

АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ,
ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ

Обзорная статья

УДК 634.8:631.8

doi: 10.31774/2712-9357-2022-12-4-265-285

Удобрение виноградников: виды, сроки, дозы и нормы внесения

**Валерий Алексеевич Монастырский¹, Александр Николаевич Бабичев²,
Алексей Александрович Бабенко³, Александр Павлович Тищенко⁴**

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

⁴Крымский филиал Российского научно-исследовательского института проблем
мелиорации, Симферополь, Российская Федерация

¹valerijmonastyrskij@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0881-4282>

²babichevan2006@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1146-7530>

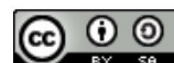
³rosniipmshm@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7582-4907>

⁴simvfiliat@mail.ru

Аннотация. Цель: проанализировать результаты научных исследований ученых в области удобрения виноградников, направленных не только на увеличение урожайности, но и на дальнейшее повышение плодородия почвы. **Обсуждение.** В статье представлен обзор научно-исследовательских работ, отечественных и зарубежных литературных источников, касающихся удобрения виноградных насаждений. В данной работе рассматривается влияние вариантов применения различных видов, сроков, способов, доз и норм внесения удобрений, а также стимуляторов роста на качество и количество получаемой виноградной продукции в зависимости от типа почвы. Применение разных удобрений и стимуляторов роста способствовало повышению урожайности различных сортов винограда, увеличивало содержание сахаров в ягодах. **Выводы.** Анализ результатов исследований систем удобрений под виноград на разных почвах показал, что применение органических и минеральных удобрений способствует повышению урожайности на 33–127 % в зависимости от сорта, а количество сахара увеличилось от 43 до 98 % по сравнению с контролем. Система удобрения виноградников должна включать в себя сочетание и распределение во времени определенных норм основного минерального удобрения, навоза и различных подкормок. Следует отметить, что при внесении высоких доз минеральных удобрений (свыше $N_{120}P_{120}$, а K_{90-140} в зависимости от типа почвы) наблюдается снижение урожайности винограда, независимо от сорта культуры. Применение различных микроудобрений положительно сказывается на повышении урожайности винограда и на улучшении качества ягод. Использование регуляторов роста на виноградных насаждениях способствует увеличению урожайности, но не оказывает влияния на качество плодов.

Ключевые слова: удобрения, доза, прибавка урожайности, виноградные насаждения, орошение, качество и количество продукции

Для цитирования: Удобрение виноградников: виды, сроки, дозы и нормы внесения / В. А. Монастырский, А. Н. Бабичев, А. А. Бабенко, А. П. Тищенко // Мелиорация и гидротехника. 2022. Т. 12, № 4. С. 265–285. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-4-265-285>.



AGROCHEMISTRY, AGROSOIL SCIENCE,
PLANT PROTECTION AND QUARANTINE

Review article

Vineyard fertilizer: types, terms, doses and application rates

**Valeriy A. Monastyrskiy¹, Alexandr N. Babichev², Alexey A. Babenko³,
Alexander P. Tishchenko⁴**

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

⁴Crimean Branch of the Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems,
Simferopol, Russian Federation

¹valerijmonastyrskij@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0881-4282>

²babichevan2006@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1146-7530>

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

⁴simvfilial@mail.ru

Abstract. Purpose: to analyze the results of scientific research by scientists in the field of vineyard fertilization, aimed not only at increasing yields, but also at further increasing soil fertility. **Discussion.** The overview of research works, domestic and foreign literary sources related to the grape planting fertilization is presented. The impact of options of fertilizer application of various types, terms, methods, doses and rates of application, as well as growth stimulants, on the quality and quantity of grape products obtained, depending on the soil type is discussed. The application of various fertilizers and growth stimulants contributed to an increase in the yield of various grape varieties and increased the sugar content in grain berries. **Conclusions.** Analysis of the results of studies of fertilizer systems for grapes on different soils showed that the use of organic and mineral fertilizers contributes to an increase in yield by 33–127 %, depending on the variety, and the amount of sugar increased from 43 to 98 % compared to the control. The vineyard fertilization system should include a combination and distribution of certain norms of the main mineral fertilizer, manure and various nutrition over time. It should be noted that when high doses of mineral fertilizers are applied (above N₁₂₀P₁₂₀, and K_{90–140} depending on the type of soil), a decrease in grape yield is observed, regardless of the crop variety. The use of various microfertilizers has a positive effect on increasing the yield of grapes and improving the quality of grain berries. The use of growth regulators in vineyards contributes to an increase in yield, but does not affect the quality of grain berries.

Keywords: fertilizers, dose, yield increase, vineyards, irrigation, quality and quantity of products

For citation: Monastyrskiy V. A., Babichev A. N., Babenko A. A., Tishchenko A. P. Vineyard fertilizer: types, terms, doses and application rates. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2022;12(4):265–285. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2022-12-4-265-285>.

Введение. Виноград является одной из древнейших сельскохозяйственных культур, культивируемых человеком, отличается высокой урожайностью и высоким содержанием необходимых для жизнедеятельности человека питательных веществ. По медицинским нормам Минздрава

России, для здорового питания необходимо 6 кг винограда на человека в год [1]. Виноград является универсальной культурой, используемой как в свежем, так и в переработанном виде.

В настоящее время в нашей стране посадки винограда занимают незначительную площадь. Это связано с высокими затратами на закладку производственных площадей и долей ручного труда. Наметившаяся за последние годы тенденция к повышению потребления виноградной продукции приводит к расширению площадей виноградо-винодельческой отрасли России, увеличению объемов и интенсификации производства сырья и наращиванию мощностей для его переработки. Чтобы обеспечить население необходимым количеством виноградной продукции, потребуется закладка около 22 млн саженцев.

Из всей площади виноградных насаждений на долю столовых сортов винограда приходится только около 10 %. Несмотря на высокий потребительский спрос на столовый виноград, анализ рынка столового винограда в России говорит о необходимости не только расширения объемов производства, повышения урожайности, но и продления периода реализации отечественного винограда [2].

