УДК 634.11:631.541.11:631.535.4:631.17

UDC 634.11:631.541.11:631.535.4:631.17

DOI 10.30679/2219-5335-2020-4-64-89-105

DOI 10.30679/2219-5335-2020-4-64-89-105

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ
ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ
КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ
ДЛЯ ЯБЛОНИ¹**

**TECHNOLOGY IMPROVEMENT
OF APPLE CLONAL
ROOTSTOCKS REPRODUCTION
WITH LIGNIFIED
CUTTINGS¹**

Коваленко Наталья Николаевна
д-р биол. наук
ведущий научный сотрудник
лабораторией биотехнологии
и биохимии
e-mail: kross67@mail.ru

Kovalenko Nantalia Nikolaevna
Dr. Sci. Biol.
Leading Research Associate
of Biotechnology
and Biochemistry Laboratory
e-mail: kross67@mail.ru

*Крымская опытно-селекционная станция –
филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических
ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»,
Крымск, Россия*

*Krymsk Experiment Breeding
Station – Branch of Federal State
Budgetary Scientific Institution
«Federal Research Center
the N.I. Vavilov All-Russian Institute
of Plant Genetic Resources»,
Krymsk, Russia*

Представлен усовершенствованный способ выращивания клонированных подвоев для яблони одревесневшими черенками. Рекомендуются для применения в плодовых питомниках, расположенных на плотных почвах с близким расположением грунтовых вод. Показано, что при дефиците отводков размножаемых подвоев для яблони данный способ экономически выгоден за счёт возможности использования дополнительного черенкового материала, такого как недоразвитые или неукорененные отводки, верхняя часть прироста подвоя-отводка, подвоя-окулянта, который обычно утилизируется при производстве саженцев. Установлено, что положительный результат достигается за счёт обработки одревесневших черенков водным раствором ИМК в сочетании

An improved method for growing the clone rootstocks for apple-trees with lignified cuttings is presented. It is recommended for use in fruit nurseries located on dense soils with close location of groundwater. It is shown that with a shortage of layering of propagated rootstocks for an apple tree, this method is economically profitable due to the possibility of using the additional cuttings such as underdeveloped or not rooted cuttings, the upper part of the rootstock growth like layering, rootstock-oculant, which are usually utilized in the production of sapling. It has been established that a positive result is achieved by treating the lignified

¹ Работа выполнена на коллекции генетических ресурсов растений ВИР (VIR Collections of Plant Genetic Resources) в рамках государственного задания ВИР (бюджетный проект № 0662-2019-0004).

¹ The work was performed on the collection of genetic resources of plants VIR (VIR Collections of Plant Genetic Resources) within the framework of the state assignment of VIR (budget project No. 0662-2019-0004).

с кофакторами и обеспечением оптимальных условий стратификации в специальных камерах проращивания (предложенных автором) и дальнейшего выращивания подвойного материала в специальных грядах с дисперсионным поливом. Показано, что применение камеры проращивания даёт качественное образование каллуса, при этом возможно проращивать необходимое их количество черенков при последующем их хранении в подвальном помещении. Использование специальных гряд помогает избежать перезаражения подвоя возбудителями таких заболеваний, как вертициллез, корневых гнилей и рака. Выявлено преимущество предлагаемого способа перед общепринятым (отводками), которое заключается в возможности использовать ручной труд в период спада полевых работ и получать больше качественного материала в зоне, где усложняется процесс окучивания в маточнике из-за очень плотных глинистых почв. Установлено, что коэффициент размножения подвоев, полученных за период от 8-9 месяцев до одного года высокий (90 %); выход стандартных подвоев (первого сорта) – 50-70 %.

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, КЛОНОВЫЕ ПОДВОИ, ЧЕРЕНКИ, ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ, КАМЕРА ПРОРАЩИВАНИЯ

cuttings with an aqueous IBA solution in combination with cofactors and ensuring the optimal conditions for stratification in special germination chambers (proposed by the author) and further cultivation of rootstock material in special ridges with dispersive irrigation. It is shown that the use of a germination chamber gives a high-quality callus formation, while it is possible to cultivate the required number of cutting during subsequent ridges in the basement. The use of special ridges helps to avoid the rootstock being infected with pathogens from diseases such as verticilliasis, root rot and cancer. The advantage of the proposed method over the generally accepted one layering is revealed, which consists in the ability to use manual labor during the recession of field work and to get more high-quality material in the area where the process of hilling in the mother nursery is complicated due to very dense clay soils. It was found that the rootstocks reproduction during period from 8-9 month to one year high (90 %); outlet of standard rootstocks – up to 50-70 %.

