

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА И КАЧЕСТВА ВИНМАТЕРИАЛОВ ИЗ УСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

А.К. РАДЖАБОВ, Г.Э. ТЕР-ПЕТРОСЯНЦ, В.В. ФАДЕЕВ

(Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева)

*В последние годы в нашей стране уделяется большое внимание восстановлению и развитию виноградарства и виноделия. Государство стимулирует закладку новых насаждений путем выделения субсидий на закладку виноградников и уход за молодыми насаждениями, создаются благоприятные условия для конкурентоспособности отечественной виноградо-винодельческой продукции. Другой вектор развития сельского хозяйства заключается в том, что в мире все большую популярность приобретает направление производства продукции органического земледелия. Принят Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который вступил в силу 1 января 2020 г. Принципы органического производства все шире распространяются в производстве продукции виноградарства. В этой связи большое значение приобретает возделывание устойчивых сортов винограда, так как классические европейские сорта требуют многократных обработок пестицидами для защиты урожая и растений от болезней. Цель работы – оценить качественный состав виноматериалов группы новых устойчивых технических сортов винограда для производства красных вин. В исследование были включены устойчивые технические сорта селекции Раушедо с красной окраской ягоды: Мерло Эрли, Мерло Хорус, Каберне Волос, Каберне Эйдос. Контролем служил сорт Мерло. По происхождению сорта являются сложными межвидовыми гибридами. Проведено изучение сортов нового поколения по общепринятым в виноградарстве и виноделии методикам. При оценке элементного состава виноматериалов установлены количественные параметры присутствия в листьях и виноматериалах по 27 минеральным элементам. Установлено, что на первом месте по содержанию в виноматериалах находится калий (1329,0–1877,0 мг/л), затем следуют сера, кальций, магний, кремний, фосфор, натрий, бор, железо, медь, марганец, цинк. Существенное превышение содержания в листьях и виноматериалах контрольного сорта по сравнению с опытными сортами установлено по содержанию железа, натрия, серы, фосфору. В опытных виноматериалах выше было содержание кремния.*

**Ключевые слова:** виноград, сорт, устойчивость, вино, виноматериалы, элементный состав листьев, элементный состав виноматериалов, качество виноматериалов.

### Введение

В последние годы особое внимание уделяется экологически безопасным приемам выращивания и переработки винограда, химическому составу винодельческой продукции в связи с развитием органического виноградарства и виноделия, и производства биовин [1–3]. Актуальность этого направления именно для виноградарства и виноделия обусловлена тем, что классические сорта винограда вида Витис

Винифера, используемые для виноделия, характеризуются низким уровнем устойчивости к болезням и вредителям, которые попали в Европу в середине XIX в. В этой связи в технологии их выращивания важным элементом является система мероприятий по защите от болезней путем применения пестицидов.

В течение более чем полутора века ведется направленная селекция с целью получения устойчивых сортов винограда [4, 5]. При этом важное внимание уделяется получению винных сортов и разработке приемов, обеспечивающих высокий уровень качества винодельческой продукции. В этом направлении исследования проводятся в различных странах, в том числе в нашей стране.

Вино имеет в своем составе много разнообразных веществ: спирты, сахара, органические кислоты, эфиры, альдегиды, витамины, дубильные вещества, фенольные соединения, ароматические, красящие, минеральные вещества. Комплекс веществ, которые определяют уникальное качество вина, имеет свою специфику в зависимости от условий и места выращивания, сорта, агротехники, особенностей переработки и др.

Содержание минеральных веществ в продукции виноделия является одним из важных показателей его качества, пищевой безопасности. Установлено, что в среднем содержание калия в образцах крымских коньяков составило 12,2 мг/л, натрия – 35,2 мг/л, кальция – 1,3 мг/л, магния – 1,7 мг/л. Отмечается, что произведенные в Крыму коньяки характеризуются относительно более высоким содержанием калия [6].

