

ОПЫТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Технология вегетативного размножения древесно-кустарниковых культур с закрытой корневой системой в питомнике "Цветник Урала" Благовещенского района Республики Башкортостан



Выполнила студентка группы 201 СПЛ,
специальности Садово-парковое и
ландшафтное строительство
Костылева Анастасия Данииловна
Научный руководитель, преподаватель
высшей категории ГБПОУ «Уфимский
лесотехнический техникум»
Ихсанова Гульназ Винеровна
Консультант, Костылев Даниил
Александрович, к.с.х.н., доцент Башкирского
государственного аграрного университета

Уфа – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ ЧЕРЕНКОВАНИЯ	4
1.1 Способы вегетативного размножения	4
1.2 Маточные растения	4
1.3 Субстраты для черенкования	5
1.4 Стимуляторы корнеобразования	5
1.5 Техника черенкования	6
1.5.1 Листопочковые черенки	6
1.5.2 Молоткообразные черенки	7
1.5.3 Зеленые черенки	7
1.5.4 Одревесневшие черенки	7
1.5.5 Полуодревесневшие черенки	8
1.6 Выводы по обзору литературы	8
2 ТЕХНОЛОГИЯ ЧЕРЕНКОВАНИЯ В ПИТОМНИКЕ "ЦВЕТНИК УРАЛА"	9
2.1 Материально-техническая база питомника	9
2.2 Технология черенкования в питомнике	9
2.2.1 Размножение винограда одревесневшими черенками (чубуками)	9
2.2.2 Размножение подвоев яблонь одревесневшими черенками	11
2.2.3 Зеленое черенкование в питомнике	12
ВЫВОДЫ	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	24
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	25

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в России наблюдается значительное расширение использования древесно-кустарниковых культур в озеленении, в городах открываются новые парки и скверы, на любом строящемся объекте на завершающем этапе строительства высаживаются деревья и кустарники. Все это приводит к повышенному спросу на посадочный материал.

Актуальность. К сожалению, до сих пор значительная часть посадочного материала завозится в Россию из других стран (в основном, из Польши, Германии и Нидерландов). Проблема импортозамещения в отрасли питомниководства стоит очень остро. Как правило, многие местные питомники (особенно бывшие и действующие государственные питомники) используют старые технологии. Например, они выращивают саженцы с открытой корневой системой. Такие саженцы (в отличие от саженцев в контейнерах) трудно продавать в садовых центрах. Да и многие озеленительные фирмы сейчас предпочитают покупать посадочный материал только в контейнерах, ведь это гарантирует лучшую приживаемость, так как пересадка идет без повреждения корневой системы.

Вместе с тем, сейчас в России все больше питомников переходят на современные технологии выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой, осваивают современные декоративные сорта. В Республике Башкортостан выращиванием деревьев и кустарников на современной основе занимается Питомник "Цветник Урала" (Благовещенский район, д. Укман).

Практическая новизна. Технологию, основанную на обосновании и обобщении приемов, отработанных в Питомнике "Цветник Урала" Благовещенского района Республики Башкортостан можно использовать в производстве другими питомниками Южного Урала, переходящими на вегетативное размножение деревьев и кустарников с закрытой корневой системой.

Целью данной работы является обобщить технологию, используемую Питомником "Цветник Урала" для вегетативного размножения деревьев и кустарников. Данную технологию можно адаптировать и для других питомников Южного Урала, что позволит, в перспективе, полностью обеспечить потребность региона в местном посадочном материале

Задачами работы являются:

1. Сделать анализ литературных источников по обоснованию технологии вегетативного размножения, в частности, черенкования.
2. Проанализировать причины использования тех или иных приемов вегетативного размножения в Питомнике "Цветник Урала", в т.ч. на основе производственных опытов.
3. Сделать обобщение технологических приемов, принятых в Питомнике "Цветник Урала", сведя их в технологию.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ ЧЕРЕНКОВАНИЯ

1.1 Способы вегетативного размножения

Размножать древесные растения можно как семенным способом, так и вегетативным. Семенным лучше размножать виды деревьев и кустарников. Но при размножении сортов семенами, многие сортовые особенности могут не передаваться. Поэтому сорта размножают вегетативно. Это может быть размножение отводками или корневыми отпрысками, деление корневищ, прививки, черенкование [1, 7].

Корневыми отпрысками и делением корневищ в питомниках мало пользуются, потому что это малопродуктивный способ. Отводками размножают, в основном клоновые подвои яблони. Прививки используют для размножения трудноукорняемых или совсем неукорняемых культур, например, сортовых хвойных деревьев (елей, сосен), а также плодовых деревьев.

Основной технологией вегетативного размножения укоряемых деревьев и кустарников является черенкование - размножение частями стеблей (черенками).

Обобщенно различают летние и зимние черенки. Летние черенки - это зеленые растущие черенки, имеющие листья, нарезаются они летом (обычно в период цветения кустарника). Зимние черенки - это одревесневшие черенки, нарезка идет поздней осенью (октябрь, ноябрь), а в теплых регионах - зимой или ранней весной.

Одревесневшие черенки меньше зависят от условий среды при укоренении, размножать ими легче, но не все растения можно ими размножить (только легкоукорняемые, такие как ива, тополь, смородина и т.д.). Зеленые черенки сильно зависят от окружающих условий, особенно от влажности воздуха, для них желательно использовать туманообразование. Зато зелеными черенками можно размножить многие растения, даже такие трудноукорняемые, как сирень [6].

1.2 Маточные растения

Для черенкования нужно использовать стебли с хорошей корнеобразовательной способностью. Поэтому черенки нарезают со специально подготовленных растений - маточников.

Способность стебля образовывать корни зависит от возраста материнского растения и сорта, а также от типа побега. Маточное растение коротко обрезают, чтобы стимулировать быстрое отрастание молодых вегетативных побегов, из которых нарезают черенки; эти побеги характеризуются высокой корнеобразовательной способностью. Чем сильнее обрезано маточное растение, тем интенсивнее отрастают новые побеги.

На протяжении сезона маточные растения подкармливают с целью получения хорошего прироста. Очень тщательно следят за фитосанитарной обстановкой в маточнике, своевременно, в т.ч. профилактически, обрабатывая его от грибных и бактериальных болезней, насекомых-вредителей и клещей [5].

1.3 Субстраты для черенкования

Для успешного укоренения нужно снабжение воздухом как листьев у черенков, так и нижней части черенков, погруженной в субстрат. Поэтому для укоренения большое значение имеет вид субстрата [5, 6, 9].

Использовать обычную почву для черенкования нельзя, так как от постоянного полива она уплотняется, воздухообмен там затруднен.

Для черенкования можно использовать более воздухопроницаемые субстраты. Хорошим субстратом является песок, он сбрасывает лишнюю влагу. Но песок не применяется при выращивании с закрытой коневой системой, так как не держит ком с корнями, этот ком просто разваливается при пересадке.

