



И.А. Павлова ✉
 Е.А. Луцкая
 А.С. Абдурашитова
 В.П. Клименко
 М.И. Григоренко

Всероссийский национальный
 научно-исследовательский институт
 виноградарства и виноделия «Магарач»
 Российской академии наук, Ялта, Россия

✉ biogen@magarach-institut.ru

Поступила в редакцию: 12.04.2024
 Одобрена после рецензирования: 02.10.2024
 Принята к публикации: 17.10.2024

© Павлова И.А., Луцкая Е.А., Абдурашитова А.С.,
 Клименко В.П., Григоренко М.И.

Оптимизация углеводного питания для сохранения генетических ресурсов винограда в системе *in vitro*

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В институте «Магарач» создана «Вегетирующая коллекция растений *in vitro* перспективных сортов, гибридов и клонов винограда». Актуальными являются исследования по изучению возможности использования питательных сред как с повышенной концентрацией сахарозы, так и без содержания данного вещества при длительном беспересадочном культивировании растений винограда *in vitro*.

Методы. Цель исследования — изучение влияния углеводного питания для поддержания образцов коллекции растений *in vitro* в условиях замедленного роста и состояния глубокого покоя. Материалом для исследования были растения винограда *in vitro* технических сортов селекции института «Магарач»: Антей магарачский, Гранатовый Магарача, Памяти Голодриги. Культивирование проводили на среде PG, разработанной в институте «Магарач», использовали три варианта среды: без сахарозы, 10 г/л (контроль), 60 г/л.

Результаты. Растения винограда при длительном культивировании *in vitro* на средах без сахарозы, с сахарозой 10 мг/л и 60 мг/л сохраняют жизнеспособность, при этом морфогенетический потенциал проявляется выше на среде без сахарозы. Отсутствие сахарозы в среде не оказалось ограничительным фактором для морфогенеза растений винограда. Использование среды культивирования с сахарозой в концентрации 60 мг/л для культивирования растений в коллекции винограда *in vitro* представляется более перспективным. Для поддержания образцов коллекции может быть использован комбинированный режим, состоящий из двух этапов культивирования: первый — свет интенсивностью 1000 лк в условиях 16-часового фотопериода при температуре +25–27 °С, продолжительность периода — до полного одревеснения побега; второй — при низких положительных температурах +2–4 °С в темноте. Период беспересадочного сохранения в комбинированном режиме будет зависеть от генетической специфичности конкретного сорта.

Ключевые слова: морфогенез, питательная среда, сахароза, сорт, виноград

Для цитирования: Павлова И.А., Луцкая Е.А., Абдурашитова А.С., Клименко В.П., Григоренко М.И. Оптимизация углеводного питания для сохранения генетических ресурсов винограда в системе *in vitro*. *Аграрная наука*. 2024; 388(11): 104–108.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-388-11-104-108>

Optimization of carbohydrate nutrition in order to protect grapevine genetic resources in the system *in vitro*

ABSTRACT

Relevance. Vegetative collection of *in vitro* plants of promising varieties, hybrids and clones of grapes was created in the Institute Magarach. Now it is relevant to study the possibility of using nutrient media, both with an increased concentration of sucrose and sucrose-free, for long-term non-replanting cultivation of grape plants *in vitro*.

Methods. The aim of the study is to study the effect of carbohydrate nutrition for maintaining plant collection samples *in vitro* in conditions of slow growth and deep rest.

Study materials were grape plants *in vitro* of wine varieties of the Institute Magarach breeding: Antei Magarachskiy, Granatoviy Magaracha, Pamyati Golodrigi. Cultivation was carried out on PG medium developed at the Institute Magarach; three medium variants were used: sucrose-free, 10 g/l (as a control), 60 g/l.