В.Е. Андреевой и другими исследователями изучалось содержание катионов щелочных металлов в сусле и молодых винах сортов межвидового происхождения (7). Установлено, что минеральные вещества находятся в вине в виде свободных ионов или входят в состав комплексных соединений с органическими веществами, играя существенную роль в процессах первичного и вторичного виноделия. Они участвуют непосредственно в процессе формирования вина и во многом определяют его стабильность и органолептические свойства.

Целью исследований явилось изучение элементного состава и качества вино-материалов, полученных из устойчивых сортов нового поколения. В задачи исследований входило изучение элементного состава почвы, листьев и изучение влияния сорта на качество и элементный состав вино-материалов.

### **Материал и методика исследований**

В исследования включены устойчивые технические сорта селекции Раушедо с красной окраской ягоды: Мерло Эрли, Мерло Хорус, Каберне Волос, Каберне Эйдос. Контролем служил сорт Мерло. Количество кустов в каждом варианте 100 шт (два ряда). Учеты и наблюдения проводили на модельных кустах (12 кустов в каждом варианте). Опытные сорта получены путем скрещивания сортов вида Витис Винифера Мерло и Каберне Совиньон с гибридными сортами межвидового происхождения [8, 9]. У гибридных сортов, в названии которых присутствует слово «Мерло», материнской формой при селекции явился сорт народной селекции Мерло, а у сортов, в названии которых присутствует слово «Каберне», материнской формой явился сорт Каберне Совиньон. Отцовской формой в обоих случаях служили сложные межвидовые гибриды.

Полевые опыты проводились на виноградниках агрофирмы «Солнечная долина», г. Судак, Республика Крым, на опытном участке, который был заложен в 2013 г. Испытуемые сорта и контрольный сорт были привиты на подвой Берландиери х Рипариа Кобер 5 ББ. При закладке виноградника применялась плотная посадка со схемой 2,5 × 1 м, количество кустов на одном га – 4000 шт. Кусты формировали в виде односторонней формировки Гюйо с двумя сучками замещения. Высота штамба

составляла 40 см. Кусты выращиваются на вертикальной шпалере высотой 1,8 м. Полив на опытном участке осуществлялся капельным способом.

Ряды опытного участка, где располагались кусты контрольного сорта Мерло, для защиты от болезней опрыскивались 6 раз за сезон согласно агроуказаниям. Опрыскивание кустов опытных сортов винограда пестицидами не проводилось.

Лабораторные исследования проводили в лаборатории на кафедре плодоводства, виноградарства и виноделия РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и в лаборатории АО НЦ «Малотоннажная химия». Содержание минеральных элементов в составе виноматериалов, поливной воды и листьев сортов определяли спектрометрическим методом с индуктивно связанной плазмой на приборе iCAP 6300 Duo (Thermo Fisher Scientific, США). Пробоподготовка образцов листьев заключалась в сжигании в муфеле при 600°C в присутствии смеси соляной и азотной кислот, последующем кислотном гидролизе и разбавлении деионизованной водой. Пробоподготовка образцов вина заключалась в разбавлении дистиллированной водой. Физико-химическая и органолептическая характеристика образцов осуществлялась на базе ФГБУН ВНИИ-ВиВ «Магарач» РАН и на базе лаборатории кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева [10]. При оценке качественных характеристик вин использовались следующие методы: ГОСТ 32095–2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения объемной доли этилового спирта»; ГОСТ 32114–2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот»; ГОСТ 32001–2012 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации летучих кислот»; ГОСТ 32000–2012 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации приведенного экстракта»; ГОСТ 26188–2016 «Продукты переработки фруктов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения pH»; Определение массовой концентрации редуцирующих сахаров, содержания фенольных веществ, красящих веществ по методам, описанным в книге «Методы теххимического контроля в виноделии»

По агроклиматическому районированию Республики Крым территория АО «Солнечная Долина» относится к Южнобережному агроклиматическому району, который характеризуется умеренно-жарким засушливым климатом с очень мягкой и малоснежной зимой.

### **Результаты и их обсуждение**

При оценке содержания отдельных минеральных элементов в листьях винограда контрольного (Мерло) и опытного сорта Мерло Хорус (рис. 1) установлено, что самым высоким содержанием характеризовались: кальций, содержание которого в листьях контрольного и опытного сортов было на уровне 30г/кг; калий (на уровне 8 г/кг); магний (3,8–4,2 г/кг).