Наиболее распространенным является использование для черенкования торфа. Используется верховой торф фракции 0-20 мм. Так как природный торф имеет очень кислую реакцию (рН 3,0-3,5), то его специально раскисляют доломитовой мукой. Торф имеет высокую водопроницаемость и влагоёмкость. Недостатком является высокая стоимость его доставки из отдаленных регионов, где он добывается (в основном, Ленинградская и Псковская область).

В последние годы в Россию начали завозить кокосовый субстрат. Он хорошо поглощает влагу и удерживает дольше торфа (для черенков, впрочем, это не является плюсом), из-за высокой порозности и воздухоёмкости снижается опасность перелива (вот это уже важно), субстрат стерильный и имеет хорошую реакцию (рН 5,6-6,8). Но стоимость его на 20 % выше, чем у торфа (с учетом доставки).

Еще для черенкования можно использовать искусственные субстраты. Вермикулит (вспученная гидрослюда) имеет низкую плотность (0,15 г/см³) и высокую влагоёмкость (300-400 %). У перлита (вспученное вулканическое стекло) влагоёмкость еще выше (700-800 %) и тоже низкая плотность (0,4 г/см³).

1.4 Стимуляторы корнеобразования

Стимуляторы корнеобразования используют для стимулирования роста и развития, а также для собственно формирования корневой системы у черенка при размножении таким способом. Они помогают укоренению, особенно у трудноукореняемых культур [10].

Существует и иной тип фитогормонов (стимуляторов корнеобразования), в основе которых лежат не натуральные препараты, а их синтетические заменители, например, индолил-3-масляная кислота, входящая в препарат Корневин. При попадании Корневина (сухого или в растворе) на поверхность среза черенка (естественно, нижнюю часть) его действующее вещество начинает буквально раздражать ткани и стимулировать образование новых клеток. В почве Корневин преобразуется в Гетероауксин, стимулирующий уже дальнейшее развитие корневой системы.

Нередко в качестве стимуляторов ростовой активности используются препараты, полученные на основе тех или иных природных экстрактов. Например, известны такие препараты как Циркон (препарат из гидроксикоричной кислоты эхинацеи), Эпин (может добываться даже из

цветочной пыльцы), Радифарм (полисахариды, стероиды, полипептиды, аминокислоты, цинк, витамины, азот), Рибав (смесь аминокислот). Они также оказывают стимулирующее действие на образование корневой системы, ее рост и развитие, а также повышают иммунитет растений, то есть их устойчивость к разного рода вредителям и болезням и перепадам температур.

Наиболее распространенные варианты применения стимуляторов корнеобразования - либо замачивание черенков или корневой системы в растворе, разведенном по инструкции (как правило, на ночь), либо обмакивание в сухой порошок препарата [4].

1.5 Техника черенкования

1.5.1 Листопочковые черенки

Черенки, состоящие из почки с листом, можно нарезать из любых побегов - зеленых, полуодревесневших и одревесневших, как вечнозеленых, так и листопадных растений. Каждый черенок состоит из листа, находящейся в его пазухе почки и очень короткого отрезка стебля.

Для черенкования нужно использовать стебли с хорошей корнеобразовательной способностью. Маточные растения, предназначенные для черенкования, заранее подвергают сильной обрезке. В результате стимулируется формирование новых побегов с хорошей корнеобразовательной способностью.

Для получения черенков отбирают молодые побеги. Очень важно, чтобы листья на них не были повреждены, они должны быть уже развернутыми и полностью сформированными. Необходимо также убедиться в том, что почка, находящаяся в пазухе листа, жизнеспособна.

Черенки нарезают лезвием безопасной бритвы, ножом или секатором, в зависимости от твердости листа. Срез делают как можно ближе к почке, стараясь по возможности, не оставлять пенька. Это снижает вероятность ее загнивания или гибели.

Нижний срез делают в 2,5-4 см от верхнего. В результате черенок можно будет достаточно прочно закрепить в субстрате. Особенно это важно для растений с крупными листьями, весьма подверженных гнилостным заболеваниям. Кроме того, при высадке растений с крупными листьями довольно трудно соблюдать требуемую густоту стояния. Поэтому листья у них часто подрезают или свертывают или обматывают резинкой. В этом случае можно рационально использовать площадь череночника. Для стимуляции корнеобразования нижний конец черенка обычно обрабатывают регуляторами роста.

В горшке, заполненном смесью для черенкования, делают колышком лунку. Черенок высаживают, стараясь разместить почку на одном уровне с поверхностью субстрата.

После посадки землю тщательно уплотняют. Устанавливают этикетку и поливают субстрат вокруг растения раствором фунгицида. Черенки холодостойких культур выращивают в холодном парнике. Более нежные черенки лучше выращивать в специальных камерах с туманообразующими установками [7].

1.5.2 Молоткообразные черенки

У черенков молоткообразной формы оставляют небольшой отрезок стебля более старой древесины, что защищает и от повреждения гнилями. Этот способ в основном применяется для заготовки полуодревесневших и одревесневших черенков, но может применяться и у зеленых черенков. Таким образом можно успешно черенковать барбарисы.

Для черенкования лучше использовать стебли со слабым ростом, на которых образуются небольшие боковые побеги.

Стебель маточного растения обрезают секатором под прямым углом непосредственно над отходящим от него боковым побегом. Срез необходимо делать как можно ближе к развилке.

Нижний срез делают примерно 2 см от первого, в результате боковой побег отделяется как бы с небольшим «молоточком», представляющим собой часть стебля маточного растения. Если сегмент стебля толстый, его расширяют ножом. Нижние листья с черенка обрывают.

Основание молоткообразного черенка обрабатывают стимулирующим корнеобразование препаратом. Кольшком в субстрате делают лунку, достаточно большую, чтобы в ней поместились «молоточек» и часть черенка. Полувызревшие черенки высаживают в холодный парник, одревесневшие – в открытый грунт; поливают водой с растворенным в ней фунгицидом [5, 7].

1.5.3 Зеленые черенки

Зелеными черенками можно размножить некоторые лиственные деревья и очень много лиственных кустарники, в том числе, трудноукореняемые (например, сирень или вишню) [6]. Нарезка их происходит в июне, с растущих (неодревесневших) ветвей.

Длина зеленого черенка составляет 6-10 см. Обычно достаточно даже всего двух почек - одной внизу, одной наверху черенка. Летом это уже не почки, а распутившиеся листья. Поэтому зеленой черенок имеет минимум два узла, и его срезают следующим образом. Внизу делают срез под узлом (местом прикрепления листьев). Эти расположенные внизу черенка листья потом удаляют (чтобы удобнее было втыкать черенок в субстрат). Вверху срез делают в 4-5 мм над верхним узлом (прикреплением одного или пары листьев). Эти верхние листья уже обязательно сохраняют – зеленый черенок будет укореняться за счет идущего в них фотосинтеза.

С одной ветки можно нарезать несколько двухузловых зеленых черенков. Узлов на черенке может быть не два, а несколько, если между ними на ветви маленькое расстояние (например, у лапчатки листья расположены через 1-2 см). Не годится нижняя, одревесневающая часть ветки (даже если она еще зеленая), а также верхняя слишком мягкая верхушка [7].

