

УДК 634.22:632.3

UDC 634.22:632.3

06.01.00 Агрономия

Agronomy

**КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ И
ОЗДОРОВЛЕНИЕ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ ОТ
ВИРУСА ШАРКИ СЛИВЫ (PPV)****CLONALE MICROPROPOGATION AND
SANITATION OF PRUNUS DOMESTICA
FROM THE PLUM POX POTYVIRUS (PPV)**

Винтер Марина Александровна
Scopus ID-57200395426, SPIN-код 4914-5332
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия», Краснодар, Россия

Vinter Marina Aleksandrovna
Scopus ID-57200395426, SPIN-code: 4914-5332
Federal State Budget Scientific Institution "North-
Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making"; Krasnodar, Russia

Щербakov Николай Алексеевич
канд. с.-х. наук
SPIN-код 2199-4022
НКО Союз «Садоводы Кубани», Россия

Shcherbakov Nikolay Alekseevich
Cand.Sci.Agr.
SPIN-code 2199-4022
NPO Union «Gardeners of Kuban», Russia

В статье представлен анализ результатов исследований российских, зарубежных учёных и собственных данных, полученных в области клонального микроразмножения и оздоровления сливы домашней от вируса шарки сливы (PPV). Актуальность работы определяется тем, что слива является второй по значимости культурой в садоводстве юга России. Одним из наиболее экономически значимых объектов вирусной этиологии на сливе домашней считается вирус шарки сливы (*Plum pox potyvirus*). В Краснодарском крае и в РФ впервые вирус шарки сливы был обнаружен в конце 80-х годов прошлого века, после чего широко распространился в другие регионы страны. В комплексе методов оздоровления от вируса шарки сливы успешно используют термо- и хемотерапию в сочетании с методом апикальных меристем. Механизм образования безвирусных меристем состоит в отставании процесса репликации вирусных частиц от быстрого, опережающего роста зачаточных тканей и органов, особенно, если растение подвергается термо- или хемотерапии. В качестве вирицидов используют препараты НЕО-ДНТ(85 мг/л), а также салициловую кислоту в концентрации 3×10^{-4} М при одновременной магнитно-импульсной обработке мериклонов. Наиболее подходящей питательной средой для микроразмножения сливы считается среда Мурасиге-Скуга, на основе которой готовят различные модификации. В качестве ростовых веществ, повышающих эффективность размножения, используется 6-БАП в концентрации 0,5-1 мг/л (на этапе введения в культуру и этапе мультипликации). Для повышения качества микропобегов сливы дополнительно к ростовым веществам рекомендуется применять янтарную кислоту, сукцинаты калия и натрия в концентрации 4 мг/л. Полученные в ходе клонального микроразмножения и адаптированные мериклоны тестируют на вирусоносительство и апробируют по сортовым

In the article we present the analysis of the results of studies of russian, foreign scientists, as well as our own data, obtained in the clonal micro-multiplication and sanitation of the plum domestic from Sharkey's virus (PPV). The urgency of work is determined by the fact that the plum is the second on the significance culture in horticulture of the south of Russia. One of the most economically significant objects of virus etiology on the discharge of relative is considered to be Sharkey's virus of plum (Plum pox potyvirus). In the Krasnodar region and in the Russian Federation for the first time, Sharkey's virus of plum was discovered in the end of the 1980th, after which it widely extended into other regions of the country. In the complex of the methods of sanitation from Sharkey's virus of plum we successfully use thermo- and chemotherapy in combination with the method of apical meristem. The mechanism of the formation of virus-free meristem consists of the delay of the process of the replication of virus particles from the rapid, anticipating increase in the rudimentary cloths and organs, especially, if plant undergoes by thermo- or chemotherapy. As virucide there are used the preparations neo-DHT (85 mg/l), and also salicylic acid in the concentration of 3×10^{-4} M with the simultaneous magnetic-pulse working of mericlons. As the most suitable nutrient medium for the micro-multiplication of plum we considered Murasige-Skoog medium, on basis of which we have prepared different modifications. As the growth factors, which increase the effectiveness of multiplication, we used 6-BAP in the concentration 0,5-1 mg/l (in the stage of introduction into the culture and the stage of animated cartoon). For the improvement in the quality of the micro-shoots of plum, additionally to the growth factors, one should apply succinic acid, succinates of potassium and sodium in the concentration 4 mg/l. Obtained in the course of clonal micro-multiplication and adapted mericlons will be tested to the virus carrying ability and will be approved ac-