Содержание серы в листьях опытного сорта Мерло Хорус было в 2,7 раза ниже, чем у контрольного, что, очевидно, обусловлено обработками серосодержащими пестицидами для борьбы с оидиумом на контрольном сорте. Это свидетельствует о значительном изменении баланса элементов в листьях при обработке пестицидами, неговоря уже о том, что после листопада и минерализации происходит накопление серы в почве. По другим элементам существенные изменения содержания в листьях у контрольного и опытного сортов не отмечены.

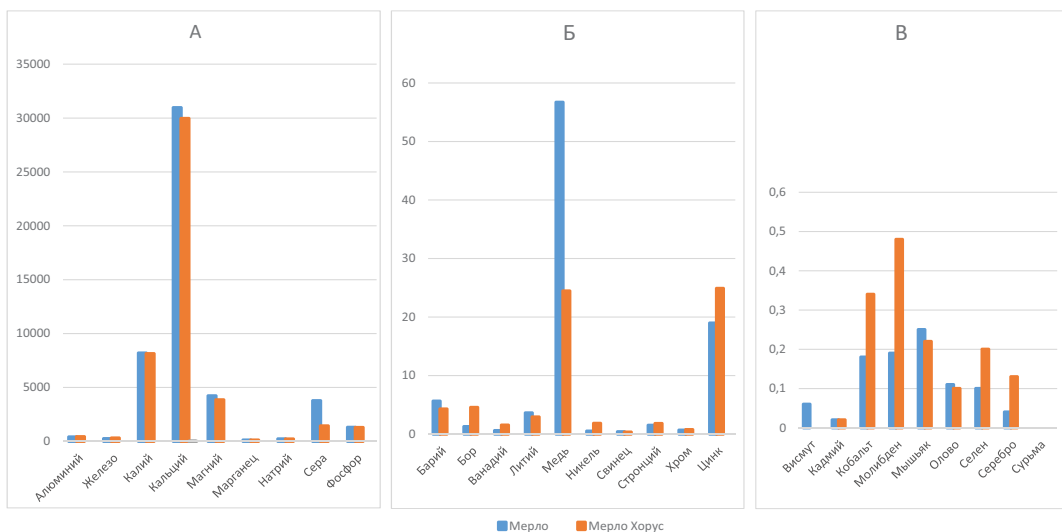
При оценке данных по содержанию в листьях элементов с концентрацией от 1,0 до 100 мг/кг установлено, что среди них находились такие элементы, как барий,

бор, ванадий, литий, медь, никель, свинец, стронций, хром и цинк. По большинству из них не отмечены различия в зависимости от сорта. Установлено существенное превышение в листьях контрольного сорта Мерло содержания меди (в 2,3 раза), что также, очевидно, обусловлено обработкой медьсодержащими препаратами против милдью. Имеет место также некоторое превышение содержания в листьях опытного сорта таких элементов, как бор, ванадий, никель и цинк. А среди элементов, содержащихся в концентрации до 1,0 мг/кг, установлено наличие таких элементов, как висмут, кадмий, кобальт, молибден, мышьяк, олово, селен, серебро. Среди этой группы некоторое превышение в листьях опытного варианта отмечено по кобальту, молибдену, серебру и селену.