1.5.4 Одревесневшие черенки

Одревесневшими черенками размножают легкоукореняемые культуры (тополя пирамидального, сортовой ивы, смородины) не нужно даже специальных парников - укоренять их можно прямо на грядке [7].

Одревесневшие черенки можно заготавливать в течение всего покоя, однако успешнее всего черенкование проходит во время опадения листьев и незадолго до распускания листовых почек. Наименьшая способность к корнеобразованию отмечается в середине зимы.

Черенки, нарезанные перед распусканием почек, нужно выращивать в защищенном грунте, например в холодном парнике. Когда листья начинают опадать, секатором вырезают одревесневшие побеги текущего года. Срезы делают чистыми, чтобы на стебле материнского растения не оставалось пеньков. Непосредственно над верхней почкой будущего черенка делают косой срез. Нижний горизонтальный срез делают в 15 см от верхнего, независимо от того, как он будет располагаться относительно ближайшей почки. Иногда черенки заготавливают длиной 25-35 см, но лучше нарезать их более короткими.

Основание черенка (но не сам стебель) обрабатывают порошком регулятора роста, стимулирующего корнеобразование.

Одревесневшие черенки аккуратно вставляют в подготовленную грядку, через 7-10 см в рядке и 20-30 см между рядками.

Одревесневшие черенки, даже если у них нет листьев, теряют воду из-за испарения со своей поверхности побега. Для снижения потерь воды черенки нужно высаживать глубже, чтобы над землей была лишь их небольшая часть. Образование корней у черенка происходит вдоль стебля и на срезе в основании. Корни, образовавшиеся на стебле, постепенно исчезают, и корневая система растения формируются в основном из базальных корней [5, 6, 7].

1.5.5 Полуодревесневшие черенки

У полувызревших (полуодревесневших) черенков имеется сравнительно большой запас питательных веществ, поэтому корнеобразование у них протекает достаточно успешно и в условиях слабой освещенности.

В начале периода покоя маточные растения обрезают. Корнеобразовательная способность у летних побегов, отросших после обрезки, гораздо выше, чем у побегов, взятых с необрезанных растений.

Черенки нарезают с побегов текущего года, образовавших на главном стебле, или боковых, если рост главного угнетен.

Если верхушка побега еще не вызрела, ее удаляют. Если же рост побега прекратился, ее оставляют. В зависимости от силы роста конкретного растения, черенки укорачивают секатором на 10-15 см.

Так как полувызревшие черенки обычно получают от листопадных растений, осенью они теряют листву. Все опавшие листья из парника нужно убрать, чтобы избежать и гниения и распространения болезней [7].

1.6 Выводы по обзору литературы

По обзору литературных источников можно сделать вывод, что имеются общие принципы черенкования древесных растений, но пути их воплощения различны. Они могут зависеть как от природных условий, так и от материально-технической базы питомника.

2 ТЕХНОЛОГИЯ ЧЕРЕНКОВАНИЯ В ПИТОМНИКЕ "ЦВЕТНИК УРАЛА"

2.1 Материально-техническая база питомника

Питомник "Цветник Урала" расположен в Благовещенском районе Республики Башкортостан (д. Укман, ул. Горная, 41, сайт CvetnikUrala.ru). Расстояние от северной границы г. Уфы до питомника составляет 35 км.

Питомник находится в лесостепной зоне Южного Урала, почвы серые лесные, климат континентальный умеренно-влажный. Средне-годовая температура +2,5 °С, средняя температура января составляет -14,3 °С, июля +19,5 °С. Минимальная и максимальная температуры -46 °С и +40 °С. Средне годовое количество осадков 550-650 мм. На территории района преобладают юго-западные ветры [4].

Общая площадь питомника составляет 90 га, но непосредственно под производство в данный момент используется 9 га. Площадь маточников составляет 1,5 га, площадь теплиц 0,3 га, остальное составляют контейнерные площадки, поля, дороги и иные производственные территории.

В питомнике имеется дом с офисом, склад, а также производственное двухэтажное строение со столовой, общежитием для персонала, прививочными комнатами и подземным хранилищем.

В настоящее время в питомнике нет своих тракторов, так как технологии контейнерного производства практически не нуждаются в тяжелой технике, только в средствах малой механизации. Имеются мотоблоки, ручные и ранцевые опрыскиватели, триммеры, газонокосилки, кусторезы. Для периодической разгрузки фур и иной работы, требующей тяжелую технику, нанимаются сторонние трактора и погрузчики.

Для реализации посадочного материала населению с 2008 г. создана сеть точек продаж (Сеть садовых центров "Цветник", сайт CvetnikUfa.rf), находящихся в г. Уфе и в Уфимском районе - в д. Zubovo, Таптыково, Булгаково и Чесноковка.

Для перевозки посадочного материала в питомнике имеется Газель. Внутри питомника перевозки также осуществляются личными внедорожниками с прицепами. Для перевозки торфа и других материалов между теплицами в питомнике ранней весной, когда еще не сошел снег, используется снегоход с санями.

В питомнике проложена поливочная сеть, с помощью которой через дождеватели осуществляется ежедневный (точнее, ночной) полив растений. Полив каждой поливной линии включается таймерами. Полив маточника осуществляется через систему капельного полива.

2.2 Технология черенкования в питомнике

В Питомнике "Цветник Урала" проводится размножение как одревесневшими, так и зелеными черенками.

Одревесневшими черенками в питомнике размножаются только виноград и подвой яблони.

2.2.1 Размножение винограда одревесневшими черенками (чубуками)

Виноград очень хорошо укореняется зелеными черенками, и в начале в питомнике пробовали размножить его именно так. Однако выяснилось, что в условиях Республики Башкортостан зеленые черенки после укоренения просто не успевают достаточно одревеснеть перед зимой, не хватает вегетационного периода. При хранении таких черенков зимой в подземном хранилище они почти все погибали. Поэтому сейчас в питомнике проводится размножение винограда только одревесневшими черенками. Они вполне успевают укорениться и вызреть, после укоренения хранятся зимой в подземном хранилище относительно хорошо. Хотя и их приходится при хранении периодически опрыскивать фунгицидами.

Одревесневшие черенки винограда в питомнике заготавливают в конце октября - начале ноября, до сильных заморозков. Нарезают с двумя или тремя почками. Так как потом трудно отличить, где верх, а где - низ черенка, то при заготовке нижний срез делают косым, а верхний - прямым. Сразу после нарезки черенки укладывают в пластиковые ящики в слегка влажный песок. Что бы песок не высыпался через отверстия в ящиках, ящики внутри прокладывают нетканым материалом. Ящики помещают в подземное хранилище, где хранят до весны при температуре +1...+3 °С.

Весной (в конце марта) одревесневшие черенки помещают в отапливаемую теплицу для укоренения. Черенки укореняют в пластиковых кассетах с торфом. Глубина кассет не стандартная, используются специальные глубокие кассеты с глубиной ячеек 9 см. Перед посадкой в кассеты черенки обеззараживают в растворе марганцевокислого калия в течение 15 минут.