Основные производственные площади виноградников в нашей стране сосредоточены на юге. Более 96 % всех площадей виноградников расположены на территории Республики Крым, Краснодарского и Ставропольского краев, Чеченской Республики и Республики Дагестан, и лишь небольшие площади находятся в Астраханской, Волгоградской и Ростовской областях, а также в Республике Северная Осетия – Алания и Кабардино-Балкарии.

Современные тенденции развития виноградарской отрасли, а также потребительские предпочтения определяют следующие направления развития столового виноградарства в регионах:

- увеличение площадей виноградных насаждений столовых сортов

от сверхраннего до позднего срока созревания, с привлекательным внешним видом и высокими вкусовыми показателями;

- внедрение высокоинтенсивных технологий с сохранением ресурсного потенциала почвы и экологии в целом;

- создание инфраструктуры для хранения и реализации столового винограда.

Для устранения данного негатива правительством принят Федеральный закон от 27 декабря 2019 г. № 468-ФЗ «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации», который обеспечивает стимулирование развития виноградарства и увеличение площадей виноградных насаждений в РФ.

Промышленное виноградарство представляют монокультурные насаждения длительной эксплуатации, как правило, размещаемые на землях ограниченного плодородия. Для условий юга России рекомендована адаптивно-ландшафтная система ведения виноградарства. Исследованиями в различных экологических зонах Российской Федерации установлен ряд пороговых значений для последующего конструирования и формирования функциональной деятельности, устойчивых ампелоценозов в адаптивно-ландшафтной системе.

Целью исследования является анализ результатов научных исследований ученых в области удобрения виноградников, направленных не только на увеличение урожайности, но и на дальнейшее повышение плодородия почвы.

Обсуждение. Длительное пребывание одного и того же растения и однородная обработка приводят к одностороннему направлению почвенных процессов и постепенному истощению почвы. Снижение плодородия почвы обуславливает постепенное уменьшение урожайности у старых насаждений по сравнению с молодыми. Академик Д. Н. Прянишников писал, что для получения высокого урожая надлежащего качества необходимо, чтобы все факторы роста растения были представлены в определенном

гармоничном сочетании, наиболее отвечающем потребности растения в соответствующие периоды его роста и развития.

Планирование внесения удобрений не только должно быть направлено на повышение урожайности виноградников в данный период, но и должно предусматривать и дальнейшее повышение плодородия почвы. Рациональное применение удобрений является одним из основных элементов интенсивного виноградарства. Правильное формирование режима питания способствует повышению продуктивности насаждений в среднем на 15–20 %, удобрения могут эффективно использоваться для повышения устойчивости растений к болезням и вредителям, а также к стрессовым природным явлениям [3–6].

Система удобрения виноградников должна включать в себя сочетание и распределение во времени определенных норм основного минерального удобрения, навоза и различных подкормок. Для их правильного сочетания необходимо знать влияние каждого из них в отдельности на повышение урожая винограда, на улучшение его качества, на формирование плодовых почек и на почвенное плодородие [7–9].

Г. Ф. Аббасова в своих исследованиях изучала влияние удобрений на количество общих и плодовых побегов, количество гроздей на одной лозе, а также на коэффициенты плодоношения и плодоносности. Опыт проводился в 2015–2016 гг. на виноградниках Самухского района Азербайджана. Схемой опыта предусматривался вариант без внесения удобрений (контроль), а также варианты с фоновым внесением 10 т/га навоза и различных доз минеральных удобрений: $N_{60}P_{90}K_{60}$, $N_{90}P_{120}K_{90}$ и $N_{120}P_{150}K_{120}$ [10].

Анализ полученных результатов показал, что во всех вариантах с внесением удобрений количество плодовых побегов увеличилось на 7–13 % по сравнению с контрольным вариантом, количество гроздей – на 15–22 %, коэффициенты плодоношения и плодоносности – на 9–16 и 3–9 % соответственно. Наибольшее увеличение всех показателей отмечено в варианте

с внесением $N_{90}P_{120}K_{90}$. Урожайность одной лозы в вариантах с внесением удобрений выросла по сравнению с контрольным вариантом на 14,7–49,8 %, а максимальная средняя была получена в варианте с внесением $N_{90}P_{120}K_{90}$ и равнялась 7,7 кг.

Т. Д. Асаева целью своих исследований ставила выявление эффективности различных доз минеральных удобрений винограда. Опыт проводился в 2018–2020 гг. на выщелоченном черноземе в винограднике Горского ГАУ с использованием винограда сорта Ажурный. Схемой опыта предусматривался вариант без внесения удобрений (контроль), а также варианты с внесением различных доз минеральных удобрений: $N_{60}P_{60}K_{20}$, $N_{120}P_{120}K_{40}$ и $N_{180}P_{180}K_{60}$. В качестве удобрений применялись аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий [11].

Результаты исследований показали, что внесение удобрений положительным образом отражалось на урожайности винограда. Наиболее эффективным оказался вариант $N_{120}P_{120}K_{40}$, при котором урожайность ягод в среднем за 3 года исследований составила 15,4 т/га, что выше контрольного варианта на 4,9 т/га, а в варианте $N_{180}P_{180}K_{60}$ урожайность выше контроля на 3,6 т/га, или 34,3 %.

А. В. Газданов, Т. Д. Асаева в своих исследованиях 2018–2019 гг. проводили поиск оптимальных доз минеральных удобрений под различные сорта винограда. Опыт проводился в винограднике Горского ГАУ с использованием сортов винограда Низина, Надежда А30С, Виктор, Первозванный, Преображение, Баклановский, Антоний Великий, Монарх и Супер экстра. Схемой опыта предусматривался вариант без внесения удобрений (контроль), а также варианты с внесением различных доз минеральных удобрений: $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$ [12].