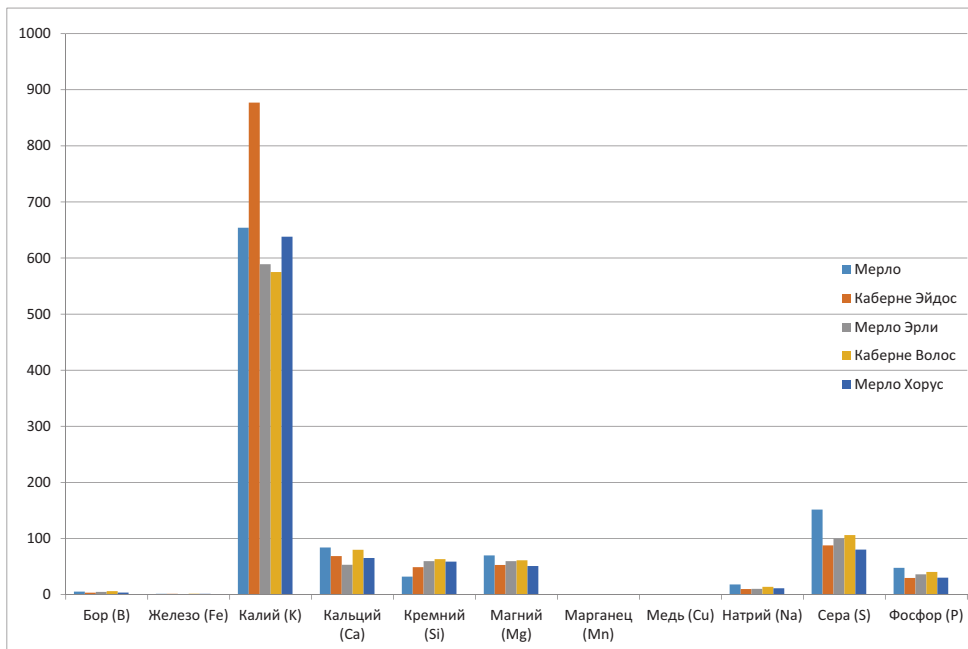
Проведена оценка содержания минеральных элементов в виноматериалах изучаемых и контрольного сортов винограда, и представлены полученные данные. Элементы подразделены на две группы: содержащиеся в концентрации более 1 мг/л (рис. 2); содержащиеся в концентрации менее 1 мг/л (рис. 3).

Наиболее высокий уровень содержания среди всех изученных элементов отмечается у калия: его содержание колеблется от 877 мг/л Каберне Эйдос) до 575 мг/л (Каберне Волос). Затем следуют элементы: сера – 151,6 мг/л (контроль Мерло) до 80,25 мг/л (Мерло Хорус); магний (69,8–50,9 мг/л); фосфор (47,7–29,68 мг/л); кальций (53,11–84,01 мг/л); кремний (32,0–63,22 мг/л); бор (3,45–6,25 мг/л); натрий (9,98–18,13 мг/л)4 железо (1,03–1,61 мг/л); медь (0,77–1,25 мг/л); марганец (0,43–0,91 мг/л).

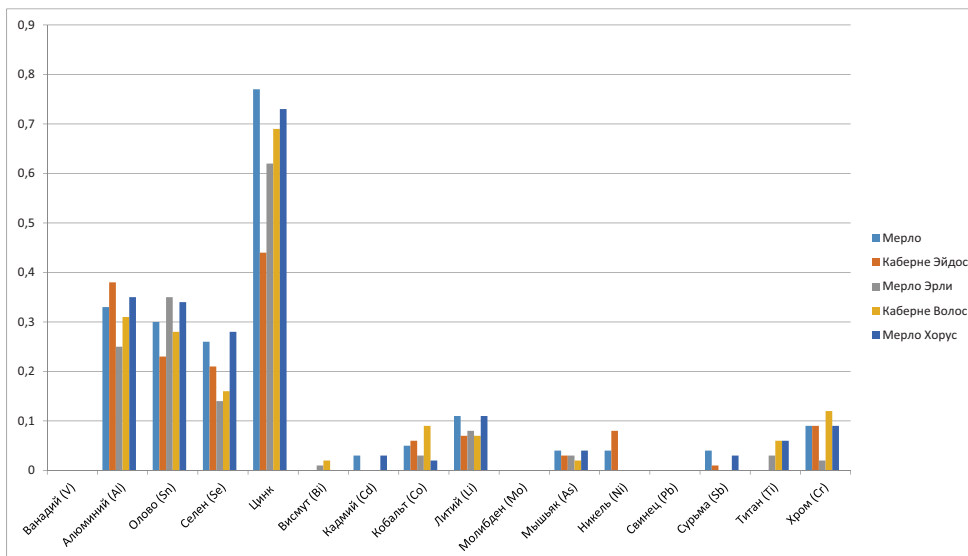
На рисунке 3 представлена диаграмма с изображением содержания элементов в концентрации менее 1 мг/л. Эта группа включает в себя следующие элементы: алюминий, олово, селен, цинк, кобальт, молибден, хром, висмут, ванадий, молибден, кадмий, свинец, никель, сурьма, титан, мышьяк, литий. Ряд элементов отсутствовал или был обнаружен как следы. Прослеживается достоверное превышение в виноматериалах контрольного варианта по сравнению с опытными по кальцию, железу, меди, натрию, сере, фосфору и цинку. В опытных виноматериалах установлено более высокое количество кремния.