Одним из преимуществ одревесневших черенков перед зелеными в том, что нет необходимости в искусственном тумане - у таких черенков нет листьев и они не сохнут так быстро, как зеленые. Поэтому их можно укоренять в обычных теплицах, просто укрыв кассеты с черенками полиэтиленовой пленкой для сохранения влажности воздуха. Поверх полиэтилена кассеты укрываются еще и зеленой затеняющей сеткой, что бы черенки в солнечные дни не перегрелись. Периодически (раз в 1 или в 2 дня) сетку с пленкой снимают и кассеты проветривают и поливают. Два раза в месяц черенки опрыскиваются Бордосской жидкостью для профилактики от грибковых болезней.

Примерно в июне на черенках винограда образуются корни. После этого пленку снимают. Через две недели кассеты с черенками выносят из теплицы на специальную площадку с затенением. Площадка затенена специальной зеленой сеткой. Если черенки вынести из теплицы сразу на солнце, то они могут подсохнуть и даже погибнуть от резкого изменения влажности воздуха (в теплице воздух более влажный, чем снаружи). На затеняющей площадке черенки автоматически поливаются 3 раза в день, через верхние дождеватели с помощью поливного таймера.

Еще 2 недели, когда корни хорошо оплетут торф ячейки, черенки винограда пересаживают в 0,5 л пластиковые контейнеры (р9) и выставляют из затеняющей площадки на обычную контейнерную площадку. На контейнерной площадке растения поливаются уже реже - раз в сутки (ночью), тоже с

помощью поливных таймеров. Зимой хранение винограда проходит в подземном хранилище при температуре +1...+3 °С. На следующий год весной виноград пересаживают в 2 л пластиковые контейнеры (С2) и к июлю он готов к продаже.

2.2.2 Размножение подвоев яблонь одревесневшими черенками

Наряду с декоративными древесными растениями, в питомнике "Цветник Урала" выращиваются плодовые культуры, поэтому встал вопрос о выращивании своих подвоев для прививки яблонь. Выбор пал на клоновые южноуральские полукарликовые подвои Урал-5 и Урал-8 - на них яблони вырастают небольшими (высотой 2,4-3 м), но не нуждаются в опорах (как яблони на карликовых подвоях). Подвои из семян ("дички") решено было вообще не использовать, так как на них яблони вырастают высокими (4-5 м) и сбор яблок поэтому затруднен.

Самым распространенным способом размножения сортовых подвоев является метод отводок. Для этого маточные яблони Урал-5 и Урал-8 были посажены в питомнике рядами под наклоном, а стволы прищиплены горизонтально к земле, вдоль рядов. Летом, по мере отрастания вертикальных побегов (отводков), их периодически окучивали (как картофель). К осени на нижней (присыпанной землей) части отводков должны образоваться корни. Затем их отрезают от маточного растения, получая готовый подвой.

Именно таким способом успешно размножают клоновые подвои во многих питомниках Южной и Центральной России, в т.ч. в Оренбургской области, где были получены сорта Урал-5 и Урал-8. Однако в питомнике "Цветник Урала" процент укорененных отводков был очень низкий - всего 15 %. На следующий год вдоль рядов проложили систему капельного полива, но и капельный полив не улучшил укореняемость отводков. Посещение другого уральского питомника в более северной Свердловской области позволило выяснить, что у них отводки вообще не укореняются. Можно предположить, что метод отводков не подходит для областей с более холодным климатом и более коротким периодом вегетации, чем в Центральной России или Оренбургской области.

Поэтому в питомнике "Цветник Урала" перешли на другой способ размножения подвоев - зеленым черенкованием. Но это означает, что получение стандартных подвоев (толщиной с карандаш и толще) приходится ждать не один год (как с отводками), на два или даже три года. Выходом оказалось укоренение одревесневших побегов подвоев. Оказалось, что у сортов подвоев Урал-5 и Урал-8 они хорошо укореняются. Так как с маточников можно нарезать одревесневшие побеги любой нужной толщины, то при их укоренении к концу сезона получают стандартные подвои для зимних прививок.

Сроки нарезки одревесневших черенков для подвоев - ноябрь, до наступления сильных заморозков. Подвои хранят в снегу, в специальных железных коробах, закрытые от мышей.

Весной (в марте) черенки высаживают в глубокие (9 см) пластиковые кассеты в торф и помещают в отапливаемую теплицу. Так же, как и виноград,

кассеты в подвоями укрывают полиэтиленовой пленкой и затеняющей сеткой, периодически проветривают и поливают, защищают от болезней.

Укорененные в июне черенки выносят вначале на затененную сеткой площадку, а через две-три недели - на обычную контейнерную площадку, так же, как и виноград. Но, в отличие от винограда, подвои не пересаживают в контейнеры, а оставляют в кассетах. В кассетах их и хранят зимой в подземном хранилище до использования для зимних прививок (с февраля по апрель).

2.2.3 Зеленое черенкование в питомнике

В основном, в питомнике используют технологию зеленого черенкования. Это позволяет успешно размножать даже средне- или трудноукореняемые виды древесных растений, в т.ч. сорта сирени.

Зеленые черенки нарезаются с маточников. Для этого в питомнике создано отделение маточника площадью около 1,5 га (на фото, рисунок 1).



Рисунок 1 - Маточник деревьев и кустарников питомника

На маточнике высаженные виды и сорта проходят первичное испытание на зимостойкость. Если вид или сорт показывает хорошую зимостойкость в течении трех лет, его начинают использовать для размножения.

В маточнике растения высажены рядами, междурядья укрыты геотекстилем (черным Геоспаном). Геоспан пропускает влагу и воздух (это не пленка), но не дает расти сорнякам, что значительно снижает расходы на прополку: прополку проводят только в отверстиях для маточных растений. Геоспан очень прочен и долговечен - функционирует до 10 лет.

Для полива маточников к каждому растению проложен капельный полив. Сам полив проходит раз в сутки, включает его поливной таймер. Через систему капельного полива проводят подкормку маточника водорастворимыми комплексными удобрениями.

В питомнике раз в неделю с мая до середины июля проводят подкормку удобрением Кристалон, содержащим азот, фосфор, калий (по 18 % каждого из этих элементов питания), а также микроэлементы. С середины июля уже нельзя подкармливать растения азотом (иначе ухудшится зимостойкость), поэтому

маточники и все другие растения подкармливают монофосфатом калия - водорастворимым удобрением, содержащим только фосфор и калий, два раза в месяц, до конца сентября.

Маточники заранее подготавливают к черенкованию. Поздно осенью (после опадения листьев) или рано весной (до распускания почек) проводят сильную обрезку всех маточников. Это стимулирует ветвление, и черенков можно нарезать значительно больше.



Рисунок 2 - Маточник в начале декабря: у кустарников проведена обрезка, у части плодовых деревьев черенки еще не нарезаны (проходят осеннюю закалку).

В течение всего сезона проводят профилактическую обработку маточников от болезней и вредителей.

