

МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Научная статья

УДК 634.8:631.816.1:631.674.6

doi: 10.31774/2712-9357-2024-14-4-30-43

Нормы удобрения молодых плантаций столового винограда при поливе системами капельного орошения

Александр Николаевич Бабичев¹, Георгий Трифонович Балакай²,
Алексей Александрович Бабенко³, Владислав Юрьевич Долгов⁴

^{1, 2, 3, 4}Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

¹babichevan2006@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1146-7530>

²rosniipm@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8021-6853>

³al.al.al.1980@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7582-4907>

⁴slava.dolgov.2001@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-7835-2350>

Аннотация. Цель: определение рациональных норм внесения минеральных удобрений на молодых плантациях винограда столовых сортов при поливе системами капельного орошения. **Материалы и методы.** Исследования проводились в Белогорском районе Республики Крым в предгорной зоне. Почвы опытного участка представлены черноземом солонцеватым. Исследования проводились на сорте Подарок Ирине, районированном для условий Республики Крым. Полив системами капельного орошения проводился при снижении влажности почвы в слое 0,6 м до 75–80 % наименьшей влагоемкости в течение всей вегетации. Расчетная норма внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность на контрольном варианте составила N₈₀P₆₀K₆₀. **Результаты.** Наибольшие показатели высоты растений и вызревания лозы были получены на варианте опыта с повышенной на 20 % дозой минеральных удобрений. Средняя чистая продуктивность фотосинтеза листьев за день вегетации по вариантам опыта варьировала от 1,1 до 1,3 г/(кв. м·сут) в первый год. Во второй год этот показатель изменялся от 2,0 до 2,7 г/(кв. м·сут), и в третий год он составил 1,8–2,9 г/(кв. м·сут). Полученные зависимости для высоты растений и вызревания побегов позволили установить, что увеличение нормы удобрений на молодых плантациях винограда свыше 20 % нецелесообразно, так как это приводит к снижению продуктивности. **Выводы.** Урожайность винограда третьего года жизни варьировала в пределах 2,47–2,91 т/га и была на 39–64 % выше, чем на варианте без внесения удобрений. Проведенные исследования позволили установить, что при увеличении норм минеральных удобрений на 10 и 20 % произошло повышение урожайности винограда третьего года жизни на 4,7 и 9,2 % соответственно. Рациональной нормой удобрений на молодых плантациях виноградников в условиях предгорной зоны Республики Крым на черноземных почвах является N₉₆P₇₂K₇₂.

Ключевые слова: виноград, минеральные удобрения, капельный полив, фертигация, урожайность, высота растений, вызревание лозы

Для цитирования: Нормы удобрения молодых плантаций столового винограда при поливе системами капельного орошения / А. Н. Бабичев, Г. Т. Балакай, А. А. Бабенко, В. Ю. Долгов // Мелиорация и гидротехника. 2024. Т. 14, № 4. С. 30–43. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2024-14-4-30-43>.

LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT AND AGROPHYSICS

Original article

Fertilizer rates for young table grape vineyards with drip irrigation systems

Alexander N. Babichev¹, Georgiy T. Balakay², Alexey A. Babenko³,
Vladislav Yu. Dolgov⁴

^{1, 2, 3, 4}Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation

¹babichevan2006@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1146-7530>

²rosniipm@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8021-6853>

³al.al.al.1980@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7582-4907>

⁴slava.dolgov.2001@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-7835-2350>

Abstract. Purpose: to determine rational rates of mineral fertilizer application on young vineyards of table grape varieties with drip irrigation systems. **Materials and methods.** The studies were conducted in Belogorsk district of the Republic of Crimea in the foothill zone. The soils of the experimental plot are solonetzic chernozem. The studies were conducted on the Podarok Irine variety, zoned for the conditions of the Republic of Crimea. Irrigation with drip irrigation systems was carried out with a decrease in soil moisture in the 0.6 m layer to 75–80 % of minimum water capacity throughout the growing season. The calculated rate of mineral fertilizer application for the planned yield in the control variant was N₈₀P₆₀K₆₀. **Results.** The highest indicators of plant height and vine ripening were obtained in the experimental variant with a 20 % higher dose of mineral fertilizers. The average net productivity of leaf photosynthesis per day of vegetation in the experimental variants varied from 1.1 to 1.3 g/(sq. m·day) in the first year. In the second year, this indicator changed from 2.0 to 2.7 g/(sq. m·day), and in the third year it was 1.8–2.9 g/(sq. m·day). The obtained dependencies for plant height and shoot ripening made it possible to determine that increasing the fertilizer rate on young grape plantations by more than 20% is inappropriate, since it leads to a decrease in productivity. **Conclusions.** The yield of the third-year grapes varied within 2.47–2.91 t/ha and was 39–64 % higher than in the variant without fertilizer application. The conducted studies made it possible to state that with an increase in the rates of mineral fertilizers by 10 and 20 %, there was an increase in the yield of the third-year grapes by 4.7 and 9.2 %, respectively. The rational rate of fertilizers on young vineyards on chernozem soils is N₉₆P₇₂K₇₂ under the conditions of the foothill zone of the Republic of Crimea.