**Рис. 1.** Содержание минеральных элементов в листьях контрольного (Мерло) и опытного (Мерло Хорус) сортов винограда (АФ «Солнечная долина», 2020 г.): А – элементы с содержанием более 100 мг/кг; Б – элементы с содержанием 1,0 до 100 мг/кг; В – элементы с содержанием до 1 мг/кг



**Рис. 2.** Содержание минеральных элементов в виноматериалах контрольного (Merlot) и опытных сортов винограда (АФ «Солнечная долина», 2020 г.): элементы с содержанием более 1 мг/л



**Рис. 3.** Содержание минеральных элементов в виноматериалах контрольного (Merlot) и опытных сортов винограда (АФ «Солнечная долина», 2020 г.): элементы с содержанием менее 1 мг/л

Наряду с изучением элементного состава нами проводились биохимическое и сенсорное исследования виноматериалов испытываемых сортов. Установлено, в целом образцы виноматериалов по основным параметрам биохимического состава соответствовали требованиям, предъявляемым к виноматериалам из красных сортов винограда. По содержанию общего и приведенного экстракта, фенольных и красящих

веществ, спиртуозности виноматериалы из новых сортов существенно превосходили виноматериалы из контрольного сорта Мерло.

При закрытой дегустационной оценке виноматериалы из новых устойчивых сортов характеризовались темно-рубиновым и темно-гранатовый цветом, чистым сортовым ароматом с выраженностью ягодного направления, полным, слаженным насыщенным танинным, экстрактивным, вишнево-шоколадным вкусом. Отмечено также полное отсутствие во вкусе и аромате гибридных тонов. Опытные образцы получили так же, как и контрольный, среднюю оценку на уровне 7,7 балла из 8,0 возможных.

## Выводы

Таким образом, при оценке элементного состава виноматериалов установлены количественные параметры присутствия в листьях и виноматериалах по 27 минеральным элементам. Установлено, что на первом месте по содержанию в виноматериалах находится калий (1329,0–1877,0 мг/л), затем следуют сера, кальций, магний, кремний, фосфор, натрий, бор, железо, медь, марганец, цинк. Существенное превышение содержания в листьях и виноматериалах контрольного сорта по сравнению с опытными сортами установлено по содержанию железа, натрия, серы, фосфору. В опытных виноматериалах выше было содержание кремния.

