм элементов питания в почве контроля на участках 1 и 2 было на среднем и низком уровне обеспеченности винограда по нитрат-

**Таблица 1.** Содержание органического вещества (ОВ, %), элементов питания (мг/кг), активной извести (%) и рН<sub>водн</sub> в почве (слой 0–60 см) под виноградником при биологизации, юго-западный Крым

**Table 1.** The content of organic matter (OM, %), nutrients (mg/kg), active lime (%) and pH H<sub>2</sub>O in the soil (layer 0–60 cm) under the vineyard during biologization, South-Western Crimea

Показатель	Участок 1 Пино нуар, 2023 г.			Участок 2 Бастардо магарачский, 2019–2020 гг.			Участок 3 Мускат белый, 2013–2015 гг.		
	ЧП (контроль)	ЧП + МБК	ЧП + КМП 2	ЕЗ (контроль)	сидераты	сидераты + АБ	СТ (контроль)	СТ+ АС	СТ+ МБК
ОВ	2,05±0,03	1,93±0,01	1,98±0,01	1,63±0,10	1,87±0,16	1,67±0,10	2,17±0,05	2,33±0,06	2,48±0,09*
N-NO <sub>3</sub>	14,3±0,1	14,3±0,1	19,8±0,2*	14,2±0,7	15,5±0,8	13,2±0,4	32,0±0,2	41,0±0,3*	44,5±0,3*
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	15,2±0,2	22,0±0,1*	15,4±0,1	2,6±0,4	8,4±2,5*	2,7±0,7	75,0±0,4	85,8±0,3*	94,8±0,4*
K <sub>2</sub> O	365±2	387±2*	436±1*	373±16	518±31*	389±24	208±13	260±10*	276±10*
Активная известь	24,8±0,2	24,1±0,6	29,2±0,7*	11,3±0,2	16,2±0,7*	14,3±0,2*	7,6±0,4	10,6±0,7*	10,1±0,7*
рН <sub>водн</sub>	7,95±0,01	8,02±0,01	8,00±0,03	8,03±0,02	8,16±0,02*	8,07±0,10*	8,67±0,02	8,64±0,03	8,78±0,01*

Примечание: здесь и далее в таблицах Хср±Sx; \* разница с контролем значима, p ≤ 0,05 при n=3

**Таблица 2.** Структура урожая винограда при биологизации ампелоценозов юго-западного Крыма  
**Table 2.** The structure of grape harvest during biologization of ampelocenoses of the South-Western Crimea

Показатель	Участок 1 Пино нуар, 2023 г. (n = 4)			Участок 2 Бастардо магарачский, 2019–2020 гг. (n = 3)			Участок 3 Мускат белый, 2013–2015 гг. (n = 4)		
	ЧП (контроль)	ЧП + МБК	ЧП + КМП 2	ЕЗ (контроль)	сидераты	сидераты + АБ	СТ (контроль)	СТ + АС	СТ + МБК
Количество гроздей, шт.	10,5±0,3 100	10,2±0,2 97	10,2±0,2 97	20,2±0,3 100	27,9±1,2* 138	27,0±0,6* 134	20,1±0,2 100	20,8±0,1* 103	21,0±0,1* 104
Средняя масса грозди, г	81,2±1,3 100	97,4±0,9* 120	94,8±0,5* 117	117±3 100	116±2 99	127±1* 108	256±1 100	280±2* 109	287±2* 112
Масса 100 ягод, г	85,7±0,5 100	108,2±0,4* 126	94,8±0,1* 111	105±0,3 100	107±0,3 102	117±0,5* 111	221±1 100	239±1* 108	247±1* 112
Урожайность, т/га	8,9±0,2 100	10,4±0,3* 117	10,1±0,2* 113	5,26±0,09 100	7,22±0,11* 137	7,60±0,16* 144	22,8±0,1 100	25,9±0,1* 114	26,7±0,2* 117

Примечание: числитель – среднее арифметическое ± стандартная ошибка, знаменатель – % от контроля соответствующего сорта