Keywords: grapes, mineral fertilizers, drip irrigation, fertigation, yield, plant height, vine ripening

For citation: Babichev A. N., Balakay G. T., Babenko A. A., Dolgov V. Yu. Fertilizer rates for young table grape vineyards with drip irrigation systems. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2024;14(4):30–43. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2024-14-4-30-43>.

Введение. Виноград – одна из древнейших сельскохозяйственных культур, культивируемых человеком, отличается высокой урожайностью и высоким содержанием необходимых для жизнедеятельности человека питательных веществ. Его возделывают во всем мире на площади 7,3 млн га

при валовом сборе 85 млн т и используют для технической переработки, потребления в свежем виде и производства сушеной продукции [1, 2]. По медицинским нормам Минздрава России, для здорового питания необходимо 6 кг винограда на человека в год¹. Виноград является универсальной культурой, используемой как в свежем, так и в переработанном виде. Более 80 % произведенной виноградной продукции идет на переработку на вино, в свежем виде употребляется около 12 %, а остальное – на производство сушеной продукции [3, 4].

За длительный промежуток времени из-за ряда социально-экономических факторов виноградарство на территории Крыма пришло к упадку. Однако увеличивающийся спрос на рынке продовольственных товаров на виноград заставляет обратить повышенное внимание на развитие столового виноградарства в целях обеспечения продовольственной безопасности [5–8].

Площади виноградников в 2022 г. увеличились до 20,58 тыс. га (плодоносящих – 16,85 тыс. га), при этом урожайность повысилась на 7,3 ц/га, а валовой сбор на 7,37 тыс. т. Обусловлено это тем, что были вовлечены в сельскохозяйственный оборот молодые плантации виноградников и выведены многолетние непродуктивные [9, 10].

Однако количество произведенной продукции винограда на юге нашей страны не позволяет удовлетворить потребности не только туристов, но и местного населения, поэтому приходится виноград, употребляемый в свежем виде, завозить из других регионов и из-за рубежа.

В зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения, особенно при недостатке водных ресурсов, наибольшее влияние оказывает дефицит влаги. Анализ проведенных исследований [5, 11] позволил установить, что наиболее экономно вода используется при капельном способе полива, ко-

¹Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания [Электронный ресурс]: Приказ М-ва здравоохранения Рос. Федерации от 19 авг. 2016 г. № 614. Доступ из справ. правовой системы «Гарант».

торый позволяет наряду с увлажнением почвы проводить подкормки минеральными удобрениями.

Удобрения являются одним из важнейших факторов интенсификации как сельского хозяйства в целом, так и виноградарства, особенно на слабо окультуренных, предгорных почвах Республики Крым.

Проведенный авторами анализ результатов исследований на различных типах почв и в различных условиях [12–16], а также результаты исследований в Белогорском районе Республики Крым на черноземе южном, проведенных авторами, показали, что применение минеральных удобрений способствует повышению урожайности. Следует отметить, что при внесении высоких доз минеральных удобрений (свыше $N_{120}P_{120}$ и K_{90-140} в зависимости от типа почвы) наблюдается снижение урожайности винограда, независимо от сорта культуры.

Целью данной работы является определение рациональных норм внесения минеральных удобрений на молодых плантациях винограда столовых сортов при поливе системами капельного орошения.

Материалы и методы. Исследования проводились в Белогорском районе Республики Крым в предгорной зоне. Почвы опытного участка представлены черноземом солонцеватым. Содержание гумуса в слое 0–30 см составляет 3,20 %, а в слое 30–60 см – 2,42 %. Оба горизонта характеризуются низкой обеспеченностью гумусом, а нитраты практически отсутствуют. Обеспеченность подвижным фосфором низкая, а подвижным калием очень высокая. Интенсивность впитывания 1,25 мм/мин $\sim$ 75 мм/ч, интенсивность фильтрации 0,53 мм/мин $\sim$ 32 мм/ч [11].

Исследования проводились на сорте Подарок Ирине, районированном для условий Республики Крым. Сажены были высажены 25 ноября 2021 г. на площади 0,1375 га. Полив системами капельного орошения проводился при снижении влажности почвы в слое 0,6 м до 75–80 % наименьшей влагоемкости в течение всей вегетации. Расчетная норма внесения

минеральных удобрений на планируемую урожайность на контрольном варианте составила $N_{80}P_{60}K_{60}$. Уход за растениями осуществлялся по рекомендациям научных учреждений Республики Крым [11].