Results. Grape plants, when cultivated *in vitro* for a long time on a sucrose-free, 10 mg/l and 60 mg/l sucrose media, retain their viability, while morphogenetic potential is better manifested on a sucrose-free medium. The absence of sucrose in the medium is not a limiting factor for morphogenesis of grape plants. It seems more promising to use a medium with sucrose concentration 60 mg/l for cultivating grape plants in the collection *in vitro*. To maintain the samples of the collection, a combined mode can be used, consisting of two stages of cultivation: the first is light with an intensity of 1000 lux under conditions of a 16-hour photoperiod at a temperature of +25–27 °C, the duration of the period is until the shoot is completely lignified; the second is at low positive temperatures of +2–4 °C in the dark. The period of non-replanting protection in a mixed regime will depend on the genetic specificity of a particular variety.

Key words: morphogenesis, nutrient medium, sucrose, variety, grape

For citation: Pavlova I.A., Lushchay E.A., Abdurashitova A.S., Klimenko V.P., Grigorenko M.I. Optimization of carbon nutrition in order to protect grapevine genetic resources in the system *in vitro*. *Agrarian science*. 2024; 388(11): 104–108 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-388-11-104-108>



Irina A. Pavlova ✉
 Ekaterina A. Lushchay
 Anife S. Abdurashitova
 Viktor P. Klimenko
 Maria I. Grigorenko

All-Russian National Research Institute
 of Viticulture and Winemaking "Magarach"
 of the Russian Academy of Sciences, Yalta,
 Russia

✉ biogen@magarach-institut.ru

Received by the editorial office: 12.04.2024
 Accepted in revised: 02.10.2024
 Accepted for publication: 17.10.2024

© Pavlova I.A., Lushchay E.A., Abdurashitova A.S.,
 Klimenko V.P., Grigorenko M.I.

Введение/Introduction

В связи с изменением климата, техногенными катастрофами, урбанизацией, сокращением возделываемых площадей исчезают или стоят на грани исчезновения редкие автохтонные и селекционные сорта винограда [1–4]. Полевые коллекции занимают значительные площади и требуют значительных затрат на проведение агротехнических операций. Становится актуальным создание коллекций культурных растений, культивируемых в контролируемых условиях *in vitro* [5–9].

Использование методов *in vitro* для сохранения и поддержания генофонда винограда имеет некоторые преимущества. Значительно уменьшаются потребности в площади, экономятся ресурсы, снижаются производственные затраты [7, 10–13].

В институте «Магарач» создана «Вегетирующая коллекция растений *in vitro* перспективных сортов, гибридов и клонов винограда»¹. Основную часть коллекции составляют растения автохтонных крымских сортов и селекционных сортов института «Магарач». Разработаны режимы для поддержания образцов вегетирующей коллекции в условиях активного и замедленного роста и в условиях глубокого покоя [14].

Методики, обеспечивающие медленный рост, основаны на снижении температуры и освещенности, модификации среды, добавления веществ ингибирующего действия.

Углеводы — незаменимые компоненты для культивирования изолированных клеток и тканей, так как в большинстве случаев последние не способны к автотрофному питанию. Чаще всего в качестве источника углеводов используют сахарозу или глюкозу в концентрациях 20–40 г на 1 л раствора.

Сахароза — основной энергетический материал растений, образующийся в процессе фотосинтеза [15]. Повышенная концентрация сахарозы в питательной среде задерживает рост клеток, не вызывая токсического эффекта, поэтому может быть использована для поддержания культур в состоянии покоя в течение длительного периода [6, 16, 17]. Кроме того, высокий уровень сахарозы (аналогично действию пролина) обеспечивает растительным клеткам возможность без повреждения переносить температуру ниже 0 °C [18].

Актуальными являются исследования по изучению возможности использования питательных сред как с повышенной концентрацией сахарозы, так и без содержания данного вещества для культивирования растений винограда в вегетирующих коллекциях *in vitro*.

Авторами установлено, что предельная для сохранения гармоничного роста морфогенных структур растений винограда *in vitro* концентрация сахарозы в среде культивирования составляет 60 г/л [18].

