

Новосибирский ГАУ

Агрономический факультет

Кафедра ботаники и ландшафтной архитектуры

Критерии отбора и размножения высокодекоративных растений

Декоративное садоводство

Методическое пособие для практических занятий



Новосибирск 2023

УДК: 630*234:65.77(571.1)

Кафедра ботаники и ландшафтной архитектуры

Методическое пособие для практических занятий: Критерии отбора и размножения высокодекоративных растений/ Новосиб. гос. аграр. ун-т.; сост. Беланова А.П., Вышегуров С.Х., Пономаренко Н.В. – Новосибирск, 2023. – 34 с.

Составители:

канд. б. наук Беланова А.П., док. с.-х. наук, проф. Вышегуров С.Х., канд. с.-х. наук
Пономаренко Н.В.

Рецензент:

канд. с.-х. наук, доц. каф. агрохимии, почвоведения и земледелия А. Г. Митракова

Методическое пособие предназначено практических занятий и самостоятельной работы студентов очной и заочной формы обучения направлений:

35.03.04 Агрономия

35.03.10 Ландшафтная архитектура

Утверждена и рекомендована к изданию учебно-методическим советом агрономического факультета (протокол №7 от 17 марта 2023 г.).

На сегодняшний день современный крупный город невозможно представить без системы специализированных питомников, реализующих продажу устойчивых и высокодекоративных растений. Особую роль в ассортименте таких питомников играют оригинальные растительные формы, которые являются выразительными акцентами городской среды и в значительной степени определяют эстетику ландшафтных объектов. В методическом пособии приводятся основные методики отбора устойчивых в местных климатических условиях растений, проанализированы способы размножения на примере яблони Сиверса и Рудольф.

Введение

Особую роль в ассортименте питомников играют оригинальные растительные формы, которые являются выразительными акцентами городской среды и в значительной степени определяют эстетику ландшафтных объектов. К сожалению, в питомниках Новосибирска ассортимент растений, способных создать характерный колористический акцент, зачастую обогащался ранее привозными экземплярами, не приспособленными к местным условиям. Примером неудачного использования на общественных объектах привозных растений являются экземпляры краснолистного клена остролистного (*Acer platanoides* ssp.) на территории Первомайского сквера. Низкая зимостойкость этих образцов уменьшает эффект основных архитектурных достоинств растений, в результате чего они не выполняют функцию выразительного элемента ландшафтного объекта. Достижения в области интродукции и селекции декоративных растений позволяют значительно расширить ассортимент за счет новых видов и сортов. Использование оригинальных растительных форм в значительной степени повышает эстетику ландшафтных объектов, формируя живописные композиции. **Однако при озеленении общественных мест стоит уделять большое внимание не только декоративным качествам растений, но и их устойчивости к местным климатическим условиям и экологическим параметрам большого города.**

РАЗДЕЛ 1 . Агроклиматические ресурсы территории

В этом разделе рассмотрим агроклиматические ресурсы территории, т.е. природно-ресурсный потенциал, определяющий подбор определенного ассортимента растений.

Отметим, что Западная Сибирь охватывает большую часть Западно - Сибирской равнины, предгорные районы Кузнецкого Алатау, Салаирского кряжа, Горной Шории, Горного Алтая, расположенных на границах 48-62 град.с.ш. и 68-94 град.в.д. На этой

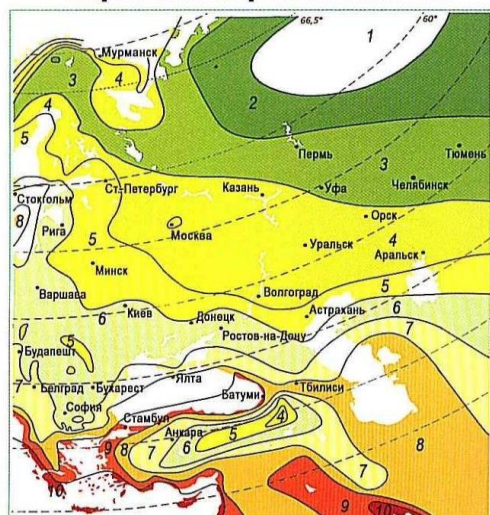
территории значительно различаются климат, растительность, почвенный покров, обводнённость, рельеф и характер производственной деятельности человека.

Климат характеризуется резкой континентальностью, обусловленной тем, что Западно – Сибирская низменность с **запада** отгорожена Уральским хребтом, что препятствует поступлению воздушных масс из Атлантики, которые определяют увлажнение территории, с востока – Среднесибирским плоскогорьем, с **севера** доступна для вторжения холодных воздушных масс Арктики, с юга – для теплых и сухих масс воздуха, формирующихся в степях Казахстана и Средней Азии, что способствует **меридиональной форме циркуляции воздушных масс**, которая нарушает распределение давления и вызывает резкое повышение или понижение температуры, т.е. Западная Сибирь расположена между печью и ледником и находится в континентальной климатической зоне, среднегодовая температура воздуха +0,2 +0,5°C. Характерны большие колебания среднемесячных и абсолютных температур воздуха. Средняя температура воздуха в январе –18,8 °С, в июле +19,3 °С. Самая низкая температура зафиксирована 7 января 1915 г. – -51,1 °С , самая высокая +40 °С.

Общая теплообеспеченность растений обеспечивается суммами положительных температур за период активной вегетации, продолжительностью периода вегетации и безморозным периодом.

В пределах области сумма активных температур выше 10°C составляет от 1600°C на севере и до 2400°C – на юге. Теплообеспеченность вегетационного периода в пределах области в значительной степени изменяется под влиянием рельефа, типа и механического состава почвы. На южных склонах произрастают более теплолюбивые растения, легкие по механическому составу почвы прогреваются быстрее тяжёлых. Термические ресурсы территории определяют географическое распространение и относительное преобладание растительных сообществ в разное время года или в различные годы.

Карта зон морозостойкости



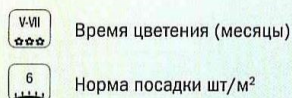
Средние минимальные температуры по зонам, °С

1	ниже -45,6
2	-40,0 / -45,5
3	-34,5 / -39,9
4	-28,9 / -34,4
5	-23,4 / -28,8
6	-17,8 / -23,3
7	-12,3 / -17,7
8	-6,7 / -12,2
9	-1,2 / -6,6
10	-1,1 / +4,4

Для характеристики морозостойкости растений использована популярная во всем мире система кодировки зон USDA. Зонирование USDA основано большей частью на минимальных зимних температурах территорий: чем больше номер зоны, тем ниже морозоустойчивость и выше чувствительность растений к морозу. Например, в 4-й зоне растения из 3-й зоны зимуют лучше, чем растения из 5-й зоны. Не стоит забывать, что зимостойкость зависит также и от продолжительности действия низких температур, характера снегового покрова, осадков, ветра, от условий развития и вызревания тканей растения во время вегетационного периода. Поэтому большое внимание уделялось опыту выращивания многолетних растений нашими питомниками.

Как основа использованы данные работы W. Heinze и D. Schreibera «Eine neue Kartierung der Winterhärtezonen für Gehölze in Europa».

Условные обозначения*



Высота растения



Рис.1. Зоны зимостойкости

Данный рисунок-слайд показывает зоны зимостойкости растений, где наблюдаются минимальные температуры: в зоне 4 температура опускается до -34,4 °С, в зоне 3 до -39,9 °С, т.е. паспорт декоративных растений должен содержать соответствующие параметры зимостойкости и учитываться при подборе ассортимента.

Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур на территории области определяется количеством выпадающих осадков, условиями испарения, запасами продуктивной влаги в почве, величиной гидротермического коэффициента (ГТК).

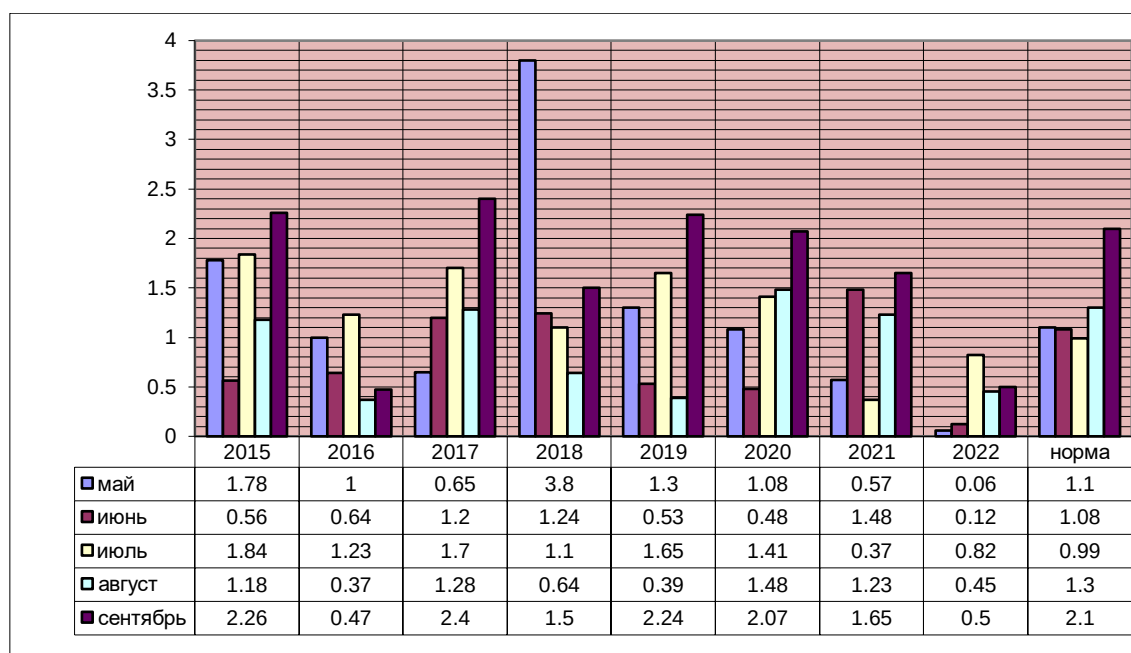


Рис. 2. Гидротермический коэффициент

Гидротермический коэффициент показывает степень нейтрализации температуры осадками. В мае 2022 г. ГТК $-0,06\%$, что соответствует самой засушливой зоне.