признакам. Здоровыми сортовыми саженцами закладывают маточники исходных растений

according to the quality signs. The ovaries of initial plants are embedded by healthy quality seedlings

Ключевые слова: КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ, ВИРУС ШАРКИ СЛИВЫ, СЛИВА ДОМАШНЯЯ, ОЗДОРОВЛЕНИЕ, ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА, СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА

Keywords: CLONE MICROPROPOGATION, PLUM POX POTYVIRUS, PRUNUS DOMESTICA, SANITATION, NUTRIENT MEDIA, GROWTH STIMULATORS

Doi: 10.21515/1990-4665-143-013

Клональное микроразмножение – один из самых эффективных способов размножения садовых растений. Метод применяется для быстрого увеличения числа особей редких сортов, для сохранения редких и исчезающих видов, для размножения трудно размножаемых традиционными методами пород и сортов и для оздоровления сортов в комплексе с термо- и хемотерапией и другими приёмами. Комплексное оздоровление, включающее культуру *in vitro*, особенно эффективно в отношении вирусных инфекций – трудноизлечимых иными методами.

Цель нашего исследования заключалась в анализе результатов собственных исследований и опыта, накопленного другими отечественными и зарубежными учёными в области клонального микроразмножения и оздоровления сливы домашней от опасного вирусного заболевания косточковых культур - шарки сливы, которое может привести к потерям урожая до 85-100 %.

Методика проведения исследований. Объектами исследования послужили методические подходы и технологические решения в области клонального микроразмножения сливы домашней и оздоровления сортов от вируса шарки сливы (*PPV*).

Ведущим методом исследования послужил анализ профильных баз данных. В основу работы положены результаты исследований лаборатории вирусологии СКФНЦСВВ, а также результаты, опубликованные в трудах российских и зарубежных учёных.

Результаты и обсуждение. Слива является второй по значимости культурой в садоводстве юга России [1-2]. Одним из наиболее экономиче-

ски значимых объектов вирусной этиологии на сливе домашней является вирус шарки сливы (*Plum pox potyvirus*) [3-6]. В Краснодарском крае и в РФ впервые вирус шарки сливы был обнаружен в конце 80-х годов прошлого века [7], после чего широко распространился в другие регионы страны [8, 9].

Большое хозяйственное значение и карантинный статус вируса шарки сливы определили задачу по его искоренению в насаждениях и созданию безвирусных маточников.

Среди различных способов размножения садовых растений наиболее эффективный и имеющий большие перспективы – метод клонального микроразмножения, который основан на свойстве тотипотентности любой живой клетки растения. Активное развитие техники культуры тканей растений началось в 1934 году с работ француза R. Gautheret и американца P. White, которые показали, что кончики культивируемых *in vitro* корней растений периодически пассированные на свежую питательную среду, можно культивировать неограниченно долго [10, 11]. То, что растения, регенерированные из меристем, могут быть свободны от вирусных инфекций, было экспериментально подтверждено G. Morel, C. Martin в 1955 году. Вслед за тем получены из апикальных меристем здоровые (свободные от вирусов) растения [12].

Механизм образования безвирусных меристем состоит в отставании процесса репликации вирусных частиц от быстрого, опережающего роста зачаточных тканей и органов. Кроме того, ингибирующее воздействие на активность вирусных частиц оказывает определённое соотношение ауксинов и цитокининов в меристематических тканях растений [12, 13].

С развитием методов электронной микроскопии в вирусологии было установлено, что в меристемах пораженных растений вирусы во многих случаях сохраняются в жизнеспособном состоянии [14].

Это наблюдение, а также собственный опыт получения безвирусных растений, дали повод многим исследователям счесть меристемный способ оздоровления пригодным для освобождения растений от вирусов только в комплексе с термотерапией, хемотерапией и др. технологическими приемами [15, 16].

Например, разработанная российскими учеными методика с комплексным использованием магнитно-импульсной обработки (длительность обработки 5 минут) и добавление в питательную среду, в качестве ингибитора вируса, салициловой кислоты в концентрации 3×10^{-4} М позволяет получить от 14 до 57 % свободных от вируса шарки сливы мериклонов [17]. Ученые Лукичева и др. применяли другой вироцид – НЕО-ДНТ (85 мг/л), который обеспечил выход оздоровленных от вируса шарки мериклонов до 80 % [18].