Анализ результатов выявил, что наибольшая урожайность, превышающая контрольный вариант на 37–54 %, была получена в варианте с внесением $N_{90}P_{90}K_{90}$ у всех исследуемых сортов, а в вариантах $N_{30}P_{30}K_{30}$,

$N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайность превышала контроль на 8–14 и 22–32 % соответственно. Наиболее урожайными в среднем оказались сорта Низина, Надежда А30С и Виктор.

А. Т. Танделова, Т. Д. Асаева в исследованиях 2018–2019 гг. изучали влияние удобрений на урожайность и качество винограда в лесостепной зоне Республики Северная Осетия – Алания. Опыт проводился в винограднике Горского ГАУ с использованием сортов винограда Вика, Натали, Злато по схеме: контроль, варианты с внесением различных доз минеральных удобрений ($N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$), а также варианты с внесением органических удобрений по 20 и 30 т/га [13].

По данным исследований было установлено, что внесение минеральных и органических удобрений повышало урожайность и качество всех используемых в опыте сортов винограда. Урожайность опытных сортов превышала контрольный вариант при внесении минеральных удобрений в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ на 6,5–8,2 и 10,6–13,7 т/га, а при внесении органических (20, 30 т/га) – на 2,6–4,0 и 7,1–11,4 т/га соответственно.

При внесении минеральных удобрений в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ содержание сахара в ягодах повысилось на 0,5–0,8 и 1,4–2,3 %, а при внесении органических (20, 30 т/га) – на 0,3–1,0 и 0,9–1,5 % соответственно. Наибольшая прибавка урожая и повышение качества опытных сортов отмечались в вариантах с внесением $N_{90}P_{90}K_{90}$ и 30 т/га навоза.

Н. М. Гасымов в своих исследованиях изучал оптимальные нормы, соотношения и сроки внесения минеральных и органических удобрений с целью получения максимальных и высококачественных урожаев винограда. Опыт проводился в условиях светлых серо-коричневых почв предгорий Ширванской зоны Азербайджана на экспериментальной базе НИИ виноградарства и виноделия с использованием сортов винограда Молдова и Мадраса [14].

Для исследований применялась следующая схема опыта: контроль

(без внесения удобрений), фон (40 кг/га $MgSO_4$ + 20 т/га навоза), внесение минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{90}$, $N_{90}P_{120}K_{140}$ и $N_{120}P_{160}K_{180}$ на фоне. За период вегетации минеральные удобрения вносились в вариантах опыта по трем и четырем фазам развития винограда (набухание почек, развитие почек, начало цветения, начало плодообразования). Навоз вносился осенью, а сульфат магния – весной. В качестве минеральных удобрений применялись аммиачная селитра, простой суперфосфат и сульфат калия.

Полученные результаты показали, что различные нормы и сроки внесения удобрений влияли на урожайность исследуемых сортов винограда. Наибольшие урожайности исследуемых сортов были получены в варианте $N_{90}P_{120}K_{140}$ + фон при внесении в четыре фазы вегетации. Урожайность данного варианта сорта Молдова превышала контроль на 127 % и равнялась 18,8 т/га, а сорта Мадраса – на 88 % и составляла 9,9 т/га. Вариант фон превышал урожайность исследуемых сортов на 49 и 33 % соответственно.

Ю. В. Соболева, Р. В. Кравченко в своих исследованиях изучали влияние минеральных удобрений на урожайность и качество винограда сорта Мерло. Опыт проводился в условиях Анапо-Таманской зоны Краснодарского края по схеме: контроль (без удобрений), $P_{90}K_{90}$ – внесение осенью, $N_{120}P_{120}K_{120}$ – внесение осенью, N_{60} – внесение весной. В качестве минеральных удобрений использовались аммиачная селитра весной, а двойной суперфосфат, калийная соль и нитроаммофоска – осенью [15].

Полученные результаты свидетельствовали о том, что внесение различных минеральных удобрений увеличивало урожайность винограда. Наибольшая урожайность 13,49 т/га была получена при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$, что выше контроля на 69 %. Внесение $P_{90}K_{90}$ и N_{60} увеличило урожайность винограда на 33,3 и 41,2 % соответственно.

Внесение минеральных удобрений положительным образом отразилось на накоплении сахаров в плодах винограда. Количество сахаров увеличилось от внесения нитроаммофоски, фосфорно-калийных удобре-

ний и аммиачной селитры по сравнению с контролем на 98, 53 и 43 % соответственно.

Т. И. Гугучкина, А. В. Прах, Г. Ю. Алейникова, Ю. В. Гапоненко изучали влияние внекорневых подкормок на урожайность и качество винограда сорта Мерло. Опыт проводился в 2010 г. на производственных участках ЗАО «Абрау-Дюрсо» в Черноморской зоне виноградарства, в качестве внекорневых подкормок применялись Плантафол + Свит, Нутривант плюс, Райкат, Аминокат, вносимые в три этапа (цветение, активный рост ягод, за две недели до технической зрелости) [16].

Применение смеси Плантафол + Свит незначительно увеличило урожайность и содержание сахаров по сравнению с контрольным вариантом (без удобрений). Наибольшее увеличение урожайности и содержание сахаров отмечено в варианте с применением удобрения Райкат, значительное повышение урожайности наблюдалось и при использовании удобрения Аминокат по сравнению с контролем. Следует отметить, что при применении удобрения Нутривант плюс в дозе 5 кг/га урожайность винограда значительно ниже, чем при дозе 3 или 4 кг/га, содержание сахаров в плодах при этом изменяется незначительно.

Е. В. Полухина, М. В. Власенко изучали в 2015–2017 гг. влияние внекорневых подкормок удобрениями Плантафол и Бороплюс на урожайность винограда сортов Кодрянка, Ризамат, Московский. Опыт был заложен на территории плодового сада ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (Астраханская область, Черноярский район) по следующей схеме: контроль, внесение Плантафол, внесение Бороплюс, внесение Плантафол + Бороплюс [17].