Среднее количество осадков за вегетационный период составляет 179–210 мм. Жидкие осадки составляют 55–75% общего количества осадков за год, уменьшаясь по области с юго-запада на северо-восток. Для нашей зоны характерно большое варьирование осадков по годам и крайне неравномерное распределение их в течение года (рис .2). Дефицит влаги в южной лесостепи Западной Сибири за май–август в средние по увлажненности годы достигает 250 мм, в сухие –350 мм. Растения в Сибири недостаточно обеспечены влагой, и дополнительное увлажнение здесь необходимо в большой степени, чем в других районах с теплой и мягкой зимой.

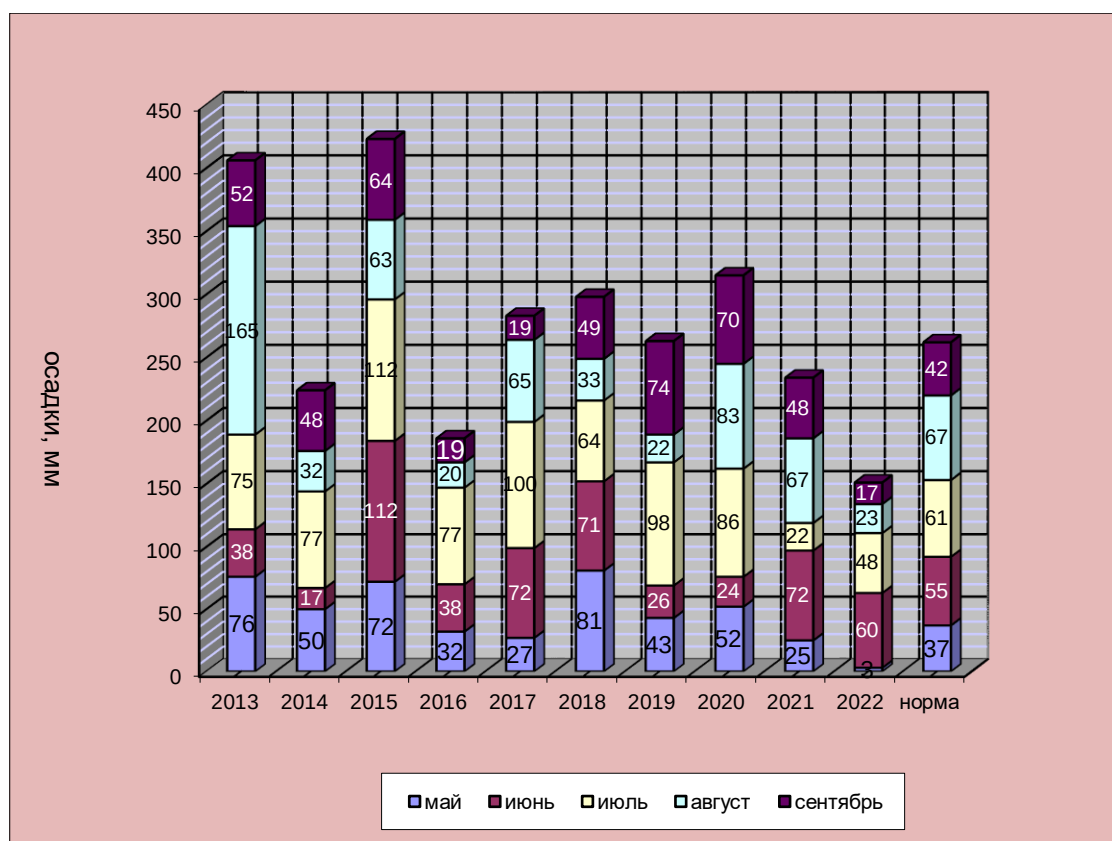


Рис. 3. Атмосферные осадки, мм (ГМС Огурцово)

Аномальность погодных аномалий в последние годы усиливается, что подтверждается температурой и осадками 2022 г. Выделим май 2022 г. (рис.3) –осадков выпало 140 % от нормы – 52 мм, в мае 2022 г. только 3 мм - 8% от нормы. Особенностью погодных условий первой половины 2022 г. является резкое изменение погоды в сторону увеличения температуры на фоне снижения осадков. Так, температура за январь-май в среднем была выше нормы в среднем на 3,06°C (отметим, что отклонение температуры от нормы на 2 °C соответствует смещению по изотерме на 170–200 км южнее или севернее). Особенно отличились февраль и май на +4,5 °C – выше нормы. Из рис. 3 следует, что в мае и июне 2022 г. был поставлен абсолютный рекорд по недостатку осадков, они практически отсутствовали в мае (3 мм). Июнь с осадками 60 мм несколько сгладил засуху мая, но, подчеркнем, что 60 мм составляет только 2 полноценных полива, что не является достаточным для реабилитации растений. В июле и августе осадков выпало соответственно 71 и 40% (48 и 23 мм) от нормы.

Отметим, что дефицит влаги в южной лесостепи Западной Сибири за май–август в средние по увлажненности годы достигает 250 мм, в сухие –350 мм. Растения в Сибири недостаточно обеспечены влагой, и дополнительное увлажнение здесь необходимо в большей степени, чем в других районах с теплой и мягкой зимой.

Светообеспеченность. Вследствие резкой континентальности климата и сравнительно небольшого числа пасмурных дней Новосибирская область получает больше солнечного света, чем районы европейской территории России, расположенные на той же широте. Продолжительность солнечного сияния здесь 2080 часов (в Киеве – 1786, в Москве – 1582), летом – 851 час. Таким образом, наш климат характеризуется исключительным обилием солнца, но этот свет не реализуется из-за недостатка тепла.

В Новосибирске продолжительность солнечного сияния составляет – 2083 часа, 1580час. - Москва, 2220 час.- Ялта, 1786 – Киев. (Берлин 1658 час.)

- Наш климат характеризуется исключительным обилием Солнца: из-за малой облачности
- и длинного дня летом.
- Но, этот свет не реализуется
- из-за нехватки тепла и высокой прозрачности атмосферы.
- НСО – 125 дн. с температурой больше 10°C (Иркутск – 103 дн.)
- >t
- больше 10°C всего 125 дней (Новосибирск) (в Иркутске -103 дн.), с температурой больше 15°C - 84 дн. (в Иркутске – 57 дн.)
- Томская область – продолжительность солнечного сияния 1810 час. (92 дня без Солнца), Кемеровская - 1956 (73 дн. без Солнца), Алтайский край - 2025час. (70 дн.), Горный Алтай с..Кош-Агач – 2713 (только 19 дн. без прямой солнечной радиации) – в январе и феврале здесь в 2 р. больше света, чем, например, в Новосибирской области.

Рис. 4 . Продолжительность солнечного сияния, час.

Таким образом, погодные аномалии 2022 г. подчеркивают необходимость улучшения технологий выращивания декоративных культур, тщательного подбора ассортимента. В целом погодные условия последних лет, оптимальны по температурному режиму, но агроклиматическое сопровождение в виде осадков явилось крайне недостаточным.

Контрольные вопросы

1. Почему климат Новосибирской области резкоконтинентальный?
2. Назовите основные агроклиматические ресурсы Новосибирской области.
3. Какими показателями характеризуется теплообеспеченность вегетационного периода?
4. Какими показателями характеризуется влагообеспеченность вегетационного периода?
5. Что характеризует гидротермический показатель (ГТК) ?

6. Какими показателями характеризуется светообеспеченность вегетационного периода?
7. Что показывает продолжительность солнечного сияния?
8. Назовите основные условия перезимовки декоративных культур.
9. Назовите погодные особенности 2022 г. в Новосибирской области.
10. Какой погодный фактор наиболее критически проявляется в местных условиях?

РАЗДЕЛ 2. Отбор растений

Важным этапом размножения декоративных растений является отбор необходимых видов. В настоящее время на питомниках в широком количестве представлены растения из основного и дополнительного ассортимента, но крайне редко встречаются растения из ограниченного ассортимента. При грамотно подобранном списке растений, такой ассортимент может пользоваться высокой популярностью среди населения.

Поэтому перед промышленным размножением рекомендуется провести оценку успешности интродукции вида в целом (табл.1). В представленной таблице за основу были взяты методики известных отечественных дендрологов. В качестве примера приводится оценка декоративности яблони Сиверса и Рудольф.