Оздоровление сортов проводилось и проводится, в том числе, с применением метода апикальных меристем в культуре *in vitro* [19-21].

Основу размножения сливы *in vitro* составляют: правильный подбор и модификация питательной среды, обеспечивающие интенсивную регенерацию, мультипликацию и ризогенез микропобегов, выбор оптимальных сроков интродукции эксплантов в культуру, подбор эффективных стерилизаторов, отработка режима адаптации мериклонов.

По результатам наших исследований установлено, что результативность клонального микроразмножения сливы на среде Мурасиге-Скуга (МС) выше, по сравнению с другими питательными средами. Микропобеги экспериментальных сортов показали максимальный коэффициент размножения, высший балл общего состояния, нулевой или низкий уровень хлороза, максимальное развитие листьев и корней. Эффективность клонального микроразмножения сливы экспериментальных сортов на питательной среде В5 (Гамборга) ниже, чем на среде МС: меньше коэффициент мультипликации, слабее, хотя и незначительно, развиваются листья и корни,

сильнее развивается хлороз. Однако общее состояние микрорастений сортов Стенли и Кабардинская ранняя на среде Гамборга практически на уровне среды Мурасиге-Скуга. В сравнении со средами МС и В5 питательная среда Уайта показала неудовлетворительные результаты в размножении и укоренении эксплантов. На среде Уайта у микропобегов сливы сортов Стенли и Кабардинская ранняя наименьший коэффициент размножения, худшее развитие листьев и корней, низкая оценка общего состояния растений [22].

Преимущество использования среды Мурасиге-Скуга при размножении сливы отражено в работах многих российских и зарубежных авторов [23-26]. Особенностью питательной среды является высокое содержание неорганического азота, который благотворно влияет на рост тканей растений и развитие растений в целом [27].

Чаще всего модификация сред, в том числе и среды Мурасиге-Скуге, проводится за счет использования различных ростовых веществ их концентраций и соотношений в среде. Многие исследователи для получения большего количества побегов сливы и стимулирования развития пазушных почек рекомендуют вводить в среду 6-БАП в концентрациях 0,5-1 мг/л [25, 28].

Полученные результаты по изучению новых ростовых веществ, использованных для клонального микроразмножения эксплантов сливы сорта Стенли, позволили считать, что линейный рост (вытягивание) микропобегов стимулируют сукцинат калия и сукцинат натрия в концентрации 4 мг/л, регенерацию листьев у микропобегов и их размножение (мультипликацию) стимулирует янтарная кислота (4 мг/л), все три ростовых вещества (янтарная кислота, сукцинат калия и сукцинат натрия) улучшают общее состояние микропобегов, в т.ч. снижают уровень витрификации и хлороза тканей микропобегов [29-31].

Полученные в ходе клонального микроразмножения адаптированные мериклоны тестируются на вирусоносительство и апробируются по сортовым признакам [32]. Здоровыми сортовыми саженцами закладываются маточники исходных растений.

Выводы. Анализ результатов исследований отечественных и зарубежных специалистов по клональному микроразмножению и оздоровлению сливы домашней от вируса шарки сливы (*PPV*) позволил выделить главные подходы в оздоровлении растений от вирусов (клональное микроразмножение и меристемный метод в их числе), дать оценку вирусу шарки сливы (*Plum pox potyvirus*), как наиболее экономически важному из вирусных объектов на сливе домашней. Для культивирования сливы *in vitro* выделена питательная среда на основе прописи среды Мурасиге-Скуга с оптимальным набором ростовых веществ.

Своевременное обнаружение вируса шарки сливы в насаждениях юга России и последовавшее за этим принятие решений по его искоренению и оздоровлению насаждений позволили создать свободный от этого вируса маточный фонд, способный обеспечить производство здоровых саженцев.