Key words: APPLE-TREE, CLONE ROOTSTOCKS, CUTTINGS, VEGETATIVE REPRODUCTION, GERMINATION CHAMBER

Введение. Ведение адаптивного интенсивного садоводства требует от питомниководов необходимости пересмотра подходов в технологии размножения клоновых подвоев для яблони в сторону увеличения как количества посадочного материала, так и его качества, поскольку такие типы насаждений нуждаются в большом количестве стандартных саженцев [1-3]. Следует учесть, что от подвоя зависят производственно-биологические показатели привитых сортов яблони *Malus domestica* Borkh.: устойчивость к отрицательным почвенно-климатическим факторам, срок

вступления в фазу плодоношения, продуктивность и сила роста [3-5]. В современных яблоневых насаждениях, практически повсеместно и независимо от выбранной системы ведения сада, применяются клоновые подвои [1-6]. Селекция вегетативно размножаемых подвоев, начатая в прошлом столетии [5, 7], продолжается и в России, и в других странах. Например в Беларуси, уже выведен ряд перспективных, но не испытанных в России новых подвоев [8]. Для закладки яблоневого сада в Российской Федерации необходимо использовать сорта и подвои, включённые в Реестр РФ [9].

Генетическое соответствие достигается не только путём визуальной апробации, но и определением генома методом ДНК – тестирования [10].

В практике садоводства применяются следующие способы размножения клоновых подвоев:

- выращивание вертикальных и горизонтальных отводков в маточнике;
- доразращивание неокоренившихся и тонких отводков;
- прививка на сеянцы и окоренение окулянтов в почве;
- выращивание одревесневших, зелёных и корневых черенков во влажной среде.

Биотехнологические методы выращивания подвойного материала для яблони также становятся популярными среди питомниководов [11]. Отрабатываются различные версии и определяется влияние физиологически активных химических веществ (ИУК, ИМК) на рост и развитие корней на микропобегах [12], а так же влияние производной мочевины на корнеобразование [13].

Известен способ выращивания клоновых подвоев в маточнике вертикальных отводков, предложенный А.Н. Сердюковым [14]. В маточник высаживаются двухлетние отводки, предварительно дорощенные на отдельном участке. Перед посадкой отводки сортируют по толщине и качеству корней, в маточник берут только лучшие. Отобранные отводки укора-

чивают до 40-50 см. Корни также коротко подрезают. Сажать маточное растение рекомендуется в борозды шириной 20-30 см, на глубину 15-20 см. При такой технологии товарный подвойный материал получают на 3-й год после закладки маточных насаждений, что является недостатком при современной интенсификации промышленного плодоводства.

При подобной технологии на одном месте маточник выращивается 10-15 лет, и каждый год от маточных кустов отделяют в виде отводков всю его надземную часть. Недостатком способа является сильное истощение почвы и соответственно требуются дополнительные затраты на удобрение для поддержания на высоком уровне плодородия плодопитомника.

Известен способ выращивания клоновых подвоев по интенсивной технологии отводкового маточника с применением органического субстрата [15]. Он позволяет повысить выход стандартной продукции до 200-300 тыс. штук в год, но при этом необходима специальная техника: трактора с оборудованием (разокучиватель вентиляторный осенний и весенний – щеточный, разбрасыватель удобрений навесной, щелерез), опрыскиватель, поливная система и т.п. Недостатком способа является повышенный уровень первичных затрат, так как необходимы, кроме большого количества подвоя для посадки маточника по уплотнённой схеме, органический субстрат и специализированная техника.

Эффективность размножения одревесневшими черенками клоновых подвоев отмечалась рядом авторов [16-19]. К размножению клоновых подвоев яблони черенками прибегают редко, поскольку наблюдается недостаточная укореняемость при их черенковании в полевых условиях [20-22]. Для повышения укореняемости одревесневших черенков учеными разрабатывались различные приёмы [16, 23, 24].

Современные методы позволяют производить молекулярно-физиологический контроль образования каллуса на черенках при укоренении подвоев [25, 26].

Поскольку технологии размножения плодовых культур нового поколения должны максимально реализовать все «слагаемые» – конкретный подвой, маточные насаждения, системы сооружений для стратификации черенков и для их выращивания, то существует проблема, которую необходимо своевременно решить. Особенно это важно для регионов с плотными почвами. В связи с вышесказанным и была поставлена задача данной работы – усовершенствовать технологию размножения одревесневшими черенками клоновых подвоев для яблони.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований были клоновые подвои для яблони среднерослые и полукарликовые: 54-118, ММ-106, СК-2 (1-48-41) и карликовые: М 9, 62-396, СК-4 (V-6-66). Такой выбор подвоев связан с тем, что в нашей зоне плодоводства именно они получили распространение и некоторые из них включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Северо-Кавказском регионе РФ, как основные клоновые подвои яблони (М 9, ММ-106, СК-2, СК-4 и др.).