Цель исследования — оптимизирование углеводного питания растений для поддержания образцов коллекции в условиях замедленного роста и состояния глубокого покоя.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проведены в лаборатории генетики, биотехнологий селекции и размножения винограда Всероссийского национального научно-исследовательского института виноградарства и виноделия «Магарач» РАН в 2022–2023 гг.

Материалом для исследования служили растения винограда технических сортов селекции института «Магарач» Антей магарачский, Гранатовый Магарача, Памяти Голодриги, культивируемые в условиях *in vitro*. В процессе исследований использовали методы, разработанные в институте «Магарач»² [19].

Культивирование проводили на среде PG (Plant growth, 1995 г.) [19]. В исследовании использовали три варианта среды: без сахарозы, 10 г/л (контроль), 60 г/л [18]. В стерильных условиях растения *in vitro* черенковали на двухглазковые экспланты и высаживали в пробирки диаметром 20 мм на питательные среды.

Культивирование растений осуществляли на свету при 16-часовом фотопериоде интенсивностью 1000 люкс и температуре +25–27 °C.

Растения анализировали по морфометрическим показателям (длина побега, количество корней и междоузлий), приживаемость и вызревание побега — через 4 и 10 месяцев после начала культивирования.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программы Microsoft Excel (США).

Различия между вариантами считали статистически значимыми при уровне достоверности $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Приживаемость по всем средам 100% была только у эксплантов сорта Памяти Голодриги. Анализ развития морфологических структур через 4 месяца культивирования показал, что морфометрические показатели экспериментальных растений были ниже, чем у контроля, при этом сохранялся гармоничный рост осевых органов (табл. 1).

Показатель длина корня по всем сортам был выше на среде без сахарозы. Для растений сортов Антей магарачский и Гранатовый Магарача на контрольной среде показатели «длина побега» и «количество

Таблица 1. Морфометрические показатели растений *in vitro* через 4 месяца после начала культивирования

Table 1. Morphometric parameters of plants *in vitro* 4 months after the start of cultivation

Название сорта	Концентрация сахарозы, г/л	Приживаемость, %	Длина побега, см	Кол-во корней, шт.	Кол-во междоузлий, шт.	Вызревание побега, %
Антей магарачский	0	80	7,04 ± 0,83	5,50 ± 1,77	13,00 ± 2,27	–
	10	30	12,06 ± 2,13	4,25 ± 1,28	15,38 ± 1,55	–
	60	100	8,81 ± 3,31	3,00 ± 1,56	10,14 ± 2,45	32,12
Гранатовый Магарача	0	100	8,83 ± 4,04	5,57 ± 1,10	11,33 ± 4,04	–
	10	90	15,31 ± 4,33	2,00 ± 1,94	15,63 ± 2,28	–
	60	50	9,37 ± 1,11	1,60 ± 0,84	13,00 ± 1,15	47,28
Памяти Голодриги	0	100	12,30 ± 1,92	3,60 ± 2,99	14,00 ± 1,25	–
	10	100	10,94 ± 0,59	2,20 ± 1,10	16,60 ± 2,07	–
	60	100	8,68 ± 2,50	1,90 ± 1,29	12,70 ± 1,34	55,24

¹ <https://docs.cntd.ru/document/436761964/titles/8QM0M7>

² Голодрига П.Я., Зленко В.А., Чекмарев Л.А., Бутенко Р.Г., Левенко Б.А., Пивень Н.М. Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда. Ялта: ВНИИВиП. 1986; 56.

междоузлий» были выше, чем на опытных средах (рис. 1). Это указывает на замедление ростовых процессов, что важно для сохранения растительного материала.

