

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Оригинальная научная статья

УДК 634.8.042

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-1-22-34>**Применение биоконплекса Revitalize liquid для повышения адаптивности винограда при посадке в условия открытого грунта****Дмитрий Михайлович Годлин, Георг Эдвардович Тер-Петросянц,
Светлана Владимировна Акимова**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Годлин Дмитрий Михайлович, dimaorhidflowers@mail.ru**Аннотация**

В настоящее время сортимент современных сортов винограда, пригодных для возделывания в условиях Нечерноземной полосы РФ, представляет собой гибриды различного видового происхождения, полученные на основе *Vitis berlandieri* Planch., *Vitis Amurensis* Rupr., *Vitis riparia* Michx., *Vitis Labrusca* L., которые отличаются низкой способностью к вегетативному размножению. Поэтому в настоящее время актуальной является разработка приемов в совершенствовании технологии ускоренного размножения данных сортов, в том числе технологии клонального микроразмножения. Однако большинство исследований в области размножения винограда *in vitro* посвящено лабораторным экспериментам, но о влиянии способа размножения на показатели развития и вегетативную продуктивность маточных насаждений винограда в условиях защищенного и открытого грунта сведений мало. Поэтому целью исследований была разработка приемов применения препарата Revitalize liquid для повышения адаптивности и стрессоустойчивости *ex vitro* растений винограда при летней пересадке в условия открытого грунта для создания маточных насаждений. Задачи исследований: при летней пересадке в открытый грунт *ex vitro* растений винограда сорта Кишмиш № 342, Московский белый и подвоя Кобер 5ББ выявить эффективность проведения подкормок (корневых, некорневых, комбинированных) препаратом Revitalize liquid. Полученные результаты свидетельствуют о том, что для доращивания в условиях открытого грунта маточных *ex vitro* растений сорта Кишмиш № 342 и подвоя Кобер 5ББ эффективным является проведение двукратных комбинированных обработок (корневая 500 мл:500 мл H₂O + внекорневая 25 мл:1000 мл H₂O), сорта Московский белый – проведение двукратных корневых подкормок (в концентрации 25 мл:1000 мл H₂O) препаратом Revitalize liquid.

Ключевые словаповышение адаптивности винограда, посадка винограда в открытый грунт, биоконплекс Revitalize liquid, виноград различного видового происхождения, посадочный материал, *ex vitro*, возделывание, подкормки**Для цитирования**

Годлин Д.М., Тер-Петросянц Г.Э., Акимова С.В. Применение биоконплекса Revitalize liquid для повышения адаптивности винограда при посадке в условия открытого грунта // Тимирязевский биологический журнал. 2024. Т. 2, № 1. С. 22-34. <http://dx.doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-1-22-34>

BIOLOGICAL RESOURCES

Original article

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-1-22-34>**Application of revitalize liquid biocomplex to increase adaptability of grapes at planting in open ground conditions****Dmitriy M. Godlin, Georg E. Ter-Petrosyants, Svetlana V. Akimova**

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Dmitriy M. Godlin; dimaorhidflowers@mail.ru**Abstract**

At present, the range of modern grape varieties suitable for cultivation in the conditions of the Non-Black Earth zone of the Russian Federation is represented by hybrids of different species origin derived from *Vitis berlandieri* Planch., *Vitis Amurensis* Rupr., *Vitis riparia* Michx., *Vitis Labrusca* L., which are characterized by low ability to vegetative propagation.

Therefore, the development of techniques to improve the technology of accelerated propagation of these varieties, including the technology of clonal micropropagation is currently urgent. However, most studies in the field of *in vitro* propagation of grapes are devoted to laboratory experiments, but there is little information on the influence of the propagation method on the development indicators and vegetative productivity of grape mother plantations in protected and open ground conditions. Therefore, the purpose of this study was to develop methods of application of Revitalize liquid to increase the adaptability and stress resistance of *ex vitro* grape plants during summer transplanting into the open ground to create mother plantations. The research objectives are to reveal the effectiveness of feeding (root, foliar, combined) with Revitalize liquid during summer transplanting *ex vitro* grape plants of grape varieties Kishmish No.342, Moscow White and Kober 5BB rootstock into the open ground. The obtained results indicate that double combined treatments (root 500 ml: 500 ml H₂O + foliar 25 ml:1000 ml H₂O) are effective for pre-growing of *ex vitro* mother plants of Kishmish No. 342 and Kober 5BB rootstock in open ground conditions, and double root feeding (at a concentration of 25 ml:1000 ml H₂O) with Revitalize liquid is promising for Moscow White variety.

Key words

Increase of grape adaptability, planting grapes in the open ground, biocomplex Revitalize liquid, grapes of different species origin, planting material, *ex vitro*, cultivation, fertilizers

For citation. Godlin D.M., Ter-Petrosyants G.E., Akimova S.V. Application of revitalize liquid biocomplex to increase adaptability of grapes at planting in open ground conditions. *Timiryazev Biological Journal*. 2024;2(1):22-34. <http://dx.doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-1-22-34>

Введение Introduction

В настоящее время стремительно развивается северное любительское виноградарство. В течение долгих лет эта теплолюбивая культура считалась неперспективной для Центрального Нечерноземья, однако достижения селекции и изменения в климате способствовали продвижению виноградарства в более северные районы России [1-8].

Значительный вклад в создание сортов с коротким периодом вегетации, устойчивых к низким температурам, внесли ученые МСХА имени К.А. Тимирязева и ВНИИВиВ имени Я.И. Потенко [8].

Сортимент современных сортов винограда для Нечерноземной полосы в основном представляет собой гибриды межвидового происхождения, полученные на основе *Vitis berlandieri* Planch., *Vitis Amurensis* Rupr., *Vitis riparia* Michx., *Vitis Labrusca* L. [4, 6].

