

УДК 634.033:631.535

## **ВЫРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ**

**С.В. Лелес**

РУП «Институт плодоводства»,  
ул. Ковалева, 2, пос. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,  
e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕЗЮМЕ**

В статье представлена информация об истории развития контейнерной технологии выращивания посадочного материала плодовых и ягодных культур и о современном состоянии данного вопроса за рубежом и в Республике Беларусь. Рассмотрены и проанализированы условия содержания растений в ограниченном пространстве.

Установлено, что наилучшим видом содержания маточника зеленого черенкования в открытом грунте является содержание его по типу живой изгороди, т.е. загущенно в рядах.

Выявлено, что фаза интенсивного роста побегов в длину является оптимальным сроком черенкования клоновых подвоев большинства плодовых и ягодных культур, а длина зеленых черенков должна составлять не менее 20-30 см, что способствует их лучшей укореняемости и последующей приживаемости.

В период укоренения черенков важным моментом является соблюдение условий микроклимата в теплице: влажности воздуха (для большинства пород умеренной зоны – 90-100%) и субстрата (70-80% к полной влагоемкости), продолжительности и кратности поливов, оптимального режима освещения (50-70% к наружной).

Выбор конкретного типа контейнера и субстрата для выращивания подвоев и саженцев с закрытой корневой системой должен осуществляться в зависимости от породы и возраста растения.

Наиболее перспективным способом хранения посадочного материала с закрытой корневой системой является хранение его в специализированных хранилищах.

Ключевые слова: контейнер, закрытая корневая система, саженец, субстрат, подвой, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Для размножения посадочного материала плодовых и ягодных культур в настоящее время используются различные методы. Одним из них является выращивание саженцев с закрытой корневой системой. Этот метод способствует получению высококачественных однолеток, сокращению срока их содержания в питомнике, а при высадке в сад обеспечивает их 100%-ную приживаемость и быстрый рост молодых деревьев [1].

Получение посадочного материала с закрытой корневой системой – принципиально новое направление в питомниководстве нашей страны. Контейнерная технология обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с традиционной технологией, а именно: сформировавшаяся корневая система растений защищена от подсыхания и поврежде-

ний во время транспортировки и пересадки; растения в контейнерах можно пересаживать в любые сроки вегетации.

Научные исследования по выращиванию саженцев с закрытой корневой системой в странах Западной Европы начаты уже в 50-х годах. Данный метод с успехом внедряется в Германии, Австрии, Швейцарии, Финляндии, Франции, Англии, США. К настоящему времени разработано два способа промышленного производства посадочного материала с закрытой корневой системой: выращивание сеянцев в контейнерах из торфа, бумаги, пластика, и заделка корней уже выращенных сеянцев в специальный субстрат или контейнеры с субстратом [2].

В России В.М. Колесником в 80-гг. разработана технология контейнерной культуры, которая предназначена для использования в питомниководстве при выращивании привитых и корнесобственных саженцев плодовых и ягодных культур [3, 4].

В Республике Беларусь вопросами размножения плодовых культур в контейнерах занимались В.А. Самусь, Р.Ф. Матвеева, Т.А. Карницкая [5]. Данными учеными была разработана технология размножения плодовых культур в контейнерах. Опыты закладывали в контейнерах из матовой полиэтиленовой пленки, объемом 5 л. В исследованиях использовали зимнюю прививку, которую проводили в феврале-марте способом улучшенной копулировки. В качестве подвойного материала использовали семенные и клоновые подвои диаметром 6-12 мм. Прививку осуществляли на высоте 2-3 см от корневой шейки. Пересадку зимних прививок в контейнеры (полиэтиленовые пакеты) проводили в конце марта – начале апреля. После стратификации при температуре +18...+22°C в течение 7-12 дней зимние прививки содержались в теплице при температуре +25...+30°C [3].

По данным А.А. Маковской (Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси), зимние прививки после стратификации и последующего хранения при температуре 0...+2°C можно высаживать в открытый грунт по схеме 80-70 x 15-20 см [6].

Однако и в настоящее время в производстве саженцев плодовых культур с закрытой корневой системой остается ряд спорных или неизученных элементов технологии выращивания.

**Организация маточных насаждений.** Ввиду того, что многие клоновые подвои обладают низким коэффициентом размножения в отводковом маточнике, возникает необходимость использования способа зеленого черенкования, с помощью которого можно размножить такие подвои. В связи с этим немаловажное значение при выращивании саженцев с закрытой корневой системой имеют маточные насаждения, т.к. они служат основой для получения чистосортного посадочного материала [7].

По мнению Л.П. Скалий и Е.Г. Самощенко, посадку растений в маточник открытого грунта необходимо проводить рядовым способом по формам, по типу живой изгороди, хорошо развитыми саженцами, отвечающими высоким требованиям. Семечковые культуры отличаются достаточной зимостойкостью, поэтому их целесообразно высаживать осенью за 3-4 недели до наступления устойчивых морозов. Лучший срок посадки для вишни, сливы, облепихи – весна. Высаживать растения весной надо в самые ранние сроки. Перед посадкой саженцы тщательно осматривают, поврежденные корни и побеги в кроне обрезают до здоровых тканей [8].

Т.А. Федурко также считает, что посадку маточных растений в открытом грунте необходимо проводить по типу живой изгороди, т.е. загущенно в рядах. Схемы посадки дифференцируют в зависимости от силы роста пород и сортов. Древесные растения в маточниках высаживают по схеме 3 x 0,7-1,0 м [9].

Н.И. Туровская говорит о возможности высаживать клоновые подвои в виде кустов со штамбом по схеме 2,5-3,0 x 0,6-1,0 м [10].

В агротехнический комплекс по уходу за маточниками входят: система обработки почвы и внесения удобрений, орошение, мероприятия по защите растений от вредителей и болезней, обрезка и др. Почву в междурядьях содержат под газонно-гербицидным паром. В течение двух лет после посадки маточные растения сравнительно коротко обрезают с целью формирования хорошо разветвленных однородных по силе роста кустов. Каждые 3-4 года проводят прореживание кроны. С возрастом в маточниках применяют более сильную омолаживающую обрезку [10, 11, 12, 13].

Ассортимент маточных растений должен быть мобильным и быстро реагирующим на меняющийся спрос у населения на те или иные породы и сорта. Для этого должны быть предусмотрены резервные площади для посадки новых растений [8, 14, 15].

В основном в процесс зеленого черенкования включают виды и сорта со способностью к укоренению не ниже 60-90% [8].

Зимние стеклянные теплицы с обогревом и неотапливаемые пленочные теплицы рекомендуются для выращивания трудноукореняемых видов в том случае, если получаемый материал представляет собой по своим производственно-биологическим качествам особый интерес и не может быть размножен с меньшими затратами другими способами [8].

Таким образом, основываясь на результатах исследований, можно сделать вывод, что наилучшим видом содержания маточника зеленого черенкования в открытом грунте является содержание его по типу живой изгороди, т.е. загущенно в рядах. В качестве культивационных сооружений для выращивания маточных растений рекомендуется использовать зимние стеклянные теплицы с обогревом и неотапливаемые пленочные теплицы.