Нарезка зеленых черенков в питомнике проходит с конца мая по начало июля, с растущих зеленых (неодревесневших) ветвей. Зеленое черенкование у многих кустарников совпадает с фазой их цветения - в это время приостанавливается активный рост побегов, у стеблей в этот период наблюдается самая высокая способность к укоренению.

Но у некоторых кустарников возможный период черенкования растянут. Например, гортензии в питомнике черенкуют в два этапа: после нарезки черенков побеги отрастают и их повторно нарезают, так как спрос на гортензию высокий и маточников пока не хватает. А жимолости черенкуют намного позже цветения, когда начинают окрашиваться в синий цвет ягоды и побеги становятся ломкими - именно этот срок самый подходящий для их черенкования.

Зеленые черенки укореняются очень быстро (в течение 1-2 месяцев), поэтому нет необходимости заготавливать их длинными, с большим запасом питательных веществ. Длина зеленого черенка составляет 5-7 см. Обычно достаточно всего двух почек - одной внизу, одной наверху черенка, а иногда даже достаточно одной почки (или одной пары, если они парные в одном узле). Конечно, летом это уже не почки, а распустившиеся листья. Поэтому зеленый черенок обязательно имеет листья вверху.

А вот по нижнему срезу возможны варианты.

Первый вариант: нижний срез делают под узлом (местом прикрепления листьев). Эти расположенные внизу черенка листья потом удаляют (чтобы

удобнее было втыкать черенок в субстрат). Вверху срез делают в 4-5 мм над верхним узлом (прикреплением одного или пары листьев). Эти верхние листья уже обязательно сохраняют - зеленый черенок будет укореняться за счет идущего в них фотосинтеза. Такой черенок называется двухузловым. Обычно с одной ветки можно нарезать два двухузловых зеленых черенка.

Второй вариант: нижний срез делают над узлом (листья на нем остаются для следующего черенка). Черенок получается одноузловым. Таких черенков можно нарезать 4 или 5 с одной ветки.

На приведенном фото (рисунок 3) наглядно показано отличие одноузлового и двухузлового черенка.

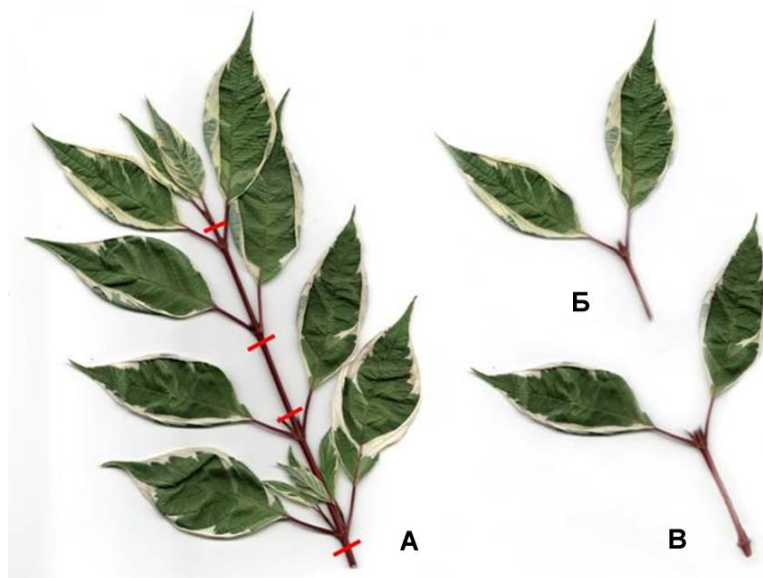


Рисунок 3 - Нарезка зеленых черенков дерена белого 'Elegantissima': А) нарезка побега на двухузловые черенки; Б) черенок с одним узлом; В) черенок с двумя узлами (с удаленными нижними листьями).

В начале в питомнике "Цветник Урала" применялось, в основном, черенкование двухузловыми черенками. Связано это было с тем, что по научным данным в узлах побегов находится много ауксинов, способствующих образованию корней [5, 6]. Поэтому оставлять нижний узел казалось логичным. Более того, есть исследования [2], показывающие, что жимолость лучше укореняется именно двухузловыми черенками, а не одноузловыми.

Но в питомнике со временем было замечено, что многие кустарники хорошо укореняются даже одноузловыми черенками. Это было очень важно, так как маточников часто не хватает. А с одной ветки можно нарезать примерно в 2-3 раза больше одноузловых черенков, чем двухузловых. То есть с одного куста маточника можно было получить, например, или около 200 двухузловых черенков или около 500 одноузловых черенков, что особенно важно было в начальный период, когда маточных кустов было не много.

Что бы выяснить, на самом ли деле можно увеличить выход черенков с маточника путем нарезки одноузловых черенков, в течение 3 лет (2013-2015 гг.) в питомнике проводились производственные опыты. Опыты проводились совместно с Кафедрой растениеводства Башкирского госагроуниверситета.

Опыты проводились в теплице питомника "Цветник Урала". При постановке опыта черенки различных видов и сортов кустарников укоренялись по технологии, принятой для зеленого черенкования в питомнике (в кассетах с торфом, с искусственным туманом), о которой подробнее будет рассказано в дальнейшем. Варианты отличались только количеством узлов у черенков - один или два. Опыты проводились по микроделяночной методике, в пятикратной повторности каждого варианта, повторностью являлась одна кассета (54 ячейки).

По результатам исследований оказалось, что гортензия древовидная 'Аннабель', рябинник рябинолистный 'Sem', калина обыкновенная 'Бульденеж', пузыреплодник калинолистный (видовой), пузыреплодник калинолистный 'Darts Gold', пузыреплодник калинолистный 'Diablo', пузыреплодник калинолистный 'Summer Wine' и чубушник венечный одинаково хорошо укореняются как двухузловыми, так и одноузловыми черенками. Небольшие отличия были только по некоторым сортам дерена белого, и то не по всем (Минлатипова В.М., Сулейманова Р.Р., Костылев Д.А., 2014; таблица 1, рисунок 4).

Таблица 1 - Укореняемость черенков сортов дерена белого в зависимости от количества узлов у черенка (2019 г.)

