

УДК 632.93

DOI: 10.30679/2219-5335-2018-5-53-67-79

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЗДОРОВЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ

Баматов Ибрагим Мусаевич
e-mail: Ibragim-1991@mail.ru

*Чеченский Государственный
Университет, Грозный,
Чеченская Республика, Россия*

В данной статье представлены материалы исследования и анализа мирового опыта в области оздоровления посадочного материала плодовых и ягодных культур. Объектом наших исследований являлись работы ряда отечественных и зарубежных авторов, разрабатывающих методы оздоровления растений от вирусной инфекции. Использован метод анализа и обобщения литературных данных за последние 10 лет.

В представленном обзоре рассмотрены проблемы оздоровления растений сельскохозяйственного назначения от вирусной инфекции, перечислены требования к посадочному материалу категории «базисные», приведен анализ современных методов оздоровления плодовых и ягодных культур и перспектив их использования в научном процессе и производстве. Как видно из приведенного в статье обзора литературы, ученые в данной области исследований не пришли к единому мнению о необходимости использования тех или иных видов терапии в процессе оздоровления растений плодовых и ягодных культур. Общеизвестно только то, что для каждого нового сорта необходима отработка всех критериев и параметров оздоровления. По нашему мнению, наиболее перспективным является использование суховоздушной термотерапии в сочетании с методом апикальных меристем в связи с высоким процентом оздоровления исходных растений и возможностью

UDC 632.93

DOI: 10.30679/2219-5335-2018-5-53-67-79

MODERN METHODS OF PLANT HEALTH-IMPROVEMENT

Bamatov Ibrahim Musaevich
e-mail: Ibragim-1991@mail.ru

*Chechen State University,
Grozny, Chechen Republic,
Russia*

This article presents the materials of research and analysis of world experience in the field of healing of planting material of fruit and berry crops. The object of our research was the works of a number of domestic and foreign authors developing methods of plants health-improvement from a viral infection. The method of analysis and generalization of literary data for the last 10 years is used.

In the presented review, the problems of the rehabilitation of agricultural plants from a viral infection are considered, the requirements for planting materials of the "basic" category are listed, the analysis of modern methods for the improvement of fruit and berry crops and the prospects for their use in a scientific process and production is given. As can be seen from the review of literature in this article, the scientists in this field of research did not have a common opinion on the need to use certain types of therapy in the process of revitalizing plants of fruit and berry crops. It is universally recognized that for each new variety, it is necessary to work out all the criteria and parameters of health improvement. In our opinion, the most promising is the use of dry air thermotherapy in a combination with the method of apical meristems in connection with a high percentage of recovered of the original plants and the possibility to lay the nursery

заложить маточный питомник посадочным материалом категории «базисные».

with planting material of the "basic" category.

Ключевые слова: ПОСАДОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ, ОЗДОРОВЛЕНИЕ, ХЕМОТЕРАПИЯ, ТЕРМОТЕРАПИЯ, МАГНИТОИМПУЛЬСНАЯ ОБРАБОТКА, ВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ

Key words: PLANTING MATERIAL, HEALTH-IMPROVEMENT, CHEMOTHERAPY, THERMOTHERAPY, MAGNETIC-IMPULS TREATMENT, VIRAL INFECTION

Введение. Основным залогом успеха современного садоводства является использование свободного от вирусов, грибных и бактериальных заболеваний посадочного материала как подвоя, так и привоя [1, 2]. Согласно данным, приведенным отечественными исследователями, вирусные заболевания могут привести к потере от 20 до 70 % урожая плодовых и ягодных культур [3, 4, 5]. М.Т. Упадышев приводит данные о снижении продуктивности груши под воздействием латентных вирусов на 20% и снижении содержания хлорофилла на 14 % [6]. Он же указывает на снижение урожая ежевики и малино-ежевичных гибридов на 71 %, а также на уменьшение длины их побегов на 40 % под действием неповирусов [7]. Вирусы обычно распространяются тлями и нематодами-лонгидоридами, с зараженным посадочным материалом, переносятся с пылью и семенами [8].

