

УДК 630*232.328.1

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ЧЕРЕНКОВАНИЯ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

О.В. Хайлова¹

Н.И. Денисов²

¹ *Институт лесного и
лесопаркового хозяйства
ФГОУ ВПО «Приморская
государственная
сельскохозяйственная
академия»;
Россия, 692510, Приморский
край, г. Уссурийск,
пр. Блюхера, 44
E-mail: ilh@primacad.ru*

² *Ботанический сад-институт
ДВО РАН; 690024,
г. Владивосток,
ул. Маковского, 142
E-mail: denisov56@list.ru*

На основании исследования сезонного развития древесных растений для 43 видов определены оптимальные сроки зеленого черенкования. Выделены 3 группы видов: с высокой, средней и низкой степенью укоренения.

Ключевые слова: растение, размножение, черенок, корнеобразование, корень

Введение

Согласно мнению ученых [1], эволюционное развитие растений происходило от крупных древовидных форм к кустарникам, а затем к травам. Способность к вегетативному размножению при этом возрастала. Причем, корнеобразование у травянистых растений выражено сильнее, чем у древесных (кустарников и др.).

Исследователями [2, 3, 4, 5, 6, 7], изучавшими вопросы размножения древесных растений методом черенкования, установлено, что в растительных тканях на раневых поверхностях возможно образование корней. Почка, эпидерма, первичная кора, перицикл, флоэма, камбий, ксилема и паренхима сердцевины содержат клетки, способные продуцировать зачатки корневой системы. Причем, камбий, флоэма и перицикл обладают наибольшей способностью к корнеобразованию, а первичная кора, сердцевина и ксилема – в меньшей степени. На месте среза у одних видов растений формируется каллюс, у других – он отсутствует.

Различная способность к регенерации объясняется, по мнению Б. Хейссинга [7], Р.Х. Турецкой и А.В. Гуськова [8], рядом внутренних факторов, контролирующих инициацию адвентивных корней, различиями в балансе эндогенных ауксинов, кофакторов (изохлорогеновая и хлорогеновая кислоты) и питательных веществ. Согласно Б. Хейссингу [7], для формирования корневого зачатка необходим индольно-фенольный комплекс (ризокалин и др.), образующийся в растительных тканях. Считается, что ризокалин продуцируется в листьях и вместе с ауксином перемещается к месту корнеобразования. По мнению С.Е. Хесса [9], для инициации корневых зачатков необходимо определенное количество и соотношение в побегах между углеводами и азотистыми веществами.

Однако, даже при соблюдении оптимальных сроков черенкования и режимов укоренения, черенки (например, зеленые черенки) растений различных видов укореняются неодинаково. Исследователями выявлено, что укореняемость зеленых черенков в значительной степени обусловлена разностью климатических условий географических районов [10, 11, 12].

В южной части Дальнего Востока России (зона муссонного климата) зависимость процесса корнеобразования от степени регенерации изучена в недостаточной степени. Поэтому, выявление оптимальных сроков зеленого черенкования древесных растений (как перспективного метода размножения) в условиях юга Приморья весьма важно, что и послужило основанием для постановки этой задачи в нашей работе.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований являлись наиболее перспективные в декоративном и хозяйственном отношении древесные растения, а также относящиеся к категориям редко встречающихся или исчезающих видов.

Метод зеленого черенкования предусматривает выращивание полноценных саженцев из побегов текущего года (длина 5-7-10 см), взятых с материнского растения. Для изучения зависимости степени укореняемости зеленых черенков от фаз вегетации маточных растений черенкование проводилось нами через каждые 5-7 дней, начиная с момента, когда с одного побега можно было взять по 1-2 черенка, до окончания роста побегов. В экспериментах использовались маточные растения различного возраста: деревья 6-10, кустарники 2-10, лианы 3-15 лет. Размер черенка определялся длиной междоузлий: у сильнорослых побегов они нарезались с одним междоузлем, у слаборослых – двумя-четырьмя. Нижние листья удалялись полностью, верхние – укорачивались или оставлялись целыми. Срезы осуществлялись лезвием острой бритвы, т.к. при этом способе не допускалось сжатие живых клеток луба и повреждение коры. Побеги срезались в утренние часы (в 5-7 часов). Учитывалось их местоположение на материнском растении и черенка на побеге. Для черенкования использовались боковые отрастающие побеги из средней части кроны.