**Сроки черенкования** привязаны к конкретным фазам развития и физиологического состояния побегов.

В ходе наблюдений, проведенных в НИЗИСНП и других научно-исследовательских учреждениях России и за рубежом, установлено, что фаза наиболее интенсивного роста побегов в длину соответствует оптимальному сроку черенкования клоновых подвоев и сортов яблони, айвы, вишни, сливы, алычи, персика, фундука, лещины. Однако у многих плодовых и ягодных культур оптимальные сроки черенкования совпадают с различными фазами развития. Например, зеленые черенки груши, крыжовника, облепихи лучше регенерируют корни в фазу затухания линейного роста, жимолости съедобной – в фазу окончания роста побегов, а калины обыкновенной и шиповника – в фазу массового цветения и его затухания [16].

В.К. Бакун считает, что, определяя сроки черенкования для конкретных культур, необходимо обращать внимание и на такие показатели, как гибкость или ломкость побега, развитие на нем "чечевичек", окраску коры и листьев, степень одревеснения побега, наличие травянистой верхушки [17].

В ходе проведенных многолетних исследований отечественными учеными было установлено, что в условиях Беларуси лучшее время черенкования большинства плодовых культур (яблоня, груша, слива, вишня и черешня) – 2-3-я декады июня. В годы, когда весна бывает холодной и затяжной, эти сроки передвигаются обычно на 1-2 недели [18].

Для зеленых черенков лучше всего использовать боковые побеги на приростах прошлого года, средней силы роста, с хорошо освещенных участков кроны. Черенки от сильно растущих жировых и осевых побегов используют в редких случаях, так как они укореняются значительно хуже [13].

М.Т. Тарасенко, Н.И. Туровская, Т.А. Федурко считают, что черенки необходимо заготавливать в утренние часы, когда ткани растений более насыщены водой. Промежуток времени от заготовки побегов до нарезки черенков минимальный [10, 13, 18].

Исходя из вышеизложенного, фаза интенсивного роста побегов в длину является оптимальным сроком черенкования клоновых подвоев большинства плодовых и ягодных культур.

**Параметры черенков.** До некоторого времени не существовало единого мнения по вопросу параметров используемых для укоренения зеленых черенков.

Л.П. Скалий, Е.Г. Самощенко рекомендуют использовать черенки длиной 12-15 см [8].

Ф.Я. Поликарпова, Л.А. Абдулсаламова рекомендуют использовать черенки длиной 30-40 см, объясняя это увеличением выхода посадочного материала при посадке его на доращивание. Данными авторами выявлено увеличение радиального роста надземной части черенка соответственно увеличению его длины [19].

Б. Риа, М.Р. Овезова, Е.Г. Самощенко утверждают, что черенки небольших размеров сложнее доращивать до стандартных саженцев, поэтому в некоторых случаях используется длина 20-30 см, также в этом случае наблюдается высокий процент выхода укорененных зеленых черенков [20].

В результате исследований, проведенных в РУП «Институт плодородия», было установлено, что оптимальная длина зеленого черенка должна составлять не менее 20-30 см, так как черенки небольших размеров (12-15 см) сложнее доращивать до стандартных саженцев. При нарезке зеленых черенков нижний срез делается на 0,5-0,7 см ниже почки, слегка скошенный в сторону почки, а верхний срез – непосредственно над почкой [5].

Основываясь на результатах исследований, можно сделать вывод, что оптимальная длина зеленых черенков должна составлять не менее 20-30 см, что способствует их лучшей укореняемости и последующей приживаемости.

**Стимуляторы корнеобразования при зеленом черенковании.** Для ускорения и усиления корнеобразования черенки перед посадкой обрабатывают регуляторами роста.

Л.Г. Груздев считает, что ускорение корнеобразования у черенков плодовых и ягодных культур при вегетативном размножении достигается использованием гетероауксина (индолил-3-уксусной кислоты). Черенки замачивают в растворе, содержащем в 1 л 20-25 мг ИУК. Однако в последнее время ИУК заменяется ее физиологическим аналогом – индолил-3-масляной кислотой (ИМК), выпускающейся в виде 87%-ного порошка и используемой аналогично ИУК в концентрации 50 мг д.в. на 1 л воды [21].

З.С. Султанова, Т.А. Харламова, В.В. Сотникова выделили регулятор роста АЕС-17, который оказался наиболее эффективен для яблони, груши, сливы, вишни и черешни при укоренении зеленых черенков [22].

Ф.Я. Поликарпова, О.А. Леонтьев-Орлов, Л.А. Леонтьева-Орлова, Л.А. Абдулсаламова выделили при зеленом черенковании вишни и черешни препараты: мивал и крезацин с концентрацией 15 мл/л, а также картолин – 15 мл/л [23].

В исследованиях Н.Т. Ревякиной, Ф.Я. Поликарповой на укоренение зеленых черенков вишни и черешни стимулирующее действие оказала ИМК (25 мл на 1 л) совместно с витамином С (1-2 г на 1 л) [24].

В.И. Кашин, Ф.Я. Поликарпова установили положительное влияние препарата лактат хитозана в концентрации 0,01 и 0,005% на укоренение зеленых черенков вишни и черешни. При совместном влиянии данного препарата с корневином эффект стимуляции ризогенеза и роста корней значительно увеличился [25].

По исследованиям, проведенным Н.Н. Драбудько в РУП «Институт плодородия», высокий процент укоренения зеленых черенков вишни и черешни был получен при использовании ростовой пудры В2 – 70,6%, длина корней составляла 22,5 см [26].

Таким образом, различные породы неоднозначно реагируют на ростовые вещества, стимулирующие корнеобразование. Ввиду этого, требуются дальнейшие исследования по их применению, в том числе и поиск новых препаратов.

**Условия укоренения и минеральное питание зеленых черенков.** После обработки стимуляторами корнеобразования черенки высаживают в кассеты, глубина посадки – 1,5-2 см [27]. При посадке черенков в контейнеры глубина составляет 2-4 см [5].

Применение корнеобразующих веществ не исключает необходимости в других мероприятиях, как, например, поддержание соответствующего уровня влажности, температуры и освещения.

У большинства пород умеренной зоны корнеобразование зеленых черенков происходит при относительной влажности воздуха 90-100% и влажности субстрата 70-80% (к полной влагоемкости). Над грядками на высоте 1-1,5 м располагают раздаточные трубопроводы, на которых через 0,9 м крепятся распыливающие форсунки. Включение установки в период укоренения черенков проводится с учетом погодных условий: в жаркую погоду – через 5-7 мин, в пасмурную погоду – через 40-60 мин, продолжительность распыла – 10-30 секунд соответственно [5, 17, 28].

В условиях искусственного тумана черенки вишни, сливы, клоновых подвоев яблони лучше укореняются при температуре субстрата +22...+30°C. Низкие температуры приводят к замедлению роста, а иногда и к остановке корнеобразования [5, 13].

Свет также является необходимым условием при укоренении зеленых черенков. В условиях наших широт для многих плодовых культур оптимальный режим освещения складывается при применении прозрачной полиэтиленовой пленки или стекла, при использовании которых освещенность составляет 50-70% к наружной [5, 13].

В опытах М.Т. Тарасенко первую подкормку зеленых черенков осуществляли через 3-4 недели после их высадки, в период массового образования корней. Рекомендуемые дозы: азот – 2 г/м<sup>2</sup>, фосфор – 2, калий – 2,5 г/м<sup>2</sup>. Через две недели делают вторую подкормку: азот и калий – 3,5, фосфор – 2 г/м<sup>2</sup>. Через месяц – третья подкормка: азот – 17, фосфор – 12, калий – 20 г/м<sup>2</sup>. Фосфорные удобрения вносили в сухом виде, азотные и калийные – в виде растворов. Во избежание ожогов растений после внесения сухих удобрений включали туманообразующую установку, чтобы смыть их с листьев черенков [13].