ному азоту и подвижным фосфатам, концентрация обменного калия была высокой (табл. 1). На участке 3 содержание азота и фосфора в контроле было высоким, калия – оптимальным. МП на всех фонах задернения в основном способствовали увеличению содержания доступных форм элементов питания в почве, наиболее значительному по N-NO<sub>3</sub> на вариантах КМП 2 по ЧП (участок 1) на 5,5 мг/кг и МБК по СТ (участок 3) на 12,5 мг/кг. По фосфору превышение над контролем было более значительным и достоверным относительно контроля под действием МБК по ЧП на 6,8, по СТ – на 19,8 мг/кг, под действием сидератов относительно контроля (ЕЗ) – на 5,8 мг/кг (табл. 1). Содержание K<sub>2</sub>O в почве увеличивалось существенно под действием сочетания приемов, наиболее значительно в варианте сидераты (участок 2) на 145 мг/кг относительно ЕЗ.

Таким образом, наибольшее увеличение концентрации элементов питания в почвах происходило под действием МБК на фоне ЧП и СТ или сидератов.

Значительное отрицательное влияние на рост, состояние и качество винограда оказывает высокое содержание активной извести в почве. Максимальным оно было на участке 1, наименьшим – на участке 3 (табл. 1). На всех почвах изученные приемы увеличивали ее содержание, в большей степени МП на 3–5 %, что, вероятно, связано с кислыми выделениями микроорганизмов и трав в опытах, приводящих к дополнительному растворению карбонатов в почве. Это подтверждается увеличением величины рН<sub>водн</sub> почвы, достоверным под действием сидератов и МП на фоне СТ (табл. 1).

Применяемые приемы биологизации влияли на структуру продуктивности и урожайность винограда. В связи с тем, что в исследование включены различные сорта винограда разного возраста, сравнение ведется по относительным величинам к контролю каждого опыта (табл. 2). Установлено, что количество гроздей при выращивании на участках 1 и 3 нормировалось, влияние МП на эту величину не проявилось

на сорте Пино нуар. На сорте Мускат белый оно было незначительным, хотя и достоверным. На участке 2, где количество гроздей не нормировалось, сидераты и их сочетание с АБ увеличивали количество гроздей на 34–38 % (табл. 2). Вероятно, это происходило за счет улучшения питания и состояния куста, что влияло на плодоносность почеч.

Средняя масса грозди при биологизации также увеличивалась достоверно в большинстве вариантов, максимально – на сорте Пино нуар на 17–20 % от контроля (табл. 2). Происходило это в основном за счет увеличения массы ягоды под действием стимуляторов роста, выделяемых МП. Так, масса 100 ягод превышала контрольную во всех опытах на 8–26 %, максимально – у сорта Пино нуар на варианте с МБК.

В результате повышения плодородия почвы при биологизации, а также увеличения количества гроздей винограда и их массы урожайность винограда увеличивалась достоверно на всех опытах. Высокая прибавка урожайности получена на вариантах при применении МБК по ЧП и СТ на 17 % от соответствующего контроля. Максимальная прибавка урожайности отмечена на сорте Бастардо магарачский на 37 и 44 % от контроля под действием сидератов и АБ на фоне сидератов соответственно (табл. 2).

При возделывании технических сортов винограда для производства того или иного сорта вина и достижения нужных кондиций виноматериалов необходимо соблюдать баланс сахаристости и кислотности сусла. В соответствии с полученными результатами, биологизация способствовала улучшению качественных показателей виноградного сусла (табл. 3).

Так, отмечено повышение массовой концентрации сахаров по сравнению с контролем, особенно значительное и достоверное при использовании АБ по сидератам и МБК по СТ до 242 и 191 г/дм<sup>3</sup> соответственно по отношению к контролю. Массовая доля титруемых кислот сусла, наоборот, снижалась, так как данный показатель находится в обратной зависимости от количества сахара в ягодах винограда:

**Таблица 3.** Влияние биологизации на показатели углеводно-кислотного потенциала винограда, юго-западный Крым**Table 3.** The influence of biologization on the carbohydrate-acid potential of grapes, South-Western Crimea