Укоренение зеленых черенков осуществлялось в парниках тоннельного типа, наземных кобах и летней теплице. Для притенения черенков использовались щиты из деревянных реек. Почвенный субстрат состоял из смеси песка с торфом в пропорции 1:2; верхний слой – чисто промытого крупнозернистого песка (толщина слоя 4-5 см). Для мелкокапельного полива использовались распылители, вмонтированные в резиновые шланги. Влажность почвы определялась термосовым методом через каждые 5 дней (до и после полива) на глубине 0-3, 3-10 и 10-20 см.

Результаты и их обсуждение

Известно, что результаты укоренения зеленых черенков во многом зависят от биологических особенностей (фаз вегетации и др.) древесных растений и периодов, связанных с различной степенью роста и развития побегов.

Результаты наших опытов показали, что по способности к укоренению исследованные виды можно разделить на 3 группы:

1). Легко укореняющиеся (Л) – укореняемость составляет 70-100% от числа высаженных черенков. Корнеобразование у них происходит одновременно, через две-четыре недели. Черенки этой группы характеризуются активной энергией пробуждения почек и ростом побегов. Величина прироста зависит от вида растения. Корневая система у них более разветвленная, мочковатая. К этой группе относятся: туя западная, можжевельник даурский, микробиота перекрестнопарная, тополь пирамидальный, вейгела ранняя, пузыреплодник смородинолистный, свидина белая, спирея японская, чубушник тонколистный, актинидия коломикта, виноград девичий пятилисточковый, жимолость каприфоль, красноплодный крыжовник круглолистный.

2). Со средней степенью укоренения (Ср) – укореняемость – 50-69%. У черенков этой группы процесс корнеобразования проходит менее активно и имеет более продолжительный период. Рост побегов менее активный, а их длина достигает меньшей величины. К этой группе относятся: абрикос маньчжурский, тополь белый, береслет Маака, гортензия метельчатая, миндаль трехлопастной, сирень Вольфа, сирень амурская.

3). Трудно укореняющиеся (Тр) – укореняемость – 25-49%. Образование корней на черенках происходит очень медленно или образуется только каллюс. Прирост побегов незначительный или отсутствует. К этой группе относятся: бархат амурский, калопанакс семилопастный, мелкоплодный ольхолистный, рябина амурская, плоскосемянник китайский, жестер даурский.

Отсюда следует, что изучаемые виды деревьев, кустарников и лиан можно укоренять зелеными черенками. Однако, биологическая способность у каждого вида к этому способу вегетативного размножения различна. В большей степени она проявилась у большинства видов кустарника и лиан.

Д.А. Комиссаров [13] отмечает, что сроки черенкования определяются по анатомо-морфологическим и фенологическим признакам, связанным с длиной побегов (пригодных для наезки черенков), степенью их одревеснения, наличием полностью сформированных листьев и т.д. Лучшим считается период, когда побеги материнского растения находятся в стадии одревеснения и появления пробкового слоя, но при наличии живого неодревесневшего эпидермиса [2, 14]. Оптимальным для этих целей, по мнению Н.К. Вехова и М.П.Ильина [2], является период жизнедеятельности растения, когда ткани черенка способны образовывать корневые зачатки и корни в наибольшем количестве.

В течение вегетационного периода способность зеленых черенков образовывать корни изменяется в значительных пределах, особенно у трудно укореняемых древесных растений. Поэтому в условиях юга Приморского края важно выявление оптимальных сроков черенкования для каждого вида в отдельности.

В зависимости от метеорологических, почвенных и других факторов окружающей среды период роста побегов может изменяться, а вместе с этим варьируют и благоприятные периоды черенкования. Так, одни виды растений лучше образуют корни в фазе интенсивного роста, другие – при его замедлении, третьи – окончании.

Не менее важно и выявление продолжительности периода, в течение которого побеги сохраняют активную способность к корнеобразованию. В табл. 1 видно, что у ряда видов оптимальное состояние побегов для черенкования ограничивается очень коротким периодом и совпадает с фазой интенсивного роста побегов или с фазой их цветения. К таким древесным растениям относятся: лещина разнолистная, плоскосемянник китайский, барбарис Тунберга, рябина амурская, роза Максимовича. Это, как правило, трудно укореняющиеся растения – укореняемость их черенков находится в пределах 30-60%. Для их размножения очень важно проводить черенкование в строго определенные сроки.

