УДК 634.8.03: 57.033 **DOI: 10.36718/1819-4036-2021-1-70-76**

Ольга Леонидовна Сегет
Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, научный сотрудник лаборатории управления воспроизводством в ампелоценозах и экосистемах, кандидат сельскохозяйственных наук, Россия, Краснодар
E-mail: olya.yakovtseva@mail.ru
Ирина Алексеевна Авдеенко
Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра, младший научный сотрудник лаборатории питомниководства винограда, Россия, Ростовская область, Новочеркасск
E-mail: irinaawdeenko@yandex.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ МИКРОКЛОНАЛЬНОМ РАЗМНОЖЕНИИ КУЛЬТУРНОГО ВИНОГРАДА

Цель исследования – изучение биологических способов повышения выхода посадочного материала винограда при размножении in vitro путем модифицирования питательных сред и способа повышения выхода сеянцев для ускорения селекционного процесса. В опыте по подбору оптимизированной питательной среды для введения сортообразцов винограда в культуру in vitro были использованы: сорта винограда (Красностоп АЗОС, Августин, Алиготе, Кишмиш 342, Рислинг, Гранатовый, Шасла × Берландиери 41Б, Берландиери × Рипариа CO_4, Руджиери 140, Молдова, Бархатный, Каберне Совиньон, Аттика, Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ, АЗОС – 4), минеральный, гормональный состав сред, а также стимуляторы и регуляторы роста растений (6-БАП и $ГК_3$). Подбор оптимизированной питательной среды для введения сортообразцов винограда в культуру in vitro по 90 шт. эксплантов осуществлялся согласно следующей схеме опыта: 1) контроль – модифицированная питательная среда Мурасиге и Скуга (М1); 2) среда М1 по прописи Н.И. Медведевой (М2); 3) модифицированная питательная среда по патенту А.Н. Реброва. Представлены результаты изучения биологических способов повышения выхода посадочного материала винограда. Изучено влияние биологически активных веществ (6-бензиламинопуриновой и гибберелловой кислот) в питательных средах на выход сортообразцов винограда на этапе микроразмножения. На первом этапе при вводе апикальных меристем растений винограда в культуру in vitro были использованы следующие среды: Мурасиге и Скуга, М1 по прописи Н.И. Медведевой и модифицированная по патенту А.Н. Реброва. Установлено, что наибольшим потенциалом винограда обладала модифицированная среда по патенту А.Н. Реброва с содержанием гибберелловой кислоты в концентрации 0,1 мг/л. Приживаемость растений-регенерантов винограда составляла до 80 % в зависимости от сорта. На 2-м и 3-м пассажах питательная среда по патенту А.Н. Реброва была модифицирована путем добавления 6-бензиламинопурина в концентрации 0,35 мг/л и гибберелловой кислоты в концентрации 0,1 мг/л.

***Ключевые слова**: виноград, фитогормоны, модифицированная питательная среда, замачивание семян, in vitro, сеянец, эксплант, кластер-побеги, повышение выхода.*

Olga L. Seget
North Caucasian Federal Scientific Center of Gardening, Viticulture, Winemaking, staff scientist of the laboratory of management of reproduction in ampelocenoses and ecosystems, candidate of agricultural sciences, Russia, Krasnodar
E-mail: olya.yakovtseva@mail.ru
Irina A. Avdeenko
Ya.N. Potapenko All-Russia Research and Development Institute of Viticulture and Winemaking – Branch of Rostov Federal Agrarian Scientific Center, junior staff scientist of the laboratory of grapes nursery, Russia, Rostov Region, Novocherkassk
E-mail: irinaawdeenko@yandex.ru

© Сегет О.Л., Авдеенко И.А.. 2021
Вестник КрасГАУ. 2021. № 1. С. 70–76.