Схема опыта по изучению влияния норм минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность винограда.

Вариант 1. Без удобрений (K_1).

Вариант 2. Расчетная норма внесения минеральных удобрений (K_2).

Вариант 3. Расчетная норма внесения минеральных удобрений, увеличенная на 10 %.

Вариант 4. Расчетная норма внесения минеральных удобрений, увеличенная на 20 %.

Вариант 5. Расчетная норма внесения минеральных удобрений, сниженная на 10 %.

При закладке опытов и проведении исследований использовались общепринятые методики^{2, 3, 4, 5, 6, 7}.

Основное внесение удобрений проводилось осенью под глубокую обработку почвы. В качестве основного удобрения были внесены фосфорные и калийные удобрения из расчета 70 % от необходимого количества. Часть азотных удобрений внесена в ранневесенний период, когда проводились рыхление или культивация почвы. Подкормки осуществляли посредством фертигации с поливной водой. Концентрация удобрений в поливной воде не превышала 0,3 %. При закладке молодых плантаций виноградни-

²Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.

³Плешаков В. Н. Методика полевого опыта в условиях орошения. Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. 148 с.

⁴Кононенко Т. Н. Методика проведения полевых опытов в условиях орошения. Ставрополь: СКУС, 1993. 130 с.

⁵Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / под ред. А. М. Авидзба. Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. 264 с.

⁶Дикань А. П. Методика быстрого определения плодоношения центральных почек у винограда // Доклады ВАСХНИЛ. 1978. № 5. С. 19–20.

⁷Каюмов М. К. Программирование продуктивности полевых культур. М.: Росагропромиздат, 1989. С. 346–368.

ков вносили под каждый куст 2–5 кг органических удобрений в зависимости от плодородия почвы, что соответствовало 5–12 т/га. Также под глубокую обработку были внесены NPK из расчета 45 кг/га действующего вещества каждого элемента.

Размещение капельной трубки и форма кустов при проведении исследований показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 – Веерная форма виноградного куста (автор фото Ф. Г. Тагиров)

Figure 1 – Fan-shaped grape bush (photo by F. G. Tagirov)

За период вегетации в среднесухой 2022 г. было проведено 19 поливов по 30 м³/га общей нормой 570 м³/га, при этом суммарное водопотребление составило без учета использования влаги из почвы 3830 м³/га. В сухие 2023 и 2024 гг., на второй и третий год жизни, поливную норму увеличили до 50 м³/га, но из-за отсутствия осадков в летний период водопотребление составило 3690 и 3630 м³/га соответственно.

Результаты и обсуждение. Так как в начальные годы жизни виноград не плодоносит, нами рассматривались такие показатели, как высота

растений, вызревание побега, площадь листовой поверхности и чистая продуктивность фотосинтеза. Показатели роста и развития молодых растений винограда столовых сортов в зависимости от минерального питания по годам исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели роста и развития молодых растений винограда столовых сортов в зависимости от минерального питания, Республика Крым, Белогорский район

Table 1 – Growth and development indicators of young table grape plants depending on mineral nutrition, Republic of Crimea, Belogorsk district