Таблица 1

Оптимальные сроки зеленого черенкования в условиях юга Приморья

Вид	Оптимальный срок черенкования	Фаза развития маточного растения	Сохранность черенков на начало октября, %
1	2	3	4
Актинидия коломикта	20-30 VI	Цветение	60-80
Абрикос маньчжурский	25 VI-10 VII	Отрастание побегов	40-50
Бересклет Маака	15-30 VI	Цветение	50-60
Бархат амурский	10-20 VI	Цветение	20-35
Барбарис Тунберга	10-25 VI	Начало образования плодов	20-30
Вейгела ранняя	15 VI-30 VII	Цветение	85-90
Девичий виноград пятилисточковый	10-25 VI	Отрастание побегов, цветение	85-95
Гортензия метельчатая	5-25 VII	Цветение	70-80
Ель голубая	20 VI-5 VII	Отрастание побегов	30-40
Жимолость съедобная	5-15 VI	Отрастание побегов	65-70
Жимолость Рупрехта	5-15 VI	Цветение	50-60
Жимолость Маака	5-20 VI	Цветение	50-70
Жимолость каприфоль	3-15 VII	Отрастание побегов	80-90
Калина Сарженга	-	Затухание цветения	60-80
Краснопузрыльник круглолистный	5-15 VII	Отрастание побегов	70-85
Кизильник блестящий	15-30 VI	Формирование плодов	45-55
Лещина разнолистная	1-10 VII	Отрастание побегов	25-30
Липа амурская	25 VI-5 VII	Отрастание побегов	20-40
Микробиота перекрестнопарная	10-25 VII	Отрастание побегов	80-90
Миндаль трехлопастной	15 VI-25 VII	Отрастание побегов	30-35
Можжевельник даурский	1-20 VII	Отрастание побегов	90-95
Облепиха крушиновая	15-25 VII	Цветение	80-90
Пузыреплодник смородинолистный	5 VI-10 VII	Отрастание побегов до образования плодов	85-90
Плоскосемянник китайский	5-15 VI	Отрастание побегов	40-60
Роза морщинистая	20 VI-5 VII	Цветение	80-90
Роза Максимовича	5-15 VII	Цветение	70-80
Рябина амурская	5-15 VI	Начало формирования плодов	20-40
Сирень обьковенная	10-25 VI	Цветение	50-70
Сирень Вольфа	10-25 VI	Цветение	50-70
Спирея японская	10 VI-5 VII	Цветение	85-95
Свидина белая	15 VI-10 VII	От бутонов до образования плодов	85-90
Туя западная	1-15 VII	Отрастание побегов	75-80
Тополь белый	10-25 VII	Отрастание побегов	45-65
Форзиция повислая	15 VI-10 VII	Отрастание побегов	90-95
Форзиция овальная	15 VI-10 VII	Отрастание побегов	75-85
Чубушник тонколистный	15-30 VI	Цветение	70-85
Шелковица белая	19-25 VI	Отрастание побегов	40-50

Ряд видов (туя западная, можжевельник даурский и др.) исследователи [15, 16, 17] рекомендуют укоренять до начала вегетации (т.е. одревесневшими черенками) – в апреле-мае.

Следует отметить, что вейгела ранняя относится к легко укореняющимся видам, но при черенковании в разные фазы ее вегетации наблюдается разнокачественность укоренившихся черенков. Черенкование же, например, побегов кизильника блестящего (группа трудно укореняющихся)

няемых растений) показывает, что посадку черенков целесообразнее проводить в середине июня (в фазу окончания цветения), т.к. в фазу массового цветения его побеги незрелые (травянистые). Вместе с тем, при черенковании в третью декаду июня их сохранность снижается до 45-49%. По-видимому, в этот период часть продуктов фотосинтеза расходуется на формирование плодов.

Исследования показали, что сроки нарезки и посадки зеленых черенков оказывают значительное влияние и на развитие корневой системы – зеленые черенки в оптимальные периоды черенкования (например, гортензия метельчатая – с 5 по 25 июня; сирень Вольфа – с 10 июня по 30 июля и т.д.) образуют больше корней первого порядка. Они интенсивнее ветвятся, у них больше общий объем корневой системы, что способствует лучшему развитию надземной части растений.