THE USE OF BIOLOGICAL METHODS AT MICROCLONAL REPRODUCTION OF CULTURAL GRAPES

The research objective was studying biological ways of increasing the quantity of planting material of grapes at reproduction of in vitro by modifying of nutrient mediums and the way of increasing of the quantity of seedlings for acceleration of selection process. In the experiment on the selection of t optimized nutrient medium for introduction of variety samples of grapes to culture of in vitro were used: grapes of the varieties (Krasnostop of AZOS, Augustine, Aligote, Kishmish 342, Riesling, Granatovy, Shasla × Berlandieri 41B, Berlandieri × Riparia CO_4, Rudzhieri 140, Moldova, Barhatny, Cabernet Sauvignon, Attica, Berlandieri × Riparia Kober of 5BB, AZOS – 4), mineral, hormonal structure of environments, and also stimulators and regulators of growth of plants (6-BAP and GK_3). The selection of optimized nutrient medium for introduction of variety samples of grapes to culture of in vitro on 90 pieces of explant was carried out according to the following scheme of experience: 1) control – modified nutrient medium of Murasige and Skuga (M1); 2) the M1 environment according to N. I. Medvedeva recipe (M2); 3) modified nutrient medium according to A.N. Rebrov's patent. The results of studying biological ways of increase of the quantity of planting material of grapes are presented. The effect of biologically active substances (6-benzylaminopurine avoy and gibberellic acid) in nutrient media on the yield of grape varieties at the stage of micro-propagation was studied. At the first stage, when introducing the apical meristems of grape plants into the culture in vitro, the following media were used: Murashige and skuga, M1 according to the recipe of N. I. Medvedeva and modified according to the patent of A.N. Rebrov. It was found that the modified medium according to the patent of A.N. Rebrov had the greatest potential of grapes with the content of gibberellic acid in concentration of 0.1 mg/l. The survival rate of grape regenerant plants was up to 80 %, depending on the variety. On the 2-nd and 3-rd passages, the nutrient medium according to the patent of A.N. Rebrov was modified by adding 6-benzylaminopurine at the concentration of 0.35 mg/l and gibberellic acid at the concentration of 0.1 mg/l.

***Keywords**: grape, phytohormones, modified nutrient medium, seed soaking, in vitro, seedling, explant, cluster-shoots, increased yield.*

Введение. Сегодня развитие виноградарства является одним из приоритетных направлений в системе разработки планов и программ стратегического планирования промышленности в РФ [1]. В России закладка новых виноградников осуществляется как отечественным, так и импортным посадочным материалом. Собственная питомниководческая база позволяет обеспечить лишь 20–25 % потребности в привитых саженцах [2]. Импортные сорта зачастую не приспособлены к почвенно-климатическим условиям виноградарских регионов Российской Федерации и нередко бывают плохого качества [3]. Увеличение производства винограда, повышение устойчивости ампелоценозов может быть достигнуто за счет внедрения в производство высокоценных сортов винограда отечественной селекции с повышенной устойчивостью к болезням, филлоксере, морозу, что позволит существенно снизить пестицидную нагрузку на окружающую среду [4]. Интенсификация виноградарства определяет необходимость разработки новых эффективных технологий, способов и методов включения их в систему производства оздоровленного посадочного материала [5]. Низкий коэффициент размножения является главным сдерживающим фактором процесса внедрения нового сорта в производство при использовании традиционных способов, из-за которого за один сезон невозможно получение большого количества посадочного материала винограда [6]. Одним из доступных способов повышения коэффициента размножения является использование современных достижений биотехнологии, а именно микроклональное размножение винограда [7, 8]. Также применение биологически активных соединений при дострафикационном замачивании семян винограда может быть использовано для повышения всхожести гибридных семян и как следствие ускорения процесса выведения новых сортов винограда [9, 10]. При использовании технологии микроклонального размножения в промышленных масштабах существует ряд трудностей [11–13]. Для каждого растительного объекта, вводимого в культуру *in vitro,* необходим индивидуальный подход и тщательный подбор состава питательной среды, исполь-

зуемой при микроклональном размножении с учетом крайне непредсказуемой сортоспецифичности и его генотипических особенностей [14–18]. Таким образом, изучение способов оптимизации питательной среды для увеличения коэффициента размножения *in vitro* и, соответственно, повышения эффективности процесса получения свободного от вирусных заболеваний, качественного посадочного материала винограда является обоснованно перспективным и актуальным направлением исследований современной науки.

Цель и задачи исследования: изучение биологических способов повышения выхода посадочного материала винограда при размножении *in vitro* путем модифицирования питательных сред и способа повышения выхода сеянцев для ускорения селекционного процесса.