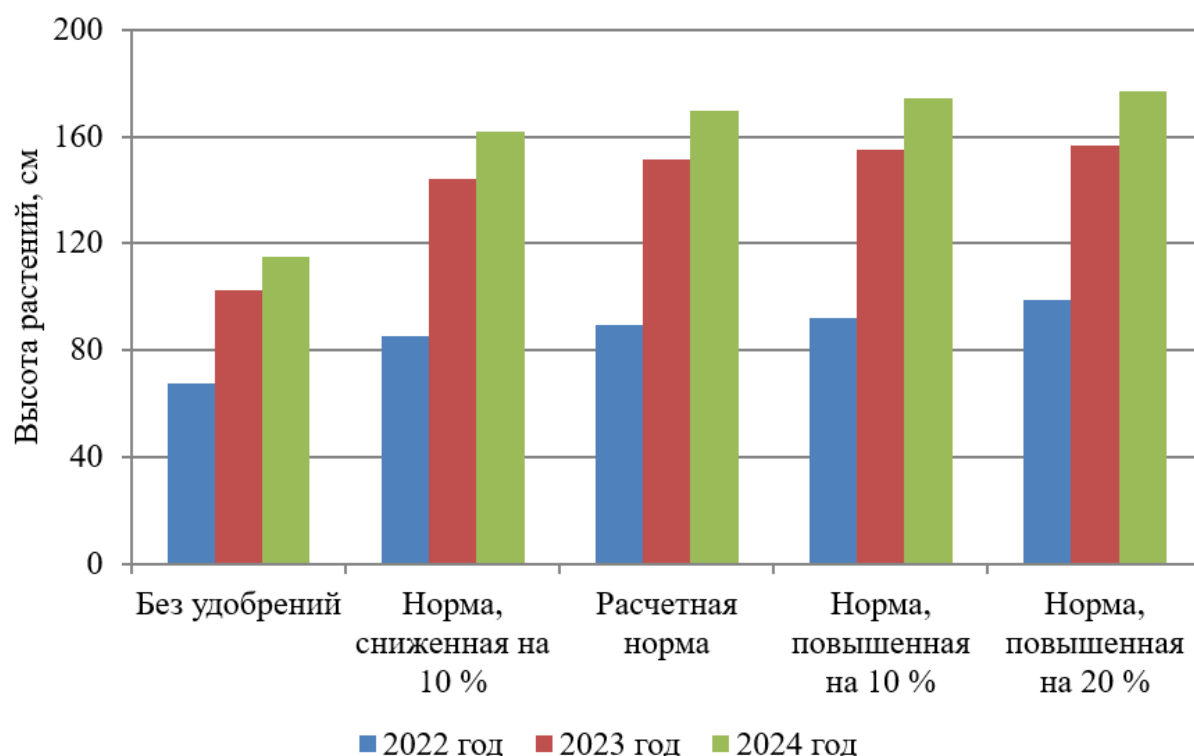
Вариант опыта	Высота, см	Вызревание побега, см	Площадь листовой поверхности 1 растения, м ²	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/(м ² ·сут)
2022 г.				
Без удобрений (контроль 1)	67,3	48,5	0,5	1,1
Расчетная норма внесения минеральных удобрений (контроль 2), 1 n	89,5	68	0,68	1,3
1,1 n	91,9	69,5	0,7	1,34
1,2 n	98,6	71,6	0,7	1,4
0,9 n	85,4	65,8	0,6	1,3
2023 г.				
Без удобрений (контроль 1)	102,3	87,1	0,7	1,6
Расчетная норма внесения минеральных удобрений (контроль 2), 1 n	151,3	133,1	1,3	2,5
1,1 n	155,3	136,1	1,3	2,5
1,2 n	156,7	136,3	1,3	2,5
0,9 n	144,3	128,7	1,2	2,4
2024 г.				
Без удобрений (контроль 1)	114,9	97,8	0,8	1,8
Расчетная норма внесения минеральных удобрений (контроль 2), 1 n	169,9	149,5	1,5	2,8
1,1 n	174,4	152,9	1,5	2,8
1,2 n	177,2	157,4	1,6	2,9
0,9 n	162,1	144,6	1,3	2,7

Наибольшие показатели высоты растений и вызревания лозы были получены на варианте опыта с повышенной на 20 % дозой минеральных удобрений и составили по годам исследований соответственно 98,6 и 71,6; 156,7 и 136,3; 177,2 и 157,4 см.

Нами также была определена и чистая продуктивность фотосинтеза, которая непосредственно влияет на вызревание лозы. Чем больше площадь листовой поверхности, тем больше саккумулируется солнечной энергии, как следствие, повышается вызревание лозы. Как видно из приведенных в таблице 1 данных, с увеличением высоты растений повышается площадь листовой поверхности, и на этом варианте опыта данный показатель был выше и составил 0,7; 1,3 и 1,6 м² на одно растение по годам исследования.