## Библиографический список

1. Михловски М., Раджабов А.К., Хафизова А. Новые перспективные технические гибридные формы селекции Винселект Михловски для биологического виноградарства // Известия ТСХА. – 2016. – № 5. – С. 19–28.
2. Эллис М.А. Объединенное руководство по органическому контролю заболеваний кустарников и винограда. – М.: Нита, 2004.
3. Романишин П.Е., Гугучкина Т.И., Якименко Е.Н. Первое биовино России // Пищевая индустрия. – 2011. – № 4. – С. 12–13.
4. Volynkin V.A., Levchenko S.V., Polulyah A.A., Likhovskoi V.V. Models for estimation of the existing grapevine gene pool bioversity and for the breeding of new cultivars // Acta Horticulturae. – 2018. – Т. 1190. – Pp. 15–20.
5. Раджабов А.К., Лычева Л.А., Гержикова В.Г. Разработка элементов технологии производства столовых сухих вин из устойчивого сорта винограда Бианка в условиях Левобережья Дона // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 12. – С. 60–62.
6. Жиликова Т.А., Дерновая Е.В, Гусева И.П. Применение атомно-абсорбционных и атомно-эмиссионных методов в анализе основных элементов минерального состава винопродукции // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 3. – С. 41–43.
7. Андреева В.Е., Калмыкова Н.Н. Калмыкова Е.Н., Гапонова Т.В. Сравнительный анализ содержания катионов щелочных металлов в сусле и молодых винах, полученных из белых сортов винограда межвидового происхождения // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. – Т. 20, № 3 (105). – С. 67–68.
8. Новые сорта винограда, устойчивые к болезням. Техническая тетрадь. VCR16-R. – 2015. – 42 с.
9. Хафизова А.А., Сартори Еудженио. Новые устойчивые сорта винограда селекции Виваи Кооперативи Раушедо, Италия // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2020. – № 21 (3). – С. 103–108.
10. Гержикова В.Г. и др. Методы технохимического контроля в виноделии: М. – 2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.



# RESULTS OF THE STUDY OF THE ELEMENTAL COMPOSITION AND QUALITY OF WINE MATERIALS FROM RESISTANT GRAPE VARIETIES OF THE NEW GENERATION

A.K. RADZHABOV, G.E. TER-PETROSYANTS, V.V. FADEEV

(Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

*In recent years, much attention has been paid to the restoration and development of viticulture and winemaking in our country. The state promotes the planting of new vineyards by providing subsidies for the establishment of vineyards and the care of young plantings. Favorable conditions are created for the competitiveness of domestic winegrowing products. Another vector of agricultural development is the growing popularity of organic farming products farming in the world. The Federal Law No 280-FZ “On Organic Products and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation” was adopted and entered into force on January 01, 2020. The principles of organic production are increasingly spread in viticulture production. Consequently the cultivation of resistant grape varieties is of great importance, because classic European varieties require repeated pesticide treatments to protect crops and plants from diseases. The purpose of the research is to assess qualitative composition of wine materials of a group of new resistant grape varieties for the production of red wines. The research involved the following resistant wine grape varieties by VCR breeding with red berry color: Merlot Early, Merlot Khorus, Cabernet Volos, Cabernet Eidos. Merlot variety served as the control. The origin of varieties is complex interspecific. The evaluation of the varieties of a new generation was carried out according to the methods generally accepted in viticulture and winemaking. When assessing the elemental composition of wine materials, quantitative parameters of the presence of 27 mineral elements in leaves and wine materials were established. It was found that potassium (1329.0–1877.0 mg/l) is in the first place in terms of content in wine materials, followed by sulfur, calcium, magnesium, silicon, phosphorus, sodium, boron, iron, copper, manganese, zinc. A significant excess of the content in the leaves and wine materials of the control variety compared with the experimental varieties was established by the content of iron, sodium, sulfur, phosphorus. The silicon content was higher in the experimental wine materials.*

**Key words:** *grape, variety, resistance, wine, wine materials, elemental composition of leaves, elemental composition of wine materials, quality of wine materials.*

## References

1. Mikhlovskiy M., Radzhabov A.K., Khafizova A. Novye perspektivnye tekhnicheskie gibridnye formy selektsii Vinselekt Mikhlovski dlya biologicheskogo vinogradarstva [New promising technical hybrid forms of the Vinselect Mikhlovsky selection for biological viticulture]. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2016; 5: 19–28. (In Rus.)
2. Ellis M.A. Ob"yedinennoe rukovodstvo po organicheskomu kontrolyu zabolovaniy kustarnikov i vinograda [Joint Guidelines for Organic Disease Control in Shrubs and Vineyards]. M.: Nita, 2004. (In Rus.)
3. Romanishin P.E., Guguchkina T.I., Yakimenko E.N. Pervoe biovino Rossii [The first bio-wine of Russia]. *Pishchevaya industriya*. 2011; 4: 12–13. (In Rus.)
4. Volynkin V.A., Levchenko S.V., Polulyah A.A., Likhovskoi V.V. Models for estimation of the existing grapevine gene pool biodiversity and for the breeding of new cultivars. *Acta Horticulturae*. 2018; 1190: 15–20. DOI: 10.17660/ActaHortic
5. Radzhabov A.K., Lycheva L.A., Gerzhikova V.G. Razrabotka elementov tekhnologii proizvodstva stolovykh sukhikh vin iz ustoychivogo sorta vinograda Bianka v usloviyakh Levoberezh'ya Dona [Development of technology elements for the production of dry