В западных странах и США размножением и оздоровлением посадочного материала занимаются специальные центры, в состав которых в обязательном порядке входят лаборатории по тестированию на инфекцию и лаборатории биотехнологии [9]. Эти центры обеспечены всеми условиями для выращивания, выкопки и хранения саженцев. Также эти центры проходят сертификацию, подтверждающую качество выращиваемого там материала. Требования к питомникам очень высокие, минимальные требования следующие:

- в размножении участвует только базисные, элитные и сертифицированные растения;
- растительный материал должен быть свободен от грибных, бактериальных, вирусных и фитоплазменных заболеваний, а также от вредителей;

– в почве питомника не должно содержаться таких патогенов, как *Globoderaspp.* и *Synchytriumendobioticum*, а также нематод *Longidorusspp.* и *Xiphinemaspp.*;

– состояние посадочного материала необходимо регулярно проверять согласно методикам Европейской и средиземноморской организации по защите растений EPPO [10]

Согласно голландским требованиям посадочный материал, маркированный как «вирус фри» (VF), тестируется на наличие следующих вирусов:

– семечковые: Apple chloroticleafspot virus, Apple mosaic virus, Apple stem grooving virus, Apple stem pitting virus, Apple proliferation phytoplasma, Apple ring spot;

– косточковые: Plumprotopovirus, Pruned warfilarvirus, Prunus necrotic ringspotilarvirus;

– ягодные культуры: Arabis mosaic virus, Raspberry ringspot virus, Tomato black ring virus, Strawberry crinkle virus, Strawberry latent ringspot virus, Strawberry mild yellow edge virus [11].

Объекты и методы исследований. В данном исследовании проведен анализ мирового опыта в области оздоровления посадочного материала плодовых и ягодных культур. Объектом исследований являются работы ряда отечественных и зарубежных авторов, разрабатывающих методы оздоровления растений от вирусной инфекции. Использован метод анализа и обобщения литературных данных за последние 10 лет.

Обсуждение результатов. В последние годы усилиями ВСТИСП и других профильных учреждений совместно с Минсельхозом России разработан ряд нормативных документов по питомниководству, в том числе национальные стандарты [12-14], методические указания [15, 16], «Стратегия развития садоводства и питомниководства Российской Федерации на период до 2020 г.» [17]. Например, в национальном стандарте на посадочный материал – ГОСТ Р 53135-2008 «Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. Технические условия» [13]

установлены требования по фитосанитарному состоянию посадочного материала, в том числе и по наличию основных вредоносных вирусов.

Для начала размножения какого-либо растения отбирают здоровый исходный материал. Первым этапом в технологии размножения безвирусного посадочного материала является диагностика исходных растений. Для диагностики необходимо использовать как минимум 2 метода, один из которых является высокочувствительным – ИФА или ПЦР. Если комплекс диагностических мероприятий подтверждает отсутствие вирусов в растениях, то такие растения переводят в группу «базисные». В дальнейшем материал для размножения берут только с этих растений. Но зачастую необходимые образцы, визуально здоровые, имеют скрытое носительство какого-либо заболевания, чаще всего вирусного. В таких случаях необходимо провести комплекс мероприятий по оздоровлению данного растения или группы растений, исходя из генетических особенностей культуры и свойств вирусов.

Оздоровление растений основывается на следующих механизмах оздоровления:

- ингибирование репликации вирусов и снижение титра вируса;
- нарушение транспортных функций и ингибирование перемещения вируса по растению или отдельным его органам и тканям;
- индукция неспецифической устойчивости;
- деградация вирусных частиц, инактивация вирусных ферментов и ингибирование синтеза нуклеиновых кислот;
- увеличение пула безвирусных клеток [19, 20].

Чаще всего в таких случаях различные виды терапии – хемо-, термотерапию, магнитоимпульсную терапию [21] сочетают с биотехнологическими методами.

К биотехнологическим методам относится метод апикальных меристем, который основан на гипотезе отсутствия вирусных частиц в конусе нарастания – меристеме. Впервые эту гипотезу высказал Чунг [22]

и Уайт [23]. Отсутствие вирусных частиц можно объяснить отсутствием проводящей системы в апикальной меристеме, однако остается возможность медленного проникновения их через плазмодесмы, которые соединяют клетки меристемы [24].

Начиная с середины XX века, появились данные об успешном получении свободных от вирусов растений, полученных из меристемы [25, 26]. R. Galsy получил положительные результаты при культивировании меристем винограда в 1972 г. [27]. В дальнейшем методика оздоровления растений апикальными меристемами стала активно развиваться.

Во время хемотерапии в питательные среды добавляют различные противовирусные препараты. М.Т. Упадышев рекомендует салициловую, галовую или сиреневую кислоты, которые обеспечивают оздоровление растений от 80 до 100 %. Им же проведено оздоровление малины от вирусов при помощи хемотерапии *in vitro* [28] с добавлением в питательную среду препаратов рибавирин, кагоцел и арбидол в концентрациях 20, 40 и 80 мг/л. Л.А. Лукичева и др. проводили хемотерапию с использованием ингибиторов вирусов – вироцидов: виразола в концентрациях 1-50 мг/л и НЕО-DHT в концентрациях 50-100 мг/л путём непосредственного введения их в питательные среды [29].