На 40, 45-й день после посадки растения начинают закаливать, число поливов сокращают, теплицу проветривают. К концу вегетации у черенков сформирована хорошо развитая мочковатая корневая система [13].

Ввиду этого, в период укоренения черенков важным моментом является соблюдение условий микроклимата в теплице: влажности воздуха (для большинства пород умеренной зоны – 90-100%) и субстрата (70-80% к полной влагоемкости), продолжительности и кратности поливов, оптимального режима освещения (50-70% к наружной), а также применение подкормок.

**Условия роста и развития саженцев в контейнерах.** Корневая система растений в контейнерах развивается в ограниченном пространстве. Выбор контейнера для выращивания посадочного материала (способ контейнеризации) задает объем корнезакрывающего кома субстрата, что оказывает определенное влияние на рост и развитие сеянцев. Технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой, применяемые в странах Северной Европы и Канаде, ориентированы на получение контейнеризированных однолетних саженцев с корнезакрывающим комом минимального размера, позволяющим получать высокий выход стандартного посадочного материала [29, 30].

В ходе исследований, проведенных Е.П. Безухом, установлено, что наиболее оптимальные размеры для выращивания плодовых культур с закрытой корневой системой имеют полиэтиленовые пакеты 24 x 25 см с дренажными отверстиями, для ягодных культур – 13 x 20 см, объемом 4,4 л и 1 л соответственно. При этом на 1 м<sup>2</sup> полезной площади можно разместить 49 растений плодовых или 30 растений ягодных культур. Уменьшение объема пакета (плантейнера) хотя и приводит к увеличению количества растений на единице площади, но значительно снижает выход стандартных саженцев из-за проблем освещения, питания и водного режима [31].

Л.П. Скалий считает, что наиболее слабым звеном при использовании полиэтиленовых пакетов (плантейнеров, контейнеров) является посадка растений. Попытки механизации этой операции хотя и дали положительные результаты, но качество выполняемой работы оставляет желать лучшего. В связи с этим были изучены возможности использования жестких контейнеров (плантейнеров) в целях механизации процесса их заполнения субстратом и посадки. Установлено, что оптимальными параметрами для выращивания плодовых культур обладают жесткие контейнеры размером 15 x 15 x 25 см, для ягодных – 7 x 7 x 20 см [8].

Л.П. Скалий, Е.Г. Самощенко предлагают в качестве емкостей использовать полиэтиленовые пакеты, но чаще – пластиковые контейнеры различных размеров и конфигурации, обычно их диаметр и высота составляют 15-30 см. Установлено, что характер роста корневой системы в значительной степени определяется формой контейнера; в емкостях круглой формы у корней очень часто наблюдается кольцевой характер роста. Это явление может быть устранено за счет внедрения пластиковых контейнеров других конфигураций: круглых контейнеров с ребристой поверхностью, контейнеров квадратного сечения, конической и каплевидной формы, контейнеров в форме трех- и четырехконечных звезд, контейнеров с квадратными отверстиями в стенках, контейнеров с вертикальными и ступенчатыми ребрами [8].

Для упрощения извлечения растений из пластиковых емкостей освоено производство разборных контейнеров, например, со съемным дном [8].

С.А. Martin установил, что для растений в контейнерах, выращиваемых в условиях жаркого климата, необходимо использовать емкости большие по объему и высоте стенок, т. к. в данном случае возникает меньшая вероятность перегрева корневой системы. Для условий умеренного климата данный фактор не имеет значения [32].

При черенковании используют контейнеры как в виде многоячеистых блоков (типа финских бумажных контейнеров Паперпот), так и обособленные. Например, емкости из различных полимерных материалов, пакеты из полиэтиленовой пленки и торфоцеллюлозные горшочки. Оптимальные размеры контейнеров – 8 x 8 или 10 x 10 см. Контейнеры с черенками лучше размещать в пластмассовых ящиках (высотой 10 см), а не расставлять на поверхности культивационных гряд по отдельности. Для контейнерной технологии используют легкие, плодородные смеси, обладающие высокой водо- и воздухопроницаемостью [25, 33].

По мнению J.B. Scarratt, контейнерные растения необходимо пересаживать по мере их роста в емкости большего объема, которые соответствуют размеру корневой системы. Данным ученым отмечено отставание в росте и развитии у саженцев, которые выращивались беспересадочным способом. В то же время растения, которые пересадили в контейнеры большего объема, догнали по биометрическим показателям растения, выращенные в контейнерах того же объема без пересадки [34].

В Англии использовали контейнеры, состоящие из двух изогнутых панелей, соединенных вместе и усиленных деревянными рейками. Применялись панели трех размеров: 35,6 x 35,6 x 45,7 см; 61,0 x 45,7 x 45,7 см; 91,4 x 76,2 x 45,7 см. Собранные контейнеры получались высотой 54,7 см и диаметром 35,6; 61,0 и 91,4 см соответственно. Для увеличения объема контейнеров можно было заменять панели [31]. Контейнеры переносились, для этого через них пропускали две металлические трубы. Собирались они легко и быстро и использовались многократно, размещались рядами, расстояние между которыми составляло 1,8 м, а в ряду – 1,2 м. На 1 га размещалось 3700 контейнеров.

В практике широко известен финский способ выращивания саженцев в полиэтиленовых рулонах – метод Нисула [35]. Шире масштабы и география применения торфяных горшочков «джиффи-потс» [2, 36, 37]. Как отмечают Н.Н. Белостоцкий, В.П. Бельков, В.М. Введенский и другие исследователи, ежегодный выпуск таких горшочков в Норвегии составляет 700 млн шт. Для механизации посадки растений, выращенных в контейнерах, во Франции был изобретен передвижной полуавтомат «Фертилекс». В Японии предложен метод выращивания сеянцев в бумажных цилиндрах-стаканчиках «Паперпот». Такая технология получила дальнейшее развитие в Финляндии и все шире применяется в Скандинавских и других странах [38].

В частности, в Латвии были начаты внедренческие работы по технологии выращивания саженцев по методу «Брика» [36]. Метод оригинален тем, что саженцы выпускают в рулонах по 50 шт. Такие саженцы можно хранить длительное время и высаживать в необходимые для производства сроки.

Важным условием для получения хорошо развитых саженцев в контейнерах является субстрат. Он должен обладать следующим перечнем свойств: водо- и воздухопроницаемостью, водоудерживающей способностью. Кроме того, саженец должен быть устойчив в контейнере в процессе своего развития [39].

Производство контейнерных культур требует субстратов, которые обладают достаточной водоудерживающей способностью и хорошей аэрацией. Субстраты на основе верхового торфа в смеси с перлитом или вермикулитом в полной мере отвечают этим требованиям [40, 41]. В последние годы особый интерес проявляется к субстратам с пониженным содержанием торфа или вовсе без него, а также с использованием опилок, коры, других органических отходов [42, 43].

Разрабатываются новые виды искусственных субстратов, призванные заменить торф. Один из таких субстратов – Fytocell – органический синтетический гидрофильный пенопласт. Использование данного субстрата обеспечивает поддержание соотношения воды и воздуха в субстрате на уровне 60/40, независимо от высоты контейнера. Исследования, проведенные в Университете Вагенинген (Нидерланды), показали, что Fytocell легко разрушается при компостировании различными растительными остатками [44].