Показатель «вызревание лозы» у растений, культивируемых на среде с сахарозой 60 мг/л, варьировал по сортам. Иная картина по определяемым показателям у растений сорта Памяти Голодриги. Показатель «длина побега» выше на среде без сахарозы, что при меньшем количестве междоузлий (по сравнению с

Рис. 1. Развитие побега у растений винограда *in vitro* на средах с различной концентрацией сахарозы
Fig. 1. Shoot development in grape plants *in vitro* on media with a low concentration of sucrose

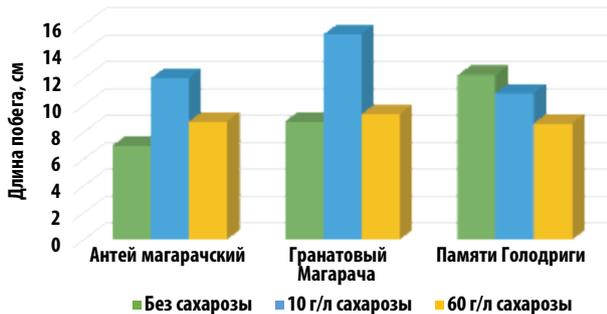
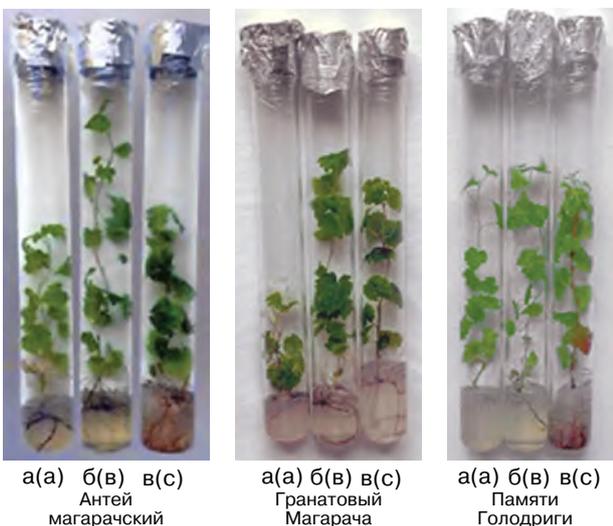


Рис. 2. Количество междоузлий у растений винограда *in vitro* на средах с различной концентрацией сахарозы
Fig. 2. The number of internodes in grape plants *in vitro* on media with different concentrations of sucrose



Рис. 3. Растения винограда *in vitro* через 4 месяца на средах с различной концентрацией сахарозы: а — без сахарозы; б — концентрация сахарозы 10 г/л (контроль); в — концентрация сахарозы 60 г/л. Автор фото — А.С. Абдурашитова
Fig. 3. Grape plants *in vitro* after 4 months on media with different sucrose concentrations: a — without sucrose; b — sucrose concentration of 10 g/l (control); c — sucrose concentration of 60 g/l. The author of the photo is A.S. Abdurashitova



контролем) указывает на рост побега за счет растяжения (рис. 1, 2).

Выявлена сортовая специфичность по наличию хлорофилла в листьях у растений, предназначенных для сохранения на свету при пониженном освещении и по степени вызревания побега у растений, в будущем сохраняемых при низких положительных температурах в темноте (рис. 3).

У растений сорта Гранатовый Магарача были отмечены низкая приживаемость эксплантов на среде без сахарозы и частичное отсутствие хлорофилла в листьях, что не было характерным для других сортов.

Через 10 месяцев культивирования (рис. 4) провели анализ развития морфологических структур по показателям «длина побега», «количество междоузлий» (рис. 5).

Растения всех сортов на среде без сахарозы при заданных условиях продолжали развиваться и по показателям «длина побега» и «количество междоузлий» превышали контроль. По показателю «количество междоузлий» растения всех сортов на среде с

Рис. 4. Растения винограда *in vitro* на средах с различной концентрацией сахарозы через 10 месяцев культивирования: а — без сахарозы; б — концентрация сахарозы 10 г/л (контроль); в — концентрация сахарозы 60 г/л. Автор фото — А.С. Абдурашитова
Fig. 4. Grape plants *in vitro* on media with different sucrose concentrations after 10 months of cultivation: a — without sucrose; b — sucrose concentration of 10 g/l (control); c — sucrose concentration of 60 g/l. The author of the photo is A.S. Abdurashitova