Таблица 1

Оценка декоративности вида, сорта

Вид	Зимостойкость	Обилие цветения и плодоношения	Степень декоративности	Отношение к стрижке	Способность к саморасселению
<i>Malus sieversii</i> (Ledeb.) M. Roem	4	5	5	5	5
М. 'Ruolph'	4	5	5	5	5

Примечание:

зимостойкость:

- 1 балл – растения гибнут;
- 2 балла – подмерзают многолетние части растений;
- 3 балла – однолетние побеги подмерзают до половины длины;
- 4 балла – подмерзают концы однолетних побегов;
- 5 баллов – не подмерзают.

Обильность цветения и плодоношения характеризовалась по шкале В. Г. Капера (1930).

Степень декоративности растений оценивалась по методике Емельяновой О.Ю. (2016).

отношение к стрижке:

- 1 балл – после стрижки растения сильно страдают болезнями;
- 2 балла – после стрижки не закладывают генеративных почек;
- 3 балла – не сохраняют плотную структуру;
- 4 балла – быстро отрастают не сохраняя форму;
- 5 баллов – хорошо переносит стрижку, сохраняет плотность кроны.

способность к саморасселению:

- 1 балл – свыше 20 экземпляров на расстояние до 5 м от маточника;
- 2 балла – от 10 до 20 экземпляров на расстояние до 5 м от маточника;

- 3 балла – до 10 экземпляров на расстояние до 5 м от маточника;
- 4 балла – не обнаружено новых экземпляров растений семенного происхождения;
- 5 баллов– не обнаружено новых экземпляров растений вегетативного происхождения.

Для графической визуализации декоративности видов в разные месяцы рекомендуется оценивать динамику степени изменения декоративности вида по методике Емельянова О.Ю. (2016).

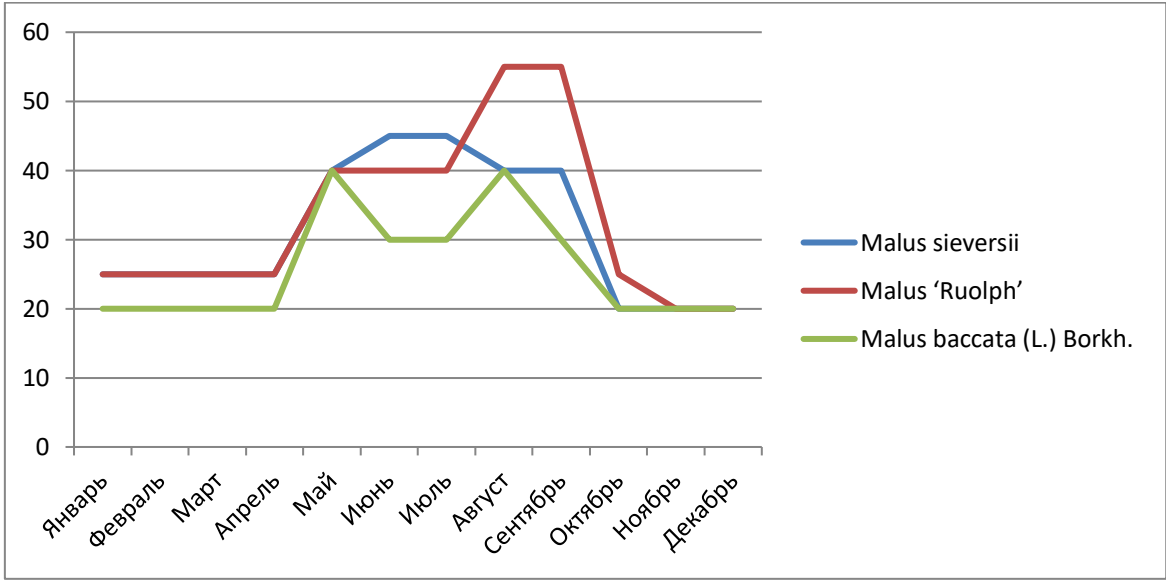


Рис. 5. Динамика степени изменения декоративности разных видов яблонь в озеленении Новосибирска

После отбора вида для промышленного размножения необходимо провести тщательный отбор маточных растений. Маточное растение – это растение-родитель, у которого будут взяты семена или вегетативные части для дальнейшего размножения. При семенном размножение можно получить растение с новыми декоративными свойствами – новые сорта или формы. При вегетативном размножение полностью сохраняется генотип маточного растения.

В основу оценки интродукционной устойчивости отдельных экземпляров заложены методики Даниловой Н.С; Встовской Т.Н. и Коропачинского И.Ю. Данная методика рассчитана на применение в районах и областях, где низкие температуры являются главным лимитирующим фактором для растений. Для оценки жизнеспособности конкретных экземпляров выбрано 7 основных показателей, которые могут быть определены путем систематических визуальных наблюдений за общим и сезонным развитием растений (табл. 2).

Таблица 2

Оценка интродукционной перспективности
древесных растений

Признак	Баллы
Степень ежегодного вызревания побегов а) побеги вызревают:	на 100% длины - 20 на 75% длины- 15 на 50% длины- 10

	на 25% длины- 5 побеги не вызревают 1
Зимостойкость растений	повреждений нет - 25 обмерзает не более 50% однолетних побегов- 20 обмерзает 50-100% длины однолетних побегов - 15 обмерзают двулетние и более старые части растений- 10 обмерзает крона до уровня снегового покрова- 5 обмерзает вся надземная часть - 3 растения вымерзают целиком- 1
Побегообразовательная способность	6 и более побегов на 1 двулетний побег – 5 побегов достаточно для сохранения типичной жизненной формы и габитуса 3-5 побегов –3 новые побеги единичны, утрата типичной жизненной формы и габитуса –1
Прирост в высоту и увеличение объема кроны	ежегодно – 5 не ежегодно – 2
Способность к генеративному развитию	семена вызревают – 25 семена завязываются, но не вызревают – 20 цветет, но не плодоносит –15 не цветет –1
Способы размножения в культуре	размножение самосевом – 10 размножение посевом – 7 естественное вегетативное размножение – 5 искусственное вегетативное размножение – 3
Устойчивость к болезням и вредителям	растения не повреждаются –5 повреждения единичные –3 повреждения массовые –1

При отборе маточных растений для промышленного размножения рекомендуем использовать не только традиционные интродукционные методики, но и современное оборудование. Так, с помощью N-тестера можно оценить содержание азота в зеленом листе, спрогнозировать процент укореняемости.



Рис. 6. Замеры содержания азота в листьях яблони Сиверса

Контрольные вопросы

- 1. Какие показатели растений важно учитывать при оценке декоративности вида?*
- 2. Что такое маточное растение?*
- 3. Какие показатели растений важно учитывать при отборе конкретных маточных растений?*

РАЗДЕЛ 3. СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Деревья и кустарники начинают систематически плодоносить, достигнув зрелого возраста. Быстрорастущие виды плодоносят в более раннем возрасте, чем медленнорастущие. Так, плодоношение рябины обыкновенно начинается с 4-6 лет, а березы обыкновенной — с 7-12 лет. Деревья в естественных насаждениях начинают плодоносить в более позднем возрасте, чем в искусственных. Сосна в естественных условиях начинает плодоносить с 40-50 лет, в искусственных — с 10 лет; а дуб в естественных насаждениях плодоносит с 35-40 лет, в искусственных - с 20 лет.

Все древесные растения приносят плоды не ежегодно, а через определенные периоды. Годы обильных урожаев семян — семенные — сменяются неурожайными годами, когда семян бывает мало или не бывает вовсе. Такая биологическая особенность древесных пород называется периодичностью плодоношения. Между семенными и неурожайными годами бывают годы средних урожаев.

Для получения семенного материала высокого качества в хозяйствах отводятся специальные семенные участки, на которых путем специальной обработки почвы и ухода за посевами (разреживание древостоя, улучшение условий питания в результате внесения удобрений, рыхление приствольных кругов и др.) добиваются ежегодного получения хороших урожаев семян. Участки для посева семян необходимо тщательно отбирать и обследовать. При этом следует обращать внимание на происхождение насаждения и его продуктивность; преобладание в древостое прямоствольных, тонковетвистых деревьев. Недопустимо наличие в насаждении большого количества кривоствольных, суковатых экземпляров, а также деревьев, пораженных вредителями и болезнями. Постоянные лесосеменные участки подлежат охране от порубок, порчи. На каждый участок составляют паспорт с описанием насаждений и перечнем проведенных на нем мероприятий. Заготовка семян начинается обычно со сбора плодов. Плоды древесных пород делятся на две группы: сухие и сочные.

Сухие плоды — это плоды с однороднокожистым или деревянистым околоплодником. Они в свою очередь делятся на нераскрывающиеся и раскрывающиеся. К

нераскрывающимся относится орех - плод с жестким одревесневшим околоплодником, например, желудь дуба, лещина, буковый орешек, лесной орех; орешек (типа семянки) - у березы, ольхи, липы, граба. Семянка — это крылатки плодов ясеня, клена, ильмовых, под действием ветра они распространяются на большие расстояния.