В настоящее время существует интерес у садоводов и к суперкарликам, к которым принадлежат подвои серии *Supporter*® (Германия) под номерами 1 и 3. Подвой *Supporter*® – 2 (на уровне М-9) также был включен в опыты по размножению одревесневшими черенками. Сорта яблони на этих почвооях (в условиях Германии), по утверждению S.Y. Wertheim [27], обладают высокой продуктивностью. Перспективы возможности их использования в промышленных насаждениях России рассмотрены в работе И.В. Дубравиной и др. [28].

Методика и техника, порядок оформления и приёмы апробации осуществлялись по работе А.Н. Татарина [29]. В исследованиях были использованы подобные работы ряда авторов [19-21, 24]. Работа проведена в предгорной зоне садоводства Краснодарского края на территории опытно-

го поля «Светлогорское», относившегося в период проведения данных исследований к Северо-Кавказскому зональному НИИ садоводства и виноградарства, и продолжена на Крымской ОСС филиала ВИР.

Обсуждение результатов. В результате проведённой работы получен ряд новых разработок, позволивших усовершенствовать технологию размножения одревесневшими черенками клоновых подвоев яблони, на примере таких как 54-118, М 9, ММ-106, СК-2. Ниже приводим последовательность необходимых операций технологии размножения для достижения конечной цели – получение качественного стандартного подвойного материала в необходимом количестве для производства саженцев яблони.

Классическое черенкование начинается в черенковых маточных насаждениях (рис. 1). Для черенкования использовали однолетние вызревшие побеги с маточных кустов; в случае недостаточного их количества в маточных насаждениях – с закулированного подвоя поля питомника при срезке на почку (на глазок).

подвой М 9

подвой ММ-106

Рис. 1. Черенковые маточники подвоев яблони
в летний период

Одновременно нарезалось как можно большее количество побегов, поскольку их можно поместить в полиэтиленовые мешки и хранить в тече-

ние нескольких дней при температуре +5...-5 °С в холодильной камере или подвальном помещении, что позволяет использовать рабочую силу в ненастные осенне-зимние дни. Побеги (без листьев) разрезали на черенки длиной в среднем 25 см (от 20 до 28 см), при толщине от 0,5 до 1,0 см (толщина карандаша). Базальный конец черенка надрезали (неглубоко) длиной 2-3 см в 3-4 местах. Такие насечки способствовали дополнительному каллусообразованию.

Для удобства подсчета общего количества полученных черенков их связывали в пучки по 25-30 штук, количество пучков фиксировали. Нижние и верхние срезы всех черенков обязательно должны быть на одном уровне для ровной обработки стимуляторами корнеобразования и парафинирования. Черенки связывали в пучки синтетическим материалом: лентой, пленкой, скотчем, шпагатом и т.п. Шпагат из природного материала не пригоден, так как в период стратификации может «разложиться», к тому же на нем могут поселиться различные бактерии, грибки и др., что в свою очередь станет источником заражения черенкового материала.

Одревесневшие черенки подвоев для яблони заготавливали с октября по март. Но, как показали опыты, наилучшими сроками для черенкования являются конец октября-ноябрь и февраль-начало марта.

Наилучший эффект для риногенеза достигался при применении ИМК (β-индолил 3-масляная кислота) или его аналогов в виде солей. Поскольку данные препараты обладают очень высокой физиологической активностью, строго соблюдали меры предосторожности при работе с ними, а также концентрацию растворов и время экспозиции.

Сначала готовили «маточный» раствор: в небольшом количестве 96 % спирта (этилового), растворяли 30 г препарата ИМК. Затем его разбавляли водой до концентрации 7 г/л (min – 5 г/л, max – 10 г/л). Черенки погружали базальным концом в данный раствор на глубину 1,5-2,5 см и выдерживали при комнатной температуре воздуха в течение 18 часов.

Положительные результаты, как показали опыты, дают кофакторы, добавляемые в растворы стимуляторов ризогенеза. Особенно хорошие данные по образованию каллуса были получены при использовании препарата Силк в качестве кофактора в концентрации 25-30 мг/л. Обработанные раствором черенки укладывали в мешки из полиэтиленовой пленки. Оптимальными оказались мешки размером 1,0×0,8 м, удобными для дальнейшей стратификации. Предостереечь от подопревания древесины и развития болезней может обработка черенков 0,1 % раствором фунгицида (Бенлат, Фундазол и т.п.).

Для предотвращения транспирации необходимо парафинирование апикальной части черенков. Можно использовать антитранспирант на основе парафина с битумом в соотношении 95:5, который готовят на водяной бане при температуре 60-65 °С. В наших опытах отличные результаты показал готовый парафин в комплексе со специальными добавками — Proagrimax. Разницы в сроках обработки до или после стратификации черенкового материала нами не обнаружено.

Для прохождения тепловой обработки подготовленные одревесневшие черенки необходимо держать, как показали опыты, в специальном помещении – камере проращивания при температуре воздуха 20-25 °С с разрывом температур у базального и апикального конца черенков (подогревом нижнего). С этой целью была смонтирована и апробирована в работе такая камера. (Устройство для стратификации одревесневших черенков садовых культур: пат. 132306 Россия; МПК А 01 G 1 00/Коваленко Н.Г.; заявитель и патентообладатель ГНУ Крымская ОСС СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии; заявл. 15.01.2013 №20131011850/13).