Н.Т. Yeager предложил физические характеристики субстрата для контейнерной культуры: пористость – 50-85%; воздушное пространство – 10-30%; влагоемкость – 45-65%; доступная вода составляет 25%, недоступная вода составляет 25-35%; плотность 0,19-0,70 г/см<sup>3</sup> [45, 46].

По мнению В. Argo, после полива идеальный контейнерный субстрат должен иметь 25% воздушного пространства, 60% водного и 15% плотной почвы. Также он считает, что использование сосновой коры для контейнеров неэффективно, т.к. она не удерживает азот и быстро окисляется [47].

П. Салаш, Ю. Валтера охарактеризовали субстраты по физическим свойствам, учитывая структуру: мелкая – больше 10 мм, средняя – больше 20 мм и крупная – больше 30 мм. Для самых молодых растений используется мелкая структура субстрата с невысоким уровнем питательных веществ, для взрослых растений – субстрат с крупной структурой и высоким уровнем питательных элементов [48].

Чаще всего, как компонент для почвенных смесей, в контейнерной культуре используют торф, доля которого 0-100%, а также компосты (листья, ветви, домашние отходы) – 20%, кора (применяют отходы деревообрабатывающей промышленности, которые компостируют) – 10-30%, древесное волокно (древесный материал, раздробленный под высоким давлением и температурой) – 30%, глинистые минералы (лессовидный суглинок или бентонит) – 5-20%, а также кокосовое волокно (перикарп кокосовых орехов), рисовые отруби, песок, перлит [48].

С. Мельников предложил для контейнерной культуры использовать почвенную смесь с большим количеством разрыхляющих компонентов. Ее готовят на основе мелких кусочков сосновой коры, перлита и кокосового волокна (торфа). Можно использовать разрыхляющие компоненты искусственного происхождения. Соотношение компонентов варьирует в зависимости от растения, размера контейнера и места установки (при высокой температуре необходима более влагоемкая смесь). Примерный состав: 50-60% коры, 30-40% кокосового волокна (торфа), 10% перлита. Частицы смеси должны иметь максимальный размер 5-7 мм [49].

В опытах Г. Куку, В. Мындра по выращиванию яблони Idared на подвоях MM106 и M9 по приживаемости растений выделились субстраты: почва с наполнителями, торф + удобрение (приживаемость растений составила 97,5-100%). Наиболее низкие показатели были получены в варианте с почвой, торфом и опилками [50].

Н.И. Шенгелия предлагает в виде питательного субстрата для контейнерной культуры грецкого ореха применять смесь: торф (50%) и земля с навозом (по 25%) и земля с навозом (по 50%) [51].

В результате опытов, проводимых В.И. Негодой, установлено, что для выращивания саженцев яблони сорта Слава победителям лучшими субстратами являются: торф, перегной и почва (1:1:1), а также – почва, перегной и опилки (1:1:1). Для сорта Джонатан лучшими оказались субстраты: торф, перегной и земля (1:1:1) и песок с почвой (1:1) [39].

D.S. Chauhan, B.P. Bhatt, P.N. Todaria использовали при размножении лесных насаждений в контейнерах субстрат, состоящий из речного песка, садовой почвы и органического удобрения (1:1:1) [52].

G.B. Fain, K.M. Tilt, C.H. Gilliam, H.G. Ponder, J.L. Sibley использовали при размножении дуба в контейнерах субстрат, состоящий из сосновой коры и кокосовой стружки (4:1) [53].

J.S. Owen, S.L. Warren, T.E. Bilderbarck установили, что при добавлении в субстрат, состоящий из сосновой стружки, глины (8%) происходит улучшение характеристик последнего, а именно буферности и удерживающей способности [54].

Изучение влияния кислотности субстрата на рост саженцев в контейнерах и песка в разных количествах показало, что однолетние саженцы яблони лучше росли в контейнерах с более кислой питательной смесью независимо от подвоя и сорта (рН (KCl)=4,5-5,5). Добавление песка в питательную смесь в количестве 10% и 20% по



объему задерживало рост саженцев яблони. Кислотность субстрата и содержание песка в нем при выращивании косточковых культур не оказали отрицательного влияния на рост саженцев. Снижение роста косточковых культур имело место в вариантах с увеличением дозы азота, фосфора и калия в 2 раза [55].

Одним из важных условий при выращивании саженцев в контейнерной культуре является соблюдение необходимых условий роста и развития растений в ограниченном пространстве [56].

Согласно исследованиям, проводимым Е.П. Безухом, выявлено, что наиболее оптимальным условием для выращивания саженцев с закрытой корневой системой являются обогреваемые теплицы, позволяющие получать за 3 месяца посадочный материал, пригодный для посадки на постоянное место [31].

При выращивании саженцев в контейнерах, размещенных в теплицах, особое внимание обращают на регулирование температуры воздуха. По мнению Р.Ф. Матвеевой, в дневное время она не должна превышать 35-37°C, а ночью быть не ниже 12-15°C. Проветривание теплицы начинают при достижении в ней температуры воздуха 30-32°C, а к вечеру при снижении температуры до 25°C ее закрывают для сохранения накопленного тепла. Кроме проветривания для борьбы с перегревом используют принудительную вентиляцию, увлажнение приточного воздуха и различные способы притенения в солнечные дни [57].

Выявлено, что рациональной формой защищенного грунта для выращивания саженцев с закрытой корневой системой являются пленочные необогреваемые теплицы, позволяющие высаживать черенки, зимние прививки в умеренной зоне в середине апреля [20].

А.А. Маковская, М. Kosulic утверждают, что контейнерные саженцы возможно содержать в условиях открытого грунта, но с обязательной регулируемой подачей воды [6, 58].

Повысить качество саженцев в контейнерах позволяет система полива растений. С. Мельников считает, что полив лучше всего проводить по утрам. Полив растений в больших контейнерах имеет определенную специфику – можно очень легко залить, или наоборот засушить растение. Верхний слой земли должен просохнуть на 1-2 см. Если влажно, то полив не нужен. Недостаточный полив так же опасен, как и избыточный, дерево может сбросить плоды и листья и даже погибнуть [49].

По мнению Е.П. Безуха, переход от полива дождеванием к подаче воды непосредственно в контейнер снизил в 2 раза полегание саженцев яблони, связанное с некоторым преобладанием поступательного роста побегов в высоту над их утолщением, а также значительным увеличением площади листьев [31].

J.W. Sauls, L.K. Jackson, J.W. Jett считают, что частота полива зависит от многих факторов: размера контейнера, состава почвенной смеси, температуры, размера растения, попадания прямых солнечных лучей, ветра. Маленькие контейнеры просыхают быстрее, чем большие. Почва в пластмассовых, металлических и керамических контейнерах остается влажной дольше, чем в деревянных или глиняных контейнерах, которые позволяют воде испаряться через боковые поверхности. Прохладная погода вообще замедляет рост контейнерных растений, что уменьшает потребность во влаге, так что полив должен быть менее част в условиях прохладной погоды [59, 60].

В опытах А. Jurasek выявлено, что оптимальным способом полива для ели в контейнерах является опрыскивание, которое делает благоприятным микроклимат среды. В условиях полива затоплением можно успешно доращивать полноценный в физиологическом отношении посадочный материал. Среднесуточная норма орошения летом

при солнечной погоде – 6-8 мм, в облачную погоду и весной – 3-6 мм. При сильной солнечной радиации и ветре (когда испарение вдвое больше) норму орошения доводят до уровня, при котором субстрат остается постоянно влажным [61].