Традиционно растения винограда различного видового происхождения размножают одревесневшими и зелеными черенками [3, 10-15], вертикальными и горизонтальными отводками [16, 17].

В последнее время нарастает популярность размножения винограда при помощи технологии клонального микроразмножения, так как при этом появляется возможность получать высококачественный посадочный материал, обеспечивающий продление эксплуатации виноградников и повышение их продуктивности [2, 3, 17-22].

Следует отметить, что большинство исследований в области совершенствования технологии размножения винограда *in vitro* посвящено лабораторным экспериментам [2, 17, 20, 22-26]. В источниках литературы очень мало сведений о влиянии способа вегетативного размножения на показатели

развития и вегетативную продуктивность *ex vitro* и *in vivo* маточных насаждений винограда, возделываемых в условиях защищенного и открытого грунта.

Растения винограда, размноженные зелеными черенками и при помощи технологии клонального микроразмножения, как правило, в первый год доращивают в контейнерах в условиях защищенного грунта, так как зачастую наблюдается гибель таких растений при перезимовке в условиях открытого грунта даже при обеспечении укрытия [27-32].

Наиболее целесообразные сроки посадки контейнерных растений винограда в условия открытого грунта определяются отсутствием риска возвратных заморозков. Для Центрального Нечерноземья даты высадки приходится на вторую половину июня. Однако высаженные растения подвергаются ряду неблагоприятных абиотических факторов. Избыточная инсоляция, пониженная влажность почвы и воздуха наряду с повышенной температурой являются стресс-фактором для растений винограда, высаженных из условий защищенного грунта. Несмотря на биологически заложенную засухоустойчивость, у малоадаптированных растений винограда морфометрические показатели развития снижаются.

Цель исследований: разработать приемы применения препарата Revitalize liquid для повышения адаптивности и стрессоустойчивости *ex vitro* растений винограда при летней пересадке в условия открытого грунта для создания маточных насаждений.

Задачи исследований: при летней пересадке в открытый грунт *ex vitro* растений винограда сорта Кишмиш № 342, Московский белый и подвоя Кобер 5ББ выявить эффективность проведения подкормок (корневых, некорневых, комбинированных) препаратом Revitalize liquid.

Методика исследований Research method

Опыты проводили в 2023 г. в отделах биотехнологии и виноградарства, декоративных и редких культур учебно-научно-производственного центра садоводства и овощеводства имени

В.И. Эдельштейна ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (рис. 1, 2).

Объектом исследований служили сорта винограда различного видового происхождения: Кишмиш № 342 (*Willard Blanc* × *Perlet*); Московский белый (*Vitis amurensis* Rupr. × *Vitis vinifera* L.); подвой Кобер 5ББ (*Vitis riparia* Michx × *Vitis berlandieri* Planch.) (рис. 3-6).



Рис. 1. Отдел биотехнологии
Fig. 1. Department of Biotechnology



Рис. 2. Отдел виноградарства, декоративных и редких культур
Fig. 2. Department of Viticulture, Ornamental and Rare Crops



Рис. 3. *V. riparia* Michx.
Fig. 3. *V. riparia* Michx.



Рис. 4. *V. labrusca* L.
Fig. 4. *V. labrusca* L.



Рис. 5. *V. berlandieri* Planch.
Fig. 5. *V. berlandieri* Planch.



Рис. 6. *V. amurensis* Rupr.
Fig. 6. *V. amurensis* Rupr.

При размножении опытных растений методом клонального микроразмножения на этапе мультипликации производили пассажи на питательную среду с минеральными $\frac{1}{2}$ макро- и микросолями по прописи Murashige & Skoog¹, обогащенную следующими веществами, мг/л: тиамин (В1), пиридоксин (В6), никотиновая кислота (РР) – по 0,5; 6-БАП – 0,1, инозитол – 100; сахароза – 30000, агар-агар – 7000. В ламинарном боксе в каждый сосуд помещали по 5 микрочеренков длиной в 2-3 узла [33].

На этапе ризогенеза осуществляли пассаж на этап ризогенеза на питательную среду с минеральными $\frac{1}{2}$ макро- и микросолями по прописи Murashige & Skoog², обогащенную следующими органическими веществами (мг/л): витамины тиамин (В1), пиридоксин (В6), никотиновая кислота (РР) – 0,5; ИМК – 0,5; ГК – 0,5; сахароза – 15000; агар-агар – 7000. В ламинарном боксе в каждый сосуд помещали по 10 микрочеренков длиной в 2-3 узла. Длительность субкультивирования на обоих этапах составляла 40 суток. На всех

этапах микрорастения инкубировали в световой комнате при интенсивности освещения 2500 люкс, фотопериоде 16/8 и температуре +20...+22°C.

На этапе адаптации субстратом служила смесь переходного обогащенного торфа «Питэр Пит» и перлита в соотношении 3:1, посадку осуществляли в пластиковые кассеты (49 ячеек 4 × 4 см размером 40 × 40 × 7 см, 6,25 кассет на 1 м²). Перед высадкой микрорастений субстрат обрабатывали фунгицидом «Максим» в концентрации 20 мл на 10 л.

После 40 суток адаптации ex vitro растения были пересажены на доращивание в контейнеры С2 (объемом 2 л), на 1 м² площади защищенного грунта размещали 49 горшков.