При черенковании в конце зимы-начале весны (февраль-март) у стратифицируемых черенков зачастую наблюдали наравне с развитием каллуса появление зелёного конуса из вегетативных почек. Такое явление, наверное, происходит из-за того, что период глубокого покоя уже закончился, а вы-

нужденный покой был нарушен высокими постоянными температурами. В этом случае только с появлением небольшой тонкой полоски каллуса (примерно на восьмой день) черенки следует высадить. При неблагоприятной погоде их убирают в более прохладное помещение, где температура воздуха не превышает +10 °C, чтобы остановить их дальнейшее развитие.

Преждевременное появление корней также нежелательно, поскольку при посадке они легко обламываются. В случае их прорастания ещё в мешках, высаживают укоренённые черенки в канавки, аккуратно раскладывая и присыпая их легким субстратом. Это давало положительный результат. В целом, следует отметить, что своевременно высаженные черенки характеризовались лучше развитой корневой системой, и при этом задерживался рост в верхней части черенка (почки) до начала общего развития укореняемого подвоя.

Предлагаемые нами устройства для выращивания подвоев – «череночники» были включены в процесс выращивания посадочного материала. (Череночники для выращивания клоновых подвоев и садовых культур одревесневшими черенками: пат. 132307 Россия; МПК А 01 G 1 00/ Коваленко Н.Г.; заявитель и патентообладатель ГНУ Крымская ОСС СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии; заявл. 15.01.2013 №20131011849/130).

В первый раз их использования необходима подготовка дренажа и субстрата летом или ранней осенью. В случае уже налаженного цикла работ их восстанавливали после выкопки укоренившихся черенков (октябрь-начало ноября). Через год эксплуатации субстрат в череночниках не меняли и перекапывали после обработки препаратами типа фундозола, фитоспорина. В последующие годы субстрат частично обновляли, поскольку длительное выращивание подвоя, остатки листьев и корней ухудшили фитосанитарное состояние почвогрунта: он уплотнился и при активном поливе неочищенной водой засолился. Это отрицательно сказывалось на количестве и качестве укоренённых черенков.

На подготовленных к посадке черенков грядках разбрасывали отравленные приманки против медведки и мышей, исключая возможный урон, наносимый ими. Перед высадкой черенков еще раз выравнивали поверхность грунта граблями и поливали водой, включая на несколько минут разбрызгивающее устройство. Далее производилась маркировка, которая очень хорошо видна на сыром песке. Черенки высаживали по схеме посадки 5×5 см и 5×10 см вертикально, оставляя над поверхностью 2-5 см черенка (примерно 2-3 почки) (рис. 2).

Рис. 2. Одревесневшие черенки подвоев для яблони в «череночниках»

После посадки производился кратковременный полив вне зависимости от погоды, способствующий более плотному прилеганию черенков к почве. В дальнейшем использовали полив как капельный, так и мелкодисперсный. Для постоянного контроля давления воды была предусмотрена установка манометра. Наилучшие результаты показала мелкодисперсная система полива при установке её выше уровня роста растений, между двумя грядками. Особенно экономичны в работе были двурожковые распылители (их радиус полива составлял 1,5 м).

Вода подавалась по мере необходимости, при этом почва в череночниках была всё время влажной, но не перенасыщенной водой. Особенно,

как оказалось, это важно в первые дни после высадки черенков и до появления молодых листочков и корешков.

Время полива, как было выявлено опытным путем, оптимально от 5 до 10 мин. в зависимости от погодных условий, в связи с чем было установлено реле времени. Подачей воды контролировали влажность и температуру воздуха над черенками (особенно это важно в летний период). Чтобы избежать сильного перегрева солнечными лучами и не нарушить процесс регенерации одревесневших черенков, ограждения череночников покрывали тонким слоем мела (или извести). Положительный эффект показало использование притенка из мешковины (марли).

В результате опытов выявлено, что для стимулирования роста корней в субстрат необходимо вносить фосфор в виде гранулированного суперфосфата – $2,5 \text{ г/м}^2$, и подкормку укореняемых подвоев проводить через 20-30 дней после их посадки. Наилучший эффект получен при использовании азота (в виде аммиачной селитры 9 г/м^2 или мочевины 6 г/м^2), фосфора (простой суперфосфат 15 г/м^2 или двойной 7 г/м^2) и калия (хлористый 5 г/м^2 или сернокислый 7 г/м^2). После внесения удобрений оптимально опрыскивание водой, увеличивая время от 0,5 до 2,5 часов.

