

## Продуктивность и товарные качества урожая винограда в зависимости от внекорневых обработок растений специальными агрохимикатами направленного действия

Руссо Д.Э.<sup>✉</sup>, Красильников А.А.

Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, г. Краснодар, Россия

<sup>✉</sup>dmitriyrusso@yandex.ru

**Аннотация.** В статье изложены результаты трехлетних исследований эффективности приема внекорневой обработки плодоносящих растений винограда сорта Шардоне специальными агрохимикатами сложных составов в почвенно-климатических условиях ООО «Абрау-Дюрсо». Актуальность исследований продиктована требованиями повышения устойчивости и продуктивности ампелоценозов на фоне усиления континентальности климата и, как следствие, повторяющихся абиотических стрессов, вызывающих нарушение сезонных биологических ритмов развития винограда и процесса формирования генеративных органов. Для решения существующей проблемной ситуации, требующей комплексного агротехнологического подхода, проводятся системные исследования с целью выявления особенностей прямого воздействия специальных составов минеральных и органоминеральных агрохимикатов на реализацию продуктивного потенциала растений винограда и качественные характеристики урожая в условиях Черноморской зоны Краснодарского края. Экспериментальные научные исследования проводятся методом полевого опыта с использованием современных методических рекомендаций, в том числе разработанных Северо-Кавказским федеральным научным центром садоводства, виноградарства, виноделия. Применение комплекса специальных агрохимикатов внекорневым способом проведено на примере сорта винограда Шардоне. Использованы водные растворы препаратов Плантафид марки 30-10-10 (3 кг/га) + хелатированные ЭДТА (Mn, Zn, Cu) и ДТПА (Fe) микроэлементы (МЭ) в комплексе с органоминеральными препаратами Максифол Динамикс (2 л/га) и Аминофол Zn (1 л/га). В результате проведения эксперимента было установлено увеличение количества плодоносных побегов винограда на куст в среднем на 12 % и количества соцветий на куст на 9-11 %, активация вегетативной продуктивности растений. Коэффициент плодоношения стабильно в течение трех лет превышал значения показателя в контрольном варианте (без применения агрохимикатов). Выявлена более полная реализация репродуктивной функции растений винограда сорта Шардоне на фоне внекорневых обработок агрохимикатами. Установлена ежегодная существенная прибавка урожая в размере 2,2-2,9 т/га, увеличение содержания сахаров в соке ягод и снижение кислотности, что способствовало получению виноматериалов высокого качества.

**Ключевые слова:** виноград; специальные агрохимикаты; внекорневые обработки; продуктивность; качество урожая.

**Для цитирования:** Руссо Д.Э., Красильников А.А. Продуктивность и товарные качества урожая винограда в зависимости от внекорневых обработок растений специальными агрохимикатами направленного действия // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2024;26(3):242-246. EDN GYWSDO.

## Productivity and market quality of grape yield under the influence of foliar dressing with special agrochemicals of targeted action

Russo D.E.<sup>✉</sup>, Krasilnikov A.A.

North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making, Krasnodar, Russia

<sup>✉</sup>dmitriyrusso@yandex.ru

**Abstract.** The article presents the results of 3-year-research on the effectiveness of foliar dressing of fruit-bearing grape plants of 'Chardonnay' variety with special agrochemicals of complex composition in soil and climatic conditions of Abrau-Durso LLC. The research relevance is determined by the requirements to increase the stability and productivity of ampelocenoses against the background of increasing climate continentality and, as a result, repeated abiotic stresses causing disruption of seasonal biological rhythms of grape plant development and the process of formation of generative organs. To solve the existing problematic situation requiring an integrated agrotechnological approach, systemic studies are being conducted to identify the features of direct impact of special compositions of mineral and organomineral agrochemicals on the realization of productive potential of grape plants and quality characteristics of the yield in the conditions of Black Sea zone of the Krasnodar Territory. Experimental scientific research was carried out by the method of field experiment using modern methodological recommendations, including those developed by NCFSCHVW. The use of a complex of special agrochemicals by foliar method was carried out using the example of 'Chardonnay' grape variety. Aqueous solutions of preparations Plantafeed 30-10-10 (3 kg/ha) + chelated EDTA (Mn, Zn, Cu), and DTPA (Fe) trace elements (TE) were used in combination with organomineral preparations Maxifol Dynamics (2 l/ha) and Aminofol Zn (1 l/ha). As a result of the experiment, an increase in the number of fruitful grape shoots per bush by an average of 12%, the number of inflorescences per bush by 9-11%, activation of vegetative productivity of plants were registered. Fruiting coefficient consistently exceeded the values in the control variant (without the use of agrochemicals) for three years. A more complete realization of reproductive function of 'Chardonnay' grape plants was revealed against the background of foliar dressing with agrochemicals. Annual significant increase in yield of 2.2-2.9 t/ha, an increase in the content of sugars in berry juice and a decrease in acidity were established, which contributed to the production of high-quality wines.