По результатам 3-летних исследований установлено, что максимальная прибавка урожая по сравнению с контролем на всех опытных сортах была получена при внесении удобрений Плантафол + Бороплюс и равнялась 4,7–6,1 т/га в зависимости от сорта. Прибавка урожая по срав-

нению с контролем от отдельного внесения удобрений Плантафол и Борплюс составляла 1,8–3,1 и 3,3–3,6 т/га соответственно в зависимости от сорта.

А. С. Магомадов, Г. П. Малых, А. А. Батукаев, И. А. Авдеев в своих исследованиях 2015–2016 гг. изучали влияние различных микроудобрений на урожайность и качество винограда сорта Августин. Опыт проводился в Шелковском районе Чеченской Республики по схеме: контроль (без удобрений), фон ($N_{90}P_{90}K_{90}$), варианты с внесением на фоне борной кислоты, кобальта азотнокислого, марганца сернокислого, молибденовокислого аммония, цинка сернокислого в ранее установленных дозах и вариант с внесением всех изучаемых микроудобрений одновременно на фоне [18].

Результаты проведенных исследований показали, что наибольшая прибавка урожая (к контролю 6,1 т/га и фону 2,6 т/га) была получена в варианте с внесением всех изучаемых микроудобрений одновременно на фоне в фазе начала сокодвижения. Максимальное содержание сахаров в ягодах также было отмечено в этом варианте – 192,3 г/дм³, что превышало фоновый вариант на 12,8 г/дм³. Из остальных вариантов наибольшая прибавка урожая по сравнению с фоновым была отмечена при внесении борной кислоты в дозе 2 кг д. в./га – 0,9 т/га, а наибольшая прибавка содержания сахаров – 6,0 г/дм³ – в варианте с внесением кобальта азотнокислого в дозе 1 кг д. в./га. Наименьшее влияние на повышение урожайности и качества винограда по сравнению с фоновым вариантом оказало внесение молибденовокислого аммония.

Н. В. Алейникова, П. А. Диденко, Е. С. Галкина, В. Н. Шапоренко, Я. Э. Радионовская, В. В. Андреев, Е. А. Болотянская, С. Ю. Белаш в своих исследованиях в 2020 г. изучали влияние минерального фосфорно-калийного удобрения Фунгикропс на урожайность и качество винограда сорта Кардинал. Опыт проводился на виноградных насаждениях АО «Агрофирма «Черноморец» в Бахчисарайском районе Республики Крым по схеме: кон-

троль (система удобрений хозяйства) и три варианта с внесением удобрения Фунгикропс в дозах 3,0; 4,0 и 5,0 л/га в определенные фазы развития винограда [19].

Полученные результаты показали, что применение удобрения Фунгикропс в различных дозах позволило получить прибавку урожая от 1,3 до 2,6 т/га, по сравнению с контрольным вариантом наибольшая прибавка получена в варианте с дозой 3,0 л/га. Увеличение количества сахаров в ягодах от внесения удобрения Фунгикропс по сравнению с контролем отмечалось только в варианте с дозой 4,0 л/га – на 3 г/дм³, наивысшая органолептическая оценка также получена в этом варианте.

В. А. Бойко, С. В. Левченко, Д. Ю. Белаш в 2018 г. изучали влияние препарата Лигногумат на продуктивность и качество винограда сорта Молдова. Опыт проводился на виноградных насаждениях филиала «Морское» ПАО «Массандра» по следующей схеме: два контрольных варианта (богара и орошение), богара – шесть обработок с расходом препарата 1 л/га, богара – четыре обработки с расходом 1,5 л/га, орошение – шесть обработок с расходом 1 л/га, орошение – четыре обработки с расходом 1,5 л/га [20].

Анализ полученных результатов исследований показал, что в богарных условиях большая прибавка урожайности 13 % по сравнению с контролем отмечалась в варианте с 6-кратной обработкой по 1 л/га, такая же тенденция, но только в размере 16 %, отмечалась и при орошении. Наибольшее количество сахаров в ягодах в условиях богары (202 г/дм³) и при орошении (190 г/дм³) наблюдалось в вариантах с 6-кратной обработкой по 1 л/га. Наиболее высокие баллы при органолептической оценке также получены в этих вариантах.

Е. П. Странишевская, Е. А. Матвейкина, В. А. Володин, Н. И. Шадура, Я. А. Волков изучали в 2020 г. влияние микробиологического удобрения Экорик на количественные и качественные показатели винограда сорта Бастардо магарачский. Опыт проводился на виноградных насаждениях

филиала «Ливадия» ПАО «Массандра» по следующей схеме: контроль (фон $N_{90}P_{45}K_{45}$) и три варианта с применением микробиологического удобрения Экорик на фоне в 2-кратной повторности внесения дозами 2, 3 и 4 л/га [21].

Результаты исследований показали, что применение микробиологического удобрения Экорик в различных дозах обеспечивало значительную прибавку урожая исследуемого сорта по сравнению с контролем, а наибольшая прибавка урожая 2,43 т/га была отмечена в варианте Экорик 4 л/га. Применение данного микробиологического удобрения также влияет на повышение количества сахаров в ягодах, увеличивающегося на 10–22,2 г/дм³ в зависимости от дозы, а максимальное увеличение наблюдалось в варианте Экорик 4 л/га.

А. С. Магомадов, А. Г. Макарова, А. А. Батукаев в 2014–2016 гг. изучали реакцию виноградных насаждений сорта Молдова на внесение борных удобрений различными дозами и в разные сроки. Опыт проводился в Шелковском районе Чеченской Республики по следующей схеме: контроль (без удобрений) и четыре варианта внесения борных удобрений дозами 2, 3, 4 и 6 кг д. в./га на фоне $N_{90}P_{90}K_{90}$. Борные удобрения вносились в подкормку в три разные фазы: в начале фазы сокодвижения, перед цветением и в начале фазы созревания ягод [22].