Следующую подкормку производили через месяц-полтора, увеличивая дозы на 1 м^2 : мочевины – 20 г (раствор), суперфосфата простого – 20 г (в сухом виде), сернокислого калия – 16 г или хлористого – 13 г (водный раствор). Некорневые подкормки в дальнейшем также необходимы по мере роста подвоев, и они часто совмещались с химобработками от вредителей и болезней. На рисунке 3 представлены растущие в череночниках укорененные черенки подвоя для яблони.

Выкопка укорененных черенков производилась осенью в конце октября-ноябре. Их сортировали, связывали в пучки по 20-25 штук и этикетировали. Хранили в прикопе до зимней прививки или же до посадки в очередное поле питомника для летней окулировки.

подвой М 9

подвой MM-106

Рис. 3. Укоренённые черенки подвоев для яблони в период активного роста

В качестве примера приведены краткие результаты опытов по выращиванию некоторых вегетативно размножаемых подвоев: 54-118, СК-2 и MM-106.

Подвой 54-118, среднерослый. Черенки одревесневшие, длиной 22-25 см. Режим стратификации: обработка водным раствором ИМК с кофакторами в течение 18 ч, стратификация при температуре воздуха в базальной части черенков 22-25 °С, в апикальной – 18 °С в течение 15 дней. Схема посадки в череночнике 5×5 см. Выход подвойного материала: с 1 м² череночника получено в среднем 143 укоренённых черенка, 87 из них подвой I сорта.

Подвой СК-2 (1-48-41) – полукарлик. Черенки одревесневшие, длиной 22-25 см. Режим стратификации: обработка водным раствором ИМК с кофакторами в течение 18 ч, стратификация при температуре воздуха в базальной части черенков – 22-25 °С, в апикальной – 18 °С в течение 15 дней. Схема посадки в череночнике 5×5 см. Выход подвойного материала: с 1 м² череночника получено в среднем 151 укоренённый черенок, 88 из этого количества подвой I сорта.

Подвой ММ-106 – среднерослый. Черенки одревесневшие, длиной 22-25 см. Режим стратификации: обработка водным раствором ИМК с кофакторами в течение 18 ч, стратификация при температуре воздуха в базальной части черенков – 22-25 °С, в апикальной – 18 °С в течение 15 дней. Схема посадки в череночнике 5×10 см. Выход подвойного материала составил 76 %, при этом 81 % стандартных подвоев.

Рекомендуемые усовершенствования технологии размножения одревесневшими черенками клоновых подвоев для яблони гарантируют получение высококачественного посадочного подвойного материала для зимней прививки или летней окулировки сортами яблони на второй год (с октября по октябрь) или в тот же год (с февраля по октябрь). Полученные таким способом подвойные имели хорошо развитую корневую систему. Всё это свидетельствует о заметном преимуществе данного метода перед получением подвоев (отдиров) с отводочных маточников.

Выводы. В результате работы по совершенствованию технологии размножения одревесневшими черенками клоновых подвоев для яблони, следует, что рекомендуемый способ гарантирует их получение на любых почвах, включая плотные и при близком расположении грунтовых вод, в необходимом для питомниководов количестве. При этом качество производимого материала улучшается в сравнении с выращенным по общепринятой методике размножения подвоев яблони путём получения отводков в маточных насаждениях, к тому же выход первосортного подвоя увеличивается на 50-70 %. Для достижения высокого результата предлагается предварительная обработка черенков водным раствором ИМК с кофактором (Силк).

Смонтирована и апробирована камера «проращивания» черенков для получения качественного каллуса с оптимальными для этого условиями (патент №132306).

Выращивание подвойного материала эффективно производить в специальных условиях стационарных сооружений – череночниках (патент №132307). Определены условия выращивания саженцев подвоя из черенков и схемы подкормок в период их развития, что позволяет получать саженцы подвоев с хорошо развитой корневой системой и избежать вторичного перезаражения почвенными патогенами.

Осенне-весенняя посадка очередного поля питомника подвоями для яблони, выращенными таким способом, более эффективна к летней окулировке, практически отсутствуют выпады, что немаловажно для питомниководов.