Раскрывающиеся плоды - это коробочки и бобы. К первым относятся коробочки ивы, тополей, осины, сирени, бересклета, ко вторым - бобы желтой и белой акаций, гледичии. Существуют и другие типы плодов. Так, костянка - сочный односемянный плод вишни, сливы, черемухи, терна, калины, лоха, гордовины, миндаля, фисташки; ягода-сочный многосемянный плод смородины, крыжовника, жимолости, облепихи, винограда и др.

Семя — часть плода, развившаяся из семяпочки завязи, орган размножения всех семенных растений. В практике семенами иногда называют и сами плоды, особенно когда семена трудноотделимы, например, крылатки кленов, ясеней и др.

Хороший посевной материал можно получить только из созревших и своевременно собранных семян. Зрелость семян у различных пород наступает в разное время года. Существенное влияние на нее оказывает погода - когда сухо и жарко, семена созревают раньше, а при сырой, холодной погоде - на несколько дней позже. Иногда 2-3 дня опоздания могут полностью сорвать заготовку семян таких пород, как береза, ильмовые, тополя, которые, оторвавшись от материнского дерева, разносятся ветром на большие расстояния.

По мере созревания окраска плодов меняется от зеленой у незрелых до темно-бурой, коричневой, красной, черной у зрелых (календарные сроки сбора семян и периодичность плодоношения пород приводятся в приложении 1). Одни семена после созревания сразу осыпаются (береза, тополь, пихта, ильмовые), другие еще долго сохраняются на деревьях, часто до следующей весны (акация белая, клен ясенелистный, липа и др.). Объекты, на которых можно собирать семена, предварительно осматривают, при этом учитывают количество и качество ожидаемого урожая. Лучшими из них являются лесные массивы, маточные сады в питомнике, а также лесные полосы, парки, сады, скверы, расположенные в районе питомника, а следовательно, и в одинаковых с ним климатических условиях. Это обеспечивает получение полноценного посадочного материала, устойчивого к болезням и различным превратностям погоды. Если в своем районе хороших объектов для сбора семян нет, можно завозить семена из других мест, но только в том случае, если природные условия районов аналогичны. Семена, пораженные различными грибными болезнями или вредителями, сбору не подлежат.

Семена вяза обыкновенного, начинают собирать, когда пожелтеют крылатки, за 3-5 дней до их массового опадения; затем их очищают от примесей и сушат в течение 4-5 дней в

защищенном месте. Крылатки собирают в безветренную погоду (отрывают или отряхивают) на специально подостланный полог. После сбора их сразу же высевают.

С земли обычно собирают крупные семена - дуба, ореха, плоды яблони, груши, абрикоса и др. Семена яблони и груши получают из плодов путем их дробления на специальных дробилках или же вручную - плоды высыпают в бочку, переминают деревянным пестом, а затем отмывают в ситах. Сочные плоды - вишни, сливы, абрикоса, жимолости, смородины, и т. д. высыпают в бочку, наливают туда немного воды и мнут руками или деревянными пестами. Затем наливают воды в пять-шесть раз больше, чем объем полученной массы, перемешивают и всплывшую наверх мязгу удаляют. После двух-трех таких операций на дне остаются чистые семена, которые затем в течение нескольких дней сушат в специальных помещениях на чердаках. Сочные плоды через день-два необходимо сразу перерабатывать, так как в кучах они самонагреваются, бродят и теряют всхожесть.

После сбора семян их необходимо подготовить к посеву. Современные способы подготовки семян к посеву рассчитаны не только на преодоление глубокого семенного покоя, но и на стимулирование энергии прорастания семян, на создание наиболее благоприятных условий роста для проростков и всходов, а также на борьбу с вредителями и болезнями, предупреждение заболеваний и повреждений. При этом учитывают биологические особенности семян и возможность активизации их жизнедеятельности. Наиболее распространенные способы подготовки семян к посеву: стратификация, снегование, намачивание и проращивание до состояния наклевывания, скарификация, обработка микроэлементами и ростовыми веществами, дезинфекция и дезинсекция, гидротермическое воздействие. Однако для различных видов деревьев и кустарников условия и сроки подготовки семян к посеву различны. Стратификация – это переслаивание. В недалеком прошлом при подготовке семян методом стратификации применялось переслаивание семян с песком или измельченным торфом. Однако в настоящее время применяется не переслаивание, а перемешивание семян с субстратом. Семена большинства древесных и кустарниковых пород стратифицируют при температуре от 0 до +5°C, иногда до +10°C. Для некоторых пород (ясеня, липы, можжевельника) на семена воздействуют переменными температурами: вначале повышенной (20–25°C), а затем пониженной (0–5°C). В качестве субстрата при стратификации используют торфяную крошку или чистый среднезернистый песок. Можно проводить стратификацию семян и в опилках, но этот субстрат используется гораздо реже. Предварительно намоченные семена перемешивают с тройным объемом субстрата, увлажняют до 50–60% и помещают в ящики размером 100×30×40 см. Для доступа воздуха в стенках и днище ящика устраивают отверстия диаметром около 1 см. Ящики ставят на стеллажах или на полу на подкладки из брусков

толщиной 3–4 см. Смесь семян с песком или торфом через каждые 2–3 недели высыпают из ящика на брезент, перемешивают и увлажняют до 94 нормы. В помещениях поддерживают температуру от 1 до 5°C, допуская в течение 2–3 дней понижение температуры до –4°C. Ящики с прорастающими раньше времени семенами ставят на снег или в ледник. При больших партиях семян стратификацию производят в траншеях, которые бывают: холодными (зимние промерзающие), теплыми (зимние непромерзающие), летними. Для закладки траншей выбирают сухое, возвышенное место. Холодные траншеи используют для семян с периодом предпосевной подготовки до 2–4 месяцев. Такие семена успевают подготовиться к прорастанию за период от сбора до наступления морозов и промерзания почвы. Траншеи должны быть глубиной 60 см, шириной 100 см. На расстоянии 10–15 см от дна траншеи устраивают дощатый пол. Смесь семян с песком или торфом насыпают слоем 30–35 см. Сверху траншею закрывают досками и слоем соломы 10–15 см, а зимой траншеи прикрывают снегом. До наступления устойчивых морозов смесь семян с субстратом через каждые 10 суток перелопачивают и при необходимости увлажняют. Теплые траншеи используют для семян со сроком предпосевной подготовки более 3–4 месяцев. Устройство теплых траншей аналогично устройству холодных с той лишь разницей, что глубину увеличивают до 80–100 см и через каждые 1,5–2 м устанавливают вентиляционные трубы диаметром 20–30 см. Смесь семян с песком или торфом насыпают в траншеи слоем 50 см, сверху траншеи закрывают досками, на которые укладывают слой соломы 25 см. В течение осени следят, чтобы температура в траншее не поднималась выше 5°C. При более высокой температуре на ночь траншеи надо открывать для охлаждения. До наступления устойчивых морозов смесь семян с субстратом в траншеях перемешивают через каждые 10 суток и при необходимости увлажняют. Поздней осенью с наступлением устойчивых морозов слой соломы над траншеей увеличивают до 50–70 см, а с выпадением снега насыпают его слоем до 50 см. Летние траншеи используют для стратификации свежесобранных семян и сбора прошлогодних с посевом их осенью или дальнейшей стратификацией в зимних траншеях или ящиках. Траншеи глубиной 0,3 м и шириной 0,5 м полностью заполняют смесью семян с песком или торфом, после чего их закрывают досками и покрывают соломой слоем 10–15 см. Для равномерного увлажнения и обогащения кислородом воздуха через каждые 10 суток смесь в траншеях перемешивают и при необходимости увлажняют. 95 Весной, чтобы усилить энергию прорастания, можно внести семена в теплое помещение за 3–4 дня до посева, высыпать на брезент и тщательно перемешивать. После проветривания, прогревания и увлажнения семена быстро наклевываются. Снегование. Применяют для семян, которым требуется для подготовки к прорастанию воздействие низких температур (около 0°C). Оно положительно влияет на грунтовую всхожесть и даже на качество сеянцев сосны, ели,

лиственницы, пихты и некоторых лиственных пород. Семена, предварительно намоченные в талой воде, насыпают в мешочки из редкой, но прочной ткани на $1/3$ – $1/4$ их объема. Слой семян в мешочке разравнивают, чтобы он был толщиной не более 2–3 см. Сверху слой снега утрамбовывают неоднократно. Его высота должна составлять 50–70 см. Чтобы задержать быстрое таяние, снег сверху покрывают опилками, лапником или соломой. Мелкие семена можно подвергать снегованию в ящиках, чередуя слой семян 2–5 см с слоем снега 5–10 см. Более крупные семена кедра сибирского, ясеня ланцетного, кленов остролистного и ясенелистного и других пород можно стратифицировать при глубоком снежном покрове в снежных траншеях. При наступлении устойчивого снежного покрова для этой цели роют в снегу траншею. Дно ее должно быть выше поверхности почвы на 20 см. Траншею заполняют слоями семян и снега толщиной 8–10 см, чередуя их между собой. Сверху еще насыпают слой снега 1 м и покрывают его соломой, опилками или лапником. В день посева семена достают из-под снега и просушивают до состояния сыпучести. Намачивание. Применяется при подготовке семян с коротким или вынужденным периодом покоя, в частности, сосны и ели обыкновенной, лиственницы сибирской и других пород. Намачивают семена в воде комнатной температуры в течение 12–24 ч. По истечении указанного времени семена подсушивают и сразу же высевают. Семена лиственницы замачивают в течение суток, сосны обыкновенной и ели обыкновенной – 8–12 часов, даже до 18 часов, вяза – 24 часов. Хорошие результаты дает облучение набухших семян сосны, ели, лиственницы солнечным светом в течение 1–2 ч. Гидротермические воздействия. Проводят с целью размягчения трудно проницаемой для воды оболочки семян. Этот вид подготовки семян к посеву применяется для семян белой акации и гледичии. Семена этих пород обрабатывают кипятком, серной кислотой или скарифицируют. Обработку кипятком следует проводить осторожно, так как их легко можно запарить, особенно при обработке большой партии семян при длительном выдерживании в кипятке. 96 Небольшую партию семян высыпают в решето или мешок из редкой мешковины и погружают попеременно 3–4 раза в баки с кипятком и с холодной водой, выдерживая в кипятке каждый раз по 3 минуты. Затем их оставляют в холодной воде на сутки, а потом высевают. При большой партии семян их насыпают в кадку $1/3$ – $1/4$ объема заливают водой с температурой 80°C, тщательно перемешивают в течении 10–14 минут и оставляют на 12 часов. Затем набухшие семена смешивают с влажным песком и выдерживают при температуре 20–24°C, периодически перемешивая и увлажняя в течение 4–5 дней.