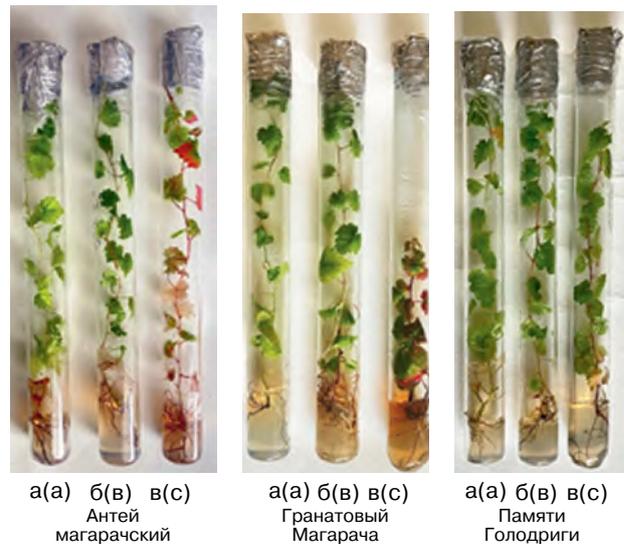
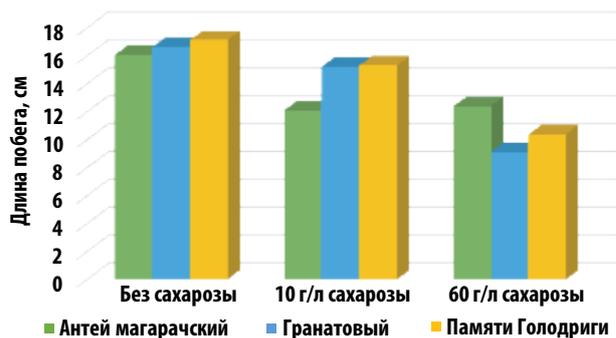


Рис. 5. Развитие побега у растений винограда *in vitro* на средах с различной концентрацией сахарозы
Fig. 5. Shoot development in grape plants *in vitro* on media with different concentrations of sucrose



сахарозой в концентрации 60 мг/л превышали контроль (рис. 6).

Можно заключить, что на среде с сахарозой 60 мг/л морфогенез побега проходил за счет верхушечного роста. При повышенной концентрации сахарозы побег полностью одревеснел, проявилась осенняя окраска листьев, при этом признаков увядания не наблюдалось.

Таким образом, растения винограда при длительном культивировании *in vitro* на средах без сахарозы, с сахарозой 10 мг/л и 60 мг/л сохраняют жизнеспособность, при этом показатель «длина побега» у растений выше на среде без сахарозы. Видимо, фотосинтез листового аппарата достаточно обеспечивает энергией для гармоничного роста, что в данном случае ограничивает период беспересадочного поддержания растений *in vitro*.

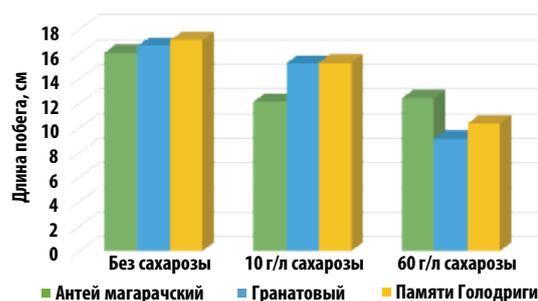
Выводы/Conclusion

Установлено, что по всем исследуемым в эксперименте сортам (Антей магарачский, Гранатовый Магарача, Памяти Голодриги) на среде 60 мг/л сохраняется гармоничный рост, наблюдается одревеснение лозы, что может благоприятно влиять на сохранение образцов при пониженной положительной температуре.