Н.П. Дорошенко использовала гентомицин и цефотаксим при микроклональном размножении винограда [30]. С.А. Данилова и Ю.И. Долгих считают, что цефотаксим действует различно на различные виды растений [31]. Он положительно влияет на рост и развитие микрорастений яблони [32]. Таким образом, был сделан вывод о положительном влиянии цефатоксима на регенерацию растений в процессе микроклонального размножения [33].

При магнитноимпульсной обработке растения подвергаются обработке магнитными импульсами с частотой 3,2-128 Гц, что также позволяет получить от 60 до 100 % здоровых растений [21, 34]. М.Т. Упадышев использовал импульсы магнитной индукции с частотой от 0,8 до 51,2 Гц

на протяжении 3-10 мин совместно с хемотерапией и смог получить от 14 до 57 % растений, свободных от вируса шарки сливы и 14-29 % – свободных от комплекса вирусов [35]. Он же использует для оздоровления суховоздушную термотерапию в сочетании с культурой апексов, которая позволяет на выходе получить от 60 до 100 % оздоровленных растений. О.В. Митрофанова и др. сочетала три вида терапии для получения оздоровленных растений цветочных и декоративных культур – термотерапию, хемотерапию и культуру апексов [36].

На сегодняшний день имеется несколько методов инактивации вирусных частиц и освобождения отдельных органов растения от вирусной инфекции. К ним относятся термическая и химическая терапия. Термические методы можно подразделить на водные и сухо-воздушные способы обработки.

Способ воздушной термообработки в настоящее время является наиболее изученным, его часто применяют для получения безвирусных клонов всех плодовых культур. Таким способом [2, 4] инаktivированы некоторые вирусы плодовых: шарка, карликовость сливы, некротическая пятнистость листьев вишни и т.д. Он заключается в следующем: растения укореняют в горшках с питательным субстратом и помещают в специальные термокамеры с регулируемой температурой от +32 до +40 °С. Успех в этом случае зависит от термостойкости вирусов, которыми заражены обрабатываемые растения [37]. От вирусов освобождаются отдельные органы или только верхушки стебля, отросшие во время термообработки. Такие верхушки прививают на безвирусные сеянцы или выращивают *in vitro*.

Для объяснения механизма освобождения растений от вирусов в процессе термообработки существуют различные гипотезы. Так А.И. Campbell [38] считает, что повышенные температуры воздействует на вирусные частицы, лишая их инфекционности. Действительно, при термическом оздоровлении растений, находящихся в состоянии покоя, когда температура обработки повышается до +60 °С, такое объяснение приемле-

мо. Однако для понимания механизма инактивации вирусов вегетирующих растений это объяснение совершенно неудовлетворительно.

Как было отмечено ранее, температура не превышает при этом способе +40 °С. Между тем, большая часть изученных вирусов плодовых культур имеет температуру инактивации в пределах 50...70 °С [4], то есть более высокую, чем температура, при которой проходит процесс термотерапии. Поэтому прямым воздействием высоких температур нельзя объяснить инактивацию вирусов.

Другую гипотезу принимают многие исследователи, работающие в области термотерапии растений [39]. Суть её состоит в следующем: в зараженных вирусами растениях непрерывно протекают противоположно направленные процессы синтеза и деградации вирусных частиц. Если преобладает первый процесс, то концентрация вируса в зараженных тканях растёт, если второй – то пул вирусных частиц уменьшается.

При помещении растений в температурные условия, неблагоприятные для вирусов и благоприятные для процессов их деградации на достаточно длительное время, может произойти разрушение всех накопленных в клетках вирусных частиц и полное освобождение целого растения от вирусной инфекции, но чаще от вирусов освобождаются лишь части растения, отросшие в процессе обработки. Это объясняется тем, что при термообработке концентрация вируса в тканях резко уменьшается, вирус не успевает продвигаться в новые, быстрорастущие ткани, которые, таким образом, «уходят» от вируса.

Третья гипотеза связывает инактивацию вируса при термообработке с ингибирующей активностью компонентов клеток растения хозяина, возрастающей под действием высоких температур [4]. В итоге растения сами освобождают себя от вируса.