Объекты и методика исследования. В опыте по подбору оптимизированной питательной среды для введения сортообразцов винограда в культуру *in vitro*: сорта винограда (Красностоп АЗОС, Августин, Алиготе, Кишмиш 342, Рислинг, Гранатовый, Шасла × Берландиери 41Б, Берландиери × Рипариа CO_4, Руджиери 140, Молдова, Бархатный, Каберне Совиньон, Аттика, Берландиери × Рипариа Кобер 5ББ, АЗОС – 4), минеральный, гормональный состав сред, а также стимуляторы и регуляторы роста растений (6-БАП и $ГК_3$).

Подбор оптимизированной питательной среды для введения сортообразцов винограда в культуру *in vitro* по 90 шт. эксплантов проводили согласно следующей схеме опыта:

1. Контроль – модифицированная питательная среда Мурасиге и Скуга (М1).
2. Среда М1 по прописи Н.И. Медведевой (М2).
3. Модифицированная питательная среда по патенту А.Н. Реброва.

Опыт микроклонального размножения проводился по общепринятым методикам в лабораторных условиях ФГБНУ СКФНЦСВВ. В качестве стерилизующего средства были использованы дезинфицирующие таблетки ОКА-ТАБ, содержащие 50 % активного хлора (обработка 0,5 %-м раствором в течение 5 мин с 3-кратной промывкой дистиллированной водой). В целях оздоровления сортообразцов винограда использовали экспланты размером 0,3–0,5 мм. На первом этапе при вводе апикальных меристем растений винограда в культуру *in vitro* использовали следующие классические среды: Мурасиге и Скуга, М1 по прописи Н.И. Медведевой, а также модифицированная по патенту А.Н. Реброва (табл. 1).

Таблица 1

Состав используемых питательных сред

Компонент питательной среды	Концентрация, мг/л		
	М1 (контроль)	М2	Патент А.Н. Реброва
1	2	3	4
1. Макроэлементы:			
KNO_3	1900,0	1900,0	1100,0
NH_4NO_3	1650,0	1650,0	400,0
$MgSO_4\ 7H_2O$	370,0	370,0	330,0
$Ca(NO_3)\ 4H_2O$	–	–	450,0
$CaCl_2$	331,0	440,0	65,0
KH_2PO_4	170,0	170,0	–
2. Хелат железа:			
$FeSO_4\ 7H_2O$	27,8	27,8	28,9
Na_2ЭДТА	37,3	37,3	38,65
3. Микроэлементы:			
$MnSO_4\ 5H_2O$	24,1	22,3	22,3
H_3BO_3	6,2	6,2	6,2
$ZnSO_4\ 7H_2O$	8,6	8,6	8,6
$Na_2MoO_4\ 2H_2O$	0,25	0,25	0,25
$CuSO_4\ 5H_2O$	0,025	0,025	0,025
KJ	0,83	0,83	0,60
$CoCl_2\ 6H_2O$	0,025	0,025	0,025
4. Витамины:			
мезо-инозит	75,0	100,0	75,0
пиридоксин HCl	5,0	5,8	0,35

Окончание табл. 1

1	2	3	4
пароаминобензойная кислота	5,0	–	–
тиамин HCl	5,0	–	0,35
никотиновая кислота	5,0	5,3	–
5. Аминокислоты:			
глутамин	50,0	–	
глицин	10,0	–	
6. Фитогормоны:			
аденин сернокислый	80,0	–	–
6-бензиламинопуриновая кислота	0,5	2,0	0,35
7. Другие вещества:			
NaH_2PO_4 H_2O	170,0	–	175,0
Na_2HPO_4	–	170,0	–
сахароза (г/л)	30,0	30,0	25,0
агар-агар (г/л)	7,0	6,0	6,0
цефотаксима натриевая соль	–	10,0	–

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе экспериментального опыта было установлено, что на первом этапе культивирования эксплантов сортообразцов винограда наилучшей питательной средой для большинства сортов является модифицированная среда по патенту А.Н. Реброва (рис. 1). Так, приживаемость эксплантов сортов Красностоп АЗОС, Берландиери × Рипариа CO_4, Руджиери 140 составила 100 %. Но необходимо отметить сортоспецифичность, так, для сорта Аттика лучший состав среды в данных исследованиях был Мурасиге и Скуга (контроль), а для сорта Каберне Совиньон – М1 по Н.И. Медведевой (вариант 2).