При недостаточном поливе контейнерных растений возникает чрезмерное повышение концентрации растворимых солей, вызванное осмотическим подавлением абсорбции воды, специфическим воздействием постоянных ионов в засоленном субстрате, или комбинацией этих двух факторов [62].

Избыточный полив контейнерных растений также препятствует росту растений. Вода, стекающая из контейнера после полива, вызывает загрязнение грунтовых вод минеральными удобрениями. Поэтому важно определить оптимальное количество вносимых удобрений и объем сточной фракции после полива. Сточная фракция определяется как (объем стекшего раствора) / (объем внесенного раствора). Рекомендуемое соотношение – 0,1-0,2, однако в производстве зачастую эта цифра составляет свыше 0,4 [63, 64].

В последние годы в мире практикуется капельное орошение контейнерных растений, вследствие его экологической направленности, а именно снижение расхода поливной воды и минеральных удобрений, а также улучшение состояния выращиваемых растений [65, 66, 67, 68, 69].

Данный способ орошения легко реализуется с использованием современных автоматических приборов (контроллеров). Возможно также использование автоматического контроля состава питательного раствора и мгновенной реакции на малейшее изменение [70, 71, 72].

Таким образом, выбор конкретного типа контейнера и субстрата для выращивания подвоев и саженцев с закрытой корневой системой должен осуществляться в зависимости от породы и возраста растения. Необходимо соблюдать оптимальную частоту полива. Установлено, что наиболее экономичным и эффективным является капельное орошение контейнерных растений, которое способствует снижению расхода поливной воды и минеральных удобрений.

**Некорневое питание саженцев в контейнерах.** В последнее время для улучшения качества посадочного материала используют некорневые подкормки, содержащие макро- и микроэлементы.

J.W. Jett рекомендует проводить подкормки контейнерных растений растворимым в воде удобрением каждые две-три недели [59].

В.В. Копытков установил, что при некорневой подкормке сеянцев сосны препаратом Ecolist стандарт выход стандартных сеянцев был на 18% больше по сравнению с контролем (без обработки) [73].

По мнению Е.П. Безуха, эффективными являются некорневые подкормки растений азотными удобрениями. Наилучшие результаты получены при подкормках саженцев аммиачной селитрой 0,13%-ной концентрации через каждые 5 дней. Благодаря этому приему удалось повысить выход стандартных саженцев по сравнению с контролем в среднем в 1,8 раза [31].

Э.А. Фалкенберг предлагает провести до 6 подкормок, начиная с конца апреля, с интервалами в 7-10 дней в начале роста растений, когда побеги уже трогаются в рост. Заправляют опрыскиватель через фильтр и опрыскивают растения до полного смачивания листьев. С начала роста побегов раствор применяют для корневой подкормки, расходуя 100 г на контейнер. Данные приемы повышают выход стандартных растений в сравнении с контрольным вариантом в среднем в 1,5 раза [74].

В Казахском научно-исследовательском институте лесного хозяйства и агролесомелиорации используют в качестве подкормок водные растворы азотных (0,2-0,4%), фосфорных и калийных удобрений (0,5%). Первую подкормку проводят через 1-2 недели после посадки саженцев в контейнеры, последующие через 10-15 дней, заключительная проводится к концу июня. В июле – 1-2 фосфорные, в августе – 1-2 калийные. Водные растворы готовят заранее: суперфосфат – за сутки, азотные и калийные – за несколько часов до применения. Подкормки проводят вечером, приурочивая к очередному поливу саженцев. Данные мероприятия позволяют значительно увеличить выход стандартного посадочного материала – в 1,6 раза в сравнении с контролем [75].

Таким образом, доказана высокая эффективность применения некорневых подкормок при выращивании саженцев в контейнерах, однако единой системы в этом вопросе не прослеживается. Отсутствуют рекомендации по фенофазам развития растений и листовой диагностики.

**Хранение черенков и саженцев в контейнерах в зимний период.** Довольно часто плодовые растения в условиях Республики Беларусь страдают от зимних повреждений. В открытом грунте больше страдает надземная часть, а корни, укрытые снегом, зимуют хорошо. Для растения в контейнере основная опасность состоит именно в возможном подмерзании корней. Считается, что при температуре минус 12°C корни уже повреждаются.

По данным Л.П. Скалий и Г.Е. Самощенко, в условиях Подмосковья при перезимовке черенков на месте укоренения после наступления устойчивых холодов (-2...-4°C) их укрывают лапником, дубовыми листьями или полиэтиленовой пленкой, размещенной на невысоких, высотой 30-40 см, каркасах. Там же заранее раскладывают приманки от грызунов. Весной необходимо вовремя открыть растения, чтобы исключить подпревание [8].

Если укорененные черенки были пересажены в открытый грунт поздним летом или осенью и зимуют в питомнике, их необходимо замульчировать торфом, перегноем или подокучить почвой на высоту 3-5 см и также обязательно разложить приманки [8].

Для прикопки растений в открытом грунте выбирают высокое, незаболоченное, защищенное от ветра место или же прикапывают на месте черенкования в культивационных грядах. Такой способ хранения возможен для высокозимостойких культур – смородины, сирени венгерской, спиреи японской, калины [8].

В открытом грунте также можно оставить зимовать и укорененные черенки в контейнерах, но только зимостойких культур. Если черенки жизнеспособные, с мощной корневой системой, то они хорошо перезимовывают и без укрытия, просто под снегом [8].

В подвалах, при поддержании температуры на уровне 0...+4°C, можно хранить укорененные черенки и саженцы всех культур, как в контейнерах, так и прикопанными в ящиках, в песке, но лучше – в верховом торфе [8].

Лучшие результаты перезимовки черенков и саженцев обеспечивает хранение их в холодильных камерах при температуре -2°C. Возможно хранение и при более низких температурах (-2...-5°C), но, ни в коем случае, ни при 0°C или же +1...+2°C. Корневую систему растений размещают в перлите или сфагновом мхе. Возможно хранение в полиэтиленовых пакетах и без субстратов. Мешки после размещения в них черенков плотно завязывают [8].

J.W. Sauls, L.K. Jackson, J.W. Jett считают, что перезимовка саженцев с закрытой корневой системой зависит от многих факторов: размера контейнера, состава почвен-

ной смеси, температуры, возраста растения, попадания прямых солнечных лучей, ветра. Маленькие контейнеры промерзают быстрее, чем большие [59, 60].

Исследования Е.П. Безуха показали, что наиболее оптимальные размеры для выращивания плодовых культур с закрытой корневой системой имеют контейнеры с объемом более 3 л [31].

Добавление в субстрат земли до 50% благоприятно влияет на перезимовку растений. Корневая система саженцев при хранении в открытом грунте в пластмассовых и металлических контейнерах повреждается сильнее, чем в керамических, деревянных или глиняных. С увеличением возраста саженцев усиливается и их зимостойкость [31].

По результатам исследований Х.Б. Шумарова укорененные черенки плодовых культур лучше хранить в подвальном помещении при температуре от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $+5^{\circ}\text{C}$  или в холодильной камере в полиэтиленовых пакетах при температуре  $0...-2^{\circ}\text{C}$  [76].