После года доращивания в условиях защищенного грунта ex vitro растения винограда в качестве маточных насаждений по вариантам во второй половине июня высаживали в открытый грунт по схеме 3 × 2 м. Сразу после посадки и через 14 суток производили подкормки бикомплексом Revitalize liquid (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Вариант подкормки Revitalize liquid	Норма внесения на растение
Контроль H ₂ O	-
Внекорневая подкормка 500 мл:500 мл H ₂ O (1:1)	10 мл
Корневая подкормка 25 мл:1000 мл H ₂ O (1:40)	1000 мл
Комбинированная: Корневая 500 мл:500 мл H ₂ O (1:1) + Внекорневая 25 мл:1000 мл H ₂ O (1:40)	1000 мл + 10 мл

Table 1

Scheme of the experiment

Revitalize liquid feed option	Application rate per plant
Control H ₂ O	-
Foliar feeding 500 ml:500 ml H ₂ O (1:1)	10 ml
Root feeding 25 ml: 1000 ml H ₂ O (1:40)	1000 ml
Combined feeding: (root feeding 500 ml:500 ml H ₂ O (1:1) + foliar feeding 25 ml:1000 ml H ₂ O (1:40))	1000 ml + 10 ml

¹ Амелогография СССР / Отв. ред. проф. А.М. Фролов-Багреев; Министерство вкусовой промышленности СССР. Главное управление винодельческой промышленности, Всесоюзный научно-исследовательский институт виноделия и виноградарства «Магарах». Москва: Пищепромиздат, 1946-1956. 6 т.

² Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plantarum*. 1962;15(3):473-497.

Revitalize liquid – многокомпонентный концентрат для приготовления органического удобрения с фунгицидным и бактерицидным действием для садовых растений. В его составе содержатся макро- и микроэлементы (мг/л): азот общий (N) – 5150; азот нитратный (NO_3) – 1050; фосфор (P_2O_5) – 130; калий (K_2O) – 1600; кальций (Ca) – 270; магний (Mg) – 100; сера (S) – 4,5; железо (Fe) – 14; молибден (Mo) – 2,7; марганец (Mn) – 0,7; медь (Cu) – 1,3; цинк (Zn) – 3,1; полисахариды, фитогормоны, витамины, аминокислоты, фульвовые и гуминовые кислоты, полезная почвенная микрофлора природного происхождения.

Уход осуществляли согласно календарному плану и проводили подвязку, обрезку, подкормку, обработку препаратами от болезней и вредителей. В целях профилактики с милдью проводили обработку кустов медьсодержащими препаратами Кумир (4 мл/л), Абига-Пик (5 г/л), Ордан (2,5 г/л), а после цветения – препаратом Строби (0,2 г/л).

Учеты и наблюдения проводили на 30 и 60 сутки доращивания. При этом учитывали следующие показатели: суммарная площадь листьев, см^2 ; среднее число побегов, шт.; средняя длина побегов, см; средняя суммарная длина побегов, см.

Повторность опытов – трехкратная, по 10 растений в повторности. Анализ экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову [34] и А.В. Исачкину [35] методом двухфакторного дисперсионного анализа с использованием программ Microsoft Office Excel 2010 и PAST 4.03.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

Наиболее целесообразные сроки посадки контейнерных растений винограда в условия открытого грунта определяются отсутствием риска возвратных заморозков. Для Нечерноземной зоны РФ даты высадки приходятся на вторую половину июня. Однако высаженные растения сталкиваются с рядом неблагоприятных абиотических факторов. Избыточная инсоляция, пониженная влажность почвы и воздуха наряду с повышенной температурой являются стресс-фактором для винограда. Несмотря на биологически заложенную засухоустойчивость, у малоадаптированных растений винограда снижаются показатели морфометрического развития. Мы предположили, что применение биокомплекса Revitalize liquid положительно скажется на адаптивности высаживаемых растений.

Спустя год доращивания в условиях защищенного грунта, во второй половине июня, *ex vitro* растения для закладки маточных насаждений были высажены в условия открытого грунта, подкормки биокомплексом Revitalize liquid проводили сразу после высадки и через 14 дней – в соответствии со способом обработки.

Результаты исследований, полученные при первом учете после 30 суток доращивания, у сорта Кишмиш № 342 показали достоверное влияние комбинированных обработок на суммарную площадь листьев, которая составила 724,2 см^2 против 389,3 см^2 в контроле.

У *in vivo* растений сорта Московский белый в вариантах с внекорневой и корневой подкормками выявлены достоверные различия с контролем по суммарной площади листьев (657,1-657,8 см^2 против 362,2 см^2 в контроле) и средней длине побегов (25,2-28,9 см против 11,9 см в контроле).

У *in vivo* растений подвоя Кобер 5ББ в варианте с комбинированными подкормками выявлены достоверные различия с контролем по среднему числу побегов (2,8 шт. против 2,1 шт. в контроле) и суммарной длине побегов (166,8 см против 108,1 см в контроле). В вариантах внекорневой и корневой обработок были выявлены достоверные различия по средней длине побегов (68,1-74,3 см против 54,1 см в контроле) (табл. 2).

При втором учете, после 60 суток доращивания, выявлено, что сорт Кишмиш № 342 оказался более отзывчивым на комбинированные обработки, при проведении которых получены достоверные различия с контролем по суммарной площади листьев (1278,8 см^2 против 708,0 см^2 в контроле), средней длине побегов (74,1 см против 46,1 см в контроле) и суммарной длине побегов (94,8 см против 44,8 см в контроле).

Сорт Московский белый оказался более отзывчивым на внекорневые обработки и корневые подкормки, при проведении которых получены достоверные различия по суммарной площади листьев (1361,8-1455,1 см^2 против 793,1 см^2 в контроле) и средней длине побегов (48,4-48,8 см против 25,8 см в контроле). Следует отметить, что лучшим развитием отличались растения в варианте с корневыми подкормками, так как в этом случае дополнительно выявлено достоверное преимущество и по суммарной длине побегов (144,6 см против 58,0 см в контроле).

У подвоя Кобер 5ББ было выявлено достоверное влияние комбинированных обработок только на суммарную длину побегов (204,1 см против 125,0 см в контроле) (табл. 3).