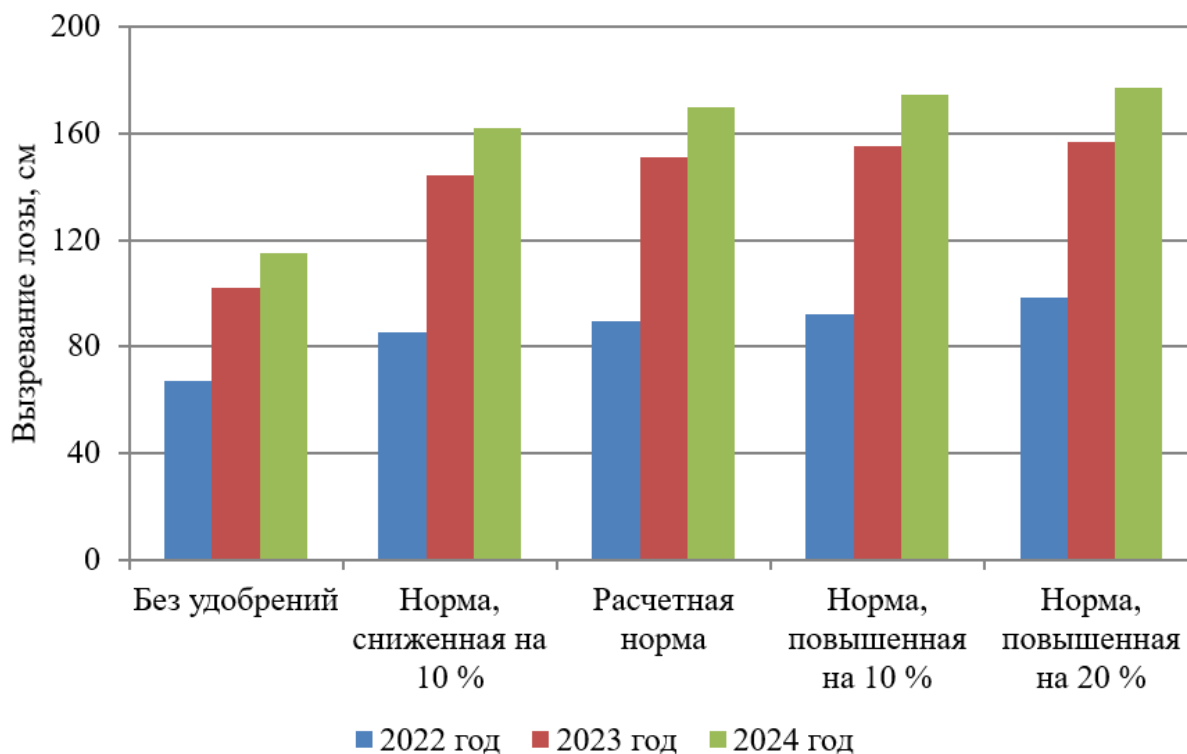
Средняя чистая продуктивность фотосинтеза листьев за день вегетации по вариантам опыта варьировала от 1,1 до 1,3 г/(м²·сут) в первый год. Во второй год этот показатель изменялся от 2,0 до 2,7 г/(м²·сут), и в третий год он составил 1,8–2,9 г/(м²·сут).

Для наглядного представления нами приведена динамика показателей высоты растений и вызревания побегов винограда в зависимости от норм удобрений (рисунки 2 и 3).



**Рисунок 2 – Динамика высоты растений винограда
в зависимости от норм удобрений**

Figure 2 – Dynamics of grape plant height depending on fertilizer rates



**Рисунок 3 – Динамика вызревания побегов винограда
в зависимости от нормы удобрений**

**Figure 3 – Dynamics of grape shoot ripening
depending on the fertilizer rate**

На растениях третьего года жизни был сформирован первый урожай, и его показатели в зависимости от нормы удобрений представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Урожайность винограда третьего года жизни
в зависимости от нормы удобрений**

**Table 2 – Yield of grapes in the third year of life depending
on the fertilizer rate**

Вариант опыта	Урожай- ность, т/га	Отклонение от контроля 1		Отклонение от контроля 2	
		т/га	%	т/га	%
Без удобрений (контроль 1)	1,77	–	–	–0,89	33,5
Расчетная норма внесения мине- ральных удобрений (контроль 2), 1 n	2,66	0,89	50,3	–	–
1,1 n	2,79	1,02	57,3	0,13	4,7
1,2 n	2,91	1,14	64,1	0,25	9,2
0,9 n	2,47	0,70	39,3	–0,20	7,3
НСР ₀₅ , т	0,22				

Анализ данных таблицы 2 позволил установить, что при использовании минеральных удобрений урожайность винограда повышалась на 0,7–1,14 т/га, или на 39,27–64,12 %. Исследования показали, что при увеличении норм удобрений на 10 и 20 % произошло повышение урожайности на 4,7 и 9,2 % соответственно. При снижении норм удобрений урожайность уменьшается на 7,3 %.

Выводы. Проведенные исследования позволили установить, что наибольшие показатели высоты растений и вызревания лозы были получены на варианте опыта с нормой минеральных удобрений, увеличенной на 20 %, и составили по годам исследований соответственно 98,6 и 71,6; 156,7 и 136,3; 177,2 и 157,4 см.

Средняя чистая продуктивность фотосинтеза листьев за день вегетации молодых плантаций виноградников столовых сортов по вариантам опыта варьировала от 1,1 до 1,3 г/(м²·сут) в первый год жизни. Во второй год этот показатель изменялся от 2,0 до 2,7 г/(м²·сут), а в третий год он составил 1,8–2,9 г/(м²·сут).