Показатель	Участок 2 Бастардо магарачский, 2019–2020 гг.			Участок 3 Мускат белый, 2013–2015 гг.		
	ЕЗ (контроль)	сидераты	сидераты + АБ	СТ (контроль)	СТ + АС	СТ + МБК
Массовая концентрация сахаров, г/дм <sup>3</sup>	238±0,01	236±0,3	242±0,3*	184±1	189±1*	191±1*
Массовая доля титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	4,7±0,1	4,5±0,1	4,2±0,1*	7,6±0,1	7,5±0,1	7,3±0,1*
pH сула	3,30±0,01	3,32±0,01	3,34±0,01*	3,07±0,01	3,05±0,01	3,04±0,01
Глюкоацидометрический показатель (ГАП)	51	52	58	24	25	26

максимально и достоверно на этих же вариантах – до 4,2 у сорта Бастардо магарачский и 7,3 г/дм<sup>3</sup> у сорта Мускат белый (табл. 3).

Величина pH сула позволяет оценить техническую зрелость винограда, а также отнести винома- териал к определенной категории сорта вина. Этот показатель достоверно увеличивался только на варианте сидераты + АБ, что отражало снижение кислотности сула.

ГАП сула был высоким на сорте Бастардо магарачский, что характеризует пригодность данного сорта для производства десертных вин. У сорта Мускат белый он был низким в контроле. МП способствовали незначительному его увеличению, что характеризует виноград сорта Мускат белый на подвое Шасла × Берландиери 41 Б, выращенный с применением биологизации в данном регионе, пригодным для производства шампанских вин.

### Выводы

Установлено, что биологизация ампелоценозов юго-западного Крыма с различным содержанием почвы и применением МП приводила к изменению содержания ОВ в почве: на фоне черного пара отмечена тенденция к его снижению, при применении сидератов – увеличению. Достоверное увеличение содержания ОВ произошло под действием препарата МБК на фоне СТ.

Биологизация способствовала увеличению содержания подвижных форм элементов питания в почве: содержание N-NO<sub>3</sub> в большей мере увеличивалось под действием КМП 2 на фоне ЧП на 5,5 мг/кг и МБК по СТ на 12,5 мг/кг относительно контроля. Содержание подвижного фосфора увеличивалось на 5,8–19,8 мг/кг, максимально – на сочетании СТ с МБК, концентрация обменного калия в почве возрастала в большей мере под действием сидератов на 145 мг/кг относительно ЕЗ. Биологизация приводила к увеличению содержания активной извести в почве на 3–5 %, что может быть небезопасно для слабо карбонатустойчивых сортов винограда. В связи с этим при биологизации рекомендуется высаживать насаждения на карбонатустойчивых подвоях типа Шасла × Берландиери 41 Б.

При биологизации произошло увеличение урожайности винограда на 17–44 % относительно кон-

троля в зависимости от сочетания приемов за счет увеличения количества гроздей, массы грозди, величины ягоды. Максимальный рост урожайности отмечен при сидерации в сочетании с АБ. При росте продуктивности повышалось качество сула: увеличивалось содержание сахаров и снижалась кислотность, увеличивался ГАП, повышалось качество винограда для производства соответствующего сорта вина.

В результате сопоставления различных сочетаний приемов биологизации для технических сортов винограда в Западном предгорно-приморском районе Крыма установлено, что МБК на фоне смеси многолетних трав райграса и люцерны в орошаемых условиях и сидераты (вико-пшеничная смесь), а также их сочетание с АБ на богаре могут быть рекомендованы для повышения плодородия почвы, увеличения продуктивности и качества винограда.

### Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FNNS-2022-0005 и аспирантской программы: «Экологические особенности органической системы земледелия на виноградниках юго-западного Крыма».

### Financing source

The work was conducted under public assignment No FNNS-2022-0005 and a postgraduate program: “Ecological features of the organic farming system in the vineyards of the South-Western Crimea.”

### Конфликт интересов

Не заявлен.

### Conflict of interests

Not declared.

### Список литературы

1. Воробьева Т.Н., Подгорная М.Е. Токсичные остатки органических фунгицидов в антропогенно трансформируемой почве ампелоценозов // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018;52(4):68-74. DOI 10.30679/2219-5335-2018-4-52-68-74.
2. Raj O.P., Keshari R., Singh S, Pathak D.P., Sahoo P.K. Organic farming: A healthy farming system. Pharmaceutical and Chemical Journal. 2019;6(3):21-30.
3. Лукин С.В. Динамика агроэкологического состояния почв Белгородской области при длительном сельскохозяйственном использовании // Почвоведение. 2023;12:1671-1685. DOI 10.31857/S0032180X23600890.