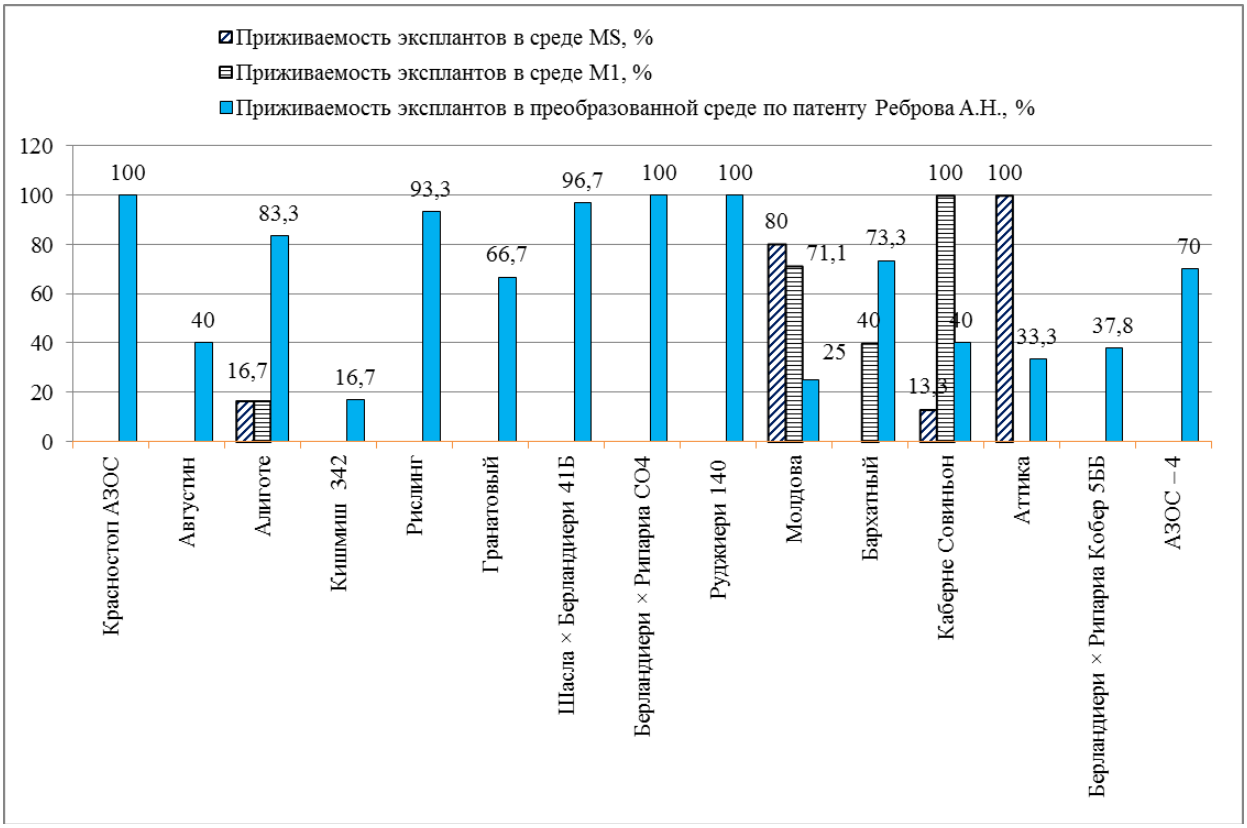

Рис. 1. Приживаемость эксплантов сортообразцов винограда в разных питательных средах, %

Развитие в кластер-побеги от 2 до 4 мм наблюдалось после высадки прижившихся меристем через 30 дней. В дальнейшем кластер-побеги пересаживали на ту же питательную среду по модифицированной прописи патента А.Н. Реброва. На этапе введения эксплантов их приживаемость на модифицированной питательной среде по патенту А.Н. Реброва была достаточно высокая: 80,0 % – у сорта Аттика; 68,9 – у сорта Шасла × Берландиери 41Б; 66,6 % – у сорта Руджиери 140 (рис. 2).