Однако ни одна из приведенных гипотез не объясняет полностью все факты, накопленные практикой термотерапии растений. Мы придержива-

емся гипотезы «ухода» верхушечных тканей от вирусов в процессе быстрого роста растений в условиях термокамеры, что было доказано использованием данной камеры в процессе оздоровления клоновых подвоев косточковых культур.

В настоящее время метод суховоздушной термотерапии применяется в практике получения безвирусных клонов в научных центрах разных стран. Но требуется его детализация и доработка для проведения оздоровления отдельных пород и видов плодовых растений, в особенности косточковых, так как работы проведены в основном на семечковых культурах. Исследователи, работавшие над разработкой и совершенствованием термотерапии косточковых [40, 41], отмечают большие трудности, связанные с низкой термотолерантностью большинства косточковых плодовых культур.

Ученые из Никитского ботанического сада проводили термотерапию 4 сортов вишни и 4 сортов сливы и отмечали необходимость снижать температуру в ночное время на 10 °С, что нашло подтверждение в литературных источниках [42]. При этом экспозиция термотерапии *in vitro* составляла 20-40 суток в зависимости от термостойкости вируса, термотолерантности культуры, типа экспланта, генотипа донорного растения [29]. Ими же доказана неодинаковая реакция одного и того же вируса на разных растениях на изменение температуры. Например, растения вишни оздоровлены от вируса некротической кольцевой пятнистости за 20 суток на 100 %, а от вируса карликовости – за 40 суток, регенеранты же сливы за 40 суток оздоровлены от вируса карликовости на 70 % [29]

Выводы. Как видно из обзора литературы, ученые не пришли к единому мнению о необходимости использования тех или иных видов терапии в процессе оздоровления плодовых и ягодных культур. Общепризнано только то, что для каждого нового сорта необходима отработка всех критериев и параметров оздоровления. По нашему мнению, перспективно ис-

пользование суховоздушной термотерапии в сочетании с методом апикальных меристем в связи с высоким процентом оздоровления исходных растений и возможностью заложить маточный питомник посадочным материалом категории «базисные».

Литература

1. Егоров, Е.А. Проблемы производства безвирусного посадочного материала плодовых культур на юге России / Е.А. Егоров, А.П. Луговской, Л.Л. Бунцевич // Садоводство 21 века: материалы межд. науч.-практ. конф. (7-10 сентября 1999 г.). – Краснодар: СКЗНИИиВ, 1999. – С. 213-223.
2. Причко, Т.Г. Аprobация посадочного материала плодовых, ягодных и орехоплодных культур в южной зоне садоводства: методические рекомендации / Т.Г. Причко, Е.М. Алехина, И.Л. Ефимова [и др.]. – Краснодар, 2007. – 117 с.
3. Белошапкина, О.О. Биологические и технологические основы оздоровления посадочного материала земляники от вирусов / О.О. Белошапкина. – М.: Изд-во МСХА, 2005. – 162 с.
4. Вердеревская, Т.Д. Вирусные и микроплазменные заболевания плодовых культур и винограда / Т.Д. Вердеревская, В.Г. Маринеску. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 311 с.
5. Лукьянова, Е.А. Вирусные болезни годных растений в ЦЧР / Е.А. Лукьянова. – Мичуринск: МГПИ, 2007. – 115 с.
6. Упадышев, М.Т. Оздоровление садовых растений от вирусов / М.Т. Упадышев // Защита и карантин растений. –2012. – № 5 – С.17-18.
7. Упадышев, М.Т. Вирусные болезни и современные методы оздоровления плодовых и ягодных культур: дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.07 / Упадышев Михаил Тарьевич. – М., 2011 – 479 с.
8. Converse, R.H. Virus disease of small fruits. -Washington: US DA Agricultural Handbook, 1987. - № 631. - 277 p.
9. Бунцевич, Л.Л. Фитосанитарная ситуация и сортовая политика в питомниководстве Краснодарского края / Л.Л. Бунцевич, М.А. Костюк, Е.Н. Палецкая, М.В. Макаркина // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – № 20 (2). – С. 47-55. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/02/05.pdf>.
10. Czynczyk, A. The polish system for the production of elite plants of pomological material / A. Czynczyk // Agronomijasvēstis (Latvian Journal of Agronomy). - Jelgava, LLA, 2006. - No. 9. – P. 10-15.
11. Van den Berg, Arie. Certified Nursery Tree Production in Holland / As presented to growers during his visit to Australia in April 2002; reprinted with permission from Technical Bulletin of the Northern Victoria Fruit growers' Association (June 2002). – Режим доступа: <http://www.virtualorchard.net/idfta/cft/2003/august/page43.pdf>
12. ГОСТ Р 53044-2008. Материал плодовых и ягодных культур посадочный. Термины и определения. –М.: Стандартинформ, 2009. – 11 с.
13. ГОСТ Р 53135-2008. Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2009. – 42 с.
14. ГОСТ Р 54051-2010. Плодовые и ягодные культуры. Стерильные культуры и адаптированные микрорастения. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.