Литература

1. Ерёмин Г.В. Слива и алыча. – ФОЛИО- АСТ. – 2003. – 302 с.
2. Заремук Р.Ш. Формирование сортимента для создания высокопродуктивных насаждений сливы на юге России / Р.Ш. Заремук. – Краснодар, 2006. – 256 с.
3. Atanasoff D. Plum pox. A new virus disease / D. Atanasoff // Ann. Univ. Sofia, Fac. Agric. Silvic. – 1932. - № 11. – P. 49-69.
4. Вердеревская Т.Д. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда / Т.Д. Вердеревская, В.Г. Маринеску. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 311 с.
5. Бунцевич Л.Л. Влияние вируса шарки сливы (*PPV*) на урожайность в условиях Краснодарского края / Л.Л. Бунцевич, М.А. Костюк // Параметры адаптивности многолетних культур в современных условиях развития садоводства и виноградарства: материалы междунар. науч.-практич. конф. – Краснодар, 2012. – С. 175–181.
6. Sochor J. Sharka: The Past, The Present and The Future / J. Sochor, P. Babula, V. Adam et al. // Viruses. – 2012. – Vol. 4 (11). – P. 2853-2901.
7. Бунцевич Л.Л. Заболевания плодовых культур вирусной и микоплазменной этиологии в Краснодарском крае / Л.Л. Бунцевич, Н.В. Попова // Состояние и проблемы садоводства России: сборник научных трудов. – Новосибирск, 1997. – Ч. 2. – С. 124-127.

8. Приходько Ю.Н. Распространенность вирусных болезней косточковых культур в Европейской части России / Ю.Н. Приходько, С.Н. Чирков, К.В. Метлицкая и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2008. - №1. - С. 26-32.

9. Упадышев М.Т. Распространённость вирусных болезней плодовых и ягодных культур / М.Т. Упадышев, К.В. Метлицкая, А.Д. Петрова // Плодоводство и виноградарство юга России [Электронный ресурс]. - Краснодар: СКФНЦСВВ, 2017. – № 44 (02). –12 с. – Режим доступа: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/02/02.pdf>.

10. Gautheret R. J. La Culture des Tissus Vegetaux. – Paris: Masson Ed., 1959. – 863 p.

11. White P.R. Handbook of Plant Tissue Culture. – Lancaster: Pa. Jagues Cattel Press, 1943. – 277 p.

12. Morel G. Guérison de pommes de terre atteints d'une maladies a virus / G. Morel, C. Martin // C.R. Acad. Agr. France. – 1955. – Vol. 41. – P. 472-475.

13. Nitsch J.P. The role of adenine in bud differentiation / J.P. Nitsch, C. Nitsch, L.M.E. Rossini et al. // Phytomorphology. – 1967. – №17. – P. 446-453.

14. Baker K.K. Electron microscopy: current applications to plant virology/ K.K. Baker, D.C. Ramsdell, J.V. Gillett // Plant Diseases. – 1985. – Vol. 69. – P. 85-90.

15. Диагностика вирусных болезней и биотехнологические приемы получения безвирусного посадочного материала косточковых плодовых культур / О.В. Митрофанова, Л.Е. Славгородская-Курпиева, И.В. Митрофанова, Л.А. Лукичева. – Ялта: Крым-пресс, 2000. – 45 с.

16. Упадышев М.Т. Вирусные болезни и современные методы оздоровления плодовых и ягодных культур: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.07 / Упадышев Михаил Тарьевич. – М., 2011. – 46 с.

17. Распространенность вирусных болезней плодовых и ягодных культур и современные методы борьбы с ними / М. Т. Упадышев, К. В. Метлицкая, К. О. Тихонова и др. // «Живые и биокосные системы» [Электронный ресурс]. – 2014. – № 9. – 11 с. – Режим доступа: <http://www.jbks.ru/archive/issue-9/article-22>

18. Лукичева Л.А. Оздоровление сортов вишни (*Prunus Cerasus* L.) и сливы (*Prunus Domestica* L.) от вирусов с использованием биотехнологических приемов / Л.А. Лукичева, О.В Митрофанова, Н.П. Лесникова-Седошенко // Труды Никитского ботанического сада. – Ялта, 2007. – Т. 127 – С. 27-34.

19. Miguel P. Embryo culture and *in vitro* clonal multiplication of *Prunus* 'Capdeboscq' rootstock / P. Miguel, R. Marcelo, L. Aparecido // Crop Breeding and Applied Biotechnology. – 2003. – V.3 – №2 – P. 141 – 148.