4. Соколов М.С. Оздоровление почвы и биологизация земли – важнейшие факторы оптимизации экологического статуса агрорегиона (Белгородский опыт) // *Агрохимия*. 2019;11:3-16. DOI 10.1134/S0002188119110127.
5. Беседина Т.Д., Бондарь А.В., Воробьева Т.Н., Гаркуша С.В., Гусейнов Ш.Н., Драгавцева И.А., Егоров Е.А., Ильина И.А., Козин В.К., Колесников Ф.С., Кочьян Г.А., Красильников А.А., Крицкий Е.И., Кузнецов Г.Я., Лукьянов А.А., Малюкова Л.С., Орленко С.Ю., Павлюкова Т.П., Петров В.С., Подгорная М.Е. Попова В.П., Руссо Д.Э., Рындин А.В., Савин И.Ю., Сергеев Ю.И., Сергеева Н.Н., Серпуховитина К.А., Сорочинская Е.М., Фоменко Т.Г., Худавердов Э.Н., Черников Е.А., Шадрина Ж.А., Шевель С.А., Яковенко В.В. Система земледелия в садоводстве и виноградарстве Краснодарского края. Краснодар: СКНИИСИВ. 2015:1-241.
6. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. М.: Изд-во Агрорус. 2008:1-816.
7. Bugge M.M., Hansen T., Klitkou A. What is the bioeconomy? From Waste to Value. Routledge. 2019:19-50. DOI 10.4324/9780429460289-2.
8. Mutlu B., Gökhan F. The future of innovative agriculture: Bioeconomy and sustainable agriculture. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*. 2024;12(6):1110-1119. DOI 10.24925/turjaf.v12i6.1110-11.
9. Волков Я.А., Волкова М.В. Фитосанитарные риски при культивировании винограда с использованием биодинамического метода в Крыму // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017;2:19-21.
10. Ренгартен Г.А. Биологизация плодородия почвы и влияние удобрений в садах // *Научные труды СКФНЦСВВ*. 2021;33:59-62. DOI 10.30679/2587-9847-2021-33-59-62.
11. Русакова И.В. Сравнительная оценка влияния традиционной и биологизированной систем земледелия на агрохимические, биологические свойства и биологическое качество органического вещества серой лесной почвы Владимирского ополья // *Агрохимия*. 2021;12:15-22. DOI 10.31857/S0002188121120127.
12. Egorov E., Shadrina Zh., Yurchenko E., Kochyan G. The role of biologization of processes in increasing the technological and economic efficiency of viticulture. *BIO Web of Conferences*. 2024;108(1):25011. DOI 10.1051/bioconf/202410825011.
13. Качмазов Д.Г. Сидерация в междурядьях плодового сада и виноградника // *Успехи современного естествознания*. 2020;3:7-14.
14. Волков Я.А., Клименко Н.Н., Странишевская Е.П., Волкова М.В. Влияние посевов растений-сидератов на динамику численности микроорганизмов основных экологотрофических групп в почве виноградника // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019;21(1):36-40.
15. Plugatar Yu.V., Klimenko O.E., Klimenko N.I., Novitsky M.L. The influence of winter green manures on the fertility of the soil under the vineyard. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2023;15(5):172-186. DOI 10.12731/2658-6649-2023-15-5-932.
16. Клименко О.Е., Сотник А.И., Попов А.И. Оценка влияния приемов биологизации агроценоза яблони (*Malus domestica* Borkh.) на плодородие почвы и продуктивность растений // *Агрохимия*. 2024;2:17-28. DOI 10.31857/S0002188124020027.
17. Иванченко В.И., Рыбалко Е.А. Научно-обоснованное размещение виноградных насаждений на основании агроэкологической оценки территории. В кн. Состояние и перспектива размещения виноградарства АР Крым. Ялта: ИВиВ «Магарач». 2013:138-156.
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс. 2014:1-352.
19. Авидзба А.М., Иванченко В.И., Бейбулатов М.Р., Антипов В.П., Согоян Р.Я., Амирджанов А.Г., Колосовский Ж.А., Чичинадзе Ж.А., Якушина Н.А., Мелконян М.В., Волинкин В.А., Бойко О.А., Модонкаева А.Э., Таран В.А., Бордунова Е.А., Власов В.В., Лянной А.Д., Шевченко И.В., Поляков В.И., Джабурия Л.В. Власова Е.Ю., Костенко В.Н., Шерер В.А., Тулаева М.И., Хилько В.Ф., Мулюкина Н.А., Чисныков В.С., Дикань А.П., Хлевная Г.С., Белинский Ю.А. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины. Ялта: ИВиВ «Магарач». 2004:1-264.
20. Soil survey staff. Kellogg soil survey laboratory methods manual. Soil Survey Investigations Report. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. 2014;42(5):1-1031.