table wines from a sustainable grape variety Bianca in the conditions of the Left Bank of the Don]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2008; 12: 60–62. (In Rus.)

6. *Zhilyakova T.A., Dernovaya E.V. Guseva, I.P.* Primenenie atomno absorbtionnykh i atomno emissionnykh metodov v analize osnovnykh elementov mineral'nogo sostava vinoproduktsii [Application of atomic absorption and atomic emission methods in the analysis of the main elements of the mineral composition of wine products]. "Magarach". *Vinogradarstvo i vinodelie*. 2017; 3: 41–43. (In Rus.)

7. *Andreeva V.E., Kalmykova N.N., Kalmykova E.N., Gaponova T.V.* Sravnitel'niy analiz sodержaniya kationov shchelochnykh metallov v susle i molodykh vinakh, poluchennykh iz belykh sortov vinograda mezhhvidovogo proiskhozhdeniya [Comparative analysis of cation content of alkali metals in must and young wines produced from white grape varieties of inter-specific origin]. "Magarach". *Vinogradarstvo i vinodelie*. 2018; 20 (3(105)): 67–68. (In Rus.)

8. *Novye sorta vinograda, ustoychivye k bolezniam. Tekhnicheskaya tetrad'* [New varieties of grapes resistant to diseases. Technical notebook]. VCR16-R, 2015: 42. (In Rus.)

9. *Khafizova A.A., Sartori Eugenio.* Novye ustoychivye sorta vinograda selektsii Vivai Kooperativi Raushedo, Italiya [New resistant grape varieties of Vivai Kooperativi Rauschedo breeding, Italy]. "Magarach". *Vinogradarstvo i vinodelie*. 2020; 21 (3): 103–108. DOI: 10.35547/IM.2019.21.3.011 (In Rus.)

10. *Gerzhikova V.G. et al.* Metody tekhnokhimicheskogo kontrolya v vinodelii [Methods of technochemical control in winemaking]. 2<sup>nd</sup> ed. Simferopol, Taurida, 2009: 304. (In Rus.)

**Раджабов Агагомед Курбанович**, и.о. директора Института садоводства и ландшафтной архитектуры, д-р с.-х. наук, профессор, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 976–49–06; e-mail: plod@rgau-msha.ru

**Тер-Петросянц Георг Эдвардович**, заведующий отделом виноградарства, декоративных и редких культур учебно-научно-производственного центра им. В.И. Эдельштейна; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: ter-petrosyanc@rgau-msha.ru; тел.: (926) 151–71–17

**Фадеев Владислав Владимирович**, главный агроном, АО «Солнечная Долина»; 298025, Российская Федерация, Республика Крым, г. Судак, с. Солнечная Долина, ул. Черноморская, 23; e-mail: vvscream@gmail.com; тел.: (978) 956–22–00

**Agamamed K. Radzhabov**, DSc (Ag), Professor, Acting Director of the Institute of Horticulture and Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation; phone: (499) 976–49–06; E-mail: plod@rgau-msha.ru)

**Georg E. Ter-Petrosyants**, Head of the Department of Viticulture, Ornamental and Rare Crops, Educational, Scientific and Production Center named after V.I. Edelstein, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation; phone: (926) 151–71–17; E-mail: ter-petrosyanc@rgau-msha.ru)

**Vladislav V. Fadeev**, Chief Agronomist, JSC "Solnechnaya Dolina" (23 Chernomorskaya Str., Solnechnaya Dolina v., Sudak, Republic of Crimea, 298025, Russian Federation; phone: (978) 956–22–00; E-mail: vvscream@gmail.com)