Результаты исследований показали, что при внесении корневой подкормки борной кислотой в различные фазы вегетации винограда наблюдается разная прибавка урожайности по сравнению с контролем. Наибольшие прибавки урожая и содержания сахаров в ягодах от применения корневой подкормки борной кислотой отмечались в начале фазы сокодвижения во всех вносимых дозах аналогично двум другим испытываемым фазам. Максимальная прибавка урожая по сравнению с контролем 40,2 % и содержание сахаров 5,34 г/дм³ были получены в варианте с внесением корневой подкормки борной кислотой дозой 3 кг д. в./га.

Обработка данных позволила сделать выводы, что погрешность опытов в зависимости от доз использования удобрений составляет не более 10 % по вариантам опытов. Так, при использовании одинаковых доз удобрений различными авторами в примерно равных почвенно-климатических условиях разность урожайности колебалась в рамках 7–10 %.

По результатам исследований авторов определены оптимальные дозы внесения удобрений в зависимости от типа почвы, региона возделывания и дозы микроудобрений, стимуляторов и регуляторов роста для внекорневых подкормок винограда, которые представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Оптимальные дозы внесения удобрений в зависимости от типа почвы и региона возделывания винограда

Table 1 – Optimal doses of fertilizer application depending on the soil type and the region of grape cultivation

| Регион возделывания | Тип почвы | Минеральное удобрение, кг/га | | | Органическое удобрение, т/га |
|--|-------------------------------------|------------------------------|-----|-----|------------------------------|
| | | N | P | K | |
| Самухский район Азербайджана | серо-коричневая | 90 | 120 | 90 | – |
| Республика Северная Осетия – Алания | чернозем выщелоченный | 90 | 90 | 90 | 30 |
| Ширванская зона Азербайджана | серо-коричневая | 90 | 120 | 90 | – |
| Анапо-Таманская зона Краснодарского края | чернозем южный | 120 | 120 | 120 | – |
| Чеченская Республика | каштановые, светло-каштановые почвы | 90 | 90 | 90 | 10 |
| Ялтинский район Республики Крым | чернозем южный | 90 | 60 | 60 | – |

Таблица 2 – Оптимальные (рекомендуемые) дозы микроудобрений и стимуляторов роста для внекорневых подкормок винограда и периоды их применения

Table 2 – Optimal (recommended) doses of microfertilizers and growth stimulants for foliar application of grapes and periods of their application

| Наименование | Фаза вегетации | Доза |
|----------------|---|---------|
| 1 | 2 | 3 |
| Микроудобрение | | |
| Нутривант плюс | цветение, активный рост ягод, за две недели до технической зрелости | 3 кг/га |

Продолжение таблицы 2

Table 2 continuation

| 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|---|-----------------------|
| Райкат | цветение, активный рост ягод, за две недели до технической зрелости | 1 л/га |
| Плантафол + Бороплюс | начало цветения, образование ягод | 3,0 л/га 1,0 кг/га |
| Фунгикропс | после цветения, ягода размером с горошину, завершение формирования ягод в грозди, начало созревания | 3–4 л/га |
| Борная кислота | начало сокодвижения | 2 кг/га |
| Кобальт азотнокислый | | 1 кг/га |
| Марганец сильнокислый | | 4 кг/га |
| Молибденовокислый аммоний | | 3 кг/га |
| Цинк сернокислый | | 6 кг/га |
| Лигногумат | шесть обработок в любую фазу | 1,0 л/га |
| Экорик | активный рост побегов, начало цветения | 4,0 л/га |
| Регуляторы роста | | |
| Гиббереллин (0,1 г/л) | перед цветением | 0,9 кг/га |
| Мицефит (100 мл/л) | перед цветением | 0,9 л/га |

Оптимальным способом внесения минеральных удобрений на посадках виноградников является фертигация [23–26]. Оптимальный режим подкормок достигается при концентрации удобрений не более 0,3 %. Превышение этого показателя ведет к нарушению в поглощении культурой элементов питания и вызывает аномалии роста и развития растения.

Общее количество внесенных за сезон удобрений не должно превышать общепринятых норм:

- азот – 0,5–1,2 кг на 1 сотку;
- фосфорные – 0,6–1,7 кг на 1 сотку;
- калийные – 0,6–1,8 кг на 1 сотку.

Схема подкормок подчиняется общим фазам роста и развития растения:

- 1-я подкормка проводится до закладки цветочных почек. В этот период виноград потребляет до 20 % азота, фосфора и калия;
- 2-я – после цветения. До начала образования завязи виноград потребляет основную часть (50 %) всех питательных веществ;

- 3-я – в фазе роста ягод;

- 4-я – в период созревания ягоды. Последняя подкормка не включает азот и его производные.

Капельная фертигация проводится ежедневно с внесением дневной нормы концентрированного или гранулированного удобрения в инжекторную систему. Капельный полив позволяет автоматизировать выращивание винограда, повышает его урожайность и способствует более интенсивному накоплению сахаров в плодах [26–30].

Выводы. Анализ результатов проведенных разными авторами исследований, посвященных системам удобрений под виноград на различных почвах, показал, что применение органических и минеральных удобрений способствует повышению урожайности на 33–127 % в зависимости от сорта, а количество сахара увеличилось от 43 до 98 % по сравнению с контролем. Следует отметить, что при внесении высоких доз минеральных удобрений (свыше $N_{120}P_{120}$, а K_{90-140} в зависимости от почвы) наблюдается снижение урожайности винограда, независимо от сорта культуры. Применение различных микроудобрений положительно сказывается на повышении урожайности винограда и на улучшении качества ягод. Например, борная кислота обеспечила прибавку урожая 40,2 % при содержании сахара 5,34 г/дм³. Использование регуляторов роста на виноградных насаждениях способствует увеличению урожайности, но не оказывает влияния на качество плодов.

Список источников

1. Об 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».
2. Бабичев А. Н., Бабенко А. А. Виноград в теплицах: проблемы и перспективы // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2022. № 1(85). С. 11–15.
3. Петров В. С. Система земледелия в интенсивном виноградарстве // Виноделие и виноградарство. 2014. № 6. С. 30–33.
4. Красильников А. А., Руссо Д. Э., Хорошкин А. Б. Интенсификация минерального питания виноградников. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2019. 64 с.
5. Бурцева К. Е., Айсанов Т. С. Технология возделывания винограда на склонах //

Научные основы развития сельскохозяйственного производства в России: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию фак. агротехнологии и землеустройства. Махачкала, 2017. С. 84–88.