**Key words:** grapes; special agrochemicals; foliar dressing; productivity; crop quality.

**For citation:** Russo D.E., Krasilnikov A.A. Productivity and market quality of grape yield under the influence of foliar dressing with special agrochemicals of targeted action. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2024;26(3):242-246. EDN GYWSDO (in Russian).

### Введение

Реализация генетически обусловленного продукционного потенциала сорта винограда во многом за-

висит от условий возделывания культуры. При этом известно, что периодические параметры метеоусловий региона выходят за пределы оптимальных, вызывая стресс у растений. Наибольший ущерб виноградным насаждениям наносят низкотемпературные

стрессы в позднезимний и ранневесенний периоды, характерные для всех агроэкологических зон и подзон виноградарства Краснодарского края [1, 2]. Вызванные действием абиотических стрессов нарушения биологических процессов, негативно влияющие на формирование генеративных органов и сезонный ритм развития растений винограда, являются серьезной проблемой, требующей комплексного агротехнологического решения. В этой связи приобретают актуальность специальные приемы стимулирования адаптивной функции растений винограда с помощью агрохимикатов направленного действия инновационных составов, эффективность которых устанавливается методом полевых экспериментальных исследований [3–6]. Ретроспективный анализ научных публикаций, связанных с изучением биологических эффектов применения специальных комплексных агрохимикатов в ампелоценозах, позволяет рассматривать прием внекорневого использования препаратов как способ усиления ассимиляционной активности листового аппарата, вегетативной и хозяйственной продуктивности растений в зависимости от состава и соотношения физиологически активных компонентов агрохимиката, отзывчивости сортов винограда, почвенно-климатических условий агроэкологической зоны виноградарства [7–10]. Актуальность данной области исследований обусловлена усилением пресинга абиотических стрессоров, связанных с нарастанием континентальности климата и современными требованиями интенсификации отрасли, ростом потребительского спроса на качественную продукцию, необходимостью повышения финансовой устойчивости региональных товаропроизводителей. В этой связи целью наших исследований стало выявление особенностей прямого воздействия специальных составов минеральных и органоминеральных агрохимикатов на реализацию продуктивного потенциала растений винограда сорта Шардоне и качественные характеристики урожая в условиях Черноморской зоны Краснодарского края.

#### Материалы и методы исследования

Закладка и проведение полевого опыта в соответствии с актуальными методическими рекомендациями [11], в том числе разработанными в Северо-Кавказском федеральном научном центре садоводства, виноградарства, виноделия [12], обуславливает достоверность полученных в течение трех лет результатов экспериментальных исследований. Опытный участок в границах промышленных насаждений виноградников ООО «Абрау-Дюрсо» (р-н г. Новороссийска) был обследован на однородность почвенных условий (дерново-карбонатные почвы, наиболее распространенные в условиях региона). Было установлено, что в пределах опытного участка в слое почвы 0–120 см содержание подвижных соединений фосфора и калия варьирует от низких до средних значений (варьирование в пределах допустимых отклонений), содержание азота нитратов низкое. Исследуя содержание солей в почве, выявили наиболее высокое содержание хлоридов в слое 0–90 см: от 55 до 82 мг/кг. При этом их распределение в границах участка на

глубине 0–120 см было различным: от 54–60 до 74–82 мг/кг. Содержание сульфатов также варьировало и составило в среднем в слое почвы 0–120 см от 16–25 до 30–36 мг/кг. Значительного варьирования содержания микроэлементов в дерново-карбонатной почве в слое 0–90 см не выявлено, однако имело место повышенное содержание марганца по всему исследованному профилю скважин и территории экспериментального участка. Диапазон варьирования анализируемых показателей, не превышающий допустимых значений, позволил применить систематическое размещение вариантов.