**Влияние обработок бикомплексом Revitalize liquid на показатели развития
in vivo растений винограда в условиях открытого грунта (30 суток доращивания)**

Вариант подкормки Revitalize liquid (фактор В)	Суммарная площадь листьев, см ²	Среднее число побегов, шт.	Средняя длина побегов, см	Средняя суммарная длина побегов, см
Сорт Кишмиш № 342 (фактор А)				
Контроль б/о	389,3	2,2	28,9	32,1
Некорневая	399,2	1,8	19,8	33,1
Корневая	534,8	2,1	27,1	35,8
Комбинированная	724,2 ^{a, b*}	1,8	35,1 ^a	51,1
Московский белый (фактор А)				
Контроль б/о	362,2	1,2	11,9	27,6
Некорневая	657,8 ^b	1,8	28,9 ^b	49,1
Корневая	657,1 ^b	1,2	25,2 ^b	50,8
Комбинированная	345,9	1,8	16,6	23,6
Подвой Кобер 5ББ (фактор А)				
Контроль б/о	1786,3	2,1	54,1	108,1
Некорневая	1586,2 ^a	1,8	74,3 ^{a, b}	119,1 ^a
Корневая	1552,8 ^a	2,1	68,1 ^{a, b}	136,4 ^a
Комбинированная	1616,9 ^a	2,8 ^{a, b}	60,1 ^a	166,8 ^{a, b}
НСР ₀₅ a	292,17	0,73	10,78	31,29
НСР ₀₅ b	333,75	0,69	13,56	36,26
НСР ₀₅ ab	617,54	1,34	22,84	69,27

Примечание. НСР₀₅ рассчитана при помощи двухфакторного дисперсионного анализа

*«a, b, ab» – разница между средними с контролем достоверна на основе сравнения разниц между средними с НСР на 5%-ном уровне значимости: «a» – по фактору а (сорт); «b» – по фактору b (концентрация Revitalize liquid); «ab» – при взаимодействии факторов.

Table 2

Effect of treatment with Revitalize liquid bi-complex on *in vivo* development indicators of grape plants in open ground conditions (30 days of pre-growing)

Revitalize liquid feed variant (factor B)	Total leaf area, cm ²	Average number of shoots, pcs.	Average length of shoots, cm	Average total length of shoots, cm
	Kishmis No. 342 (factor A)			
Control	389.3	2.2	28.9	32.1
Foliar feeding	399.2	1.8	19.8	33.1
Root feeding	534.8	2.1	27.1	35.8
Combined feeding	724.2 ^{a,b*}	1.8	35.1 ^a	51.1
	Moscow White (factor A)			
Control	362.2	1.2	11.9	27.6
Foliar feeding	657.8 ^b	1.8	28.9 ^b	49.1
Root feeding	657.1 ^b	1.2	25.2 ^b	50.8
Combined feeding	345.9	1.8	16.6	23.6
	Kober 5BB scion (factor A)			
Control	1786.3	2.1	54.1	108.1
Foliar feeding	1586.2 ^a	1.8	74.3 ^{a,b}	119.1 ^a
Root feeding	1552.8 ^a	2.1	68.1 ^{a,b}	136.4 ^a
Combined feeding	1616.9 ^a	2.8 ^{a,b}	60.1 ^a	166.8 ^{a,b}
LSD _{0.5} a	292.17	0.73	10.78	31.29
LSD _{0.5} b	333.75	0.69	13.56	36.26
LSD _{0.5} ab	617.54	1.34	22.84	69.27

Note: The least significant difference (LDG) $p < 0.05$ was calculated by two-way variance analysis

“a, b, ab” – the difference between the average and the control is significant, based on the comparison of the differences between the average with LSD at a 5% significance level: “a” – by factor “a” (variety), “b” – by factor “b” (concentration Revitalize liquid), “ab” – in the combination of factors

Таблица 3

Влияние обработок бикомплексом Revitalize liquid на показатели развития *in vivo* растений винограда в условиях открытого грунта (60 суток доращивания)

Вариант подкормки Revitalize liquid (фактор В)	Суммарная площадь листьев, см ²	Среднее число побегов, шт.	Средняя длина побегов, см	Средняя суммарная длина побегов, см
	Сорт Кишмиш № 342 (фактор А)			
Контроль б/о	708,0	1,1	46,1	44,8
Некорневая	502,2	1,1	58,1	58,1
Корневая	667,1	1,2	54,2	74,1
Комбинированная	1278,8 ^{a, b*}	1,8	74,1 ^{a, b}	94,8 ^{a, b}
	Московский белый (фактор А)			
Контроль б/о	793,1	2,2	25,9	58,0
Некорневая	1361,8 ^{a, b}	2,1 ^a	48,5 ^b	96,9 ^a
Корневая	1455,1 ^{a, b, ab}	3,1 ^a	48,9 ^b	144,6 ^{a, b}
Комбинированная	554,2	1,8	30,2	53,8
	Подвой Кобер 5ББ (фактор А)			
Контроль б/о	2080,1	1,8	78,8	125,0
Некорневая	1835,9 ^a	2,4 ^a	77,2 ^a	137,8 ^a
Корневая	1706,7 ^a	2,1 ^a	74,9 ^a	149,8 ^a
Комбинированная	2033,6 ^a	2,2	85,1 ^a	204,1 ^{a, b, ab}
НСР ₀₅ a	382,17	0,72	15,63	7,32
НСР ₀₅ b	455,38	0,87	16,29	46,92
НСР ₀₅ ab	566,18	1,16	30,61	74,26

Примечание. НСР₀₅ рассчитана при помощи двухфакторного дисперсионного анализа.