Исключение составил сорт Каберне Совиньон, у которого процент инфицированных побегов было максимально высоким – 100 %. Рост регенерантов растений до 6 см наблюдался через 20–35 дней. Далее было проведено их микроклональное размножение и высадка в биологические пробирки размером 30 × 100 мм. Пробирки переносили в культуральную комнату с условиями, оптимальными для роста развития микрочеренков сортообразцов винограда. В настоящее время микрочеренки находятся в стадии культивирования.

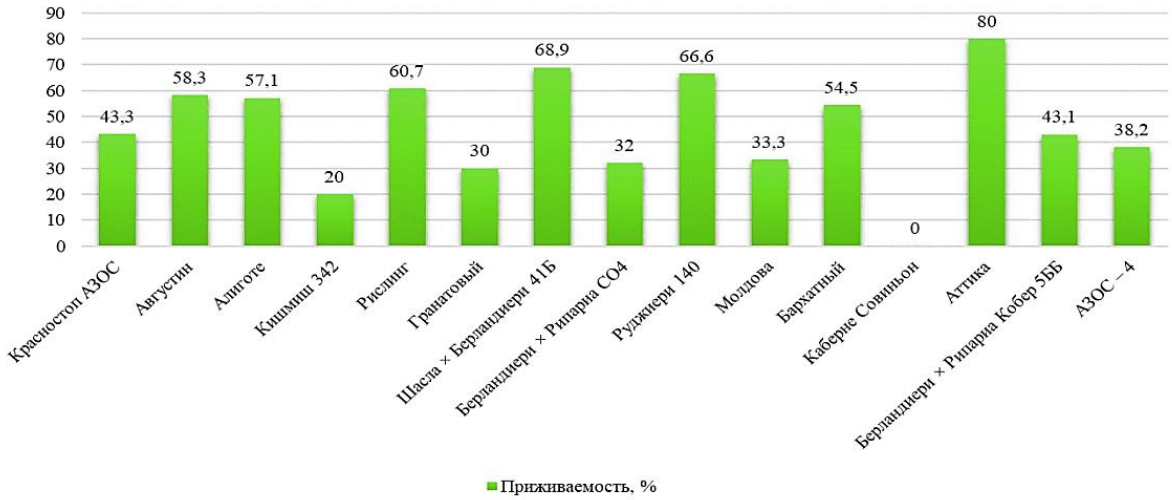

Рис. 2. Приживаемость кластер-побегов сортообразцов винограда на модифицированной питательной среде по патенту А.Н. Реброва

Выводы. Установлено, что для большинства сортообразцов винограда наилучшей питательной средой для приживаемости эксплантов являлась модифицированная по патенту А.Н. Реброва с содержанием гиббереллловой кислоты в концентрации 0,1 мг/л.

Таким образом, использование гиббереллловой кислоты в виноградарстве является эффективным за счет высокой отзывчивости эксплантов винограда на ее применение, что позволяет существенно повысить эффективность микроклонального способа размножения винограда.