В опытах В.С. Кенуон по использованию зеленых черенков в качестве подвойного материала для получения саженцев в контейнерах груши (Bradford), клена (Red Sunset) и берёзы (Whitespire, heritage) в США (питомник Greenleaf) привитые растения, черенки и сеянцы на зимовку оставляли в открытом грунте, чтобы в последующем весной пересадить в контейнеры, а также в контейнерах в поле. Растения доращивали еще один год или вегетационный сезон и продавали с закрытой корневой системой, т.е. в контейнерах. Для предохранения от сильных заморозков использовали солому [77]. С этой же целью в Польше контейнеры ставят в траншеи и окучивают [78].

Таким образом, условия хранения укорененных черенков и саженцев плодовых культур в зимний период зависят от материально-технической базы производителя. Наиболее перспективным является хранение посадочного материала в специализированных хранилищах.

## **ВЫВОДЫ**

Для обеспечения высокого выхода посадочного материала с закрытой корневой системой с единицы площади необходимо:

1. Создание полноценных маточных насаждений. Лучшим видом содержания маточника в открытом грунте является посадка его по типу живой изгороди по схеме  $3 \times 0,7-1$  м. Для получения 100 тыс. зеленых черенков требуется площадь маточника: для подвоев яблони – 1,8 га, груши – 2,2 га, вишни и сливы – 1,0-1,2 га.

2. Оптимальным сроком черенкования плодовых культур является фаза интенсивного роста побегов. Длина черенков должна составлять не менее 20 см, что способствует их лучшей укореняемости и последующей приживаемости.

3. Применение конкретных регуляторов роста для стимулирования корнеобразования зависит от укореняемой породы и непосредственно вида. Необходим поиск новых универсальных стимуляторов корнеобразования.

4. Наиболее существенным фактором высокого выхода укорененных черенков является соблюдение оптимального микроклимата в теплице: влажности воздуха (для большинства пород умеренной зоны – 90-100%) и субстрата (70-80% к полной влагоемкости), продолжительности и кратности поливов, оптимального режима освещения (50-70% к наружной), а также применение подкормок.

5. Выбор конкретного типа контейнера и субстрата определяется созданием оптимальных условий для роста и развития растений в ограниченном пространстве и зависит от породы и конкретной цели выращивания.

6. Многочисленными исследованиями доказана эффективность некорневого питания саженцев при выращивании их в контейнерах. Однако конкретные рекомендации зависят от фазы развития растения и листовой диагностики.

7. Условия хранения растений в контейнерах в зимний период зависят от материально-технической базы производителя. Наиболее перспективным на данном этапе является хранение посадочного материала в специализированных хранилищах.

## Литература

1. Точицкая, А.И. Выращивание саженцев плодовых культур в контейнерах / А.И. Точицкая // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 1. – С. 215-225.

2. Белостоцкий, Н.Н. О производстве культур саженцами с закрытой корневой системой / Н.Н. Белостоцкий // Лесное хозяйство и лесная промышленность. – 1979. – № 3. – С. 30-32.

3. Промышленная ресурсосберегающая технология ускоренного производства посадочного материала с закрытой корневой системой в контейнерах способом В.М. Колесника // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1990. – № 5. – С. 18-20.

4. Промышленная ресурсосберегающая технология ускоренного производства посадочного материала с закрытой корневой системой в контейнерах способом В.М. Колесника // Междунар. агро-промышл. журнал. – 1990. – № 6. – С. 132-134.

5. Самусь, В.А. Усовершенствованная технология выращивания посадочного материала плодовых культур, обеспечивающая получение 200 тыс. саженцев с 1 га защищенного грунта / В.А. Самусь, Р.Ф. Матвеева, Т.А. Карницкая. – Самохваловичи, 1995.

6. Маковская, А.А. Выращивание саженцев яблони с использованием метода зимней (комнатной) прививки / А.А. Маковская. – Минск, 1990. – 4 с. – (Информ. листок / ВАСХНИЛ).

7. Туровская, Н.И. Научное обоснование и разработка технологии зеленого черенкования / Н.И. Туровская // Пути интенсификации садоводства: краткие докл. Всесоюз. науч. конф., Мичуринск, июль 1981 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; гл. ред. Т.В. Корнеева. – Мичуринск, 1981. – С. 78-81.

8. Скалий, Л.П. Размножение растений зелеными черенками / Л.П. Скалий, Е.Г. Самощенко. – М.: Изд-во МСХА, 2002. – 112 с.

9. Федурко, Т.А. Продуктивность маточных растений и укореняемость клоновых подвоев косточковых культур при зеленом черенковании / Т.А. Федурко // Плодоводство: межвед. темат. сб. / БелНИИКПО; редкол.: А.Ф. Богдановский (гл. ред.) [и др.]. – Минск: «Ураджай», 1989. – Вып. 7. – С. 66-70.

10. Туровская, Н.И. Размножение плодовых и ягодных растений зелеными черенками: рекомендации / Н.И. Туровская. – Мичуринск, 1988. – 22 с.

11. Бабаев, В.И. Размножение плодовых и декоративных растений зелеными черенками в Дагестане / В.И. Бабаев. – Махачкала: Дагестанское кн. изд-во, 1983. – 108 с.

12. Ермаков, Б.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зелеными черенками / Б.С. Ермаков. – Кишинев: Штиинца, 1981. – С. 140-150, 177-183.

13. Тарасенко, М.Т. Размножение растений зелеными черенками / М.Т. Тарасенко. – М.: Колос, 1967. – 352 с.

14. Поликарпова, Ф.Я. Зеленое черенкование в условиях автоматически регулируемого искусственного туманообразования: автореф. дис. ... на соискание ученой степени канд. с.-х. наук / Ф.Я. Поликарпова. – Ленинград, 1965.