Культура (сорт)	Количество укорененных черенков, %		НСР ₀₅
	черенок с 1 узлом	черенок с 2 узлами	
Дерен белый 'Sibirica variegata'	88,9	96,3	2,1
Дерен белый 'Elegantissima'	94,4	92,6	2,8
Дерен белый 'Gouchautii'	50,0	55,6	3,2
Дерен белый 'Aurea'	48,1	55,6	2,9

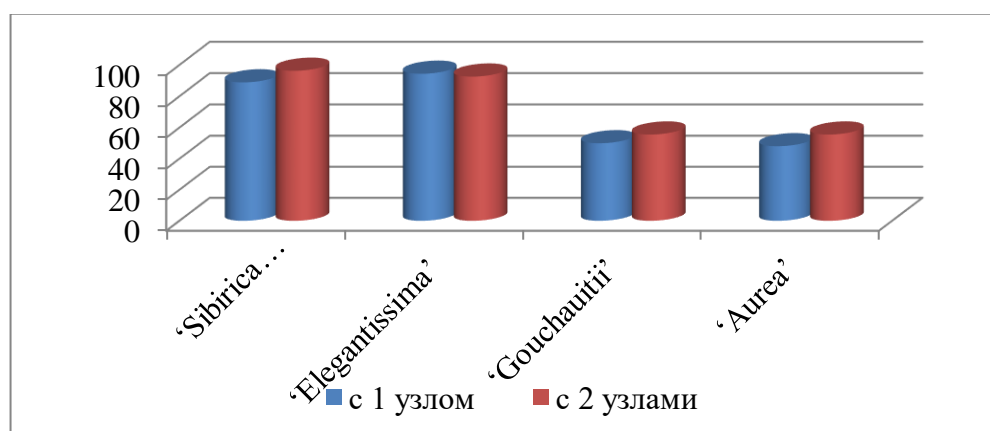


Рисунок 4 Укореняемость черенков сортов дерена белого в зависимости от количества узлов у черенка (2019 г.)

Был получен важный для производства результат - нарезать черенки у многих кустарников с длинными междоузлиями можно с одним узлом, особенно если маточных кустов не хватает, что часто бывает с молодыми маточниками.

У кустарников с короткими междоузлиями и мелкими листьями (лапчатка кустарниковая, спиреи японская, ниппонская, трехлопастная и серая) узлов на черенке может быть значительно больше - не два, а несколько, так как между ними на ветви маленькое расстояние. Например, у лапчатки листья расположены через 1-2 см, поэтому черенки получаются с 3-5 узлами. Попытка черенковать их с двумя узлами приводила к значительному снижению укореняемости.

Длина черенка имеет так же важное значение для клоновых подвоев яблони. Хотя зеленые черенки краснолистных подвоев (Урал-5, Урал-8, 54-118) хорошо укореняются и короткими, но для нас важен быстрый рост верхней части черенка в толщину, что бы за два года успеть сформировать стандартный подвой. Если нарезать такой подвой длиной не менее 10-15 см, то это способствует более быстрому росту и формированию нужной толщины стебля.

Не годится нижняя, одревесневающая часть ветки (даже если она еще зеленая по окраске), а так же верхняя слишком мягкая верхушка (она обычно загнивает).

В питомнике готовность большинства сортов к черенкованию определяется довольно простым способом: стебель готов, если его можно окрутить вокруг пальца. Недостаточно "созревший" или "перезревший" стебель при этом сломается.

После срезки зеленые черенки в питомнике укореняются по следующей технологии.

В настоящее время укоренение черенков в питомнике проводится в пластиковых кассетах. Кассеты имеют два преимущества перед укоренением в грунте в грядках.

Во-первых, черенки после укоренения можно легко переносить в кассетах, сначала на затеняющую площадку, затем на обычную контейнерную площадку, затем на зимнее хранение в подземном хранилище, потом весной снова на контейнерную площадку и на пересадочный стол для высадки в контейнеры.

Во-вторых, пересадка из кассет проводится без разрушения корневого кома, а значит, без повреждения корней (на фото, рисунок 5).



Рисунок 5 - Вынутый в сентябре из кассеты укорененный черенок дерена белого 'Elegantissima' со сформированным корневым комом

К тому же, кассеты для укоренения можно поставить на стеллажи (столы) в теплицах. Именно так это и происходит в питомнике. Теплицы в питомнике используются два раза - первый раз с марта по май для выращивания рассады цветов, второй раз - с июня по август для укоренения черенков (на фото, рисунок 6).

Для укоренения очень важно, что бы был постоянный доступ воздуха к нижней части черенков (которая помещена в субстрат). Поэтому обычная почва как субстрат здесь не годится – слишком плотная и малопроницаемая для воздуха, при постоянном увлажнении она еще больше уплотняется. Нужен очень воздухо- и водопроницаемый субстрат.

Рисунок 6 - Кассеты с зелеными черенками в теплице Питомника



В качестве субстрата в питомнике "Цветник Урала" используют верховой нейтрализованный торф.

В начале черенкование в питомнике проводили в песок. Песок - хороший субстрат, но у него есть недостаток - он не удерживается корневым комом. Когда в питомнике перешли на укоренение черенков в кассетах, стало ясно, что при пересадке укорененных черенков из кассет в контейнеры корневой ком просто рассыпается, песок не удерживается корнями. А значит пропадает главное преимущество выращивания в кассетах - пересадка без нарушения корневого кома.

Поэтому в питомнике вначале начали подмешивать в песок торф, а затем и полностью перешли на торф. Со временем появились новые субстраты для черенкования. В частности, многим питомникам в России понравилось укоренять черенки в кокосовом субстрате. Кокосовый субстрат имеет сходные с торфом характеристики, хорошо подходящие для черенкования.

Для изучения целесообразности перехода на кокосовый субстрат в 2016 г. питомником "Цветник Урала" совместно с Кафедрой растениеводства Башкирского госагроуниверситета был проведен производственный опыт по сравнению укоренения зеленых черенков нескольких декоративных кустарников в зависимости от вида субстрата (Костылев Д.А., Ахметшин К.К., 2016).

Опыт включал три варианта субстрата: кокосовый субстрат, верховой нейтрализованный торф и смесь нейтрализованного верхового торфа и кокосового субстрата (в пропорции 1:1, таблица 2). Опыты проводились по микроделяночной методике, в пятикратной повторности каждого варианта, повторностью являлась одна кассета (54 ячейки).

Таблица 2 - Укоренение зеленых черенков декоративных кустарников в зависимости от вида субстрата (Питомник "Цветник Урала", Благовещенский район Республики Башкортостан, 2019 г.)

Культура	Кокосовый субстрат	Торф	Торф + кокосовый субстрат (1:1)	НСР ₀₅
	Количество укорененных черенков, %			
Дерен белый 'Elegantissima'	76	71	67	3,5
Дерен белый 'Sibirica variegata'	93	95	92	2,0
Кизильник блестящий	42	56	52	4,3
Рябинник рябинолистный 'Sem'	74	86	79	3,7
Можжевельник казацкий	46	50	50	2,9