К основным негативным абиотическим факторам района г. Новороссийска относятся повторяющиеся провокационные продолжительные оттепели в позднезимний и ранневесенний периоды (до +16...+20 °С) с резкими перепадами температуры воздуха до отрицательных значений (–1...–15 °С) на фоне ветров, что в отдельные годы вызывает подмерзание многолетней древесины. Перепады температуры воздуха в начале вегетации винограда на фоне прогрева почвы в дневные часы на глубину до 40 см, при которой имеет место активация деятельности корневой системы и поступление воды в надземную часть, периодически вызывают морозобоины, а дефицит атмосферных осадков в летний период способен провоцировать отток влаги из растущих и созревающих ягод к листьям, снижая качество урожая. В этих условиях внекорневые обработки растений водными растворами специальных комплексных агрохимикатов направлены преимущественно на усиление адаптивных свойств и сокращение репарационного периода на фоне стресса.

Обработки растений винограда одного из группы доминирующих в регионе технического сорта Шардоне водными растворами специальных удобрений проводили механизированным способом одновременно на всех делянках опыта (контрольный вариант – обработки водой). До начала цветения (до момента раскрытия 4–5 % цветков) применяли внекорневые обработки растений водными растворами химически чистого специального агрохимиката Плантафид марки 30-10-10 (3 кг/га) + хелатированные ЭДТА (Mn, Zn, Cu) и ДТПА (Fe) микроэлементы (МЭ) в комплексе с органоминеральными препаратами Максифол Динамикс (2 л/га) и Аминофол Zn (1 л/га). Органоминеральные комплексы, содержащие экстракты морских водорослей *Ascophyllum nodosum*, свободные аминокислоты, в том числе в соединении с цинком применяли для усиления адаптивной функции растений винограда на ранних этапах развития и поглощения питательных веществ, активации метаболических реакций. Пролонгированный характер действия агрохимиката Плантафид обеспечивали содержащиеся в его составе поверхностно активные вещества (ПАВ) и адьюванты. На этапе раскрытия более 5 % цветков обрабатывали растения органоминеральным препаратом Аминофол Fe + гидроборат этиламина для регуляции процессов опыления и оплодотворения, углеводного и белкового обмена веществ. После образования завязи повторно обрабатывали растения специальным агрохимикатом Плантафид, исполь-

зую марку 20-20-20 (НРК), а также хелатированный ЭДТА/ДТПА микроэлементный комплекс Агромикс в сочетании с органоминеральным антистрессантом Аминофол Плюс (содержание аминокислот до 59 % в 1 л продукта) и гидроборатом этиламина (1 л/га). В период роста ягод, начала созревания урожая и за 20 дней до уборки трехкратно был применен комплекс агрохимикатов: Плантафид марки 5-15-45 (3 кг/га) + Максифол (2 л/га).

### Результаты и их обсуждение

Для изучения воздействия внекорневых обработок агрохимикатами специальных составов на основные элементы плодородности винограда сорта Шардоне ежегодно анализировали количество сформировавшихся на кусте плодородных побегов (при нормировании общего количества развившихся на кусте побегов в вариантах), количество соцветий на куст, отношение количества соцветий к общему числу развившихся побегов и приходящихся на один плодородный побег винограда, массу грозди, динамику изменения длины побегов, хозяйственную продуктивность растений.

Анализ данных агробиологических учетов выявил увеличение количества плодородных побегов винограда на куст в среднем на 12 %, при этом превышение показателя не было подтверждено статистически (табл. 1). Вместе с тем, при пересчете на 1 га насаждений, увеличение количества плодородных побегов имело весомое значение (2222 растения на 1 га), что было подтверждено полученным хозяйственным урожаем винограда. Увеличение количества соцветий на куст на 9–11 % было существенным при значении  $НСР_{0,05} = 0,73-1,45$  на фоне применения внекорневых обработок растений агрохимикатами. Влияние применяемых агрохимикатов на отношение количества соцветий к общему числу развившихся на кусте побегов было достаточно значимым. Коэффициент плодородности стабильно в течение трех лет превышал значения показателя в контрольном варианте. Различия по показателю продуктивности одного плодородного побега были менее выражены, что, вероятно, является характерной особенностью сорта винограда, объединяющей его агробиологические, физиологические признаки и свойства в данных почвенно-климатических условиях.