20. Бунцевич Л.Л. За безвирусное садоводство и питомниководство на юге России / Л.Л. Бунцевич, В.В. Захарченко // Защита и карантин растений. – 2003. – № 7. – С. 12-13.

21. Hauptmanová A. The elimination of Plum pox virus in plum cv. Bluefree and apricot cv. Nanita by chemotherapy of *in vitro* cultures / A. Hauptmanová, J. Polák // Horticulturae Scientia. (Prague). – 2011. – V. 38. – №2. – P. 49–53.

22. Бунцевич Л.Л. Клональное микроразмножение сливы домашней *in vitro* / Л.Л. Бунцевич, М.А. Костюк // Научные труды СКЗНИИСиВ. Ресурсосберегающие технологии в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2017. – Т. 12. – С. 70-78.

23. Arena Miriam E. Factores and afectan la multiplication *in vitro* de los brotes de portainjertos de *Prunus* / E. Arena Miriam, H. Caso Osvaldo // Fyton. – 1992. – V. 53, № 1. – P. 29-39.

24. Коваленко Н.Н. Совершенствование этапов клонального микроразмножения сливы домашней / Н.Н. Коваленко, Н.И. Медведева // Современное садоводство

[Электронный ресурс]. – 2015. – № 2. – С. 99-104. – Режим доступа: <http://journal.vniispk.ru>.

25. Корнацкий С.А. Особенности клонального микроразмножения сливы в системе производства оздоровленного посадочного материала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Корнацкий Сергей Аркадьевич. – М., 1991. – 24 с.

26. Шипунова А. А. Клональное микроразмножение плодовых растений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / А.А.Шипунова. – М., 2003. – 24 с.

27. Кузьмина Н. Микрклональное размножение и оздоровление растений [Электронный ресурс] / Н. Кузьмина // Биотехнология [Электронный учебник]. – 2010. – Режим доступа: http://www.biotechnolog.ru/pcell/pcell6_1.htm.

28. Муратова С.А. Индукция морфогенеза в культуре соматических тканей сливы домашней: *Prunus domestica L.*: дис... канд. биол. наук. – Мичуринск, 2002 – 186 с.

29. Бунцевич Л.Л. Ростовые реакции эксплантов сливы *in vitro* при использовании препаратов группы янтарной кислоты / Л.Л. Бунцевич, Е.Н. Беседина, М.А. Костюк // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – 2015. – № 36(06). – 8 с. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/06/14.pdf>

30. Бунцевич Л.Л. Изучение препарата Л -1, янтарной кислоты и её солей в качестве стимуляторов роста эксплантов растений *in vitro* / Л.Л. Бунцевич, Е.Н. Беседина, М.А. Костюк // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания [Электронный ресурс]. – Воронеж, 2015. – №4 (8). – С 64-69. –Режим доступа: [http:// платформа-апк.рф/sites/default/files/journal/jurnal_no_4_sait.pdf](http://платформа-апк.рф/sites/default/files/journal/jurnal_no_4_sait.pdf)

31. Бунцевич Л.Л. Воздействие ранее не применявшихся в клональном микроразмножении регуляторов роста на микропобеги сливы *in vitro* // Л.Л. Бунцевич, А.Т. Киян, Е.Н. Беседина, М.А. Костюк // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №115(01). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/65.pdf>

32. Апробация посадочного материала плодовых, ягодных и орехоплодных культур в южной зоне плововодства / Методические рекомендации. – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2007. – 117 с.