15. Тарасенко, М.Т. Новая технология размножения растений зелеными черенками: метод. пособие / М.Т. Тарасенко. – М.: ТСХА, 1968. – 68 с.
16. Поликарпова, Ф.Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием / Ф.Я. Поликарпова, В.В. Пилюгина. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 96 с.
17. Бакун, В.К. Укореняемость зеленых черенков вишни и сливы при разных условиях выращивания маточных растений / В.К. Бакун, М.Т. Тарасенко, Е.Г. Самощенко // Изв. ТСХА. – 1984. – Вып. 6. – С. 102-115.
18. Выращивание клоновых подвоев и посадочного материала плодовых и ягодных культур из зеленых черенков: рекомендации / Т.А. Федурко. – Минск, 1992. – 30 с.
19. Поликарпова, Ф.Я. Система ускоренного выращивания здорового посадочного материала яблони / Ф.Я. Поликарпова, Л.А. Абдулсаламова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – Москва, 2001. – Т. 8. – С. 171-179.
20. Риа, Б. Евразия 21 – перспективный сорт-подвой сливы / Б. Риа, М.Р. Овезова, Е.Г. Самощенко // Проблемы интенсификации садоводства: тез. докл. к третьей областной науч. конф. молодых ученых, Мичуринск, 3-4 марта 1989 г. / Плодоовощной ин-т им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Потапов [и др.]. – Мичуринск, 1987. – С. 43-44.
21. Груздев, Л.Г. Перспективы применения регуляторов роста и развития растений / Л.Г. Груздев // Химия в сельском хозяйстве. – 1985. – № 8. – С. 68-75.
22. Султанова, З.С. Использование регуляторов роста при размножении плодовых и ягодных культур / З.С. Султанова, Т.А. Харламова, В.В. Сотникова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – Москва, 2004. – Т. 11. – С. 225-229.
23. Поликарпова, Ф.Я. Влияние новых регуляторов роста на укоренение стеблевых черенков / Ф.Я. Поликарпова [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – Москва, 1994. – С. 50-55.
24. Ревякина, Н.Т. Повышение эффективности зеленого черенкования клоновых подвоев яблони / Н.Т. Ревякина, Ф.Я. Поликарпова // Плодоводство в Нечерноземной полосе: сб. науч. работ / НИЗИСНП; редкол.: В.Г. Трушечкин [и др.]. – Москва, 1971. – Т. 3. – С. 237-241.
25. Кашин, В.Р. Лактат хитозана при размножении садовых растений зелеными черенками / В.Р. Кашин, Ф.Я. Поликарпова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – Москва, 2002. – Т. IX. – С. 212-217.
26. Драбудько, Н.Н. Влияние регуляторов роста на укореняемость зеленых черенков ОВП-2 / Н.Н. Драбудько // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 16. – С. 53-56.
27. Омельчук, В.В. Производство крупномерного посадочного материала груши в контейнерах [Электронный ресурс] / В.В. Омельчук, С.С. Никитенко. – 2003. – Режим доступа: <http://www.brunns.ra/Gurnal/4/grushi.htm>. – Дата доступа: 16.03.2011.
28. Балобин, В.Н. Размножение клоновых подвоев яблони и груши зелеными черенками / В.Н. Балобин, Т.А. Федурко // Плодоводство: сб. науч. тр. / БелНИИКПО; редкол.: А.В. Кругляков (гл. ред.) [и др.]. – М.: «Ураджай», 1983. – Т. 5. – С. 17-22.
29. Выращивание саженцев в пластмассовых контейнерах // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1971. – № 3. – С. 9.
30. Цынгальёв, Н.М. Способность клоновых подвоев сливы к размножению вертикальными отводками / Н.М. Цынгальёв // Плодоводство: сб. науч. тр. / БелНИИП; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1993. – Т. 8. – С. 114-120.

31. Безух, Е.П. Пути повышения эффективности производства саженцев плодовых и ягодных культур с закрытой корневой системой / Е.П. Безух // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП. – Москва, 1999. – Т. 6. – С. 117-121.
32. Martin, C.A. Container dimension affects rooting medium temperature patterns / C.A. Martin // HortScience. – 1993. – Vol. 28. – P. 18-19.
33. Каллистратос, Г. Выращивание плодовых деревьев в аридных районах по методу «Каллидендрон» / Г. Каллистратос // Междунар. с.-х. журнал. – 1997. – № 5. – С. 63-64.
34. Scarratt, J.B. Intermediate transplanting of black spruce mini-plug seedlings into paperpots / J.B. Scarratt // Tree Planters Notes. – 1989. – Vol. 40. – P. 18-21.
35. Гольбрайх, Э.С. Устойчивость саженцев с закрытой корневой системой / Э.С. Гольбрайх // Лесное хозяйство. – 1974. – № 1. – С. 58-62.
36. Буш, М.К. Новый вид посадочного материала «Брига», его развитие и перспективы применения / М.К. Буш // Выращивание и использование посадочного материала с закрытой корневой системой. – Рига: Зинатне, 1975. – С. 5-6.
37. Vage, T. Краткий отчет об опытах с горшочками «Джиффи» в лесоводстве / T. Vage, Э. Бэрресен. – М.: ВНИИТЛ, 1970. – № 47. – С. 1-3.
38. Makela, S. Paper pot seeding production in the northern countries / S. Makela // Paper pot family news. – 1979. – N 1. – P. 1-13.
39. Негода, В.И. Влияние субстратов на рост и развитие однолетних саженцев яблони в постоянных контейнерах / В.И. Негода // Совершенствование технологии возделывания плодовых культур: сб. науч. тр. / УСХА; редкол.: О.Ю. Барабаш [и др.]. – Киев, 1990. – С. 36-38.
40. Гартман, Х.Т. Размножение садовых растений / Х.Т. Гартман, Д.Е. Кестер. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 471 с.
41. Fonteno, W. Problems and considerations in determining physical properties of horticultural substrates / W. Fonteno // Acta Hort. – 1993. – N 342. – P. 197-204.
42. Bohne, H. Growth of nursery crops in peat-reduced and in peat-free substrates / H. Bohne // Proc. IS on Growing Media // Acta Hort. – 2004. – N 644. – P. 103-106.
43. Svenson, S.E. Growth of nursery crops in compost-amended Douglas-fir bark / S.E. Svenson [et al.] // SNA research conference. – 2001. – Vol. 46. – P. 123-125.
44. Welleman, J.C.C. Fyto-cell, an increasingly popular substrate / J.C.C. Welleman // Proc. IS on Soilless Cult, and Hydroponics // Acta Hort. – 2005. – N 697. – P. 195-198.
45. Yeager, T.H. Container substrate physical properties [Electronic resource] / T.H. Yeager. – 1995. – Mode of access: [http://grove.ufl.edu/eim/html/substare/pdfs/WO20\(1\)95.pdf](http://grove.ufl.edu/eim/html/substare/pdfs/WO20(1)95.pdf). – Date of access: 18.03.2011.
46. Yeager, T.H. Implementation Guide for Container-Grown Plant Interim Measure [Electronic resource] / T.H. Yeager. – April 17, 2003. – Mode of access: <http://edis.ifas.ufl.edu>. – Date of access: 21.03.2011.
47. Argo, B. Understanding pH management and plant nutrition Part 4: Substrates [Electronic resource] / B. Argo. – 2004. – Mode of access: <http://www.fiestrays.com/Part%24020-20substrates.pdf>. – Date of access: 2.04.2011.
48. Салаш, П. Субстраты для питомников / П. Салаш, Ю. Валтера // Садівництво: Міжв. темат. наук. зб. / Інститут садівництва УААН; редкол.: П.В. Кондратенко (гл. ред.) [и др.]. – Киев, Фірма «СЕРЖ», 2005. – Т. 57. – С. 367-371.
49. Мельников, С. Выращивание фруктовых деревьев в контейнерах / С. Мельников // Вестник УКРОПинфо [Электронный ресурс]. – янв. 2004. – Режим доступа: <http://www.toptropicals.com/vestnik/cultivation/lighting.htm>. – Дата доступа: 18.03.2011.

50. Куку, Г. Выращивание саженцев с закрытой корневой системой в зависимости от субстрата / Г. Куку, В. Мындра // Мобилизация адаптационного потенциала садовых растений в динамичных условиях среды: материалы междунар. науч.-практ. конф., Москва, 24-26 августа 2004 г. / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – Москва, 2004. – С. 243-245.

51. Шенгелия, Н.И. Выращивание привитых саженцев грецкого ореха в оранжереях / Н.И. Шенгелия // Междунар. с.-х. журнал. – 2005. – № 5. – С. 56-57.

52. Chauhan, D.S. Vegetative propagation studies in some tree and shrub species of Garhwal Himalaya / D.S. Chauhan, B.P. Bhatt, P.N. Todaria // India J. Plant Physiol. – 1993. – Vol. 36. – № 2. – P. 112-114.

53. Fain, G.B. Effects of cyclic micro-irrigation and substrate in pot-in-pot production / G.B. Fain [et al.] // SNA research conference. – 1998. – Vol. 43. – P. 193-196.