О вегетативной продуктивности растений винограда под действием применяемых специальных агрохимикатов судили также по динамике роста побегов. Ежегодно длина прироста побегов винограда в первой декаде июня составляла в контрольном варианте от 28 до 30 см; в варианте с внекорневыми обработками растений показатель не превышал 27–32 см. Различия между вариантами были не существенны.

Уже во второй декаде июля интенсивность роста побегов на фоне обработок растений агрохимикатами значительно превышала этот показатель на «контроле», прирост длины побегов был выше на 21 см и более при значениях  $НСР_{0,05} = 3,40-5,67$  см. Во второй декаде сентября прирост побегов в варианте с внекорневыми обработками винограда специальными агрохимикатами был выше на 26–31 см при значениях  $НСР_{0,05} = 7,22-12,20$  см.

Проведенные весовым методом в период уборки урожая учеты выявили значительное преимущество варианта с системными внекорневыми обработками растений винограда специальными агрохимикатами (табл. 2). Ежегодно существенность прибавки урожая в размере 2,2–2,9 т/га была подтверждена статистически.

Оценивая потенциал продуктивности винограда сорта Шардоне в конкретных почвенно-климатических условиях региона, можно констатировать более полную реализацию репродуктивной функции растений на фоне внекорневых обработок агрохимикатами, судя по индексу продуктивности побега (ПП) и массе грозди. Также можно рассматривать сорт винограда Шардоне как достаточно отзывчивый на прием внекорневой обработки растений специальными комплексными агрохимикатами – оптимизацию условий питания. Анализ строения грозди винограда на фоне внекорневых обработок агрохимикатами выявил ряд показателей, количественно превышающих значения исследуемых элементов контрольного варианта. Масса грозди учетных растений ежегодно была

**Таблица 1.** Элементы продуктивности винограда сорта Шардоне на фоне системного применения специальных агрохимикатов некорневым способом при нормировании нагрузки побегами 32–34 шт./куст (средние данные за 3 года)

**Table 1.** Elements of productivity of 'Chardonnay' grapes against the background of systematic use of special agrochemicals by foliar method when rationing the load of shoots of 32-34 pcs/bush (average data for 3 years)

Варианты	Количество		Коэффициент	
	плодородных побегов на куст, шт.	соцветий на куст, шт.	плодородности, $K_1$	плодородности, $K_2$
Контроль, без обработок агрохимикатами	24–26	27–28	0,82–0,88	1,07–1,15
Обработки винограда специальными агрохимикатами	27–29	28–31	0,94–0,96	1,08–1,18

**Таблица 2.** Хозяйственная продуктивность винограда сорта Шардоне на фоне системного применения специальных агрохимикатов некорневым способом (средние данные за 3 года)

**Table 2.** Economic productivity of 'Chardonnay' grapes against the background of systematic use of special agrochemicals by foliar method (average data for 3 years)

Варианты	Средняя масса грозди, г	Урожай с куста, кг	Урожайность, т/га	Прибавка, %	Потенциал продуктивности сорта (Сп)
Контроль, без обработок агрохимикатами	90-110	5,0-5,8	11,0-12,9	-	150-161
Обработки винограда специальными агрохимикатами	110-123	6,0-7,1	13,2-15,8	20,0-22,4	171-174



А



Б

**Рис.** Внешний вид грозди винограда сорта Шардоне: А – контрольный вариант; Б – вариант с обработкой растений специальными агрохимикатами

**Fig.** Appearance of a bunch of 'Chardonnay' grapes: А – control variant; В – variant of dressing plants with special agrochemicals

значительно больше массы грозди на «контроле». Существенность роста показателя подтверждалась статистически и объяснялась увеличением плотности гроздей. Масса ягоды была в среднем на 9,1–14,3 % больше. Количество горошащихся ягод и ягод с признаками заболеваний было значительно ниже в сравнении с контрольным вариантом (рис.).

Химический анализ ягод винограда выявил преимущество варианта с внекорневыми обработками растений: увеличение содержания сахара в соке ягод и снижение кислотности. Сахаристость ягод в контрольном варианте составляла 17,5–19,4 г/100 см<sup>3</sup>, что на 19,5–20,6 % ниже в сравнении с вариантом применения агрохимикатов; показатель титруемой кислотности снизился на 9,5–11,6 %. При проведении рабочей дегустации образцы, полученные в этом варианте, имели более высокую оценку.