*«a, b, ab» – разница между средними с контролем достоверна на основе сравнения разниц между средними с НСР на 5 уровне значимости: «a» – по фактору а (сорт); «b» – по фактору b (концентрация Revitalize liquid); «ab» – при взаимодействии факторов.

Table 3

Effect of treatment with Revitalize liquid bi-complex on *in vivo* development indicators of grape plants in open ground conditions (60 days of pre-growing)

Revitalize liquid feed variant (factor B)	Total leaf area, cm ²	Average number of shoots, pcs.	Average length of shoots, cm	Average total length of shoots, cm
	Kishmish No. 342 (factor A)			
Control	708.0	1.1	46.1	44.8
Foliar feeding	502.2	1.1	58.1	58.1
Root feeding	667.1	1.2	54.2	74.1
Combined feeding	1278.8 ^{a,b*}	1.8	74.1 ^{a,b}	94.8 ^{a,b}
	Moscow White (factor A)			
Control	793.1	2.2	25.9	58.0
Foliar feeding	1361.8 ^{a,b}	2.1 ^a	48.5 ^b	96.9 ^a
Root feeding	1455.1 ^{a,b,ab}	3.1 ^a	48.9 ^b	144.6 ^{a,b}
Combined feeding	554.2	1.8	30.2	53.8
	Kober 5BB scion (factor A)			
Control	2080.1	1.8	78.8	125.0
Foliar feeding	1835.9 ^a	2.4 ^a	77.2 ^a	137.8 ^a
Root feeding	1706.7 ^a	2.1 ^a	74.9 ^a	149.8 ^a
Combined feeding	2033.6 ^a	2.2	85.1 ^a	204.1 ^{a,b,ab}
LSD _{0.5} a	382.17	0.72	15.63	7.32
LSD _{0.5} b	455.38	0.87	16.29	46.92
LSD _{0.5} ab	566.18	1.16	30.61	74.26

Note: The least significant difference (LDG) $p < 0.05$ was calculated by two-way variance analysis

“a, b, ab” – the difference between the average and the control is significant, based on the comparison of the differences between the average with LSD at a 5% significance level: “a” – by factor “a” (variety), “b” – by factor “b” (concentration Revitalize liquid), “ab” – in the combination of factors

Выводы Conclusions

Таким образом, для высадки в условия открытого грунта маточных насаждений *ex vitro* растений винограда сорта Кишмиш № 342 и подвоя Кобер 5ББ эффективным является проведение двукратных комбинированных обработок (при пересадке и спустя 14 суток) препаратом Revitalize liquid.

Список источников

1. Абызов В.В. Высокоурожайные сорта винограда в Центральном Черноземье // *Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: Материалы XVIII Международной научной конференции, Брянск, 24-25 мая 2021 г. Ч. III*. Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. С. 9-13. EDN VTFDVA
2. Акимова С.В., Киркач В.В., Раджабов А.К., Панова М.Б. и др. Введение в культуру *in vitro* винограда межвидового происхождения // *Перспективы развития садоводства и садово-паркового строительства*. М.: Общество с ограниченной ответственностью «Мегаполис», 2022. С. 48-56. EDN PFJNTS
3. Акимова С.В., Раджабов А.К., Бухтин Д.А., Киркач В.В. *Разработка элементов технологии ускоренного клонального микроразмножения сортов винограда межвидового происхождения для зон рискованного виноградарства*: Учебно-методическое пособие. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 80 с. EDN HPIXEW
4. Акимова С.В., Раджабов А.К., Бухтин Д.А., Трофимова М.С. Влияние биологически активных веществ кремнийорганической природы на укореняемость и дальнейшее развитие одревесневших и зеленых черенков винограда межвидового происхождения // *Известия ТСХА*. 2015. № 4. С. 36-48. EDN UMGJST
5. Филиппенко Л.И. Наследование признака – раннее вызревание лозы в потомстве европейско-амурских гибридов винограда // *Русский виноград*. 2016. Т. 4. С. 47-51. EDN XHWMFA
6. Филиппенко Л.И. Перспективные сорта винограда, устойчивые к морозам // *Современные сорта и технологии для интенсивных садов: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 275-летию Андрея Тимофеевича Болотова, г. Орёл, 15-18 июля 2013 г.* Орёл: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 2013. С. 258-260. EDN UQEXAB
7. Hannah L., Roehrdanz P.R., Ikegami M., Shepard A.V. et al. Climate Change, Wine, and Conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2013;110(17):6907-6912. <https://doi.org/10.1073/pnas.1210127110>
8. Schultz H.R., Jones G.V. Climate Induced Historic and Future Changes in Viticulture. *Journal of Wine Research*. 2010;21(2-3):137-145. <https://doi.org/10.1080/09571264.2010.530098>
9. Смирнов К.В., Малтабар Л.М., Раджабов А.К., Матюзок В.М. *Виноградарство*: Учебник. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 1998. 510 с. EDN MXYURY

При этом показатели развития растений (суммарная площадь листьев, средняя и суммарная длина побегов) в 1,8-2,1 раза превышают показатели контроля. Для высадки *ex vitro* растений сорта Московский белый перспективным является проведение двукратных корневых подкормок, при применении которых показатели развития растений (суммарная площадь листьев, средняя и суммарная длина побегов) в 1,8-2,5 раза превышают результаты контроля.