6. Дикань А. П., Ящук А. Д. Технология возделывания столового винограда в обогреваемых пленочных теплицах в Крыму (производственный опыт) // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2018. № 14(177). С. 53–63.

7. Агрохимия и система применения удобрений: учеб.-метод. пособие для вузов / С. Ф. Шекунова, И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа, О. И. Мишура, Э. М. Батыршаев, К. А. Гурбан, М. Л. Радкевич, Ю. В. Коготько. Горки, 2016. 257 с.

8. Резвякова С. В., Еремин Л. П. Система удобрений в питомнике и плодоносящем саду: учеб. пособие. Орел: Орловский ГАУ им. Н. В. Парахина, 2019. 37 с.

9. Система применения удобрений: учеб. для вузов / В. В. Лапа, В. Н. Емельянова, Ф. Н. Леонов, М. В. Рак, А. К. Золотарь, И. В. Шибанова, М. С. Брилев, С. И. Юргель, П. В. Бородин. Минск: ИВЦ Минфина, 2016. 440 с.

10. Аббасова Г. Ф. Влияние удобрений на развитие культуры винограда и структурные показатели гроздей // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5, № 10. С. 101–106. DOI: 10.33619/2414-2948/47/14.

11. 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.

12. 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. 2020. С. 37–40.

13. Танделова А. Т. Влияние удобрений на урожайность и качество винограда в лесостепной зоне РСО – Алания // Студенческая наука – агропромышленному комплексу: науч. тр. студентов Гор. гос. аграр. ун-та. 2019. № 56, ч. 3. С. 118–120.

14. 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.

15. 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. 2019. С. 189–192.

16. Некорневые удобрения – эффективный способ формирования качества винограда и вина / Т. И. Гугучкина, А. В. Прах, Г. Ю. Алейникова, Ю. В. Гапоненко // Разработки, формирующие современный уровень развития виноделия. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2011. С. 17–23.

17. Полухина Е. В., Власенко М. В. Эффективность некорневых подкормок при возделывании столовых сортов винограда в условиях орошения // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2021. Т. 11, № 1. С. 174–191. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=1185> (дата обращения: 16.03.2022). DOI: 10.31774/2222-1816-2021-11-1-174-191.

18. Технологический регламент выращивания винограда на песчаных почвах / А. С. Магомадов, Г. П. Малых, А. А. Батукаев, И. А. Авдеенко // Проблемы развития АПК региона. 2020. № 3(43). С. 70–76. DOI: 10.15217/issn2079-0996.2020.3.70.

19. Биологическая регламентация применения современного фосфорно-калийного удобрения Фунгикропс на столовом винограде в условиях Крыма / Н. В. Алейникова, П. А. Диденко, Е. С. Галкина, В. Н. Шапоренко, Я. Э. Радионовская, В. В. Андре-

ев, Е. А. Болотьянская, С. Ю. Белаш // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22, № 4(114). С. 330–335. DOI: 10.35547/IM.2020.11.85.008.

20. Бойко В. А., Левченко С. В., Белаш Д. Ю. Разработка системы применения препарата «Лигногумат» и оценка ее влияния на показатели продуктивности и качества винограда и плодовых культур // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2019. Т. 21, № 1(107). С. 31–35.

21. Оценка биологической эффективности микробиологического удобрения Экорик на техническом винограде в условиях Крыма / Е. П. Странишевская, Е. А. Матвейкина, В. А. Володин, Н. И. Шадура, Я. А. Волков // Плодоводство и виноградарство юга России. 2021. № 68(2). С. 190–203. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-2-68-190-203.

22. Магомадов А. С., Макарова А. Г., Батукаев А. А. Влияние борных удобрений на развитие и продуктивность винограда сорта Молдова при выращивании на песчаных почвах // Известия Чеченского государственного университета. 2019. № 2(14). С. 41–46.

23. Серпуховитина К. А., Кудряшова В. В. Капельное орошение, биологически активные вещества, урожай и качество винограда // Виноделие и виноградарство. 2006. № 5. С. 24–26.

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

25. 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.

26. Капельное орошение в садоводстве и овощеводстве Таджикистана / Я. Э. Пулатов, С. Х. Бахриев, М. Расулов, З. Н. Вализода // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2016. № 4(50). С. 15–19.

27. Шонтуков Т. З., Махотлова М. Ш. Эффективность капельного орошения, его преимущества и недостатки // Discovery Science Research: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. Петрозаводск, 2020. С. 227–230.

28. Чижевская Н. А. Капельное орошение виноградников в Темрюкском районе // Современные проблемы и пути их решения в науке, производстве и образовании. 2019. № 8. С. 188–191.

29. Алиев Р. Б. Капельное орошение за рубежом и в Азербайджане // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8, № 4. С. 128–133. DOI: 10.33619/2414-2948/77/15.

30. Experimental study and multi-objective optimization for drip irrigation of grapes in arid areas of northwest China / X. Li, H. Liu, J. Li., P. Gong, K. Li, L. Li, A. Binley // Agricultural Water Management. 2020. Vol. 232. 106039. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106039>.

References

1. *Ob utverzhdenii rekomendatsiy po ratsional'nyim normam potrebleniya pishchevykh produktov, otvechayushchikh sovremennym trebovaniyam zdorovogo pitaniya* [On approval of recommendations on rational norms of consumption of food products that meet the modern requirements of a healthy diet]. Order of the Russian Health Ministry of 19 August, 2016, no. 614. (In Russian).

2. Babichev A.N., Babenko A.A., 2022. *Vinograd v teplitsakh: problemy i perspektivy* [Grapes in greenhouses: problems and prospects]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 1(85), pp. 11-15. (In Russian).