Литература

1. Попов Б.А. Сады на карликовых подвоях. М.: Россельхозиздат, 1976. 207 с.
2. Трусевич Г.В. Подвой плодовых культур. М.: Колос, 1964. 495 с.
3. Трусевич Г.В. Культура яблони на слаборослых подвоях Северного Кавказа // Сады на карликовых подвоях. М., 1966. С. 93-105.
4. Foster, T. M., McAtee, P. A., Waite, C. N., Bolding, H. L., & McGhie, T.K. (2017). Apple dwarfing rootstocks exhibit an imbalance in carbohydrate allocation and reduced cell growth and metabolism. *Horticulture research*, 4, 17009. <https://doi.org/10.1038/hortres.2017.9>
5. Costes E, García-Villanueva E. Clarifying the effects of dwarfing rootstock on vegetative and reproductive growth during tree development: a study on apple trees. *Ann Bot.* 2007;100(2):347-357. doi:10.1093/aob/mcm114
6. Способ конвейерного размножения клоновых подвоев яблони из одревесневших черенков и одновременного выращивания из них саженцев на одном и том же поле питомника: пат. 2390987 Россия; МПК А 01 G 1 00 / Расулов А.Р., Бербеков В.Н., Бакуев Ж.Х.; заявитель и патентообладатель ФГНУ Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного садоводства; заявл. 08.10.07 №2007137326/12; опубл.: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/239/2390987.htm>. Дата обращения : 28.07.2016.
7. Будаговский В.И. Отдалённая гибридизация при селекции подвоев яблони // Селекция и технология выращивания плодовых культур. М., 1978. С. 84-88.
8. Козловская З.А., Маврудо Г.М. Некоторые результаты оценки сортов яблони на карликовых подвоях ПБ-4 и 62-396 // Экологическая оценка типов высокоплотных плодовых насаждений на клоновых подвоях: материалы II междунар. совещ., посвящ. 80-летию со дня рожд. А.С. Девятого; Самохваловичи, 12-15 августа 2003 г. / Минск: ИП НАН Беларуси, 2003. С. 22-25.
9. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края. Т.1: Яблоня. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2008. 104 с.
10. Suprun I.I., Ulanovskaya E.V., Ushakova Ya.V., Initskaya E.T. Molecular Genetic Identification of Alleles of Selfincompatibility Gene in Russian Apple Varieties // Russian Agricultural Sciences – 2011. - №37 (5). - P. 373-375.

11. Igarashi, M., Hatsuyama, Y., Harada, T., & Fukasawa-Akada, T. (2016). Biotechnology and apple breeding in Japan. *Breeding science*, 66(1), 18–33. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.66.18>
12. Alvarez, R., Nissen, S. J., & Sutter, E. G. (1989). Relationship between Indole-3-Acetic Acid Levels in Apple (*Malus pumila* Mill) Rootstocks Cultured in Vitro and Adventitious Root Formation in the Presence of Indole-3-Butyric Acid. *Plant physiology*, 89(2), 439–443. <https://doi.org/10.1104/pp.89.2.439>
13. Ada, R., & Enrico, R. (2020). Some Urea Derivatives Positively Affect Adventitious Root Formation: Old Concepts and the State of the Art. *Plants (Basel, Switzerland)*, 9(3), 321. <https://doi.org/10.3390/plants9030321>
14. Сердюков А.Н. Чудесные яблоньки. Л.: 1987. 207с.
15. Григорьева Л.В., Муханин И. В. Интенсивная технология производства отводков в горизонтальном маточнике клоновых подвоев яблони с применением органического субстрата (рекомендации) / Мичуринск-наукоград: ВНИИС им. И.В. Мичурина, 2007. 64 с.
16. Бобровская Л. Укоренение одревесневших черенков плодовых или декоративных растений [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http // www.floraprice.ru/articles./razmnozhenie-i-privivki/ukorenenie-odrevesnevshix-cherenkov-plodovykh-ili-dekorativnykh-rastenii.html](http://www.floraprice.ru/articles./razmnozhenie-i-privivki/ukorenenie-odrevesnevshix-cherenkov-plodovykh-ili-dekorativnykh-rastenii.html). Дата обращения 27.07.2016.
17. Карычев К.Г., Савенко И.П. Эффективность размножения клоновых подвоев и сортов одревесневшими черенками // Садоводство и виноградарство. 2003. № 6. С. 10-11.
18. Проказин Л. Размножение ягодных и некоторых плодовых культур полу- и одревесневшими облиственными черенками [Электронный ресурс]. Режим доступа : [http: // jagoda.com.ua/en/content/article/519-2012-01-28-20-59-44.html](http://jagoda.com.ua/en/content/article/519-2012-01-28-20-59-44.html). Дата обращения: 27.07.2016.
19. Шаламов В.Н. Размножение одревесневшими черенками [Электронный ресурс] // Уральский садовод. 2005. Режим доступа: <http://www.orgdosug.ru/pub.phpcid=168&pid=547>. Дата обращения: 26.07.2016.
20. Грязев В.А. Питомниководство. Ростов н/Д: Ростиздат, 2011. 384 с.
21. Гонов А.Х. Выращивание клоновых подвоев яблони и груши методом одревесневшего черенкования // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ ВСТИСП. Т. 18. М.: ВСТИСП, 2008. С. 79-82.
22. Пчелинцев А.С. Размножение клоновых подвоев яблони одревесневшими черенками: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07 / Пчелинцев Александр Семенович. Мичуринск, 1993. 26 с.
23. Способ повышения укореняемости одревесневших черенков: пат. 2226817 Российская Федерация; МПК АО 1G1/06 / Гаглоев А.Я.; заявитель и патентообладатель Горский государственный аграрный университет; заявл. 18.07.01; опубл. 20.04.04. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2226817>. Дата обращения 27.07.2016.
24. Грезнёв О.А. Влияние стимуляторов корнеобразования на укореняемость черенков клоновых подвоев яблони // Вестн. Мичурин. ГАУ. 2012. № 3. С. 93-94.
25. Druege, U., Hilo, A., Pérez-Pérez, J. M., Klopotek, Y., Acosta, M., Shahinnia, F., Zerche, S., Franken, P., & Hajirezaei, M. R. (2019). Molecular and physiological control of adventitious rooting in cuttings: phytohormone action meets resource allocation. *Annals of botany*, 123(6), 929–949. <https://doi.org/10.1093/aob/mcy234>
26. da Costa, C. T., de Almeida, M. R., Ruedell, C. M., Schwambach, J., Maraschin, F. S., & Fett-Neto, A. G. (2013). When stress and development go hand in hand: main hormonal controls of adventitious rooting in cuttings. *Frontiers in plant science*, 4, 133. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00133>