После подготовки семян их высаживают в определенный грунт, который подбирается под физиологические и биологические потребности конкретного вида растения.

Контрольные вопросы

1. Типология плодов?
2. Что такое стратификации?
3. Понятие снегование, принцип действия.
4. Что такое гидротермические воздействия на семена?

РАЗДЕЛ 4. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Размножение пород без участия семян различными вегетативными органами материнского растения или их частями называется вегетативным.

Существуют следующие способы вегетативного размножения древесных растений: черенками, отводками, корневыми отпрысками, делением кустов и прививкой. В древесно-декоративных питомниках наиболее широко применяется размножение черенками и прививкой.

Вегетативное размножение имеет большие преимущества по сравнению с семенным. С помощью вегетативного размножения можно выращивать растения, размножение которых семенами невозможно из-за недостатка или отсутствия семян (Бульденеж, культурные розы, гортензия и др.) или же из-за трудности выращивания (тополь, ива).

При вегетативном размножении выращенные древесные растения полностью сохраняют все особенности материнского организма. Растут древесные растения при вегетативном размножении в первые годы значительно быстрее, чем семенные, что сокращает срок выращивания посадочного материала.

Черенкование в парниках, заготовка и хранение черенков. Черенок - это часть стебля, корня или листа, которая после полного отделения от материнского организма при создании благоприятных условий развивается в самостоятельное растение. В зависимости от того, из каких вегетативных органов заготавливают черенки, их разделяют на стеблевые, корневые и листовые.

Древесные растения размножают в основном стеблевыми и отчасти корневыми черенками. Стеблевые черенки бывают двух видов: с листьями - зеленые (летние) неодревесневшие, заготавливаемые в период вегетации, и без листьев (зимние), одревесневшие.

Зелеными черенками хорошо размножаются почти все кустарниковые, особенно вьющиеся розы, сирень, форзиция, гортензия, чубушник, тамарикс, актинидия, бирючина, жимолость и др. Многие деревья – садовые формы ивы, тополя, ясень.

Для заготовки зеленых черенков сначала срезают развитые побеги текущего года в состоянии начавшегося одревеснения с зеленой корой (с живым эпидермисом) и сразу же

опускают их нижними концами в воду, а затем переносят на место резки черенков. Побеги срезают утром, когда тургор клеток в листьях и побегах максимальный, или в пасмурные дни. В жаркий летний день черенкование производят в затененном прохладном месте.

Для успешного корнеобразования имеет значение длина и толщина черенка. Размер черенка определяется длиной междоузлий; у побегов с короткими узлами черенки берут с тремя – это четырьмя междоузлиями, у побегов с длинными узлами – с двумя. Длина зеленых черенков колеблется от 4 до 12 см (в среднем 8-10 см). Очень длинные зеленые черенки укореняются плохо. Это объясняется тем, что длинный черенок с большим количеством листьев в связи с увеличением площади испарения может легко засохнуть, кроме того, увеличивается путь продвижения ассимилятов от листьев к нижней части черенка, поэтому замедляется процесс образования корней. Не следует брать очень тонкие черенки, так как из них в первое время развиваются слабые растения.

Срезы делают, держа черенок на весу, остро отточенным ножом, чтобы не повреждалась кора. Верхний срез делают над почкой, ближе к ней, нижний – на 3 мм ниже ее основания, под листовой подушкой, наискось, чтобы подушка оставалась на противоположной срезу стороне. Верхний и нижний листья оставляют, но при очень крупных листьях для уменьшения транспирации можно удалить 1/2-1/3 часть листовой пластинки.

До посадки нарезанные черенки помещают в посуду с небольшим количеством воды, хорошо опрыскивают водой и накрывают мокрой тряпкой. Однако некоторые растения не переносят длительного пребывания в воде, поэтому их черенки до посадки сохраняют во влажном торфе, мхе или в полиэтиленовой пленке. К растениям, черенки которых до посадки необходимо выдерживать в воде, относятся хвойные – сосна, ель, лиственница. На поверхности среза черенков этих растений выделяется смола, мешающая всасыванию воды из субстрата. Поэтому свежесрезанные черенки хвойных рекомендуется 2-3 ч подержать в воде, а перед посадкой слегка обновить срез.

Для облегчения корнеобразования на черенках хвойных растений часто делают продольный раскол основания на глубину до 1 см. При этом обнажается большая поверхность камбия, благодаря чему его клетки легче образуют корни.

Очень важно подобрать для каждого растения период черенкования, который зависит не от календарного срока, а от степени одревеснения. Черенки, взятые со слишком молодых побегов, не обладают достаточно зрелыми тканями для образования корней, кроме того, они могут легко загнить.

Стебли для зеленых черенков должны быть гибкими, неломкими. Ломкость для побегов характерна в травянистом или одревесневшем состоянии. Не следует нарезать черенки с побегов, имеющих цветки или цветочные почки.

Для посадки зелёных черенков обычно используют холодные парники глубиной 30-35 см или стеллажи в оранжерее. На дно насыпают слой хорошей дерновой земли в смеси с песком толщиной 10-15 см, а сверху - слой крупнозернистого, хорошо промытого песка толщиной 3-5 см. Можно также высаживать черенки в теплые парники из-под цветочной или овощной рассады. В этом случае необходимо плотно подогнать рамы к коробкам парника и уложить по бортам войлок на горячей смоле.

Высаживают черенки рядами на глубину 1-1,5 см под деревянный колышек, расстояние между рядами принимают 6-10 см, а в рядах - 2-4 см, при этом плотно обжимают субстрат вокруг черенка, оставляя на поверхности почвы его нижний листок. После посадки черенки поливают через мелкое сито, накрывают защитной рамой и затеняют матами. Оптимальная температура для хорошего укоренения большинства древесных пород 20-25° С.

Через 8-12 дней после посадки образуется каллюс и происходит укоренение. Каллюс – это опухолевидное разрастание на поверхности среза в результате деления и роста живых клеток – камбия и прилегающих к нему луба и древесины. Образуется каллюс под субериновой пленкой, которая представляет собой затвердевший сок, выделившийся из разрушенных при срезе клеток черенка. Эта пленка предохраняет черенок от загнивания. Для образования каллюса, нужен свежий воздух, который пропускает субстрат.

После укоренения черенков, когда почка "тронется в рост" и образуются небольшие побеги (через 12-15 дней), парники начинают приоткрывать, приучая растения к свежему воздуху. Когда побеги начнут хорошо расти, рамы снимают. Уход с этого времени заключается в поливе и прополке сорняков. В конце августа укоренившиеся черенки для лучшего развития пересаживают в открытый грунт. Дальнейший уход заключается в регулярном поливе, уходе за почвой и затемнении в жаркие дни. На зиму растения окучивают.

Одревесневшим черенком называется часть вполне одревесневшего одно- или двухлетнего побега длиной 20-30 см, а иногда и больше. Черенки культурных сортов винограда, называемые чубуками, имеют длину 40-50 см - в зависимости от длины междоузлий.

Для черенков используют вызревшие, сильные однолетние побеги, а для тополей и ив иногда двухлетние и старше. Для посадки ивы по берегам рек и прудов используют колья, это своего рода черенки длиной до 1,5 м и толщиной до 5-7 см. Побеги заготавливают осенью после листопада или ранней весной до набухания почек в период вегетационного покоя (ноябрь - февраль). Для озеленения городов черенки тополей и ив заготавливают с мужских экземпляров деревьев, так как с женских особей опадает много семян, загрязняющих улицы. Лучший процент укоренения дают черенки, взятые с побегов,

расположенных в нижней части ствола материнского дерева, т. е. наиболее молодые. Поэтому для заготовки черенков лучше всего использовать поросль, которая образуется при обрезке деревьев на пенё.

Побеги заготавливают в период вегетационного покоя дерева (ноябрь - февраль). Их связывают в пучки по 50-100 шт., при этом нижние концы прикапывают слоем песка толщиной 20 см или закапывают в снег.