References

1. Eryomin G.V. Sliva i alycha. – FOLIO- AST. – 2003. – 302 s.
2. Zaremuk R.SH. Formirovanie sortimenta dlya sozdaniya vysokoproduktivnyh nasazh-denij slivy na yuge Rossii / R.SH. Zaremuk. – Krasnodar, 2006. – 256 s.
3. Atanasoff D. Plum pox. A new virus disease / D. Atanasoff // Ann. Univ. Sofia, Fac. Agric. Silvic. – 1932. - № 11. – P. 49-69.
4. Verderevskaya T.D. Virusnye i mikoplazmennye zabolevaniya plodovyh kul'tur i vinograda / T.D. Verderevskaya, V.G. Marinesku. – Kishinev: SHTiinca,1985. – 311 s.
5. Bunceovich L.L. Vliyanie virusa sharki slivy (PPV) na urozhajnost' v usloviyah Krasnodarskogo kraja / L.L. Bunceovich, M.A. Kostyuk // Parametry adaptivnosti mnogolet-nih kul'tur v sovremennyh usloviyah razvitiya sadovodstva i vinogradarstva: materia-ly mezhdunar. nauch.-praktich. konf. – Krasnodar, 2012. – S. 175–181.
6. Sochor J. Sharka: The Past, The Present and The Future / J. Sochor, P. Babula, V. Adam et al. // Viruses. – 2012. – Vol. 4 (11). – P. 2853-2901.
7. Bunceovich L.L. Zabolevaniya plodovyh kul'tur virusnoj i mikoplazmennoj ehtiologii v Krasnodarskom krae / L.L. Bunceovich, N.V. Popova // Sostoyanie i problemy sado-vodstva Rossii: sbornik nauchnyh trudov. – Novosibirsk, 1997. – CH. 2. – S. 124-127.

8. Prihod'ko YU.N. Rasprostranennost' virusnyh boleznej kostochkovykh kul'tur v Evropejskoj chasti Rossii / YU.N. Prihod'ko, S.N. CHirkov, K.V. Metlickaya i dr. // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2008. – №1. – S. 26-32.

9. Upadyshev M.T. Rasprostranyonnost' virusnyh boleznej plodovyh i yagodnyh kul'tur / M.T. Upadyshev, K.V. Metlickaya, A.D. Petrova // Plodovodstvo i vinogra-darstvo yuga Rossii [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: SKFNCSVV, 2017. – № 44 (02). –12 s. – Rezhim dostupa: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/02/02.pdf>.

10. Gautheret R. J. La Culture des Tissus Vegetaux. – Paris: Masson Ed., 1959. – 863 p.

11. White P.R. Handbook of Plant Tissue Culture. – Lancaster: Pa. Jagues Cattel Press, 1943. – 277 p.

12. Morel G. Guérison de pommes de terre atteints d'une maladies a virus / G. Morel, C. Martin // C.R. Acad. Agr. France. – 1955. – Vol. 41. – P. 472-475.

13. Nitsch J.P. The role of adenine in bud differentiation / J.P. Nitsch, C. Nitsch, L.M.E. Ros-sini et al. // Phytomorphology. – 1967. – №17. – R. 446-453.

14. Baker K.K. Electron microscopy: current applications to plant virology/ K.K. Baker, D.C. Ramsdell, J.V. Gillett // Plant Diseases. – 1985. – Vol. 69. – P. 85-90.

15. Diagnostika virusnyh boleznej i biotekhnologicheskie priemy polucheniya bezvirusnogo posadochnogo materiala kostochkovykh plodovyh kul'tur / O.V. Mitrofanova, L.E. Slavgorodskaya-Kurpieva, I.V. Mitrofanova, L.A. Lukicheva. – YAlta: Krympress, 2000. – 45 s.

16. Upadyshev M.T. Virusnye bolezni i sovremennye metody ozdorovleniya plodovyh i yagodnyh kul'tur: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk: 06.01.07 / Upadyshev Mihail Tar'-evich. – M., 2011. – 46 s.

17. Rasprostranennost' virusnyh boleznej plodovyh i yagodnyh kul'tur i sovremennye metody bor'by s nimi / M. T. Upadyshev, K. V. Metlickaya, K. O. Tihonova i dr. // «ZHivye i biokosnye sistemy» [EHlektronnyj resurs]. – 2014. – № 9. – 11 s. – Rezhim dostupa: <http://www.jbks.ru/archive/issue-9/article-22>

18. Lukicheva L.A. Ozdorovlenie sortov vishni (*Rrunus Serasus L.*) i slivy (*Rrunus Domestica L.*) ot virusov s ispol'zovaniem biotekhnologicheskikh priemov / L.A. Luki-cheva, O.V Mitrofanova, N.P. Lesnikova-Sedoshenko // Trudy Nikitskogo botanicheskogo sada. – YAlta, 2007. – T. 127 – S. 27-34.

19. Miguel P. Embryo culture and in vitro clonal multiplication of *Prunus 'Capdeboscq'* root-stock / P. Miguel, R. Marcelo, L. Aparecido // Crop Breeding and Applied Biotechnology. – 2003. – V.3 – №2 – R. 141 – 148.