По показателю активной кислотности виноградного сусла, полученного из винограда сорта Шардоне (рН 3,1–3,2) различия между вариантами не выявлены. На фоне более высокого содержания в ягодах сахаров были получены виноматериалы с более высоким содержанием спирта, обладающие определенной микробиологической стабильностью и рядом преимуществ при производстве сухих столовых вин.

Дегустационная оценка виноматериалов также выявила преимущества варианта с применением специальных агрохимикатов: во вкусе дегустируемых образцов имелись более полные сортовые оттенки и продолжительное послевкусие, чем в образцах контрольного варианта.

По итогам экспериментальных исследований был проведен анализ экономической эффективности при-

менения специального агроприема (в ценах 2023 г.). Относительный прирост хозяйственной продуктивности в варианте с обработкой растений винограда специальными агрохимикатами составил в среднем 21,2 % при стоимости обработки ~22,3 тыс. руб./га и увеличении затрат на производство в целом до 45 тыс. руб./га. Себестоимость производства продукции оставалась на уровне значений показателя в контрольном варианте. Выручка от продаж возросла более чем на 60 тыс. руб./га.

#### Выводы

Таким образом, анализируя результаты проведенных в течение трех лет экспериментальных исследований в промышленных насаждениях винограда сорта Шардоне, можно рассматривать воздействие специальных комплексных агрохимикатов как эффективный прием повышения продуктивности растений и качества урожая в конкретных почвенно-климатических условиях. Системное применение комплекса препаратов обеспечивало увеличение количества плодородных побегов винограда на куст в среднем на 12 %, количества соцветий на куст на 9–11 %, стимулировало вегетативную продуктивность растений. Коэффициент плодоношения стабильно в течение трех лет превышал значения показателя в контрольном варианте (без применения агрохимикатов).

Выявлена более полная реализация репродуктивной функции растений винограда сорта Шардоне на фоне внекорневых обработок агрохимикатами. Ежегодно существенность прибавки урожая в размере 2,2–2,9 т/га была подтверждена статистически. Установлено увеличение содержания сахара в соке ягод и снижение кислотности, что обеспечивало получение

виноматериалов высокого качества.

### Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 221040700125-8.

### Financing source

The work was conducted under public assignment No. 221040700125-8.

### Конфликт интересов

Не заявлен.

### Conflict of interests

Not declared.

### Список литературы

- Петров В.С., Павлюкова Т.П., Талаш А.И., Нудьга Т.А. Комплекс агротехнологических приемов, направленных на стабилизацию продуктивности виноградников в условиях критических отрицательных температур зимнего периода // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013;19(1):48-55.
- Петров В.С., Руссо Д.Э., Красильников А.А., Мarmorштейн А.А. Норма реакции винограда сорта Мерло в нестабильных условиях умеренно-континентального климата юга России // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021;72(6):63-72. DOI 10.30679/2219-5335-2021-6-72-63-72.
- Байрамбеков Ш.Б., Кумашева Б.Н. Влияние внекорневых подкормок жидкими микроудобрениями на продуктивность и качество винограда // Садоводство и виноградарство. 2016;6:52-56. DOI 10.18454/VSTISP.2016.6.3918.
- Levchenko S., Cherviakov S., Boyko V., Belash D., Romanov A. The influence of foliar treatment on the quality of table grape during storage. E3S Web of Conferences. 2021;316:03015. DOI 10.1051/e3sconf/202131603015.
- Диденко П.А., Шапоренко В.Н., Цирульников Н.В., Никулина Е.А. Эффективность системного применения органических хелатных микроудобрений на винограде в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(4):349-355. DOI 10.34919/IM.2023.25.65.004.
- Khalil A., Nazir N., Din S., Sharma M.K., Kumar A. Effect of fertilizer and micronutrients on leaf and fruit mineral status of grapes cv. Sahebi. Biological Forum – An International Journal. 2021;13(1):270-276.
- Тихонова М.А., Салимова Р.Р., Панова М.А. Урожай и качество винограда под влиянием некорневой подкормки // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2018;4:21. DOI 10.24411/2304-9081-2019-14015.
- Гинда Е.Ф., Трескина Н.Н., Мостовая А.И. Эффективность применения внекорневой подкормки микроудобрениями в технологии возделывания столовых сортов винограда в условиях Приднестровья // Евразийский союз ученых. 2020;1-3(70):27-34. DOI 10.31618/ESU.2413-9335.2020.3.70.541.
- Бейбулатов М.Р., Буйвал Р.А., Михайлов С.В. Применение микроудобрений – путь к интенсификации виноградарства // Напитки. Технологии и инновации. 2011;4:45-47.
- Polukhina E.V., Vlasenko M.V. Assessment of agricultural techniques of grape cultivation in arid conditions of southern Russia based on analysis of variance. IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2022;954(1):012061. DOI 10.1088/1755-1315/954/1/012061.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс. 2014:1-352.
- Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Мarmorштейн А.А. Методы исследований в виноградарстве. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ. 2021:1-147.