54. Owen, J.S. Amending pine bark substrate with clay to increase nutrient and water efficacy [Electronic resource] / J.S. Owen, S.L. Warren, T.E. Bilderbarck. – 1992. – Mode of access: <http://www.sustainablesubstrates.com/popular-press-and-industry-trade-articles.html>. – Date of access: 2.04.2011.

55. Самусь, В.А. Особенности роста саженцев плодовых культур с закрытой корневой системой / В.А. Самусь, Р.Ф. Матвеева // Посадочные материалы для интенсивных садов: материалы науч. конф., Варшава, 13-15 сентября 1994 г. / Редкол.: А.С. Десятков (гл. ред.) [и др.]. – SGGW, Варшава, 1994. – С. 63.

56. Салаш, П. Проблема стресса растений в контейнерах / П. Салаш // Проблемы дендрологии, цветоводства, плодоводства: материалы VI междунар. конф., Ялта, 5-8 октября 1998 г. / Акад. аграр. наук Украины, Государственный Никитинский ботанический сад. – Ялта, 1998. – С. 50-56.

57. Матвеева, Р.Ф. Плодовые саженцы - в контейнерах / Р.Ф. Матвеева // Хозяин. – 1996. – № 8. – С. 5-6.

58. Kosulic, M. Pestovani prostokorennych sazenic smrku ztepilho (picea abies (L.) Karst.) z prostokorennych a krytokorennych semenacku / M. Kosulic // Lesnictvi. – 1986. – Т. 32. – № 10. – P. 893-894.

59. Jett, J.W. Container Gardening [Electronic resource] / J.W. Jett. – West Virginia University ES. – Mode of access: <http://www.wvu.edu/~agexten/hortcult/homegard/wl166.pdf>. – Date of access: 11.03.2011.

60. Sauls, J.W. Growing Fruit Crops in Containers [Electronic resource] / J.W. Sauls, L.K. Jackson. – Florida Cooperative Extension Service Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida. – Mode of access: <http://www.icra.org/ratingsvO2.html>. – Date of access: 22.02.2011.

61. Jupasek, A. Vliv zpusobu zavlaný na rust sazenic smvku Ztepilho / Picea abies (L.) Karst. / po osazovani do obalu / A. Jupasek // Lesnictvi. – 1988. – Т. 34. – № 7. – P. 619-632.

62. Solis-Perez, A.R. Salinity and sodicity tolerance in roses: the effect of the counter-ion / A.R. Solis-Perez, R.I. Cabrera // SNA research conference. – 2005. – Vol. 50. – P. 131-134.

63. Davis Vige, M.K. The effects of leaching fraction and fertilizer concentration on *Euphorbia pulcherrima* 'Freedom Red' / M.K. Davis Vige, E.W. Bush, J.S. Kuehny // SNA research conference. – 2001. – Vol. 46. – P. 140-143.

64. Niemiera, A.X. Nitrogen leaching from Osmocote - fertilized pine bark at leaching fractions of 0 to 0.4 / A.X. Niemiera, C.E. Leda, J. Environ // HortScience. – 1993. – N 11. – P. 75-77.

65. Fain, G.B. Effects of cyclic micro-irrigation and substrate in pot-in-pot production / G.B. Fain [et al.] // SNA research conference. – 1998. – Vol. 43. – P. 87-90.



66. Fare, D.C. Cyclic irrigation reduces container leachate nitrate-nitrogen conce / D.C. Fare, C.H. Gillam, G.J. Keever // HortScience. – 1994. – N 29. – P. 1514-1517.
67. Fare, D.C. Herbicide efficacy affected by cyclic irrigation / D.C. Fare, D. Robinson // SNA research conference. – 2001. – Vol. 46. – P. 117-120.
68. Gray, A.L. Cyclic irrigation affects on container-grown 'Little Gem' magnolia growth and fertilizer leaching / A.L. Gray, E.W. Bush, R.I. Edling // SNA research conference. – 1998. – Vol. 43. – P. 520-525.
69. Witcher, A.L. Evaluation of fertilizer and irrigation production systems for large containers / A.L. Witcher, E.W. Bush // SNA research conference. – 2005. – Vol. 50. – P. 143-147.
70. Marcelis, L.F.M. Closys: Closed System for Water and Nutrient Management in Horticulture / L.F.M. Marcelis, J.A. Dieleman // Proc. Illrd IS on HORTIMODEL 2006 // Acta Hort. – 2006. – N 718. – P. 375-382.
71. Purvis, P. A new computer-controlled multifertilizer injector for recycling nutrients and water run-off in nurseries / P. Purvis, C. Chong, G. Lumis // Comb. Proc. Int. Plant Prop. Soc. – 1998. – N 48. – P. 150-152.
72. Stradiot, P. Nutrient management in protected cropping: the need for automated control / P. Stradiot // Proc. IS on Soilless Cult, and Hydroponics // Acta Hort. – 2005. – N 697. – P. 223-230.
73. Копытков, В.В. Композиционные полимерные материалы при лесовыращивании / В.В. Копытков. – Минск: Белорус. наука, 2008. – С. 193.
74. Фалкенберг, Э.А. Технология выращивания саженцев плодовых культур контейнерным способом с использованием пленочных теплиц / Э.А. Фалкенберг, А.Е. Панкратов // Селекция, биология, агротехника плодовых, ягодных, овощных культур, картофеля: сб. науч. тр. / Южно-Уральский НИИПОК; сост.: В.С. Ильин. – Челябинск, 1996. – Т. 2. – С. 51-57.
75. Прогрессивные технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой и создание лесных культур сосны с его использованием в степной зоне Казахстана: рекомендации / Казахский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации. – Алма-Ата, 1989. – 16 с.
76. Шумаров, Х.Б. Размножение посадочного материала плодовых культур и винограда зелеными черенками / Х.Б. Шумаров. – Ташкент, 1980. – С. 75-80.
77. Kenyon, B.S. Integrating field and container production of trees / B.S. Kenyon // Plant Propagators. – 1987. – Vol. 36. – P. 582-585.
78. Wojciechowska, M. Uprawa leszczyny / M. Wojciechowska // Haslo ogrodnicze. – 2004. – № 6. – P. 71-77.

## SEEDLINGS CULTIVATION WITH BALL-ROOTED SYSTEM

S.V. Leles

### ABSTRACT

The article presents information about the history of the technology development of fruit and berry planting material cultivation in containers and about the nowadays state of the given problem abroad and in the Republic of Belarus. The conditions of plants keeping in limited space were examined and analyzed.

It has been found out that the best type of mother plantation keeping of herbaceous cutting in field production conditions is hedge type keeping, i.e. condensed in rows.

Also it was revealed that the stage of intensive shoots growth in length was the optimal term for cutting clonal rootstocks of most fruit and berry crops. The length of herbaceous grafts should be no less than 20-30 cm which ensures their better rooting and further establishment.

During grafts rooting it is important to keep the environmental conditions in a greenhouse: air moisture (for most breeds of temperate zone it is 90-100%) and substrate moisture (70-80% to full water capacity), duration and quantity of watering, optimal lighting regime (50-70% to the external one).

The choice of specific container and substrate type for ball-rooted rootstocks and seedlings planting depends on plant breed and age.

The most promising storage type of ball-rooted planting material is its storage in specialized facilities.

Key words: container, ball-rooted system, seedling, substrate, rootstock, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 15.04.2011*