Для поддержания образцов коллекции может быть использован комбинированный режим, состоящий из

Рис. 6. Количество междоузлий у растений винограда *in vitro* на средах с различной концентрацией сахарозы

Fig. 6. The number of internodes in grape plants *in vitro* on media with different concentrations of sucrose



двух этапов культивирования: первый — свет интенсивностью 1000 лк в условиях 16-часового фотопериода при температуре +25–27 °С, продолжительность периода — до полного одревеснения побега; второй — при низких положительных температурах +2–4 °С в темноте.

Продолжительность беспересадочного сохранения в комбинированном режиме зависит от генетической специфичности конкретного сорта, физиологического состояния растения и условий культивирования.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Makuev G.A., Isrigova T.A., Mukailov M.D., Salmanov M.M., Magomedov M.G. Technological assessment of native grapes varieties for winemaking in the conditions of southern Dagestan. *Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference*. IOP Publishing Ltd. 2022; 979: 012018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/979/1/012018>
- Gorbunov I.V., Mikhailovskiy S., Byhalova O. Wild grapes of Kuban, their ecological and biological features of growth. *International Scientific Online-Conference "Bioengineering in the Organization of Processes Concerning Breeding and Reproduction of Perennial Crops" 2020*. EDP Sciences. 2020; 25: 02007. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202502007>
- Gorbunov I.V., Lukyanov A.A. New studies of wild-growing grapes of Kuban: ecology, morphology, variability. *E3S Web of Conferences. Series: International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021*. EDP Sciences. 2021; 254: 01021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401021>
- Feyzullaev B.A. Agrobiological and phenological characteristics of Dagestan aboriginal grape varieties in the conditions of the Krasnodar region. *International Conference on Ensuring Sustainable Development: Ecology, Energy, Earth Science and Agriculture (AEES2023)*. Les Ulis. 2024; 494: 4015. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449404015>
- Решетников В.Н., Спиридович Е.В., Носов А.М. Биотехнология растений и перспективы ее развития. *Физиология растений и генетика*. 2014; 46(1): 3–18. <https://elibrary.ru/tijhov>
- Митрофанова И.В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур. Киев: *Аграрна наука*. 2011; 344.
- Cruz-Cruz C.A., González-Arno M.T., Engelmann F. Biotechnology and Conservation of Plant Biodiversity. *Resources*. 2013; 2(2): 73–95. <https://doi.org/10.3390/resources2020073>
- Новикова Т.И. Использование биотехнологических подходов для сохранения биоразнообразия растений. *Растительный мир Азиатской России*. 2013; (2): 119–128. <https://elibrary.ru/rivuxz>
- Плаксина Т.В., Пшечева Г.Н. Биотехнология в селекции, размножении и сохранении растений. *Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН*. 2014; 12: 22–30. <https://elibrary.ru/tbpupt>
- Дорошенко Н.П. Оздоровление, клональное микроразмножение и депонирование винограда в культуре *in vitro*. «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2015; (3): 49–51. <https://elibrary.ru/ugxknr>