15. Производство и сертификация посадочного материала плодовых, ягодных культур и винограда в России. Контроль качества. Часть 1. Ягодные культуры. – М.: ВСТИСП, 2009. – 164 с.

16. Упадышев, М.Т. Технология получения оздоровленного от вирусов посадочного материала плодовых и ягодных культур: метод. указания. / М.Т. Упадышев, К.В. Метлицкая, В.И. Донецких, А.А. Борисова. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 92 с.

17. Куликов, И.М. Стратегия развития садоводства и питомниководства РФ до 2020 г. / И.М. Куликов, В.Ф. Воробьев, А.С. Косякин, Н.А. Конькова // Садоводство и виноградарство, 2011. – № 1. – С. 10-13.

18. Бобырь, А.Д. Химиопрофилактика и терапия вирусных болезней растений / А.Д. Бобырь. – Киев: Наукова думка, 1976. – 255 с.

19. Дорохов, Ю.Л. Транспорт инфекции в растении: функция, контролируемая геномом вируса и хозяина / Ю.Л. Дорохов // Успехи современной генетики. – В. 19. – М.: Наука, 1994. – С. 3-24.

20. Упадышев, М.Т. Теоретические основы и практические аспекты оздоровления плодовых и ягодных культур от вирусов / М.Т. Упадышев // Плодоводство и виноградарство России: сб. науч. работ ВСТИСП. – Т. 26. – М., 2011. – С. 109-118.

21. Упадышев, М.Т. Магнитно-импульсная терапия при оздоровлении растений груши от вирусов *in vitro* / М.Т. Упадышев, В.И. Донецких, А.Д. Петрова, К.В. Метлицкая // Применение химических веществ, ионизирующих и неионизирующих излучений в агробиотехнологиях: сб. докл. круг. стола в рамках XX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии (21 сентября 2016 г) – Обнинск: ФГБНУ ВНИИРАЭ. – С. 119-121.

22. Thung, T.H. Smetst of enplant encelbijenkele virus ziekten van de tabaks plant. IV // Tijdschr. Planten ziekten. – 1938. – Bd. 44. – S. 225-245.

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

24. Шевелуха, В.С. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по с.-х. биотехнологии / В.С. Шевелуха. – М., 1987. – 83 с.

25. Morel, G., Martin, C. Guérison de dahlia atteints d “un emaladie a virus // C.R. Acad. Sci. – 1952. – V. 235. – P. 1324-1325.

26. Thomson, A.D. Heat treatment and tissue culture as a means of freeing potatoes from virus Y // Nature. – 1956. – Vol. 177. – P. 709.

27. Galsy, R. Culture in vitro des apex de Vitis rupestris. C.R / Acad. Sc. Paris, Serb D. 1972.274-pp.210-213.

28. Упадышев, М.Т. Хемотерапия вирусов плодовых и ягодных культур *in vitro* / М.Т.Упадышев, Ю.Н. Приходько, А.Д. Петрова [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 72 с.

29. 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. – Т. 127. – Ялта, 2007. – С. 27-34.

30. Дорошенко, Н.П. Антибиотики при клональном микроразмножении винограда / Н.П. Дорошенко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2016. – № 37(01) – С. 126-143. – Режим доступа: <http://journalkubansad.ru/pdf/16/01/10.pdf>.

31. Данилова, С.А. Стимуляция регенерации растений в культуре тканей кукурузы под действием антибиотика цефотаксима / С.А. Данилова, Ю.И. Долгих // Физиология растений. – 2004. – Т. 51. – № 4-pp. – С. 621-623.

32. Yepes, L.M., Aldwinckle H.S. Factors that Affect Leaf Regeneration Efficiency in Apple and Effect of Antibiotics in Morphogenesis // Plant Cell Tissye Organ Cult. 1994. V.37. P. 257-269.