Урожайность винограда третьего года жизни варьировала в пределах 2,47–2,91 т/га и была на 39,27–64,12 % выше, чем на варианте без внесения удобрений. Проведенные исследования позволили установить, что при увеличении норм минеральных удобрений на 10 и 20 % произошло повышение урожайности винограда третьего года жизни на 4,7 и 9,2 % соответственно. При снижении норм удобрений урожайность также уменьшается (на 0,2 т/га, или 7,3 %). Это говорит о том, что рациональными нормами в условиях предгорной зоны Республики Крым на черноземных почвах являются нормы N₉₆P₇₂K₇₂.

Список источников

1. Верзилин А. В., Верзилин А. А. Виноград в Центральном Черноземье: монография. Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2018. 118 с. EDN: PNWVTJ.
2. Physiochemical and mineral characterization of unexplored local grapes (*Vitis vinifera* L.) cultivars growing in Balochistan province, Pakistan / R. Qadri, A. Achakzai, M. T. Ak-

ram, M. Awais, K. Hussain, N. Nisar, M. Azam, M. A. Ghani, M. M. Khan, M. M. Khan // *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2023. № 22(5). P. 115–130. DOI: 10.24326/asphc.2023.4827. EDN: QTJXAB.

3. Сторчоус В. Н. Результаты исследований плодовых культур и винограда при капельном орошении в Крыму // *Научные труды КАТУ. Сельскохозяйственные науки*. Симферополь, 2005. Вып. 90. С. 187–193.

4. Сторчоус В. Н. Капельное орошение – резерв экономии воды при выращивании винограда, плодовых и овощных культур в Крыму // *Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет»*. Серия: Сельскохозяйственные науки. 2014. № 161. С. 123–129. EDN: STCAUF.

5. Бабичев А. Н., Монастырский В. А., Бабенко А. А. Анализ проведения водных мелиораций на виноградниках в России // *Мелиорация и гидротехника [Электронный ресурс]*. 2023. Т. 13, № 1. С. 165–183. URL: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=1347> (дата обращения: 20.09.2024). DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-1-165-183. EDN: ZVRHDD.

6. Свиридова А. Д., Власов А. И. Перспективы отечественного виноградарства (на примере Ростовской области и Республики Крым) // *Экономика и экология территориальных образований*. 2021. Т. 5, № 3. С. 74–86. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2021-5-3-74-86>. EDN: VVKKTS.

7. Sharma A. K., Upadhyay A. K., Somkuwar N. G. Grape growing: Opportunities for better returns // *Progressive Horticulture*. 2020. Vol. 52, № 2. P. 134–143. DOI: 10.5958/2249-5258.2020.00018.4.

8. Complex assessment of prospects for cultivation of ultra-early and very early ripening table grape varieties in the Crimea / V. Boiko, N. A. Urdenko, M. P. Beibulatov, N. A. Tikhomirova, R. A. Buival // *E3S Web of Conferences*. Vol. 444. 4th International Conference on Agribusiness and Rural Development (IConARD 2023). Section: Agricultural Technology and Smart Farming. 2023. Article number: 04033. 7 p. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344404033>. EDN: HIQFDL.

9. Решетняк Н. Подняли бокалы: как отечественные виноградары и виноделы завершают год // *Бизнес-журнал. Юг*. 2023. № 1. С. 38–40.

10. Бабичев А. Н., Бабенко А. А. Применение минеральных удобрений при формировании молодых плантаций виноградников на капельном орошении в условиях Республики Крым // *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия [Электронный ресурс]*. 2024. Т. 92, № 1. С. 87–98. URL: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=272> (дата обращения: 20.09.2024). EDN: HELSEV.

11. Бабичев А. Н., Бабенко А. А., Баева А. М. Рост и развитие растений винограда столовых сортов первого года жизни при поливе системами капельного орошения в условиях Республики Крым // *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия*. 2023. № 1(89). С. 26–35. EDN: LCBOUK.

12. Асаева Т. Д. Влияние различных доз минеральных удобрений на динамику пищевого режима почв и на урожайность винограда // *Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. ст. XVIII Междунар. науч.-практ. конф. Пенза*, 2021. С. 63–65. EDN: RGUDAB.

13. Газданов А. В., Асаева Т. Д. Эффективность минеральных удобрений под различные сорта винограда на выщелоченных черноземах лесостепной зоны РСО – Алания // *Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Лесниково*, 2020. С. 37–40. EDN: NXZPYC.

14. Танделова А. Т. Влияние удобрений на урожайность и качество винограда в лесостепной зоне РСО – Алания // *Научные труды студентов Горского государственного*

го аграрного университета «Студенческая наука – агропромышленному комплексу»: науч. тр. студентов Горс. гос. аграр. ун-та. Владикавказ, 2019. № 56, ч. 3. С. 118–120. EDN: VEUHJM.