REFERENCES

- Makuev G.A., Isrigova T.A., Mukailov M.D., Salmanov M.M., Magomedov M.G. Technological assessment of native grapes varieties for winemaking in the conditions of southern Dagestan. *Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference*. IOP Publishing Ltd. 2022; 979: 012018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/979/1/012018>
- Gorbunov I.V., Mikhailovskiy S., Byhalova O. Wild grapes of Kuban, their ecological and biological features of growth. *International Scientific Online-Conference "Bioengineering in the Organization of Processes Concerning Breeding and Reproduction of Perennial Crops" 2020*. EDP Sciences. 2020; 25: 02007. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202502007>
- Gorbunov I.V., Lukyanov A.A. New studies of wild-growing grapes of Kuban: ecology, morphology, variability. *E3S Web of Conferences. Series: International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021*. EDP Sciences. 2021; 254: 01021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401021>
- Feyzullaev B.A. Agrobiological and phenological characteristics of Dagestan aboriginal grape varieties in the conditions of the Krasnodar region. *International Conference on Ensuring Sustainable Development: Ecology, Energy, Earth Science and Agriculture (AEES2023)*. Les Ulis. 2024; 494: 4015. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449404015>
- Reshetnikov V.N., Spiridovich E.V., Nosov A.M. Plant biotechnology and perspectives of its development. *Plant physiology and genetics*. 2014; 46(1): 3–18 (in Russian). <https://elibrary.ru/tijhov>
- Mitrofanova I.V. Somatic embryogenesis and organogenesis as the basis of biotechnology for the production and preservation of perennial garden crops. Kyiv: *Agrarna nauka*. 2011; 344 (in Russian).
- Cruz-Cruz C.A., González-Arno M.T., Engelmann F. Biotechnology and Conservation of Plant Biodiversity. *Resources*. 2013; 2(2): 73–95. <https://doi.org/10.3390/resources2020073>
- Novikova T.I. Use of biotechnological approaches for the conservation of plant biodiversity. *Flora and vegetation of Asian Russia*. 2013; (2): 119–128 (in Russian). <https://elibrary.ru/rivuxz>
- Plaksina T.V., Pishcheva G.N. Biotechnology in breeding, propagation and conservation of plants. *Byulleten' Botanicheskogo sada-instituta DVO RAN*. 2014; 12: 22–30 (in Russian). <https://elibrary.ru/tbpupt>
- Doroshenko N.P. Healthy, clonal micro reproduction and deposition of grapes in culture *in vitro*. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2015; (3): 49–51 (in Russian). <https://elibrary.ru/ugxknr>

11. Молканова О.И., Коновалова Л.Н., Стахеева Т.С. Особенности размножения и сохранения ценных и редких видов растений в условиях *in vitro*. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2016; 120: 17–23. <https://elibrary.ru/wjugwz>

12. Дунаева С.Е., Орлова С.Ю., Тихонова О.А., Гавриленко Т.А. Образцы ягодных и плодовых культур и их дикорастущих родичей в коллекции *in vitro* ВИР. *Биотехнология и селекция растений*. 2018; 1(1): 43–51. <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2018-1-43-51>

13. Tehrim S., Sajid G.M. *In vitro* Establishment, Conservation and its Implications for Grape Germplasm Biodiversity. *Romanian Biotechnological Letters*. 2011; 16(6): 6781–6789.

14. Pavlova I.A., Klimenko V.P., Zlenko V.A., Luschay E.A., Abdurashitova A.S., Grigorenko M.I. Conservation of grape genetic resources in the system *in vitro*. *BIO Web of Conferences*. 2023; 78: 02005. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237802005>

15. Матушкина О.В., Пронина И.Н. Роль углеводов при клональном микропомножении садовых растений. *Ягодководство и пловодство России*. 2018; 54: 106–110. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2018-54-106-110>

16. Дорошенко Н.П., Куприкова А.С., Пузырнова В.Г. Влияние сахарозы на замедление роста и сохранение растений винограда в коллекции *in vitro*. *Пловодство и виноградарство юга России*. 2017; 46: 33–44. <https://elibrary.ru/yzjxnp>

17. Пузырнова В.Г., Дорошенко Н.П. Особенности применения углеводов для создания коллекции винограда *in vitro*. «Магарач». *Виноградарство и виноделие*. 2023; 25(1): 14–23. <https://doi.org/10.34919/IM.2023.25.1.002>

18. Павлова И.А. Оптимизация среды культивирования для поддержания вегетирующей коллекции растений винограда *in vitro*. *Актуальные проблемы биотехнологии: оздоровление и размножение плодовых, ягодных, дикорастущих культур и винограда. Материалы Всероссийской научно-практической конференции*. Махачкала: АЛЕФ. 2019; 66–71. <https://elibrary.ru/czivsx>

19. Zlenko V.A., Troshin L.P., Kotikov I.V. An optimized medium for clonal micropropagation of grapevine. *Vitis*. 1995; 34(2): 125–126. <https://doi.org/10.5073/vitis.1995.34.125-126>