33. Дорошенко, Н.П. Применение антибиотика цефотаксим при клональном микроразмножении винограда / Н.П. Дорошенко // Русский виноград. – 2015. – Т. 1. – С. 62-67.
34. Упадышев, М.Т. О биохимическом механизме действия магнитной обработки на процесс оздоровления растений малины от вирусов / М.Т. Упадышев, С.М. Мотылева, М.Е. Мертвищева, В.И. Донецких // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. –2017. – № Р 3. – С. 315-317.
35. Упадышев, М.Т. Оздоровление садовых культур от вирусов с использованием экологически безопасных методов / М.Т. Упадышев, К.В. Метлицкая, Г.Ю. Упадышева, В.И. Донецких, К.О. Тихонова, А.Д. Петрова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ ВСТИСП. – Т. 40. – М., 2014. – С. 329-333
36. Митрофанова, О.В. Применение биотехнологических методов в оздоровлении растений и размножении безвирусного посадочного материала перспективных цветочно-декоративных культур / О.В. Митрофанова, И.В. Митрофанова, Н.П. Лесникова-Седошенко, Н.Н. Иванова // Сборник научных трудов ГНБС. – Т. 138. – Ялта, 2014. –С. 5-56.
37. Технологический процесс получения безвирусного материала: методические указания / сост.: В.И. Кашин, А.А. Борисова, Ю.Н. Приходько [и др.]. – М.: ВСТИСП, 2001. – С. 58.
38. Campbell A.I. Le taux de gucrisonet in position du burgeon, in duree et l'эpoque du treltoment. Table ronbei Le Thermotheatie des esficesligneuses // Stat. Cult. fruit. mar. aich. a Grand-Marie (Gembloux), ies 11 et 12 mars 1970.– P. 104-110.
39. Гиббс, А. Основы вирусологии растений / А. Гиббс, В. Харрисон. – М.: Мир, 1978. – 429 с.
40. Подорожный, В.Н. Устройство для суховоздушной терапии плодовых культур / В.Н. Подорожный // Плодоводство и виноградарство России: сб. науч. работ ВСТИСП. – Т.32, ч.1. – М., 2012. – С. 226-341.
41. Барабаш, Т.Н. Термотерапия при микрклональном размножении / Т.Н. Барабаш // Современные проблемы плодоводства: тезисы докл. междунард. науч. конф., посвящ. 70-лет. Бел. НИИ плодоводства (9-13 окт. 1995 г.) – Самохваловичи, 1995. – С. 128.
42. Лукичёва, Л.А. Оздоровление вишни и сливы методом термотерапии *in vitro* / Л.А. Лукичёва, В.И. Митрофанов // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2002. – Вып. 86. – С. 59-61.

References

1. Egorov, E.A. Problemy proizvodstva bezvirusnogo posadochnogo materiala plodovyh kul'tur na yuge Rossii / E.A. Egorov, A.P. Lugovskoj, L.L. Bunceovich // Sadovodstvo 21 veka: materialy mezhd. nauch.-prakt. konf. (7-10 sentyabrya 1999 g.). – Krasnodar: SKZNIiV, 1999. – S. 213-223.
2. Prichko, T.G. Aprobaciya posadochnogo materiala plodovyh, yagodnyh i orehoplodnyh kul'tur v yuzhnoj zone sadovodstva: metodicheskie rekomendacii / T.G. Prichko, E.M. Alekhina, I.L. Efimova [i dr.]. – Krasnodar, 2007. – 117 s.
3. Beloshapkina, O.O. Biologicheskie i tekhnologicheskie osnovy ozdorovleniya posadochnogo materiala zemlyaniki ot virusov / O.O. Beloshapkina. – М.: Izd-vo MSHA, 2005, 162 s.
4. Verderevskaya, T.D. Virusnye i mikroplazmennye zabolevaniya plodovyh kul'tur i vinograda / T.D. Verderevskaya, V.G. Marinesku. – Kishinev: Shtiinca, 1985. – 311 s.
5. Luk'yanova, E.A. Virusnye bolezniya godnyh rastenij v CChR / E.A. Luk'yanova. – Michurinsk: MGPI, 2007. – 115 s
6. Upadyshev, M.T. Ozdorovlenie sadovyh rastenij ot virusov / M.T. Upadyshev // Zashchita i karantin rastenij. –2012. – № 5 – S.17-18.
7. Upadyshev, M.T. Virusnye bolezni i sovremennye metody ozdorovleniya plodovyh i yagodnyh kul'tur: dis. ... d-ra s.-h. nauk : 06.01.07 / Upadyshev Mihail Tar'evich. – М., 2011 – 479 s.