3. Petrov V.S., 2014. *Sistema zemledeliya v intensivnom vinogradarstve* [Farming sys-

tem in intensive viticulture]. *Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and Viticulture], no. 6, pp. 30-33. (In Russian).

4. Krasilnikov A.A., Russo D.E., Khoroshkin A.B., 2019. *Intensifikatsiya mineral'nogo pitaniya vinogradnikov* [Intensification of Mineral Nutrition of Vineyards]. Krasnodar, SKFNTsSVV, 64 p. (In Russian).

5. Burtseva K.E., Aisanov T.S., 2017. *Tekhnologiya vozdeleyvaniya vinograda na sklonakh* [Technology of grape cultivation on slopes]. *Nauchnye osnovy razvitiya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva v Rossii: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 85-letiyu fakulteta agrotekhnologii i zemleustroystva* [Scientific Basis for the Development of Agricultural Production in Russia: Proc. of All-Russian Scientific-Practical Conference, Dedicated to the 85th Anniversary of the Faculty of Agrotechnologies and Land Management]. Makhachkala, pp. 84-88. (In Russian).

6. Dikan A.P., Yashchuk A.D., 2018. *Tekhnologiya vozdeleyvaniya stolovogo vinograda v obogrevaemykh plenochnykh teplitsakh v Krymu (proizvodstvennyy opyt)* [Technology of cultivation of table grapes in film greenhouses in Crimea (production experience)]. *Izvestiya sel'skokhozyaystvennoy nauki Tavridy* [Transactions of Taurida Agricultural Science], no. 14(177), pp. 53-63. (In Russian).

7. Shekunova S.F., Vildflush I.R., Lapa V.V., Mishura O.I., Batyrshaev E.M., Gurban K.A., Radkevich M.L., Kogotko Yu.V., 2016. *Agrokimiya i sistema primeneniya udobreniy: uchebno-metodicheskoe posobie dlya vuzov* [Agrochemistry and Fertilizer Application System: textbook for universities]. Gorki, 257 p. (In Russian).

8. Rezvyakova S.V., Eremin L.P., 2019. *Sistema udobreniy v pitomnike i plodonosyashchem sadu: uchebnoe posobie* [Fertilizer System in the Nursery and Fruit-bearing Garden: textbook]. Orel, Orel State Agrarian University named after N. V. Parakhin, 37 p. (In Russian).

9. Lapa V.V., Emelyanova V.N., Leonov F.N., Rak M.V., Zolotar A.K., Shibanova I.V., Brilev M.S., Yurgel S.I., Borodin P.V., 2016. *Sistema primeneniya udobreniy: uchebnik dlya vuzov* [Fertilizer Application System: textbook]. Minsk, Information Center of the Ministry of Finance, 440 p. (In Russian).

10. Abbasova G.F., 2019. *Vliyanie udobreniy na razvitie kul'tury vinograda i strukturnye pokazateli grozdey* [Influence of fertilizers on the development of grape culture and bunch structural indicators]. *Byulleten' nauki i praktiki* [Bulletin of Science and Practice], vol. 5, no. 10, pp. 101-106, DOI: 10.33619/2414-2948/47/14. (In Russian).

11. 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 yield of grapes]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii: sb. st. XVIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern Science: Major Aspects, Achievements and Innovations: Coll. of Scientific Articles of the XVIII International Scientific-Practical Conference]. Penza, pp. 63-65. (In Russian).

12. 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 under different grapes varieties on leached chernozems of forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia – Alania]. *Nauchno-innovatsionnye tekhnologii kak faktor ustoychivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: sb. st. po materialam Vserossiyskoy (natsionalnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Scientific and Innovative Technologies as a Factor in the Sustainable Development of Agro-Industrial Complex: Coll. of Scientific Articles According to the Proc. of the All-Russian (national) Scientific-Practical Conference], pp. 37-40. (In Russian).

13. 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 North Ossetia – Alania]. *Studencheskaya nauka – agropromyshlennomu kompleksu: nauchnye trudy studentov Gor. gosudarstvennogo agrarnogo uiversiteta* [Students scientific – Agro-Industrial Complex: Students Transactions of Gor. State Agrarian University], no. 56, pt. 3, pp. 118-120. (In Russian).

14. Gasimov N.M., 2021. *Vliyanie vneseniya udobreniy v razlichnyye sroki na urozhaynost' vinograda sortov Moldova i Madrasa* [Impact of fertilizers applied in different terms on grape yields of “Moldova” and “Madrasa” varieties]. *Ekologicheskii vestnik Severnogo Kavkaza* [Ecological Bulletin of the North Caucasus], vol. 17, no. 1, pp. 34-37. (In Russian).

15. 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 mezhdunarodnoy (zaoch.) nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Innovative Processes in Modern Science: Proc. of the International (Correspondence) Scientific-Practical Conference], pp. 189-192. (In Russian).

16. Guguchkina T.I., Prakh A.V., Aleinikova G.Yu., Gaponenko Yu.V., 2011. *Nekornevye udobreniya – effektivnyy sposob formirovaniya kachestva vinograda i vina* [Foliar fertilizers – an effective way to form the quality of grapes and wine]. *Razrabotki, formiruyushchie sovremennyy uroven' razvitiya vinodeliya* [Developments that Form the Modern Level of Development of Winemaking]. Krasnodar, SKFNTsSVV, pp. 17-23. (In Russian).

17. Polukhina E.V., Vlasenko M.V., 2021. [Efficiency of foliar fertilization in table grape cultivation under irrigation]. *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*, vol. 11, no. 1, pp. 174-191, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=1185> [accessed 16.03.2022], DOI: 10.31774/2222-1816-2021-11-1-174-191. (In Russian).

18. Magomadov A.S., Malykh G.P., Batukaev A.A., Avdeenko I.A., 2020. *Tekhnologicheskii reglament vyrashchivaniya vinograda na peshanykh pochvakh* [Technological regulations for grape growing on sandy soils]. *Problemy razvitiya APK regiona* [Development Problems of Regional Agro-Industrial Complex], no. 3(43), pp. 70-76, DOI: 10.15217/issn2079-0996.2020.3.70. (In Russian).