References

1. Abyzov V.V. Grapes productivity in the conditions of the Central Black Soil region. *XVIII mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya "Agroekologicheskie aspekty ustoychivogo razvitiya APK"*. May 24-25, 2021. Bryansk, Russia: Bryansk State Agrarian University, 2021:9-13. (In Russ.)
2. Akimova S.V., Kirkach V.V., Radzabov A.K., Panova M.B., Ter-Petrosyants G.E. Introduction of grapes of interspecific origin into *in vitro* culture. In: *Prospects for the development of horticulture and garden construction*. Moscow, Russia: ООО "Megapolis", 2022:48-56. (In Russ.)
3. Akimova S.V., Radzabov A.K., Bukhtin D.A., Kirkach V.V. *Development of elements of technology for accelerated clonal micropropagation of grape varieties of interspecific origin for risky viticulture zones: study guide*. Moscow, Russia: Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2018:80. (In Russ.)
4. Akimova S.V., Radzabov A.K., Bukhtin D.A., Trofimova M.S. Influence of organosilicon bioactive substances of nature on rooting and further development of lignified and green cuttings of grape varieties of interspecific origin. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA)*. 2015;4:36-48. (In Russ.)
5. Philippenko L.I. Inheritance of early maturation character in grape vine in offspring of European-Amur hybrids. *Russkiy vinograd*. 2016;4:47-51. (In Russ.)
6. Philippenko L.I. Promising frost-resistant grape varieties. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 275-letiyu Andreyu Timofeyevicha Bolotova "Sovremennye sorta i tekhnologii dlya intensivnykh sadov"*. July 15-18, 2013. Orel, Russia: Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 2013:258-260. (In Russ.)
7. Hannah L., Roehrdanz P.R., Ikegami M., Shepard A.V. et al. Climate Change, Wine, and Conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2013;110(17):6907-6912. <https://doi.org/10.1073/pnas.1210127110>
8. Schultz H.R., Jones G.V. Climate Induced Historic and Future Changes in Viticulture. *Journal of Wine Research*. 2010;21(2-3):137-145. <https://doi.org/10.1080/09571264.2010.530098>
9. Smirnov K.V., Maltabar L.M., Radzabov A.K., Matuzok N.V. *Viticulture: textbook*. Moscow, Russia: Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural

10. Гурьянова Ю.В., Насонов К. Исследование способов укоренения одревесневших черенков винограда в период вынужденного покоя // *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2020. № 1 (60). С. 11-15. EDN KZOYFL

11. Дутов В.Н., Лобанкова О.Ю., Горайнов Д.О., Марцинкевич В.М. Влияние стимуляторов роста на укореняемость черенков винограда при кильчевании // *Современное состояние и перспективы развития плодощеводства, виноградарства и виноделия в Российской Федерации: Сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Ставропольского ГАУ, г. Ставрополь, 27-28 апреля 2021 г.* Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2021. С. 170-174. EDN LRUSCC

12. Иваненко Е.Н., Полухина Е.В. Укореняемость сортов винограда в аридных условиях при размножении черенками // *Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II Международная научно-практическая интернет-конференция, с. Солёное Займище, 28 февраля 2017 г.* ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». Солёное Займище: Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, 2017. С. 730-733. EDN ZANNVH

13. Кострикин И.А., Майстренко Л.А., Майстренко А.Н., Красохина С.И. и др. *Размножение винограда и выращивание посадочного материала*: Монография. Ч. 2. Запорожье; Ростов-на-Дону: Военный вестник Юга России, 2001. 96 с. EDN STEEIL

14. Кумпан В.Н., Сухоцкая С.Г. Влияние сроков черенкования винограда на выход посадочного материала с закрытой корневой системой в условиях искусственного тумана // *Индустриальное садоводство Сибири. Сорта, технологии, практика: Сборник статей.* ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». Барнаул: ИП Колмогорова И.А., 2019. С. 100-110. EDN ZYKCSI

15. Минин А.Н., Минина И.В. Укореняемость одревесневших черенков винограда в условиях закрытого грунта // *Современное садоводство*. 2013. № 2 (6). С. 105-110. EDN SEIEPZ

16. Торопов Д.И., Лавровская Г.Н., Елисеева Н.В., Попова О.А. и др. *Состояние социально-трудовой сферы села и предложения по ее регулированию: Ежегодный доклад по результатам мониторинга 2009 г.* Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2010. 260 с. EDN QQAYZD

17. Абдулалिशоева С.Ф., Бободжанова Х.И., Кухарчик Н.В. Введение в культуру in vitro бессемянных сортов винограда // *Плодоводство: Сборник научных трудов. Том 28.* Самохваловичи: Республиканское научно-производственное дочернее унитарное предприятие «Институт плодощеводства», 2016. С. 307-315. EDN: YRSQZN

18. Дорошенко Н.П. Адаптация оздоровленных пробирочных растений винограда к нестерильным условиям // *Перспективы внедрения современных биотехнологических разработок для повышения*

Academy named after K.A. Timiryazev, 1998:510. (In Russ.)

10. Guryanova Ju., Nasonov K. Research of methods of rooting of cuttings of grapes during the forced rest. *The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2020;1(60):11-15. (In Russ.)

11. Dutov V.N., Lobankova O.Yu., Goryaynov D.O., Martsinkevich V.M. Effect of growth stimulants on the rooting of grape cuttings during rooting. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya plodoovoshchevodstva, vinogradarstva i vinodeliya v Rossiyskoy Federatsii". April 27-28, 2021.* Stavropol, Russia: OOO "Stavropol'skoe izdatel'stvo "Paragraf", 2021:170-174. (In Russ.)

12. Ivanenko E.N., Polukhina E.V. Rooting of grape varieties in arid conditions when propagated by cuttings. *II Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya internet-konferentsiya "Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskie aspekty rational'nogo prirodopol'zovaniya". February 28, 2017.* Solenoe Zaymishche, Russia: Caspian Research Institute of arid agricultural, 2017:730-733. (In Russ.)

13. Kostrikin I.A., Maystrenko L.A., Maystrenko A.N., Krasokhina S.I. et al. *Propagation of grapes and cultivation of planting material*: monograph. Zaporozhe; Rostov-on-Don, Russia: Voennyi vestnik Yuga Rossii, 2001:96. (In Russ.)