8. Converse, R.H. Virus disease of small fruits. -Washington: US DA Agricultural Handbook, 1987. - № 631. - 277 p.
9. Bunceovich, L.L. Fitosanitarnaya situaciya i sortovaya politika v pitomnikovodstve Krasnodarskogo kraja / L.L. Bunceovich, M.A. Kostyuk, E.N. Paleckaya, M.V. Makarkina // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2013. – № 20 (2). – S. 47-55. – Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/02/05.pdf>.
10. Czynczyk, A. The polish system for the production of elite plants of pomological material / A. Czynczyk // Agronomijasvēstis (Latvian Journal of Agronomy). - Jelgava, LLA, 2006. - No. 9. – P. 10-15.
11. Van den Berg, Arie. Certified Nursery Tree Production in Holland / As presented to growers during his visit to Australia in April 2002; reprinted with permission from Technical Bulletin of the Northern Victoria Fruit growers' Association (June 2002). – Rezhim dostupa: <http://www.virtualorchard.net/idfta/cft/2003/august/page43.pdf>
12. GOST R 53044-2008. Material plodovyh i yagodnyh kul'tur posadochnyj. Terminy i opredeleniya. –M.: Standartinform, 2009. – 11 s.
13. GOST R 53135-2008. Posadochnyj material plodovyh, yagodnyh, subtropicheskih, orekhoplodnyh, citrusovyh kul'tur i chaya. Tekhnicheskie usloviya. – M.: Standartinform, 2009. – 42 s.
14. GOST R 54051-2010. Plodovye i yagodnye kul'tury. Steril'nye kul'tury i adaptirovannye mikrorasteniya. Tekhnicheskie usloviya. – M.: Standartinform, 2011. – 11 s.
15. Proizvodstvo i sertifikaciya posadochnogo materiala plodovyh, yagodnyh kul'tur i vinograda v Rossii. Kontrol' kachestva. Chast' 1. Yagodnye kul'tury. – M.: VSTISP, 2009. – 164 s.
16. Upadyshev, M.T. Tekhnologiya polucheniya ozdorovlennogo ot virusov posadochnogo materiala plodovyh i yagodnyh kul'tur: metod. ukazaniya. / M.T. Upadyshev, K.V. Metlickaya, V.I. Doneckih, A.A. Borisova. – M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2013. – 92 s.
17. Kulikov, I.M. Strategiya razvitiya sadovodstva i pitomnikovodstva RF do 2020 g. / I.M. Kulikov, V.F. Vorob'ev, A.S. Kosyakin, N.A. Kon'kova // Sadovodstvo i vinogradarstvo, 2011. – № 1. – S. 10-13.
18. Bobyr', A.D. Himioprofilaktika i terapiya virusnyh boleznej rastenij / A.D. Bobyr'. – Kiev: Naukova dumka, 1976. – 255 s.
19. Dorohov, Yu.L. Transport infekcii v rastenii: funkciya, kontroliruemaya genomom virusa i hozyaina / Yu.L. Dorohov // Uspekhi sovremennoj genetiki. – V. 19. – M.: Nauka, 1994. – S. 3-24.
20. Upadyshev, M.T. Teoreticheskie osnovy i prakticheskie aspekty ozdorovleniya plodovyh i yagodnyh kul'tur ot virusov / M.T. Upadyshev // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. rabot VSTISP. – T. 26. – M., 2011. – S. 109-118.
21. Upadyshev, M.T. Magnitno-impul'snaya terapiya pri ozdorovlenii rastenij grushi ot virusov *in vitro* / M.T. Upadyshev, V.I. Doneckih, A.D. Petrova, K.V. Metlickaya // Primenenie himicheskikh veshchestv, ioniziruyushchih i neioniziruyushchih izluchenij v agrobiotekhnologiyah: sb. dokl. krug. stola v ramkah XX Mendeleevskogo s"ezda po obshej i prikladnoj himii (21 sentyabrya 2016 g) – Obninsk: FGBNU VNIIRAE. – S. 119-121.
22. Thung, T.H. Smetst of enplant encelbijenkele virus ziekten van de tabaks plant. IV // Tijdschr. Planten ziekten. – 1938. – Bd. 44. – S. 225-245.
23. White, P.R. Handbook of Plant Tissue Culture. Lancaster: Pa. Jagues Cattel Press, 1943. – 277 p.
24. Sheveluha, B.C. Metodicheskie ukazaniya k laboratorno-prakticheskim zanyatiyam po s.-h. biotekhnologii / V.S. Sheveluha. –M., 1987. – 83 s.
25. Morel, G., Martin, C. Guérison de dahlia atteintsd "un emaladie a virus // C.R. Acad. Sci. – 1952. – V. 235. – P. 1324-1325.
26. Thomson, A.D. Heat treatment and tissue culture as a means of freeing potatoes from virus Y // Nature. – 1956. – Vol. 177. – P. 709.