15. Гасымов Н. М. Влияние внесения удобрений в различные сроки на урожайность винограда сортов Молдова и Мадраса // Экологический вестник Северного Кавказа. 2021. Т. 17, № 1. С. 34–37. EDN: SBPPPQ.

16. Соболева Ю. В., Кравченко Р. В. Влияние удобрений на продуктивные показатели винограда сорта Мерло // Инновационные процессы в современной науке: материалы междунар. (заоч.) науч.-практ. конф. Нефтекамск, 2019. С. 189–192. EDN: JBTPOP.

References

1. Verzilin A.V., Verzilin A.A., 2018. *Vinograd Tsentral'nogo Chernozem'ya: monografiya* [Grapes in the Central Black Earth Region: monograph]. Michurinsk, Michurinsk State Agrarian University Publ., 118 p., EDN: PNWVTJ. (In Russian).

2. Qadri R., Achakzai A., Akram M.T., Awais M., Hussain K., Nisar N., Azam M., Ghani M.A., Khan M.M., Khan M.M., 2023. Physiochemical and mineral characterization of unexplored local grapes (*Vitis vinifera* L.) cultivars growing in Balochistan province, Pakistan. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, no. 22(5), pp. 115-130, DOI: 10.24326/asphc.2023.4827, EDN: QTJXAB.

3. Storchous V.N., 2005. *Rezultaty issledovaniy plodovykh kul'tur i vinograda pri kapel'nom oroshenii v Krymu* [Results of research of fruit crops and grapes under drip irrigation in Crimea]. *Nauchnye trudy KATU. Sel'skokhozyaystvennye nauki* [Scientific Works of KATU. Agricultural Sciences]. Simferopol, iss. 90, pp. 187-193. (In Russian).

4. Storchous V.N., 2014. *Kapel'noe oroshenie – rezerv ekonomii vody pri vyrashchivanii vinograda, plodovykh i ovoshchnykh kul'tur v Krymu* [Drip irrigation as a reserve of water saving at viniculture, fruit and vegetable cultures in Crimea]. *Nauchnye trudy Yuzhnogo filiala Natsional'nogo universiteta bioresursov i prirodopol'zovaniya Ukrainy «Krymskiy agrotekhnologicheskii universitet». Seriya: Sel'skokhozyaystvennye nauki* [Scientific Works of the Southern Branch of the National University of Life and Nature Management of Ukraine “Crimean Agrotechnological University”. Series: Agricultural Sciences], no. 161, pp. 123-129, EDN: STCAUF. (In Russian).

5. Babichev A.N., Monastyrsky V.A., Babenko A.A., 2023. [Analysis of water reclamation in Russian vineyards]. *Melioratsiya i gidrotekhnika*, vol. 13, no. 1, pp. 165-183, available: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=1347> [accessed 20.09.2024], DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-1-165-183, EDN: ZVRHDD. (In Russian).

6. Sviridova A.D., Vlasov A.I., 2021. *Perspektivy otechestvennogo vinogradarstva (na primere Rostovskoy oblasti i Respubliki Krym)* [Prospects of domestic viticulture (on the example of Rostov region and the Republic of Crimea)]. *Ekonomika i ekologiya territorial'nykh obrazovaniy* [Economy and Ecology of Territorial Entities], vol. 5, no. 3, pp. 74-86, <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2021-5-3-74-86>, EDN: VVKKTS. (In Russian).

7. Sharma A.K., Upadhyay A.K., Somkuwar N.G., 2020. Grape growing: Opportunities for better returns. *Progressive Horticulture*, vol. 52, no. 2, pp. 134-143, DOI: 10.5958/2249-5258.2020.00018.4.

8. Boiko V., Urdenko N.A., Beibulatov M.P., Tikhomirova N.A., Buival R.A., 2023. Complex assessment of prospects for cultivation of ultra-early and very early ripening table grape varieties in the Crimea. *E3S Web of Conferences*. Vol. 444. 4th International Conference on Agribusiness and Rural Development (IConARD 2023). Section: Agricultural Technology and Smart Farming, article number: 04033, 7 p., <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344404033>, EDN: HIQFDL.

9. Reshetnyak N., 2023. *Podnyali bokaly: kak otechestvennye vinogradari i vinodely*

zavershayut god [Raised their glasses: how domestic winegrowers and winemakers are ending the year]. *Biznes-zhurnal. Yug* [Business Journal. South], no. 1, pp. 38-40. (In Russian).

10. Babichev A.N., Babenko A.A., 2024. [Mineral fertilizer application during the young vineyard plantation formation under drip irrigation in the Republic of Crimea]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya*, vol. 92, no. 1, pp. 87-98, available: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=272> [accessed 20.09.2024], EDN: HELSEV. (In Russian).