14. Kumpan V.N., Sukhotskaya S.G. The effect of terms of grape drawing on the output of the seeding material with a closed root system under the conditions of artificial fog. In: *Industrial horticulture in Siberia. Varieties, technologies, practice.* Barnaul, Russia: IP Kolmogorov I.A., 2019:100-110. (In Russ.)

15. Minin A.N., Minina I.V. The ability of hardwood grape cuttings to take roots in greenhouse conditions. *Contemporary Horticulture*. 2013;2(6):105-110. (In Russ.)

16. Toropov D.I., Lavrovskaya G.N., Eliseeva N.V., Popova O.A. et al. *State of social and labor sphere of the village and proposals for its regulation: Annual report on the results of monitoring 2009.* Moscow: Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Studies on engineering and technical support of agro-industrial complex. 2010:260. (In Russ.)

17. Abdulalishoeva S.F., Bobodzhanova H.I., Kukharich N.V. Introduction to in vitro culture of seedless grape cultivars. In: *Plodovodstvo.* Samokhvalovichy, Belarus: Institute for Fruit Growing, 2016;28:307-315. (In Russ.)

18. Doroshenko N.P. Adaptation of healthy test-tube grape plants to non-sterile conditions. *Regional'naya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Perspektivy vnedreniyasovremennykh biotekhnologicheskikh razrabotok*

эффективности сельскохозяйственного производства: Региональная научно-практическая конференция, Краснодар, 6 июня 2000 г. Ставрополь: Ставропольская государственная сельскохозяйственная академия, 2000. С. 28. EDN WJQPED

19. Тер-Петросянц Г.Э. Влияние технологии производства маточных растений винограда на их способность к вегетативному размножению // *Известия ТСХА*. 2024. № 1. С. 53-67. <http://doi/10.26897/0021-342X-2024-1-53-67>

20. Браткова Л.Г., Цаценко Н.Н., Малыхина А.Н., Машченко М.Н. и др. Ускоренное получение высококачественного посадочного материала винограда при помощи биотехнологии IN VITRO // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2018. № 6 (74). С. 70-73. <http://doi/10.25930/62zt-4086>

21. Batukaev A.A. Optimization of nutrient medium composition and adaptation of grapes plants in vitro to conditions in vivo optimization of nutritional medium composition and adaptation of vintages in vitro to in vivo conditions // *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2017. № 1 (15). Pp. 10-16. EDN: YWALDN

22. Akimova S.V., Kirkach V.V., Radjabov A.K., Panova M.B. et al. Introduction of in Vitro Grapes of Interspecific Origin // *Journal of Physics: Conference Series*. 2021:012047. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1942/1/012047>

23. Батукаев А.А., Батукаев М.С., Палаева Д.О., Собралиева Э.А. Введение в культуру in vitro и адаптация ex-vitro сортов винограда Августин и Молдова // *Проблемы развития АПК региона*. 2018. № 4 (36). С. 20-26. EDN YRSEPZ

24. Бободжанова Х.И., Ясаулова Ш.К., Кухарчик Н.В. Оптимизация этапа стерилизации эксплантов винограда при введении в культуру in vitro // *Актуальная биотехнология*. 2018. № 3 (26). С. 524-525. EDN VXJMXQ

25. Бободжанова Х.И., Кухарчик Н.В. Эффективность ризогенеза in vitro и адаптации ex vitro некоторых бессемянных сортов винограда // *Плодоводство: Сборник научных трудов. РУП «Институт плодородия»*. Минск: Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом «Белорусская наука», 2021. Т. 33. С. 159-166. <http://doi/10.47612/0134-9759-2021-33-159-166>

26. Дорошенко Н.П., Ребров А.Н. Влияние этилена и калийного лигноумата на регенерационную способность винограда in vitro // *Виноделие и виноградарство*. 2009. № 6. С. 36-37. EDN KXAMWR

27. Трухачев В.И., Бинатов Ю.Г., Герасимов А.Н., Скрипниченко Ю.С. Конкурентоспособность российского сельского хозяйства: сущность, тенденции и перспективы // *Экономика и предпринимательство*. 2015. № 11-1(64). С. 528-534. EDN VCKZUL

28. Андреева Е.А., Зуева Л.В., Яковлева В.М., Коршунов Е.А. Виноград в северных широтах // *Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации: Сборник статей XXVII Международной научно-практической конференции: В 2-х ч. Ч. 1. Г. Пенза, 5 ноября 2022 г.* Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. С. 99-104. EDN SHRSRJ

dlya povysheniya effektivnosti sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva. Krasnodar, June 6, 2000. Stavropol, Russia: Stavropol'skaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya, 2000:28. (In Russ.)

19. Ter-Petrosyants G.E., Akimova S.V., Radzhabov A.K., Solovyov A.V., Marchenko L.A. Effect of the production technology of vine mother plants on their ability to vegetative propagation. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA)*. 2024;1(1):53-67. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2024-1-53-67>

20. Bratkova L.G., Tsatsenko N.N., Malykhina A.N., Mashchenko M.N., Makarov K.A. Accelerated obtaining of high-quality planting material of grape by using in vitro biotechnology. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018;6(74):70-73. (In Russ.) <http://doi/10.25930/62zt-4086>

21. Batukaev A.A., Shishaev M.G., Butakaev M.S. Optimization of nutrient medium composition and adaptation of grapes plants in vitro to conditions in vivo optimization of nutritional medium composition and adaptation of vintages in vitro to in vivo conditions. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2017;1(15):10-16.