### References

- Petrov V.S., Pavlyukova T.P., Talash A.I., Nudga T.A. Complex of agricultural and technical methods for stabilization of grapes yards productivity in the condition of winter critical negative temperatures. Fruit Growing and Viticulture of South Russia. 2013;19(1):48-55 (in Russian).
- Petrov V.S., Russo D.E., Krasilnikov A.A., Marmorstein A.A. The reaction rate of Merlot grapes in unstable conditions of the temperate continental climate of the South of Russia. Fruit Growing and Viticulture of South Russia. 2021;72(6):63-72. DOI 10.30679/2219-5335-2021-6-72-63-72 (in Russian).
- Bairambekov Sh.B., Kumasheva B.N. Influence of foliar application by liquid micro fertilizers on productivity and quality of the grapes. Horticulture and Viticulture. 2016;6:52-56. DOI 10.18454/VSTISP.2016.6.3918 (in Russian).
- Levchenko S., Cherviakov S., Boyko V., Belash D., Romanov A. The influence of foliar treatment on the quality of table grape during storage. E3S Web of Conferences. 2021;316:03015. DOI 10.1051/e3sconf/202131603015.
- Didenko P.A., Shaporenko V.N., Tsiurlikov N.V., Nikulina E.A. The efficiency of systemic use of domestic chelate micro-fertilizers on grapes in Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25(4):349-355. DOI 10.34919/IM.2023.25.65.004 (in Russian).
- Khalil A., Nazir N., Din S., Sharma M.K., Kumar A. Effect of fertilizer and micronutrients on leaf and fruit mineral status of grapes cv. Sahebi. Biological Forum – An International Journal. 2021;13(1):270-276.
- Tikhonova M.A., Salimova R.R., Panova M.A. The yield and quality of grapes under the influence of foliar feeding. Bulletin of the Orenburg Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 2018;4:21. DOI 10.24411/2304-9081-2019-14015 (in Russian).
- Ghinda E.F., Treskina N.N., Mostovaja A.I. Effectiveness of the unenhancing freein technology of the world in the time of the Transnistria. Eurasian Union of Scientists. 2020;1-3(70):27-34. DOI 10.31618/ESU.2413-9335.2020.3.70.541 (in Russian).
- Beibulatov M.R., Buival R.A., Mikhailov S.V. The use of micronutrients – a path to the intensification of viticulture. Beverages. Technologies and Innovations. 2011;4:45-47 (in Russian).
- Polukhina E.V., Vlasenko M.V. Assessment of agricultural techniques of grape cultivation in arid conditions of southern Russia based on analysis of variance. IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2022;954(1):012061. DOI 10.1088/1755-1315/954/1/012061.
- Dospekhov B.A. Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results. M.: Alliance. 2014:1-352 (in Russian).
- Petrov V.S., Aleynikova G.Yu., Marmorstein A.A. Research methods in viticulture. Krasnodar: FSBSI NCFSCHVW. 2021:1-146 (in Russian).

### Информация об авторах

**Дмитрий Эдуардович Руссо**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории управления воспроизводством в ампелоценозах и экосистемах; e-мэйл: dmitriyrusso@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1197-0232>;

**Александр Андреевич Красильников**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории управления воспроизводством в ампелоценозах и экосистемах; e-мэйл: akrasilnikov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4545-7448>.

### Information about authors

**Dmitry E. Russo**, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Reproduction Management in Ampeloceneses and Ecosystems; e-mail: dmitriyrusso@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1197-0232>;

**Alexander A. Krasilnikov**, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Reproduction Management in Ampeloceneses and Ecosystems; e-mail: akrasilnikov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4545-7448>.

Статья поступила в редакцию 24.06.2024, одобрена после рецензии 08.07.2024, принята к публикации 27.08.2024.