### References

1. Vorobyova T.N., Podgornaya M.E. Toxic residues of organic fungicides in the antropogenic transforming soil of ampelocenoses. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2018;52(4):68-74. DOI 10.30679/2219-5335-2018-4-52-68-74 (in Russian).
2. Raj O.P., Keshari R., Singh S, Pathak D.P., Sahoo P.K. Organic farming: A healthy farming system. *Pharmaceutical and Chemical Journal*. 2019;6(3):21-30.
3. Lukin S.V. Dynamics of agroecological state of soils in the Belgorod region during long-term agricultural use. *Soil Science*. 2023;56(12):1986-1998. DOI 10.1134/s1064229323602123 (in Russian).
4. Sokolov M.S. Soil rehabilitation and biologization of agriculture – impotent factors optimizing the ecological status of the region (Belgorod experience). *Agrochemistry*. 2019; 11:3-16. DOI 10.1134/S0002188119110127 (in Russian).
5. Besedina T.D., Bondar A.V., Vorobyova T.N., Garkusha S.V., Guseinov Sh.N., Dragavtseva I.A., Egorov E.A., Ilyina I.A., Kozin V. .K., Kolesnikov F.S., Kochyan G.A., Krasilnikov A.A., Kritsky E.I., Kuznetsov G.Ya., Lukyanov A.A., Malyukova L.S., Orlenko S.Yu. , Pavlyukova T.P., Petrov V.S., Podgornaya M.E. Popova V.P., Russo D.E., Rynadin A.V., Savin I.Yu., Sergeev Yu.I., Sergeeva N.N., Serpukhovitina K.A., Sorochinskaya E.M., Fomenko T. .G., Khudaverdov E.N., Chernikov E.A., Shadrina Zh.A., Shevel S.A., Yakovenko V.V. The farming system in horticulture and viticulture of the Krasnodar region. *Krasnodar: NCSRIHV*. 2015:1-241 (in Russian).
6. Zhuchenko A.A. Adaptive plant growing (ecological and genetic foundations). Theory and practice. M.: Publishing house Agrorus. 2008:1-816 (in Russian).
7. Bugge M.M., Hansen T., Klitkou A. What is the bioeconomy? From Waste to Value. Routledge. 2019:19-50. DOI 10.4324/9780429460289-2.
8. Mutlu B., Gökhan F. The future of innovative agriculture: Bioeconomy and sustainable agriculture. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*. 2024;12(6):1110-1119. DOI 10.24925/turjaf.v12i6.1110-11.
9. Volkov Ya.A., Volkova M.V. Phytosanitary risks faced in the Crimea in the process of grapevine cultivation applying "biodynamic" methods. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2017;2:19-21 (in Russian).
10. Rengarten G.A. Biologization of soil fertility and the influence of fertilizers in gardens. *Scientific Publications of NCFRCHVW*. 2021;33:59-62. DOI 10.30679/2587-9847-2021-33-59-62 (in Russian).