19. Aleynikova N.V., Didenko P.A., Galkina E.S., Shaporenko V.N., Radionovskaya Ya.E., Andreev V.V., Bolotyanskaya E.A., Belash S.Yu., 2020. *Biologicheskaya reglamentatsiya primeneniya sovremennogo fosforno-kaliynogo udobreniya Fungikrops na stolovom vinograde v usloviyakh Kryma* [Biological regulation of the use of modern phosphate potassium fertilizer Fungicrops on table grapes in the conditions of Crimea]. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie* [Magarach. Viticulture and Winemaking], vol. 22, no. 4(114), pp. 330-335, DOI: 10.35547/IM.2020.11.85.008. (In Russian).

20. Boyko V.A., Levchenko S.V., Belash D.Yu., 2019. *Razrabotka sistemy primeneniya preparata “Lignogumat” i otsenka ee vliyaniya na pokazateli produktivnosti i kachestva vinograda i plodovykh kul'tur* [Development of a system for application of “Lignohumate” preparation, and its impact assessment on productivity and quality indices of grapes and fruit crops]. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie* [Magarach. Viticulture and Winemaking], vol. 21, no. 1(107), pp. 31-35. (In Russian).

21. Stranishevskaya E.P., Matveykina E.A., Volodin V.A., Shadura N.I., Volkov Ya.A., 2021. *Otsenka biologicheskoy effektivnosti mikrobiologicheskogo udobreniya Ekorik na tekhnicheskom vinograde v usloviyakh Kryma* [The assessment of biological efficiency of microbiological “Ekoric” fertilizer on wine grape technical under the conditions of Crimea]. *Plodovodstvo i vinogradarstvo yuga Rossii* [Fruit Growing and Viticulture of the South of Russia], no. 68(2), pp. 190-203, DOI: 10.30679/2219-5335-2021-2-68-190-203. (In Russian).

22. Magomadov A.S., Makarova A.G., Batukaev A.A., 2019. *Vliyanie bornykh udobreniy na razvitie i produktivnost' vinograda sorta Moldova pri vyrashchivanii na peshanykh pochvakh* [Influence of boric fertilizers on the development and productivity of grape variety

Moldova when grown on sandy soils]. *Izvestiya Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bull. of Chechenskiy State University], no. 2(14), pp. 41-46. (In Russian).

23. Serpukhovitina K.A., Kudryashova V.V., 2006. *Kapel'noe oroshenie, biologicheski aktivnye veshchestva, urozhay i kachestvo vinograda* [Drip irrigation, biologically active substances, yield and quality of grapes]. *Vinodelie i vinogradarstvo* [Winemaking and Viticulture], no. 5, pp. 24-26. (In Russian).

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

25. Storchous V.N., 2014. *Kapel'noe oroshenie – rezerv ekonomii vody pri vyrashchivanii vinograda, plodovykh i ovoshchnykh kul'tur v Krymu* [Drip irrigation is reserve of water economy at viticulture, fruit and vegetable cultures in Crimea]. *Nauchnyy 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 Bioresources and Nature Management of Ukraine "Crimean Agrotechnological University". Series: Agricultural Sciences], no. 161, pp. 123-129. (In Russian).

26. Pulatov Ya.E., Bakhriev S.Kh., Rasulov M., Valizoda Z.N., 2016. *Kapel'noe oroshenie v sadovodstve i ovoshchevodstve Tadzhikistana* [Drip irrigation in gardening and vegetable growing in Tajikistan]. *Doklady Tadzhikskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Reports of the Tajik Academy of Agricultural Sciences], no. 4(50), pp. 15-19. (In Russian).

27. Shontukov T.Z., Makhotlova M.Sh., 2020. *Effektivnost' kapel'nogo orosheniya, ego preimushchestva i nedostatki* [Efficiency of drip irrigation, its advantages and disadvantages]. *Discovery Science Research: Proc. of International Scientific-Practical Conference. Petrozavodsk*, pp. 227-230. (In Russian).

28. Chizhevskaya N.A., 2019. *Kapel'noe oroshenie vinogradnikov v Temryukskom rayone* [Drip irrigation of vineyards in the Temryuk region]. *Sovremennye problemy i puti ikh resheniya v nauke, proizvodstve i obrazovanii* [Modern Problems and Ways of their Solution in Science, Production and Education], no. 8, pp. 188-191. (In Russian).

29. Aliev R.B., 2022. *Kapel'noe oroshenie za rubezhom i v Azerbaydzhanе* [Drip irrigation in Azerbaijan and abroad]. *Byulleten nauki i praktiki* [Bulletin of Science and Practice], vol. 8, no. 4, pp. 128-133, DOI: 10.33619/2414-2948/77/15. (In Russian).

30. Li X., Liu H., Li J., Gong P., Li K., Li L., Binley A., 2020. Experimental study and multi-objective optimization for drip irrigation of grapes in arid areas of northwest China. *Agricultural Water Management*, vol. 232, 106039, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106039>.

Информация об авторах

В. А. Монастырский – старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук;

А. Н. Бабичев – ведущий научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук;

А. А. Бабенко – младший научный сотрудник;

А. П. Тищенко – начальник отдела, доктор сельскохозяйственных наук.

Information about the authors

V. A. Monastyrskiy – Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences;

A. N. Babichev – Leading Researcher, Doctor of Agricultural Sciences;

A. A. Babenko – Junior Researcher;

A. P. Tishchenko – Head of Department, Doctor of Agricultural Sciences.

*Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата,
самоплагиата и других нарушений в сфере этики научных публикаций.*

*Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
All authors are equally responsible for detecting plagiarism, self-plagiarism and other ethical
violations in scientific publications.*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 23.06.2022; одобрена после рецензирования 30.08.2022;
принята к публикации 26.09.2022.*

*The article was submitted 23.06.2022; approved after reviewing 30.08.2022; accepted for
publication 26.09.2022.*