Перед самой посадкой из нижней и средней части побегов нарезают черенки. Верхушечная часть для этой цели непригодна, так как она более тонкая и почки на ней не вполне сформировались. Для нарезки пользуются острым ножом или секатором, при этом допускается "размочаливание" среза. Длина черенка у тополя 25-30 см, у ивы - 20-25 см, диаметр 0,5-0,8 см. Верхний срез делают над почкой, оставляя часть побега высотой 0,3-0,5 см; нижний - под почкой. Черенки увязывают по 100 шт. в пучки и хранят в подвале во влажном песке или в земле.

Черенки высаживают как осенью, так и весной в глубоко обработанную (40-45 см) землю лентами по схеме 70-35-70 см, а в рядах на расстоянии 20 см один от другого из расчета 100 тыс. шт./га. Черенки сажают в грунт под меч Колесова или лопату, а также используют для этой цели машину Чашкина или сеялку СШН-3. Черенки опускают вертикально или слегка наклонно на всю длину почти в уровень с поверхностью почвы, плотно обжимая вокруг них землю. Из верхней части черенка развивается побег, а из нижней, которая находится в земле - корни.

Применение стимуляторов роста. Для ускорения процесса корнеобразования и получения более мощной корневой системы рекомендуется обрабатывать черенки специальными веществами, которые называют стимуляторами роста. Стимуляторы вызывают накопление органических веществ в местах корнеобразования, что приводит к утолщению и разрастанию тканей и образованию корешков.

Стимуляторы роста – химические вещества, наиболее распространенные из них - гетероауксин, мелкий кристаллический порошок белого, розового или светло-желтого цвета; бета - индолилмасляная кислота (по виду то же, что и гетероауксин); альфа-нафтилуксусная кислота - порошок белого или сероватого цвета. В связи с большой активностью стимуляторы роста применяются в очень малых концентрациях, дозы их исчисляются миллиграммами, в холодной воде они плохо растворимы.

Эти вещества могут сохраняться годами, не теряя физиологической активности. Хранить их надо в хорошо закрытой стеклянной посуде в темном и сухом месте. При хранении на свету и в сыром месте препараты быстро теряют активность.

Корнеобразование черенков еще более усиливается при обработке смесью стимулятора роста с витаминами С (аскорбиновая кислота) или В1 (тиамин). Такая смесь способствует одновременно и более быстрому росту побегов укоренившихся черенков. Сами по себе витамины без стимуляторов роста не оказывают влияния на образование корней и побегов. Витамин С и В1 представляют собой порошки белого цвета, которые хорошо сохраняются. Оба витамина хорошо растворимы в воде.

Существуют три наиболее часто применяемых метода обработки (черенков) стимуляторами роста: 1) погружение нижними концами в водные растворы стимуляторов, 2) погружение нижними концами в спиртовые растворы стимуляторов, 3) обработка ростовой пудрой, приготовленной из смеси талька или толченого древесного угля со стимулятором. Наиболее распространена обработка черенков водными растворами стимуляторов, реже употребляем, но в некоторых случаях незаменим способ обработки спиртовым раствором стимулятора.

Смесь стимуляторов роста с витаминами С и В1 готовят следующим образом. При подготовке водных и спиртовых растворов стимулятора или ростовой пудры к ним добавляют навеску одного из витаминов, предварительно растворенную в небольшом количестве воды.

Приготовление водных растворов. Стимуляторы роста обладают высокой активностью, поэтому применяются в очень малых концентрациях. Для приготовления водного раствора навеску стимулятора предварительно растворяют в небольшом количестве горячей воды или 96% спирта, а затем это количество доводят до нужного объема. Слишком высокие концентрации стимуляторов и продолжительная обработка оказывают ядовитое действие. Очень же слабые концентрации не компенсируются длительным сроком обработки (табл. 3).

Таблица 3

Примерные концентрации и сроки обработки стимуляторами роста и витаминами черенков различной степени одревеснения

Стимулятор роста	Для зеленых стеблевых и листовых черенков		Для деревянистых черенков	
	концентрация, мг/л воды	продолжительность обработки, ч	концентрация, мг/л воды	продолжительность обработки, ч
Гетероауксин	150-200	8-12	200-250	18-24
Индолилмасляная кислота	30-50	8-12	50-70	18-24
Нафтилуксусная кислота	25-30	8-10	50	18-24
Витамин С	1000-2000	-	1000-2000	-

В настоящее время рекомендуется использовать для высадки черенков контейнеры и кассеты. Это положительно влияет на приживаемость растений при пересадке, стимулирует рост и развитие растений в период доращивания в открытом грунте.



Рис. 7. Пример заготовки и высадки зеленых черенков яблони Рудольф.

Изоляция черенков в отдельных контейнерах существенно снижает риск их перезаражения болезнями, накапливающимися в субстрате в период укоренения, а так же позволяет проводить пересадку растений в различные сроки, в том числе и в летнее время.

Контрольные вопросы

- 1 .Что такое каллюс?
- 2 Опишите методику заготовки зеленых черенков.
- 3 Опишите методику заготовки одревесневших черенков.

РАЗДЕЛ 5. МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Клональное микроразмножение – инновационный инструмент для сохранения и создания коллекций и банков *in vitro* для последующего массового размножения редких и

хозяйственно ценных генотипов растений. Основная проблема данного типа размножения заключается в том, что не для всех видов прописаны протоколы введения в культуру *in vitro*.

Разработка протоколов введения культуру *in vitro* состоит из нескольких этапов: 1) изоляция эксплантов и введение в культуру *in vitro*; 2) собственно микроразмножение в условиях *in vitro*; 3) укоренение стерильных микроклонов и 4) адаптация укоренных микроклонов в условиях *ex vitro*. Приводим пример разработанного протокола для размножения яблони Сиверса и Рудольф:

1. Введение в культуру in vitro

Введение в культуру *in vitro* включает в себя изоляцию исходного материала (эксплантов) и его поверхностную стерилизацию с помощью различных стерилизующих агентов. Изоляция эксплантов играет решающую роль в процессе клонального микроразмножения. Для сохранения генотипа исходного растений необходимо брать уже существующие меристемы (пазушные или апикальные почки) и инициировать прямой путь регенерации. При этом выбор сроков изоляции эксплантов является залогом успеха на данном этапе. Гормональный статус растений и вторичный метаболизм изменяется в зависимости от сезона. Изоляция эксплантов в период активного накопления фенольных соединений снижает их выживаемость в условиях *in vitro* из-за поранения тканей и последующего некроза вследствие интенсивного окисления эндогенных фенольных соединений. Последние исследования показали, что наиболее оптимальным временем изоляции эксплантов является начало вегетации растений, когда интенсивность биосинтеза фенольных соединений низкая.

Рекомендуем использовать два способа стерилизации исходного материала с целью подбора наиболее оптимального для вашей культуры. Перед стерилизацией побеги необходимо отмыть в проточной воде с использованием моющего средства “Доместос”. В качестве стерилизующих агентов в нашем случае использовали: 96%этиловый спирт, гипохлорит натрия (Доместос), 0,1% раствор нитрата серебра. Одревесневшие (ОП) и неодревесневшие (НП) побеги разделяли на узловыe сегменты около 1 см длиной и затем подвергали последовательной стерилизации. Асептические сегменты промывать в стерильной дистиллированной воде трижды и помещали на питательную среду Мурасиге–Скуга (МС) (Murashige, Skoog, 1962), дополненную 3 % сахарозы. Для инициации пролиферации меристем в МС возможно добавление 0,4 мг/л бензоаминпурина (БАП). Через 6 недель культивирования подсчитывали долю стерильных жизнеспособных эксплантов.

Из испытанных способов стерилизации наиболее эффективной оказалась ступенчатая стерилизация с использованием гипохлорида и нитрата серебра. Этот способ позволил получить от 50 до 77 % стерильных эксплантов *M. sieversii* и Rudolph (табл. 4).

Таблица 4

Влияние способов стерилизации на выход асептических эксплантов

Способы стерилизации	% асептических эксплантов			
	ОП		НП	
	<i>Я Сиверса</i>	<i>Я. Рудольф</i>	<i>Я Сиверса</i>	<i>Я. Рудольф</i>
70%-й раствор этилового спирта (2 с) 1.0%-й раствор гипохлорита натрия (15 мин)	25	20	10	7
70%-й раствор этилового спирта (2 с) 1.0%-й раствор гипохлорита натрия (15 мин) 0.1%-й раствор нитрата серебра (10 мин)	50	62	70	77

Для стимулирования пролиферации пазушных и апикальных меристем использовали 0,4 мг/л БАП. В экспериментах было отмечено, что частота пролиферации зависела от способа стерилизации эксплантов. Максимальный процент пролиферации был получен после использования режима, включающего обработку гипохлоритом и нитратом серебра (табл. 5).

Таблица 5

Влияние способов стерилизации
на пролиферацию пазушных и апикальных меристем

Способы стерилизации	% пролиферации меристем			
	ОП		НП	
	<i>Я Сиверса</i>	<i>Я. Рудольф</i>	<i>Я Сиверса</i>	<i>Я. Рудольф</i>
70%-й раствор этилового спирта (2 с) 1.0%-й раствор гипохлорита натрия (15 мин)	12	15	7	6
70%-й раствор этилового спирта (2 с) 1.0%-й раствор гипохлорита натрия (15 мин) 0.1%-й раствор нитрата серебра (10 мин)	31	52	56	60

Использование неодревесневших побегов (НП) исследуемых генотипов в качестве исходного материала позволяет получить большее количество побегов *de novo* (табл. 5; рис. 8).