27. Wertheim S.Y. Rootstock Guide. Apple, Pear, Cherry. European Plum / FPO. 1998. 144 p.

28. Дубравина И.В., Еремин В.Г., Василенко И.И. Перспективы использования подвоев серии Supporter в промышленных насаждениях // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ ВСТИСП. Т. 37, ч. 2. М.: ВСТИСП, 2013. С. 136-144.

29. Татаринов А.Н. Вегетативно размножаемые подвои яблони и груши: (методические указания). М.: Колос, 1971. 102 с.

References

1. Popov B.A. Sady na karlikovyh podvoyah. M.: Rossel'hozizdat, 1976. 207 s.
2. Trusevich G.V. Podvoi plodovyh kul'tur. M.: Kolos, 1964. 495 s.
3. Trusevich G.V. Kul'tura yabloni na slaboroslyh podvoyah Severnogo Kavkaza // Sady na karlikovyh podvoyah. M., 1966. S. 93-105.
4. Foster, T. M., McAtee, P. A., Waite, C. N., Bolding, H. L., & McGhie, T.K. (2017). Apple dwarfing rootstocks exhibit an imbalance in carbohydrate allocation and reduced cell growth and metabolism. Horticulture research, 4, 17009. <https://doi.org/10.1038/hortres.2017.9>
5. Costes E, García-Villanueva E. Clarifying the effects of dwarfing rootstock on vegetative and reproductive growth during tree development: a study on apple trees. Ann Bot. 2007;100(2):347-357. doi:10.1093/aob/mcm114
6. Способ конвейерного размножения клоновых подвоев яблони из одревесневших черенков и одновременного выращивания из них саженцев на одном и том же поле питомника: пат. 2390987 Россия; МПК А 01 G 1 00 / Rasulov A.R., Berbekov V.N., Bakuev Zh.X.; заявитель и патентообладатель FGNU Severo-Kavkazskij NII gornogo i predgornogo sadovodstva; заявл. 08.10.07 №2007137326/12; опубли.: [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.findpatent.ru/patent/239/2390987.htm>. Data obrashcheniya : 28.07.2016.
7. Budagovskij V.I. Otdalyonnaya gibrizatsiya pri selekcii podvov yabloni // Selekcija i tekhnologiya vyrashchivaniya plodovyh kul'tur. M., 1978. S. 84-88.
8. Kozlovskaya Z.A., Mavrudo G.M. Nekotorye rezul'taty ocenki sortov yabloni na karlikovyh podvoyah PB-4 i 62-396 // Ekologicheskaya ocenka tipov vysokoplotnyh plodovyh nasazhdenij na klonovyh podvoyah: materialy II mezhdunar. soveshch., posvyashch. 80-letiyu so dnya rozhd. A.S. Devyatogo; Samohvalovich, 12-15 avgusta 2003 g. / Minsk: IP NAN Belarusi, 2003. S. 22-25.
9. Atlas luchshih sortov plodovyh i yagodnyh kul'tur Krasnodarskogo kraja. T.1: Yablonya. Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2008. 104 s.
10. Suprun I.I., Ulanovskaya E.V., Ushakova Ya.V., Ilitskaya E.T. Molecular Genetic Identification of Alleles of Selfincompatibility Gene in Russian Apple Varieties // Russian Agricultural Sciences – 2011. - №37 (5). - P. 373-375.
11. Igarashi, M., Hatsuyama, Y., Harada, T., & Fukasawa-Akada, T. (2016). Biotechnology and apple breeding in Japan. Breeding science, 66(1), 18–33. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.66.18>
12. Alvarez, R., Nissen, S. J., & Sutter, E. G. (1989). Relationship between Indole-3-Acetic Acid Levels in Apple (*Malus pumila* Mill) Rootstocks Cultured in Vitro and Adventitious Root Formation in the Presence of Indole-3-Butyric Acid. Plant physiology, 89(2), 439–443. <https://doi.org/10.1104/pp.89.2.439>
13. Ada, R., & Enrico, R. (2020). Some Urea Derivatives Positively Affect Adventitious Root Formation: Old Concepts and the State of the Art. Plants (Basel, Switzerland), 9(3), 321. <https://doi.org/10.3390/plants9030321>
14. Serdyukov A.N. Chudesnye yablon'ki. L.: 1987. 207 s.