11. Babichev A.N., Babenko A.A., Baeva A.M., 2023. *Rost i razvitie rasteniy vinograda stolovykh sortov pervogo goda zhizni pri polive sistemami kapel'nogo orosheniya v usloviyakh Respubliki Krym* [Growth and development of table grape plants of the first year of life when irrigated by drip irrigation systems in the Republic of Crimea]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 1(89), pp. 26-35, EDN: LCBOUK. (In Russian).

12. Asaeva T.D., 2021. *Vliyanie razlichnykh doz mineral'nykh udobreniy na dinamiku pishchevogo rezhima pochv i na urozhaynost' vinograda* [The effect of different doses of mineral fertilizers on the dynamics of the food regime of soils and on the grape yield]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii: sb. st. XVIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern Science: Current Issues, Achievements and Innovations: collection of articles of the XVIII International Scientific and Practical Conference]. Penza, pp. 63-65, EDN: RGUDAB. (In Russian).

13. Gazdanov A.V., Asaeva T.D., 2020. *Effektivnost' mineral'nykh udobreniy pod razlichnye sorta vinograda na vyshchelochennykh chernozemakh lesostepnoy zony RSO – Alaniya* [Efficiency of mineral fertilizers for various grape varieties on leached chernozems of the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia – Alania]. *Nauchno-innovatsionnye tekhnologii kak faktor ustoychivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: sb. st. po materialam Vseros. (nats.) nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Scientific and Innovative Technologies as a Factor in Sustainable Development of the Agro-Industrial Complex: Proc. of the All-Russian (National) Scientific and Practical Conference]. Lesnikovo, pp. 37-40, EDN: NXZPYC. (In Russian).

14. Tandelova A.T., 2019. *Vliyanie udobreniy na urozhaynost' i kachestvo vinograda v lesostepnoy zone RSO – Alaniya* [Influence of fertilizers on the yield and quality of grapes in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia – Alania]. *Nauchnye trudy studentov Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta «Studencheskaya nauka – agropromyshlennomu kompleksu»* [Scientific Works of Students of Gorsk State Agrarian University “Student Science – for the Agro-Industrial Complex”]. Vladikavkaz, no. 56, pt. 3, pp. 118-120, EDN: VEUHJM. (In Russian).

15. Gasymov N.M., 2021. *Vliyanie vneseniya udobreniy v razlichnye sroki na urozhaynost' vinograda sortov Moldova i Madrasa* [Impact of fertilizers applied in different terms on grape yields of “Moldova” and “Madrasa” varieties]. *Ekologicheskiy vestnik Severnogo Kavkaza* [The North Caucasus Ecological Herald], vol. 17, no. 1, pp. 34-37, EDN: SBPPPQ. (In Russian).

16. Soboleva Yu.V., Kravchenko R.V., 2019. *Vliyanie udobreniy na produktivnye pokazateli vinograda sorta Merlo* [Influence of fertilizers on the productive indicators of “Merlot” grapes]. *Innovatsionnye protsessy v sovremennoy nauke: materialy mezhdunar. (zaoch.) nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Innovative Processes in Modern Science: Proc. of the International (Correspondence) Scientific-Practical Conf.]. Neftekamsk, pp. 189-192, EDN: JBTPOP. (In Russian).

Информация об авторах

А. Н. Бабичев – ведущий научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Рос-

сийская Федерация, babichevan2006@yandex.ru, AuthorID: 195832, ORCID: 0000-0003-1146-7530;

Г. Т. Балакай – главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, gosniipm@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8021-6853;

А. А. Бабенко – научный сотрудник, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, al.al.al.1980@yandex.ru, AuthorID: 1041758, ORCID: 0000-0002-7582-4907;

В. Ю. Долгов – инженер, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, slava.dolgov.2001@mail.ru, ORCID: 0009-0005-7835-2350.

Information about the authors

A. N. Babichev – Leading Researcher, Doctor of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, babichevan2006@yandex.ru, AuthorID: 195832, ORCID: 0000-0003-1146-7530;

G. T. Balakay – Chief Researcher, Doctor of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, gosniipm@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8021-6853;

A. A. Babenko – Researcher, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, al.al.al.1980@yandex.ru, AuthorID: 1041758, ORCID: 0000-0002-7582-4907;

V. Yu. Dolgov – Engineer, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, slava.dolgov.2001@mail.ru, ORCID: 0009-0005-7835-2350.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

All authors are equally responsible for ethical violations in scientific publications.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.10.2024; одобрена после рецензирования 07.11.2024; принята к публикации 15.11.2024.

The article was submitted 08.10.2024; approved after reviewing 07.11.2024; accepted for publication 15.11.2024.