22. Akimova S.V., Kirkach V.V., Radjabov A.K., Panova M.B. et al. Introduction of in Vitro Grapes of Interspecific Origin. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021:012047. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1942/1/012047>

23. Batukaev A.A., Batukaev M.S., Palaeva D.O., Sobralieva E.A. In vitro introduction and ex-vitro adaptation of grape varieties Augustin and Moldova. *Development Problems of Regional Agro-Industrial Complex*. 2018;4(36):20-26. (In Russ.)

24. Bobodzhanova Kh.I., Yasaulova Sh.K., Kukharchik N.V. Optimization of the stage of sterilization of grape explants when introduced into in vitro culture. *Aktual'naya biotekhnologiya*. 2018;3(26):524-525. (In Russ.)

25. Bobojahnova K.I., Kukharchik N.V. Efficiency of in vitro rhizogenesis and ex vitro adaptation of certain seedless varieties of grapes. In: *Plodovodstvo*: Minsk, Belarus: Republican Unitary Enterprise Publishing House Belarusian Science, 2021;33:159-166. (In Russ.) <http://doi/10.47612/0134-9759-2021-33-159-166>

26. Doroshenko N.P., Rebrov A.N. Effect of ethylene and potassium lignohumate on the regeneration capacity of grapes in vitro. *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2009;6:36-37. (In Russ.)

27. Trukhachev V.I., Binatov Y.G., Gerasimov A.N., Skripnichenko Y.S. Competitiveness of Russian agriculture: essence, trends and prospects. *Journal of Economy and entrepreneurship*. 2015;11-1(64):528-534 (In Russ.)

28. Andreeva E.A., Zueva L.V., Yakovleva V.M., Korshunov E.A. Grapes in the northern latitudes. In: *XXVII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Sovremennaya nauka: aktual'nyye voprosy, dostizheniya i innovatsii"*. November 05, 2022. Penza: Nauka i Prosveshchenie (IP Gulyaev G.Yu.), 2022:99-104. (In Russ.)

29. Батукаев А.А. *Совершенствование технологии ускоренного размножения и оздоровления посадочного материала винограда методом in vitro*: Монография. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 1998. 223 с. EDN SFWTFP

30. Браткова Л.Г., Малихина А.Н., Цаценко Н.Н. Приемы адаптации мериклонов винограда к условиям in vivo // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2015. № 34 (4). С. 14-29. EDN TZHUIJ

31. Московский белый // Официальный сайт vinograd.info. URL: <https://vinograd.info/sorta/arhiv/moskovskii-belyi.html> (дата обращения: 02.02.2024).

32. Трухачев В.И., Сычева О.В., Стародубцева Г.П., Веселова М.В. Технология молочного фиточая «Стевилакт» // *Пищевая индустрия*. 2012. № 2. С. 18-20. EDN: SMRFTD

33. Кишмиш 342 – сорт винограда // Энциклопедия сортов винограда vineyard. URL: <https://grape-sort.vineyard.su/seedless/item/kishmish-342> (дата обращения: 02.02.2024).

34. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям*. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985. М.: Альянс, 2011. 350 с. EDN QLCQEP

35. Исачкин А.В., Крючкова В.А., Богданова В.Д. *Основы научных исследований в садоводстве (самоконтроль): Учебно-методическое пособие*. М.: Редакция журнала «Механизация и электрификация сельского хозяйства», 2021. 62 с. EDN ORJSXP

29. Batukaev A.A. *Improvement of technology of accelerated multiplication and improvement of grape planting material by in vitro method*: monograph. Moscow, Russia: Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 1998:223. (In Russ.)

30. Bratkova L., Malyhina A., Zuzenko N. The ways of grapes mery clones adaptation to the conditions in vivo. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2015;34(4):14-29. (In Russ.)

31. Moscow White. (In Russ.) [Electronic source] URL: <https://vinograd.info/sorta/arhiv/moskovskii-belyi.html> (accessed: February 02, 2024)

32. Trukhachev V.I., Sycheva O.V., Starodubtseva G.P., Veselova M.V. Technology of milk phyto tea “Stevilakt”. *Pishchevaya industriya*. 2012;2:18-20. (In Russ.)

33. Kishmish 342 – grape variety. Encyclopedia of grape varieties Vineyard. (In Russ.) URL: <https://grape-sort.vineyard.su/seedless/item/kishmish-342> (accessed: February 19, 2024)

34. Dospekhov B.A. *Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)*: textbook for students of higher agricultural educational institutions on agronomic specialties. 6th ed., ster, reprinted from the 5th ed., 1985. Moscow, Russia: Al'yans, 2011:350. (In Russ.)

35. Isachkin A.V., Kryuchkova V.A., Bogdanova V.D. Fundamentals of scientific research in horticulture (self-control): study guide. Moscow, Russia: Redaktsiya zhurnala “Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva”, 2021:62. (In Russ.)

Сведения об авторах

Дмитрий Михайлович Годлин, обучающийся бакалавриата по направлению подготовки 35.03.05 – Садоводство, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: dimaorhidflowers@mail.ru

Георг Эдвардович Тер-Петросянц, ассистент кафедры плодородства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: ter-petrosyanc@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0087-3886>

Светлана Владимировна Акимова, доцент кафедры плодородства, виноградарства и виноделия, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: akimova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7267-1220>

Статья поступила в редакцию 01.03.2024
Одобрена после рецензирования 19.03.2024
Принята к публикации 29.03.2024

Information about the authors

Dmitriy M. Godlin, Bachelor's degree student in 35.03.05 “Gardening”, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation); e-mail: dimaorhidflowers@mail.ru

Georg E. Ter-Petrosyants, Assistant at the Department of Horticulture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation); e-mail: ter-petrosyanc@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0087-3886>

Svetlana V. Akimova, Dsc (Agr), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Horticulture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation); e-mail: akimova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7267-1220>

The article was submitted to the editorial office March 01, 2024
Approved after reviewing March 19, 2024
Accepted for publication March 29, 2024