15. Grigor'eva L.V., Muhanin I. V. Intensivnaya tekhnologiya proizvodstva otvodkov v gorizontal'nom matochnike klonovyh podvoev yabloni s primeneniem organicheskogo substrata (rekommendacii) / Michurinsk-naukograd: VNIIS im. I.V. Michurina, 2007. 64 s.
16. Bobrovskaya L. Ukorenenie odrevesnevshih cherenkov plodovyh ili dekorativnyh rastenij [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: [http // www.floraprice.ru/articles/razmnozhenie-i-privivki/ukorenenie-odrevesnevshix-cherenkov-plodovyx-ili-dekorativnyx-rastenii.html](http://www.floraprice.ru/articles/razmnozhenie-i-privivki/ukorenenie-odrevesnevshix-cherenkov-plodovyx-ili-dekorativnyx-rastenii.html). Data obrashcheniya 27.07.2016.
17. Karychev K.G., Savenko I.P. Effektivnost' razmnozheniya klonovyh podvoev i sortov odrevesnevshimi cherenkami // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2003. № 6. S. 10-11.
18. Prokazin L. Razmnozhenie yagodnyh i nekotoryh plodovyh kul'tur polu- i odrevesnevshimi oblistvennymi cherenkami [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa : [http: // jagoda.com.ua/en/content/article/519-2012-01 -28-20-59-44.html](http://jagoda.com.ua/en/content/article/519-2012-01-28-20-59-44.html). Data obrashcheniya: 27.07.2016.
19. Shalamov V.N. Razmnozhenie odrevesnevshimi cherenkami [Elektronnyj resurs] // Ural'skij sadovod. 2005. Rezhim dostupa: [http://www.orgdosug.ru/pub. php-cid=168&pid=547](http://www.orgdosug.ru/pub.php-cid=168&pid=547). Data obrashcheniya: 26.07.2016.
20. Gryazev V.A. Pitomnikovodstvo. Rostov n/D: Rostizdat, 2011. 384 s.
21. Gonov A.X. Vyrashchivanie klonovyh podvoev yabloni i grushi metodom odrevesnevshego cherenkovaniya // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. rabot VSTISP. T. 18. / M.: VSTISP, 2008. S. 79-82.
22. Pchelincev A.S. Razmnozhenie klonovyh podvoev yabloni odrevesnevshimi cherenkami: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk : 06.01.07 / Pchelincev Aleksandr Semenovich. Michurinsk, 1993. 26 s.
23. Sposob povysheniya ukorenyaemosti odrevesnevshih cherenkov: pat. 2226817 Rossijskaya Federaciya; MPK AO 1G1/06 / Gagloev A.Ya.; zayavitel' i patentoobladatel' Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet; zayavl. 18.07.01; opubl. 20.04.04. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.freepatent.ru/patents/2226817>. Data obrashcheniya 27.07.2016.
24. Greznyov O.A. Vliyanie stimulyatorov korneobrazovaniya na ukorenyaemost' cherenkov klonovyh podvoev yabloni // Vestn. Michurin. GAU. 2012. № 3. S. 93-94.
25. Druege, U., Hilo, A., Pérez-Pérez, J. M., Klopotek, Y., Acosta, M., Shahinnia, F., Zerche, S., Franken, P., & Hajirezaei, M.R. (2019). Molecular and physiological control of adventitious rooting in cuttings: phytohormone action meets resource allocation. *Annals of botany*, 123(6), 929–949. <https://doi.org/10.1093/aob/mcy234>
26. da Costa, C. T., de Almeida, M. R., Ruedell, C. M., Schwambach, J., Maraschin, F. S., & Fett-Neto, A. G. (2013). When stress and development go hand in hand: main hormonal controls of adventitious rooting in cuttings. *Frontiers in plant science*, 4, 133. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00133>
27. Wertheim S.Y. Rootstock Guide. Apple, Pear, Cherry. European Plum / FPO. 1998. 144 p.
28. Dubravina I.V., Eremin V.G., Vasilenko I.I. Perspektivy ispol'zovaniya podvoev serii Supporter v promyshlennyh nasazhdeniyah // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. rabot VSTISP. T. 37, ch. 2. M.: VSTISP, 2013. S. 136-144.
29. Tatarinov A.N. Vegetativno razmnozhaemye podvoi yabloni i grushi: (metodicheskie ukazaniya). M.: Kolos, 1971. 102 s.