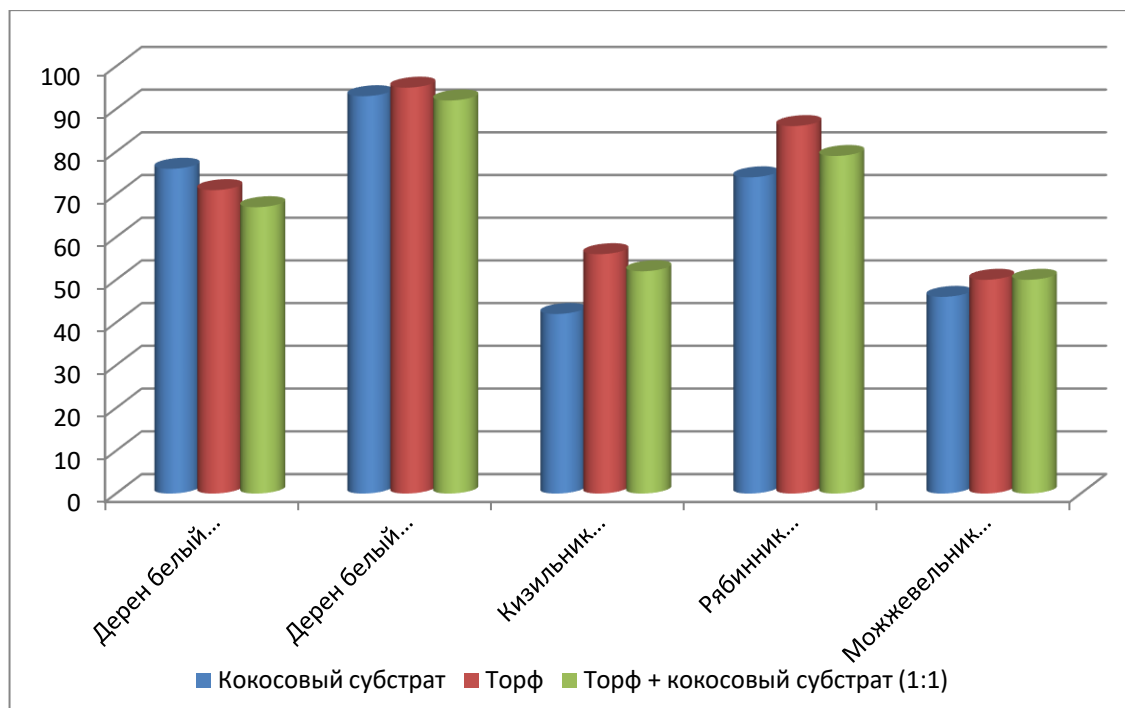


Рисунок 7 - Укоренение зеленых черенков декоративных кустарников в зависимости от вида субстрата (Питомник "Цветник Урала", Благовещенский район Республики Башкортостан, 2019 г.)

Результаты опыта показали, что у кокосового субстрата нет явных преимуществ перед торфом (таблица 2, рисунок 7). Учитывая, что кокосовый субстрат был примерно на 20 % был дороже торфа (а в настоящее время - еще дороже), то решено было оставить в качестве субстрата верховой нейтрализованный торф.

Перед посадкой черенков торф дезинфицируют розовым раствором перманганата калия (марганцовкой): проливают этим раствором кассеты из лейки, потом через пол-часа проливают кассеты чистой водой, для смыва раствора марганцовки.

Черенки перед посадкой обрабатывают стимулятором укоренения.

При освоении метода черенкования в питомнике очень большое внимание уделяли обработке стимуляторами, считая, что именно от них зависит успех укоренения. Так как на рынке предлагалось много стимуляторов, решено было провести производственные опыты с дереном белым, что бы выбрать стимулятор, наиболее подходящий для условий укоренения в питомнике.

Опыты проводились в 2018-2019 гг. Для обработки черенков было выбрано три стимулятора: Циркон, Гетероауксин и Корневин. Еще одним вариантом было совмещение обработки Цирконом и Гетероауксином (в их совместном растворе), а также был контроль - без обработки стимуляторами. Опыты проводились по микроделяночной методике, в пятикратной повторности каждого варианта, повторностью являлась одна кассета (54 ячейки).

Обработка проводилась непосредственно после нарезки черенков, перед их посадкой в кассеты. Обработывали согласно указаниям к каждому

препарату. В растворе Гетероаксина и Циркона замачивались нижние части черенков в течении на 12 ч. В сухой порошок Корневина, согласно инструкции, опускали только нижний кончик черенка и сразу высаживали в кассету (рисунок 8).



Рисунок 8 - Замачивание черенков дерена в стимуляторах Гетероауксин и Циркон (слева), опудривание черенка в стимуляторе Корневин (справа).

Результаты исследования показали, что Гетероауксин и Циркон лишь незначительно повышали процент укоренения зеленых черенков, а их совместное применение даже снижало укореняемость, по сравнению с контролем (без обработки). Лишь обработка Корневином значительно повышала укореняемость (график на рисунке 9).



Рисунок 9 - Укоренение черенков дерена белого в зависимости от обработки стимуляторами

Связано это может быть с тем, что регуляторы роста Гетероауксин и Циркон помогают растениям в сложных для растений условиях. Если же укоренение проходит в благоприятных условиях (высокая влажность благодаря искусственному туману, достаточно света и т.д.), то их действие может снижаться. В отличие от них, порошок Корневина сделан на основе талька, который, при обмакивании в него, "закупоривает" нижний срез черенка, препятствуя тем самым проникновению инфекции внутрь черенка. Так что при благоприятных для укоренения условиях Корневин может помогать черенкам не только химически из-за содержащегося в нем регулятора ауксина (индолилмасляной кислоты), но и физически из-за талька. Видимо, поэтому результаты у Корневина оказались лучше.

У Корневина есть еще одно большое преимущество, технологическое - использовать его при посадке черенков значительно легче и быстрее, чем другие стимуляторы, у которых нужно замачивать черенки в их растворах в течение 12 ч. Поэтому было принято решение при зеленом черенковании в Питомнике "Цветник Урала" использовать только Корневин. Его порошок насыпается в небольшие емкости (полиэтиленовые крышки от банок) и используется для опудривания нижней части черенков непосредственно при их высадке в кассеты (на фото, рисунок 10).

Так как черенки зеленые, с листьями, они могут быстро высохнуть и погибнуть, если для них не создать специальные условия. Условия эти складываются из регулирования влаги, света и воздуха. Влага – имеет значение влажность воздуха вокруг черенков, она должна быть очень высокая (поэтому желательно искусственное туманообразование); влажность субстрата - небольшая. Свет – желателен достаточно интенсивный, что бы шел фотосинтез. Воздух нужен вокруг черенков (для фотосинтеза), причем в субстрате тоже (чтобы основания черешков "дышали").



Рисунок 10 - Процесс опудривания черенков чубушника Корневином и их высадка в кассеты, на заднем плане - фоггеры тумана

Влажность воздуха должна быть постоянно высокая – иначе черенки просто высохнут, ведь у них нет пока корней. Поэтому в питомнике используют систему туманообразования. Это шланг с пластмассовыми распылителями (фоггерами), которые очень мелко распыляют поливную воду, практически даже не поливая, а именно увлажняя (на фото, рисунок 8). Вода подается под давлением (2,5-3 атмосферы) с помощью насоса.

Для управления подачей тумана используется программируемый таймер с клапаном. Он включает подачу воды много раз в день: включает на 15 секунд через каждые 15 минут (только днем, так как ночью нет испарения).

Так как черенки живые, им нужен углекислый газ и кислород. Поэтому, несмотря на туманообразование, теплица регулярно проветривается.