ОБ АВТОРАХ

Ирина Александровна Павлова

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологий селекции и размножения винограда pavlovairina1965@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0818-8215>

Екатерина Александровна Лушчай

младший научный сотрудник лаборатории биотехнологий селекции и размножения винограда lea_rs@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5695-5936>

Анифе Смаиловна Абдурашитова

младший научный сотрудник лаборатории биотехнологий селекции и размножения винограда abdurashitova97@inbox.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2419-6477>

Виктор Павлович Клименко

доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологий селекции и размножения винограда vikklim@magarach-institut.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7452-0776>

Мария Игоревна Григоренко

младший научный сотрудник лаборатории биотехнологий селекции и размножения винограда grigorenkomary17@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8565-0082>

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» Российской академии наук, ул. им. Кирова, 31, Ялта, 298600, Россия

11. Molkanova O.I., Konovalova L.N., Stakheeva T.S. Propagation and conservation characteristics of valuable and rare species collection *in vitro*. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens*. 2016; 120: 17–23 (in Russian). <https://elibrary.ru/wjugwz>

12. Dunaeva S.E., Orlova S.Yu., Tikhonova O.A., Gavrilenko T.A. *In vitro* collection of berry and fruit crops and their wild relatives at VIR. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2018; 1(1): 43–51 (in Russian). <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2018-1-43-51>

13. Tehrim S., Sajid G.M. *In vitro* Establishment, Conservation and its Implications for Grape Germplasm Biodiversity. *Romanian Biotechnological Letters*. 2011; 16(6): 6781–6789.

14. Pavlova I.A., Klimenko V.P., Zlenko V.A., Luschay E.A., Abdurashitova A.S., Grigorenko M.I. Conservation of grape genetic resources in the system *in vitro*. *BIO Web of Conferences*. 2023; 78: 02005. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237802005>

15. Matushkina O.V., Pronina I.N. The role of carbohydrates in clonal micropropagation of horticultural plants. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*. 2018; 54: 106–110 (in Russian). <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2018-54-106-110>

16. Doroshenko N.P., Kuprikova A.S., Puzyrnova V.G. Effect of sucrose on retardation of growth and preservation of grape plants in the collection *in vitro*. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2017; 46: 33–44 (in Russian). <https://elibrary.ru/yzjxnp>

17. Puzirnova V.G., Doroshenko N.P. Application features of using carbohydrates to create a collection of grapes *in vitro*. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023; 25(1): 14–23 (in Russian). <https://doi.org/10.34919/IM.2023.25.1.002>

18. Pavlova I.A. A vegetating collection of grape plants *in vitro*: storage conditions. *Actual problems of biotechnology: health improvement and reproduction of fruit, berry, wild crops and grapes. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference*. Makhachkala: ALEF. 2019; 66–71 (in Russian). <https://elibrary.ru/czivsx>

19. Zlenko V.A., Troshin L.P., Kotikov I.V. An optimized medium for clonal micropropagation of grapevine. *Vitis*. 1995; 34(2): 125–126. <https://doi.org/10.5073/vitis.1995.34.125-126>

ABOUT THE AUTHORS

Irina Alexandrovna Pavlova

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Biotechnology of Grape Breeding and Propagation pavlovairina1965@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0818-8215>

Ekaterina Alexandrovna Lushchay

Junior Researcher at the Laboratory of Biotechnology of Grape Breeding and Propagation lea_rs@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5695-5936>

Anife Smailovna Abdurashitova

Junior Researcher at the Laboratory of Biotechnology of Grape Breeding and Propagation abdurashitova97@inbox.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2419-6477>

Viktor Pavlovich Klimenko

Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Biotechnology of Grape Breeding and Propagation vikklim@magarach-institut.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7452-0776>

Maria Igorevna Grigorenko

Junior Researcher at the Laboratory of Biotechnology of Grape Breeding and Propagation grigorenkomary17@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8565-0082>

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking “Magarach” of the Russian Academy of Sciences, 31 Kirov Str., Yalta, 298600, Russia