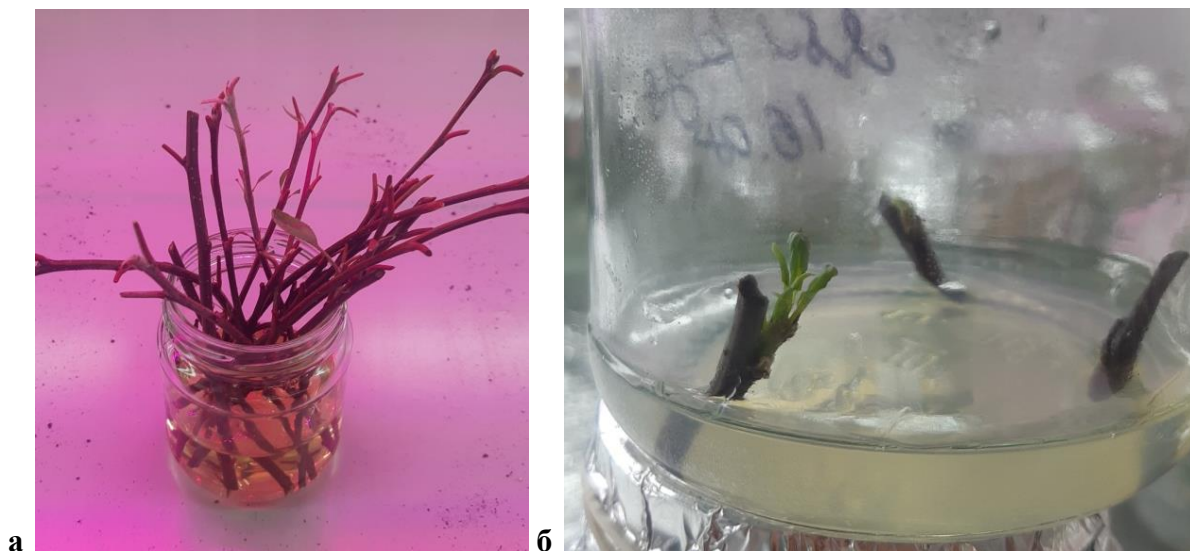


Рис.8. Побеги (а) и сегменты побегов (б)

2. Собственно микроразмножение

Для разработки этапа собственно микроразмножения побеги, полученные на стадии введения культуры *in vitro*, отделяли от первичного экспланта и культивировали на питательной среде МС, содержащих БАП в концентрациях: 0,4; и 0,8 мг/л. Через 8 недель культивирования подсчитывали число микропобегов на эксплант, длину микропобегов и количество листьев. Культуры содержали под люминесцентными лампами дневного света с интенсивностью 3000 лк с периодом освещения 16 часов при температуре 23 ± 2 °С. Эксперименты выполнены в трех повторностях. Статистическую обработку и анализ полученных данных проводили с помощью программ Microsoft Excel. Результаты представлены в виде средних значений и стандартных ошибок ($M \pm m$).

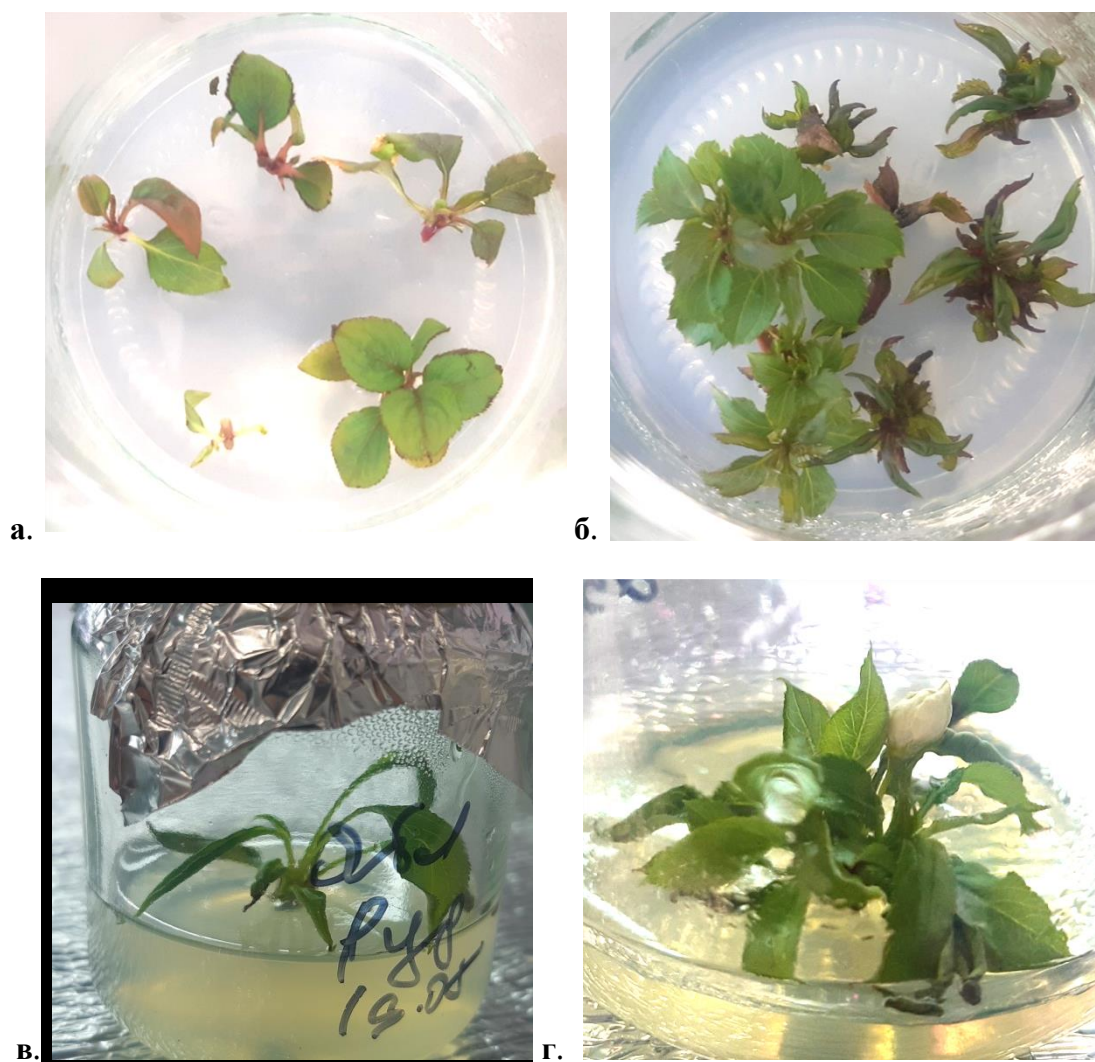
Максимальная частота пролиферации побегов была на уровне 100% во всех испытанных вариантах сред. Число побегов на эксплант увеличивалось с повышением концентрации БАП в среде. Таким образом, наибольшее число побегов на эксплант получено под действием 0,8 мг/л БАП как у обоих исследуемых генотипов. Высота побегов и число листьев существенно не зависела от концентрации этого цитокинина в среде (табл. 7).

Таблица 6

Влияние концентрации БАП на частоту пролиферации, коэффициент размножения и морфометрические параметры

Генотип	Концентрация БАП, мг/л	% пролиферации	Коэффициент размножения, число побегов на эксплант	Высота побегов, см	Число листьев
Я. Сиверса	0,4	100	$1,53 \pm 0,21$	$1,1 \pm 0,01$	$3,2 \pm 0,03$
	0,8	100	$2,72 \pm 0,13$	$1,2 \pm 0,01$	$3,5 \pm 0,05$
Я. Рудольф	0,4	100	$1,87 \pm 0,18$	$1,3 \pm 0,02$	$3,6 \pm 0,02$
	0,8	100	$2,44 \pm 0,21$	$1,2 \pm 0,01$	$4,0 \pm 0,02$

Таким образом, внесение БАП в МС позволило получить стабильно растущую культуру *in vitro* с коэффициентом размножения 2,72 и 2,44 для яблони Сиверса и яблони Рудольф соответственно (рис. 9). Однако для дальнейшей оптимизации процесса микроразмножения необходимы дальнейшие исследования с целью существенного повышения коэффициента размножения.



в.

г.

Рис. 9. Микроразмножение

а, в – экспланты в начале процесса микроразмножения,
б и г – побеги после 8 недель культивирования на среде МС, содержащей 0,8 мг/л БАП.

3. Укоренение побегов в условиях *in vitro*

Для стимуляции ризогенеза использовали непосредственное культивирование на МС с сокращенным вдвое составом макроэлементов, дополненной 0,1 мг/л индолмасляной кислоты (ИМК) и 0,1 мг/л индолилуксусной кислоты (ИУК). Продолжительность этапа укоренения составила 6 недель, после чего были подсчитаны следующие параметры: процент укоренившихся микропобегов, количество и длина корней, процент микропобегов с вторичными корнями. Все эксперименты выполнены в трехкратной повторности.