Литература

1. *Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А.* Комплексные программы и тенденции в развитии виноградарства в России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 6. С. 19–23.
2. *Радчевский П.П., Матузок Н.В., Трошин Л.П.* Новации виноградарства России. Закладка виноградника // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 57. С. 230–260.
3. *Федотов В.И.* География России. Почвенно-климатические условия, сельское хозяйство и отрасли пищевой и легкой промышленности // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. 2015. № 3. С. 86–111.
4. *Казахмедов Р.Э.* Управление устойчивостью винограда к филлоксере путем применения физиологически активных соединений // Горное сельское хозяйство. 2019. № 2. С. 100–106.
5. *Браткова Л.Г., Цаценко Н.Н., Малыхина А.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.
6. *Батукаев М.С., Шишхаева М.Г., Батукаев А.А.* Совершенствование технологии размножения и адаптации растений винограда *in vitro* // Развитие научного наследия Н.И. Вавилова по генетическим ресурсам его последователями. 2017. С. 241–249.
7. *Лиховской В.В., Олейников Н.П., Павлова И.А.* Жизнеспособность гибридных семян винограда и повышение их всхожести методами биотехнологии // Виноградарство и виноделие. 2014. Т. 44. С. 31–36.
8. *Акимова С.В., Раджабов А.К., Бухтин Д.А.* и др. Адаптация к нестерильным условиям растений винограда, укорененных *IN VITRO* на питательной среде, обогащенной кремнийорганическими соединениями // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 5. С. 34–53.
9. *Ананьев М.Е., Парамонов Е.Г.* Влияние биологически активных веществ на рост сеянцев сосны обыкновенной // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 2 (76). С. 40–43.
10. *Зленко В.А.* Влияние биологически активных веществ на прорастание семян винограда и отбор сеянцев по признакам силы роста и вызревания лозы // Виноградарство и виноделие. 2014. Т. 44. С. 37–41.
11. *Дорошенко Н.П., Ребров А.Н., Трошин Л.П.* Биотехнология оздоровления и сохранения аборигенных донских сортов винограда // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 154. С. 327–347.
12. *Батукаев А.А., Батукаев М.С., Шишхаева М.Г.* и др. Влияние различных субстратов и супер гумисола на развитие растений винограда *in vitro* после пересадки в теплицу // Вестник Чеченского государственного университета. 2017. № 2 (26). С. 67–72.
13. *Браткова Л.Г., Цаценко Н.Н.* Клональное микроразмножение винограда // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29, № 6. С. 49–52.
14. *Клименко В.П., Павлова И.А.* Перспективы использования вегетирующей коллекции винограда *IN VITRO* для создания базисных маточников // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2017. № 3. С. 6–9.
15. *Пат. № RU 2626722 C2. A01G 17/02, A01G 1/06.* Способ и устройство для борьбы с *Botrytis cinerea* при выращивании привитых саженцев винограда / *Малых Г.П., Малых П.Г., Магомадов А.С., Гвоздик В.И., Яковцева О.Л.* Заявитель ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. № 2015156095, заявл. 25.12.2015; опубл. 31.07.2017, Бюл. № 22. 12 с.
16. *Собралиева Э.А., Палаева Д.О., Батукаев М.С., Батукаев А.А.* Состояние изученности микроклонального размножения плодовоягодных культур и винограда (обзор литературы) // Инновационная деятельность как фактор развития агропромышленного комплекса в современных условиях: мат-лы II Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию ФГБНУ «Чеченский НИИСХ». Грозный, 2020. С. 100–118.
17. *Адаев Н.Л., Магомадов А.С., Амаева А.Г.* и др. Оптимизация питательных сред для клонального микроразмножения *in vitro* новых сортов ягодных культур // Инновационная деятельность как фактор развития агропромышленного комплекса в современных условиях: мат-лы II Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию ФГБНУ «Чеченский НИИСХ». Грозный, 2020. С. 83–91.
18. *Соболев В.И., Носкова Н.Е., Носкова М.А.* и др. Проявление сортовой специфичности в культуре апикальных меристем винограда, адаптированного на юге Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2020. № 7 (160). С. 31–37.

Literatura

1. *Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Koch'jan G.A.* Kompleksnye programmy i tendencii v razvitii vinogradarstva v Rossii // Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhih predprijatij. 2020. № 6. S. 19–23.
2. *Radchevskij P.P., Matuzok N.V., Troshin L.P.* Novacii vinogradarstva Rossii. Zakladka vinogradnika // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2010. № 57. S. 230–260.
3. *Fedotov V.I.* Geografija Rossii. Pochvenno-klimaticheskie uslovija, sel'skoe hozjajstvo i