11. Rusakova I.V. Comparative evaluation of the effects of traditional and biologized arable systems on agrochemical and biological properties, and biological quality of organic matter of gray forest soil in Vladimir Opolye. *Agrochemistry*. 2021;12:15-22. DOI 10.31857/S0002188121120127 (in Russian).
12. Egorov E., Shadrina Zh., Yurchenko E., Kochyan G. The role of biologization of processes in increasing the technological and economic efficiency of viticulture. *BIO Web of Conferences*. 2024;108(1):25011. DOI 10.1051/bioconf/202410825011.
13. Kachmazov D.G. Sideration between rows of fruit garden and vineyard. *Advances in Current Natural Sciences*. 2020;3:7-14 (in Russian).
14. Volkov Ya.A., Klimenko N.N., Stranishevskaya E.P., Volkova M.V. The impact of green manure crops on the population dynamics of major ecological and trophic groups of microorganisms in the soil of a vineyard. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019;21(1):36-40 (in Russian).
15. Plugatar Yu.V., Klimenko O.E., Klimenko N.I., Novitsky M.L. The influence of winter green manures on the fertility of the soil under the vineyard. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2023;15(5):172-186. DOI 10.12731/2658-6649-2023-15-5-932.
16. Klimenko O.E., Sotnik A.I., Popov A.I. Assessment of the impact of methods of biologization of the agrocenosis of apple trees (*Malus domestica* Borkh.) on soil fertility and plant productivity. *Agrochemistry*. 2024;2:17-28. DOI 10.31857/S0002188124020027 (in Russian).
17. Ivanchenko V.I., Rybalko E.A. Scientifically based placement of grape plantings based on an agroecological assessment of the territory. In the book: *State and Prospects for the Placement of Viticulture in the Autonomous Republic of Crimea*. Yalta: IV&W Magarach. 2013:138-156 (in Russian).
18. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment with the basics of statistical processing of research results. M.: Alliance. 2014:1-352 (in Russian).
19. Avidzba A.M., Ivanchenko V.I., Beybulatov M.R., Antipov V.P., Sogoyan R.Ya., Amirdzhanov A.G., Kolosovsky Zh.A., Chichinadze Zh.A., Yakushina N.A., Melkonyan M.V., Volynkin V.A., Boyko O.A., Modonkaeva A.E., Taran V.A., Bordunova E.A., Vlasov V.V., Lyannay A. .D., Shevchenko I.V., Polyakov V.I., Jaburia L.V. Vlasova E.Yu., Kostenko V.N., Sherer V.A., Tulaeva M.I., Khilko V.F., Mulyukina N.A., Chisnykov V.S., Dikan A.P., Khlevnaya G. .S., Belinsky Yu.A. Methodological recommendations for agrotechnical research in viticulture in Ukraine. Yalta: IV&W Magarach. 2004: 1-264 (in Russian).
20. Soil survey staff. Kellogg soil survey laboratory methods manual. Soil Survey Investigations Report. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. 2014;42(5):1-1031.

### Информация об авторах

**Ольга Евгеньевна Клименко**, д-р биол. наук, вед. науч. сотр. лаборатории агроэкологии; e-мейл: olga.gnbs@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9142-521X>;

**Елена Борисовна Балькина**, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией энтомологии и фитопатологии; e-мейл: yelena-balykina@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6357-4878>;

**Виктор Витальевич Степовенко**, аспирант; e-mail: stepovenko14@mail.ru;

**Нина Николаевна Якушева**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории физиологии и экологии микроорганизмов; e-мейл: ninaklymenko@yandex.ru;

**Анна Викторовна Струченко**, лаборант-исследователь лаборатории агроэкологии; e-мейл: anyastruchenko@mail.ru.

### Information about authors

**Olga E. Klimenko**, Dr. Biol. Sci., Leading Staff Scientist, Laboratory of Agroecology; e-mail: olga.gnbs@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9142-521X>;

**Elena B. Balykina**, Dr. Agric. Sci., Head of the Laboratory of Entomology and Phytopathology; e-mail: yelena-balykina@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6357-4878>;

**Victor V. Stepovenko**, Graduate Student; e-mail: stepovenko14@mail.ru;

**Nina N. Yakusheva**, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Physiology and Ecology of Microorganisms; e-mail: ninaklymenko@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7729-9598>;

**Anna V. Struchenko**, Research Assistant, Laboratory of Agroecology; e-mail: anyastruchenko@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 15.07.2024, одобрена после рецензии 26.08.2024, принята к публикации 27.08.2024.