Периодически проводят опрыскивание черенков препаратами Фундазол (раз в месяц от грибных болезней) и Биопаг (раз в неделю от любых одноклеточных организмов, подают через саму систему тумана). У Биопага не химическое, а физическое действие - он меняет электрическое напряжение на поверхности одноклеточных организмов, в т.ч. одноклеточных водорослей, что не дает им размножаться. Раньше в питомнике была проблема с сине-зелеными водорослями - при высокой влажности в условиях тумана они покрывали кассеты и часть черенков. Биопаг полностью решил эту проблему.

В конце июля и августе у черенков начинают появляться корни. После оплетения корнями субстрата в ячейке, кассеты выносят из теплицы на затеняющую площадку. Сверху на этой площадке натянута зеленая сетка, она не дает черенкам сразу высохнуть от резкого изменения влажности. Три раза в день кассеты поливаются дождевателями, с помощью поливного таймера. На этой площадке черенки выдерживаются в течение 2 недель.

Потом кассеты выставляются на обычные контейнерные площадки. Полив на них осуществляется раз в сутки, ночью. Осенью, в сентябре, кассеты подкармливают монофосфатом калия.

В конце октября - начале ноября, до наступления сильных заморозков, кассеты убирают на хранение в подземное хранилище, где они хранятся до весны при температуре +1...+4 °С. Хранить в кассетах черенки довольно удобно, так как они занимают немного места при условии размещения их на полках. Расстояние между полками составляет всего 15-20 см, поэтому можно сделать несколько их "этажей" (на фото, рисунок 11).

Периодически черенки в хранилище проверяют и при необходимости опрыскивают от грибковых болезней Бордосской жидкостью. Что бы в хранилище не застаивался воздух, сделана искусственная вентиляция с помощью пластиковых воздухопроводов и вентиляторов, выкачивающих воздух их хранилища.

Весной кассеты с черенками выставляют из хранилища на контейнерную площадку. Если к этому времени в хранилище на черенках уже распустившиеся почки, то черенки выставляют на затеняющую площадку, что бы распустившиеся почки адаптировались к свету.



Рисунок 11 - Хранение кассет с укорененными черенками на полках в подземном хранилище (Питомник "Цветник Урала")

В мае черенки пересаживают из кассет в 2 литровые пластиковые контейнеры. Рассадка проводится вручную, так как объем пересадок в питомнике пока не превышает 100 тыс. шт. По подсчетам других, более крупных российских питомников, входящих в Ассоциацию производителей посадочного материала (куда входит и Питомник "Цветник Урала"), экономически выгодно покупать посадочную машину, если количество пересаживаемых за сезон растений более 200 тыс. шт.

Каждое растение получает свою пластиковую этикетку-петельку со штрихкодом и указанием вида и сорта. Эти этикетки печатают на термотранферном принтере, надписи на них не смываются, не выгорают и не стираются в течение многих лет.

Контейнеры расставляют на контейнерных площадках. Поливают их раз в сутки (ночью). Подкармливают раз в неделю водорастворимым комплексным удобрением Кристалон (до середины июля), затем два раза в месяц - монофосфатом калия.

Несколько раз за сезон, примерно до середины июля, у кустов подрезают отрастающие побеги с помощью кустореза, что бы они кустились. Примерно к концу июля - началу августа кустарники готовы к продаже (рисунок 12). Деревья доращивают и продают еще через год.



Рисунок 12 - Готовая к продаже ива ползучая 'Green carpet'

ВЫВОДЫ

1. Целесообразным приемом размножения винограда является черенкование его одревесневшими черенками (чубуками). Укорененные зеленые черенки винограда в условиях Благовещенского района Республики Башкортостан не успевают достаточно вызреть до зимы и не хранятся.

2. Размножение сортовых яблоневых подвоев "Урал-5" и "Урал-8" отводками в условиях Благовещенского района Республики Башкортостан показывает малую эффективность. Более эффективным способом размножения подвоев данных сортов является черенкование одревесневшими черенками.

3. Исследования показали возможность использования при зеленом черенковании кустарников одноузловых подвоев, что позволяет получить больший выход черенков при нехватке маточников.

4. Исследования показали целесообразность использования в качестве субстрата для зеленого черенкования верхового нейтрализованного торфа, в сравнении с кокосовым субстратом.

5. Исследования показали эффективность использования Корневина в качестве стимулятора укоренения при зеленом черенковании, в сравнении с Гетероауксином, Цирконом и вариантом без обработки.

6. Оптимальная влажность в теплицах для зеленого черенкования складывается при использовании системы искусственного тумана включением его на 15 секунд через каждые 15 минут в течение светового дня.

7. Проблему с нежелательным размножением сине-зеленых водорослей в теплицах в искусственном тумане полностью решает применение препарата Биопаг, подаваемого через систему тумана с периодичностью один раз в неделю.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рекомендуем технологию, основанную на обосновании и обобщении приемов, отработанных в Питомнике "Цветник Урала" Благовещенского района Республики Башкортостан, принять для анализа и использования в производстве другими питомниками Южного Урала, переходящими на вегетативное размножение деревьев и кустарников с закрытой корневой системой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов, Н.В. Декоративное садоводство / Н.В. Агафонов, Е.В. Мамонов, И.В. Иванова и [др.]. – М.: Колос, 2000. – 320 с.
2. Белосохов, Ф.Г. Влияние длины зеленых черенков на укореняемость и морфологические признаки посадочного материала жимолости [Текст]: / Ф.Г. Белосохов, К.В. Кондрашова, С.Л. Расторгуев, Е.В. Щекочихина // Вестник МичГАУ. – 2014. – № 1. – С. 35-38.
3. Блонская, Л.Н. Применение синтетических биологически активных веществ при вегетативном размножении декоративных видов и форм тополей [Текст]: / Л. Н. Блонская, А. Ю. Кулагин // Актуальные вопросы экологической физиологии растений в XXI веке: Материалы междунар. конф. - 2001. - С. 169-170.
4. Валеев, В.М. Агроклиматические ресурсы сельскохозяйственных зон Республики Башкортостан [Текст]: / В.М. Валеев, Н.А. Серeda. - Уфа: Башкирский гос. аграрный ун-т. – 2006. – 180 с.
5. Ермаков, Б.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием [Текст]: / Б.С Ермакова. – М.: Издательство «Штиинца», 1981. – 222 с.
6. Иванова, З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками [Текст]: / З.Я. Иванова. – Киев: Наукова Думка, 1982. – 287 с.
7. Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений: пер. с англ. - М.: Мир. - 1992. - 192 с.
8. Минлатипова В.М., Сулейманова Р.Р., Костылев Д.А. Укореняемость зеленых черенков дерена белого в зависимости от способов его черенкования // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. - Уфа: Башкирский ГАУ. - 2014. - С. 94-98.
9. Поликарпова, Ф.Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием [Текст]: / Ф.Я. Поликарпова, В.В. Пилюгина. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 98 с.
10. Хромов Н. Стимуляторы корнеобразования растений // <https://www.botanichka.ru/article/stimulyatoryi-korneobrazovaniya-rasteniy>, 30 ноября 2017 г.