20. Buncevich L.L. Za bezvirusnoe sadovodstvo i pitomnikovodstvo na yuge Rossii / L.L. Buncevich, V.V. Zaharchenko // Zashchita i karantin rastenij. – 2003. – № 7. – S. 12-13.

21. Hauptmanová A. The elimination of Plum pox virus in plum cv. Bluefree and apricot cv. Hanita by chemotherapy of in vitro cultures / A. Hauptmanová, J. Polák // Horticulturae Sci-entia. (Prague). – 2011. – V. 38. – №2. – P. 49–53.

22. Buncevich L.L. Klonal'noe mikrorazmnozhenie slivy domashnej in vitro / L.L. Buncevich, M.A. Kostyuk // Nauchnye trudy SKZNIISiV. Resursosberegayushchie tekhnologii v sadovodstve i vinogradarstve. – Krasnodar: FGBNU SKZNIISiV, 2017. – T. 12. – S. 70-78.

23. Arena Miriam E. Factores and afectan la multiplication in vitro de los brotes de portainjertos de *Prunus* / E. Arena Miriam, H. Caso Osvaldo // Fyton. – 1992. – V. 53, № 1. – P. 29-39.

24. Kovalenko N.N. Sovershenstvovanie ehtapov klonal'nogo mikrorazmnozheniya slivy domashnej / N.N. Kovalenko, N.I. Medvedeva // Sovremennoe sadovodstvo [EHlektronnyj resurs]. – 2015. – № 2. – S. 99-104. – Rezhim dostupa: <http://journal.vniispk.ru>.

25. Kornackij S.A. Osobennosti klonal'nogo mikrorazmnozheniya slivy v sisteme proizvodstva ozdorovlennogo posadochnogo materiala: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.07 / Kornackij Sergej Arkad'evich. – M., 1991. – 24 s.
26. SHipunova A. A. Klonal'noe mikrorazmnozhenie plodovyh rastenij: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.05 /A.A.SHipunova. – M., 2003. – 24 s.
27. Kuz'mina N. Mikroklonal'noe razmnozhenie i ozdorovlenie rastenij [EHlektron-nyj resurs] / N. Kuz'mina // Biotekhnologiya [EHlektronnyj uchebnik]. – 2010. – Rezhim dostupa: http://www.biotechnolog.ru/pcell/pcell6_1.htm.
28. Muratova S.A. Indukciya morfogeneza v kul'ture somaticheskikh tkanej slivy domashnej: Prunus domestica L.: dis... kand. biol. nauk. – Michurinsk, 2002 – 186 s.
29. Bunceovich L.L. Rostovye reakcii ehksplantov slivy in vitro pri ispol'zovanii preparatov gruppy yantarnoj kisloty / L.L. Bunceovich, E.N. Besedina, M.A. Kostyuk // Plodovodstvo i vinogradarstvo YUga Rossii [EHlektronnyj resurs]. – 2015. – № 36(06). – 8 s. – Rezhim dostupa: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/06/14.pdf>
30. Bunceovich L.L. Izuchenie preparata L -1, yantarnoj kisloty i eyo solej v kachestve stimulyatorov rosta ehksplantov rastenij in vitro / L.L. Bunceovich, E.N. Besedina, M.A. Kostyuk // Tekhnologii pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti APK - produk-ty zdorovogo pitaniya [EHlektronnyj resurs]. – Voronezh, 2015. – №4 (8). – S 64-69. –Rezhim dostupa: [http:// platforma-apk.rf/sites/default/files/journal/jurnal_no_4_sait.pdf](http://platforma-apk.rf/sites/default/files/journal/jurnal_no_4_sait.pdf)
31. Bunceovich L.L. Vozdejstvie ranee ne primenyavshihsy v klonal'nom mikrorazmnozhenii regulyatorov rosta na mikropobegi slivy in vitro // L.L. Bunceovich, A.T. Kiyani, E.N. Besedina, M.A. Kostyuk // Nauchnyj zhurnal KubGAU [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – №115(01). – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/65.pdf>
32. Aprobaciya posadochnogo materiala plodovy`x, yagodny`x i orexoplodny`x kul`tur v yuzhnoj zone plodovodstva / Metodicheskie rekomendacii. – Krasnodar: FGBNU SKZ-NIISiV, 2007. – 117 s.