otrasli pishhevoj i legkoj promyshlennosti // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Geografija. Geojekologija. 2015. № 3. S. 86–111.
4. *Kazahmedov R.Je.* Upravlenie ustojchivost'ju vinograda k filloksere putem primenenija fiziologicheski aktivnyh soedinenij // Gornoe sel'skoe hozjajstvo. 2019. № 2. S. 100–106.
5. *Bratkova L.G., Cacenko N.N., Malyhina A.N.* i dr. Uskorennoe poluchenie vysokokachestvennogo posadochnogo materiala vinograda pri pomoshhi biotehnologii IN VITRO // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 6 (74). S. 70–73.
6. *Batukaev M.S., Shishhaeva M.G., Batukaev A.A.* Sovershenstvovanie tehnologii razmnozhenija i adaptacii rastenij vinograda in vitro // Razvitie nauchnogo nasledija N.I. Vavilova po geneticheskim resursam ego posledovateljami. 2017. S. 241–249.
7. *Lihovskoj V.V., Olejnikov N.P., Pavlova I.A.* Zhiznesposobnost' gibridnyh semjan vinograda i povyshenie ih vshozhesti metodami biotehnologii // Vinogradarstvo i vinodelie. 2014. T. 44. S. 31–36.
8. *Akimova S.V., Radzhabov A.K., Buhtin D.A*. i dr. Adaptacija k nesteril'nym uslovijam rastenij vinograda, ukorenennyh *in vitro* na pitatel'noj srede, obogashhennoj kremnijorganicheskimi soedinenijami // Izvestija Timirjazevskoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2019. № 5. S. 34–53.
9. *Anan'ev M.E., Paramonov E.G*. Vlijanie biologicheski aktivnyh veshhestv na rost sejancev sosny obyknovennoj // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011. № 2 (76). S. 40–43.
10. *Zlenko V.A.* Vlijanie biologicheski aktivnyh veshhestv na prorastanie semjan vinograda i otbor sejancev po priznakam sily rosta i vyzrevanija lozy // Vinogradarstvo i vinodelie. 2014. T. 44. S. 37–41.
11. *Doroshenko N.P., Rebrov A.N., Troshin L.P*. Biotehnologija ozdorovlenija i sohranenija aborigennyh donskih sortov vinograda // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 154. S. 327–347.
12. *Batukaev A.A., Batukaev M.S., Shishhaeva M.G.* i dr. Vlijanie razlichnyh substratov i super gumisola na razvitie rastenij vinograda in vitro posle peresadki v teplicu // Vestnik Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta. 2017. № 2 (26). S. 67–72.
13. *Bratkova L.G., Cacenko N.N*. Klonal'noe mikrorazmnozhenie vinograda // Dostizhenija nauki i tehniki APK. 2015. T. 29, № 6. S. 49–52.
14. *Klimenko V.P., Pavlova I.A*. Perspektivy ispol'zovanija vegetirujushhej kollekcii vinograda IN VITRO dlja sozdanija bazisnyh matochnikov // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2017. № 3. S. 6–9.
15. Pat. № RU 2626722 C2. A01G 17/02, A01G 1/06. Sposob i ustrojstvo dlja bor'by s *Botrytis cinerea* pri vyrashhivanii privityh sazhencev vinograda / *Malyh G.P., Malyh P.G., Magomadov A.S., Gvozdik V.I., Jakovceva O.L. Zajavitel'*: VNIIViV im. Ja.I. Potapenko № 2015156095, zajavl. 25.12.2015; opubl. 31.07.2017, Bjul. № 22. 12 s.
16. *Sobralieva Je.A., Palaeva D.O., Batukaev M.S., Batukaev A.A*. Sostojanie izuchennosti mikroklonal'nogo razmnozhenija plodovo-jagodnyh kul'tur i vinograda (obzor literatury) // Innovacionnaja dejatel'nost' kak faktor razvitija agropromyshlennogo kompleksa v sovremennyh uslovijah: mat-ly II Mezhdunar. nauch. konf., posvjashh. 75-letiju FGBNU «Chechenskij NIISH». Groznyj, 2020. S. 100–118.
17. *Adaev N.L., Magomadov A.S., Amaeva A.G*. i dr. Optimizacija pitatel'nyh sred dlja klonal'nogo mikrorazmnozhenija in vitro novyh sortov jagodnyh kul'tur // Innovacionnaja dejatel'nost' kak faktor razvitija agropromyshlennogo kompleksa v sovremennyh uslovijah: mat-ly II Mezhdunar. nauch. konf., posvjashh. 75-letiju FGBNU «Chechenskij NIISH». Groznyj, 2020. S. 83–91.
18. *Sobolev V.I., Noskova N.E., Noskova M.A.* i dr. Projavlenie sortovoj specifichnosti v kul'ture apikal'nyh meristem vinograda, adaptirovannogo na juge Krasnojarskogo kraja // Vestnik KrasGAU. 2020. № 7 (160). S. 31–37.