На сегодняшний день существуют различные способы укоренения в условиях *in vitro* и *ex vitro*. Для индукции резогенеза микропобегов яблони Сиверса и Рудольф была выбрана концентрации и сочетание ауксинов наиболее часто используемые для укоренения различных генотипов древесных растений. Данная среда стимулировала хорошее развитие корневой системы у исследуемых растений (рис. 9; табл. 6).



Рис. 10. Укоренение в условиях *in vitro*

Контрольные вопросы

- 1 Что такое размножение *in vitro*?
- 2 Назовите основные этапы протокола введения вида в культуру *in vitro*
- 3 Какими веществами можно проводить стерилизацию побегов?

Вопросы к контрольной работе по дисциплине «Декоративное садоводство» для очного и заочного отделения.

1. Понятие декоративное садоводство. История развития декоративного садоводства

2. Регулярный и пейзажный стиль при озеленении ландшафтных объектов
3. Примеры пяти красивоцветущих древесных видов, их биологические особенности.
4. Примеры пяти древесных видов из семейства Rosaceae Juss. (розоцветные) с красивыми плодами, их биологические особенности.
5. Примеры пяти красивоцветущих кустарников, их биологические особенности.
6. Примеры пяти хвойных растений, подходящих для выращивания в условиях Новосибирской области, их биологические особенности.
7. Примеры пяти красивоцветущих травянистых растений, их биологические особенности.
8. Основные приемы ухода за цветочными растениями (пикировка, прищипка и др.).
9. Основные приемы ухода за древесными растениями (обрезка, полив и т.д.).
10. Особенности формовочной и санитарной обрезки древесных декоративных растений.
11. Экологические группы древесных декоративных растений по отношению к факторам среды (влажность), их использование в ландшафтном дизайне.
12. Экологические группы древесных декоративных растений по отношению к факторам среды (освещение), их использование в ландшафтном дизайне.
13. Экологические группы древесных декоративных растений по отношению к факторам среды (субстрат), их использование в ландшафтном дизайне.
14. Типы газона (спортивный, декоративный и т.д.).
15. Основные приемы ухода за газоном (стрижка, удобрение и т.д.).
16. Правильная посадка крупномерных растений на общественных объектах озеленения.
17. Правильная посадка кустарников на общественных объектах озеленения.
18. Особенности ухода за декоративными травянистыми растениями (полив, прополка, обрезки и т.д.).
19. Понятие об основном и дополнительном ассортименте для озеленения населенных мест.
20. Особенности ухода за колючими древесными растениями.
21. Особенности озеленения детских общественных территорий (детские сады, площадки).
22. Отличия частных и общественных ландшафтных объектов.
23. Понятие вертикальное озеленение.
24. Примеры трех видов лиан, их основные биологические особенности.
25. Три основных вредителя декоративных растений. Основные способы борьбы с ними.
26. Три основных вредителя декоративных растений. Основные способы борьбы с ними.

Контрольная работа оформляется в печатном виде. В контрольной работе дается ответ на два вопроса из предложенных вариантов по начальной букве фамилии:

А Б В – 1; 9,20, 25

Г Д Е – 2; 11; 19; 23

Ж З И – 3; 12; 16; 24

К Л М – 4; 8; 15; 22

Н О П – 5; 11; 14; 21

Р С Т – 6; 10; 17; 24

У Ф Х – 7; 11; 18; 22

Ц Ч Ш – 3; 8; 13; 23

ЩЭЮ Я – 4; 9; 19; 21

В контрольной работе обязательно должны быть следующие разделы:

-Введение;

-Содержание;

-Основная часть (ответы на вопросы)

-Заключение

-Список используемой литературы.

По ходу текста вставляются ссылки на используемую литературу в квадратных скобках. список литературы должен составлять не менее 6 источников литературы, из них не менее 4 книги, монографии, статьи в научных журналах.

Критерии оценки:

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если в работе демонстрируется глубокие знания по предмету. В работе выполнены все поставленные задачи. Оформление соответствует требованиям.

- Оценка «хорошо» выставляется студенту, если в работе демонстрируется уверенные знания по предмету. В работе выполнены все поставленные задачи. Оформление соответствует требованиям / имеются небольшие замечания по оформлению.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует не точные знания по предмету. В работе выполнены все/большинство поставленных задач. Имеются замечания по оформлению.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует не точные знания по предмету. В работе выполнены не все поставленные задачи. Имеются грубые нарушения по оформлению.

Примерные вопросы для зачета по дисциплине:

«Декоративное садоводство»

1. Предмет «Декоративное садоводство». Цели, задачи, проблемы.
2. Краткая история развития садово-паркового искусства.
3. Стили садово-паркового искусства.
4. Жизненные формы декоративных растений.
5. Основные экологические факторы и отношение к ним декоративных растений.
6. Морозо- и зимостойкость декоративных растений.
7. Засухоустойчивость декоративных растений.
8. Газоустойчивость декоративных растений.
9. Классификация зеленых насаждений.
10. Композиции древесных растений.
11. Характеристика зеленых насаждений общего пользования.
12. Характеристика зеленых насаждений ограниченного пользования.
13. Характеристика насаждений специального назначения.
14. Принципы подбора декоративных растений для объектов озеленения.
15. Способы размножения декоративных древесных пород.
16. Главные декоративные качества древесных растений.
17. Ассортимент хвойных пород для объектов озеленения Западной Сибири.
18. Ассортимент лиственных пород для объектов озеленения Западной Сибири.
19. Ассортимент декоративных растений для создания живых изгородей.
20. Ассортимент растений для создания боскетов.
21. Ассортимент лиан для объектов озеленения Западной Сибири.
22. Виды фитонцидных декоративных растений.
23. Способы формирования декоративных древесных пород при выращивании саженцев.
24. Сроки и способы посадки декоративных древесных пород в городские насаждения.
25. Способы формирования древесных пород на объектах озеленения.
26. Долговечность насаждений в условиях урбанизированных территорий.
27. Классификация декоративных древесных пород по высоте.
28. Классификация декоративных древесных пород по скорости роста.
29. Оценка декоративности деревьев и кустарников в зависимости от сезонной и возрастной изменчивости.
30. Технология ухода за декоративными древесными породами в городских насаждениях.

31. Способы размножения цветочных и декоративно-лиственных растений.
32. Виды садовых земель.
33. Сроки и способы посева цветочных и декоративно-лиственных растений.
34. Способы вегетативного размножения цветочных и декоративно-лиственных растений.
35. Производственно-биологическая классификация цветочных и декоративно-лиственных растений.
36. Характеристика однолетних цветочных и декоративно-лиственных растений.
37. Характеристика двулетних цветочных растений.
38. Характеристика многолетних цветочных и декоративно-лиственных растений, не зимующих в открытом грунте.
39. Характеристика многолетних цветочных и декоративно-лиственных растений, зимующих в открытом грунте.
40. Виды корневищных цветочных многолетников, их характеристика, использование.
41. Виды луковичных и клубнелуковичных цветочных растений, их характеристика, использование.
42. Виды почвопокровных цветочных и декоративно-лиственных растений, их характеристика, использование.
43. Виды выющихся и лазающих растений, их характеристика, использование.
44. Сухоцветы, характеристика и использование.
45. Розы: группы, пригодные для выращивания в условиях Сибири и особенности их выращивания.
46. Классификация растений защищенного грунта, их краткая характеристика.
47. Классификация цветочных интерьерных растений.
48. Типы цветников классического стиля, ассортимент растений для их оформления.
49. Типы цветников ландшафтного стиля, ассортимент растений для их оформления.
50. Композиции из цветочных растений, ассортимент для их создания.
51. Типы газонов, ассортимент трав для них.
52. Способы создания газонов.
53. Сезонный уход за газонами разных типов.
54. Ассортимент декоративных растений для оформления малых архитектурных форм.
55. Правила подбора растений для цветников.
56. Ассортимент декоративных растений для вертикального озеленения.
57. Каменистые горки, ассортимент и способы их устройства.
58. Искусственные холмы, способы устройства и озеленения.
59. Ассортимент декоративных растений для контейнеров.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется, если студент правильно отвечает на 5-7 подряд задаваемых вопросов;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не отвечает на большую часть заданных вопросов

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Декоративное садоводство с основами ландшафтного проектирования: учебник / под ред. А.В. Исачкина. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 522 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/>
2. Гиченкова, О. Г. Инновационные технологии в овощеводстве: учебно-методическое пособие для магистров направления 35.04.05 «Садоводство» / О. Г. Гиченкова, Т. Л. Карпова, Ю. А. Лаптина. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 76 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/>
3. Сапукова, А. Ч. Плодоводство : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2019. — 188 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>.
4. Вышегуров С.Х. Дикорастущие и культурные растения Новосибирской области в ландшафтной архитектуре: уч. пособие / С.Х. Вышегуров, Е.В. Дымина, Т.Г. Ксензова и др. Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 388 с.
5. Чиндяева Л.Н., Томошевич М.А., Беланова А.П., Банаев Е.В. Древесные растения в озеленении сибирских городов – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2018. – 457 с.

Составители:

Беланова Анастасия Петровна

Вышегуров Султан Хаджибикарович

Пономаренко Наталья Венедиктовна

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова 160.