27. GaIsy, R. Culture in vitro des apex de *Vitis rupestris*. C.R / Acad. Sc. Paris, Serb D. 1972. 274-pp. 210-213.

28. Upadyshev, M.T. Hemoterapiya virusov plodovyh i yagodnyh kul'tur *in vitro* / M.T. Upadyshev, Yu.N. Prihod'ko, A.D. Petrova [i dr.]. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2009. – 72 s.

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

30. Doroshenko, N.P. Antibiotiki pri klonal'nom mikrorazmnozhении vinograda / N.P. Doroshenko // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2016. – № 37(01) – S. 126-143. – Rezhim dostupa: <http://journalkubansad.ru/pdf/16/01/10.pdf>.

31. Danilova, S.A. Stimulyaciya regeneracii rastenij v kul'ture tkanej kukuruzy pod dejstviem antibiotika cefotaksima / S.A. Danilova, Yu.I. Dolgih // Fiziologiya rastenij. – 2004. – T. 51. – № 4-rr. – S. 621-623.

32. Yepes, L.M., Aldwinckle H.S. Factors that Affect Leaf Regeneration Efficiency in Apple and Effect of Antibiotics in Morphogenesis // Plant Cell Tissye Organ Cult. 1994. V.37. P.257-269.

33. Doroshenko, N.P. Primenenie antibiotika cefotaksim pri klonal'nom mikrorazmnozhении vinograda / N.P. Doroshenko // Russkij vinograd. – 2015. – T. 1. – S. 62-67.

34. Upadyshev, M.T. O biohimicheskom mekhanizme dejstviya magnitnoj obrabotki na process ozdorovleniya rastenij maliny ot virusov / M.T. Upadyshev, S.M. Motyleva, M.E. Mertvishcheva, V.I. Doneckih // Novye i netradicionnye raste-niya i perspektivy ih ispol'zovaniya. – 2017. – № R3. – S. 315-317.

35. Upadyshev, M.T. Ozdorovlenie sadovyh kul'tur ot virusov s ispol'zovaniem ekologicheskii bezopasnyh metodov / M.T. Upadyshev, K.V. Metlickaya, G.Yu. Upadysheva, V.I. Doneckih, K.O. Tihonova, A.D. Petrova // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. rabot VSTISP. – T. 40. – M., 2014. – S. 329-333

36. Mitrofanova, O.V. Primenenie biotekhnologicheskikh metodov v ozdorovlenii rastenij i razmnozhении bezvirusnogo posadochnogo materiala perspektivnyh cvetochno-dekorativnyh kul'tur / O.V. Mitrofanova, I.V. Mitrofanova, N.P. Lesnikova-Sedoshenko, N.N. Ivanova // Sbornik nauchnyh trudov GNBS. – T. 138. – Yalta, 2014. – S. 5-56.

37. Tekhnologicheskij process polucheniya bezvirusnogo materiala: metodicheskie ukazaniya / sost.: V.I. Kashin, A.A. Borisova, Yu.N. Prihod'ko [i dr.]. – M.: VSTISP, 2001. – S. 58.

38. Sampbell, A.I. Le taux de gucrisonet in position du burgeon, in duree et l'èpoque du treltoment. Table ronbei Le Thermotheratie des esficesligneuses // Stat. Cult. fruit. mar. aich. a Grand-Marie (Gembloux), ies 11 et 12 mars 1970.– R. 104-110.

39. Gibbs, A. Osnovy virusologii rastenij / A. Gibbs, V. Harrison. – M.: Mir, 1978. – 429 s.

40. Podorozhnyj, V.N. Ustrojstvo dlya suhovo zdushnoj terapii plodovyh kul'tur / V.N. Podorozhnyj // Plodovodstvo i vinogradarstvo Rossii: sb. nauch. rabot VSTISP. – T. 32, ch.1. – M., 2012. – S. 226-341.

41. Barabash, T.N. Termoterapiya pri mikroklonal'nom razmnozhении / T.N. Barabash // Sovremennye problemy plodovodstva: tezisy dokl. mezhdunarod. nauch. konf., posvyashch. 70-letiyu Bel. NII plodovodstva (9-13 okt. 1995 g.) – Samohvalovichi, 1995. – S. 128.

42. Lukichèva, L.A. Ozdorovlenie vishni i slivy metodom termoterapii *in vitro* / L.A. Lukichèva, V.I. Mitrofanov // Byul. Nikit. botan. sada. – 2002. – Vyp. 86. – S. 59-61.