Ввиду того, что определение степени одревеснения побегов по развитию чечевичек весьма субъективны, а анатомические признаки использовать весьма трудно или вообще невозможно, наиболее доступным способом определения готовности побегов к черенкованию являются фенофазы маточных растений [18]. Так, И.А. Комаров [19] считает, что лучшим сроком для черенкования многих видов кустарников является период цветения, когда происходит наиболее интенсивный обмен веществ, активизируется деятельность ферментов и в побегах появляется стимулятор роста – гетероауксин и пластические вещества.

Многолетние фенологические наблюдения за маточными растениями по общепринятым методикам [20, 21, 22] позволили нам более точно определять готовность побегов к черенкованию, устанавливать оптимальные сроки черенкования, выявлять виды, обладающие различными (длительным, оптимальным или коротким) периодами черенкования. Например, средние многолетние данные о прохождении стадий развития маточных растений вейгелы ранней (легко укореняемый вид) свидетельствуют, что период ее цветения (от единичного появления цветов до его окончания) составляет около 30 дней, который является оптимальным сроком черенкования и успешного массового (производственного) выращивания саженцев.

Нами выявлено (14-летние исследования), что на сроки прохождения фенофаз маточных растений изменение погодных условий большого влияния не оказывает. Но, отмечено их воздействие на степень вызревания побегов: чем больше дождливых и пасмурных дней регистрировалось до начала черенкования побегов, тем продолжительнее побеги находились в стадии "зрелости" (оставались мягкими, травянистыми).

Материалы исследования различных видов древесных растений (деревьев, кустарников и деревянистых лиан) подтверждают прямую зависимость степени укореняемости зеленых черенков от фаз вегетации (табл. 2). Так, у большинства видов кустарника лучшие сроки укоренения черенков отмечены в фазу от начала до окончания цветения (роза морщинистая, гортензия метельчатая, жимолость Маака, ж. съедобная и др.). Исключением является кизильник блестящий, побеги которого становятся пригодными для черенкования лишь в фазу затухания цветения. Зеленые черенки деревьев укоренялись, в основном, в фазу роста побегов (абрикос маньчжурский, рябина амурская, липа амурская, тополь белый, туя западная и др.), у деревянистых лиан – после цветения (в период образования плодов).

Таблица 2

Средние показатели укореняемости зеленых черенков в зависимости от фаз сезонного развития маточных растений (в процентах)

Вид	Фазы сезонного развития								
	Начало бутонизации	Бутонизация	Начало цветения	Массовое цветение	Окончание цветения	Начало образования плодов	Образование плодов	Отрастание побегов	Окончание отрастания побегов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Деревья									
Абрикос маньчжурский	-	-	-	-	-	-	-	65.2	60.3
Бархат амурский	-	17.3	30.1	35.7	28.1	-	-	-	-
Тис остроколючный	-	-	-	-	-	-	-	29.7	26.2
Шелковица белая	-	-	-	-	-	-	-	61.5	49.6

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кустарники									
Бересклет Маака	2.3	17.2	50.7	51.4	22.7	-	-	-	-
Роза морщинистая	-	55.6	64.4	70.1	62.2	29.7	11.3	-	-
Гортензия метельчатая	51.6	65.3	66.4	67.4	65.6	-	-	-	-
Жимолость Маака	34.1	41.3	54.1	54.2	42.4	21.2	-	-	-
Жимолость съедобная	38.1	40.6	52.5	57.5	41.1	-	-	-	-
Кизильник блестящий	-	-	12.7	25.3	47.2	49.8	47.2	-	-
Лещина разнолистная	-	-	-	-	-	-	-	30.3	20.9
Свидина белая	55.3	69.1	62.6	80.4	85.2	86.3	63.3	-	-
Лианы									
Краснопузырник круглолистный	-	-	-	-	-	-	-	76.4	70.4
Актинидия коломикта	-	-	-	52.1	72.1	67.7	49.7	-	-
Девичий виноград пятилисточковый	-	-	-	35.1	82.3	90.2	79.6	-	-

Выводы

Все изучаемые виды древесных растений возможно укоренять зелеными черенками, но биологическая способность каждого из них к этому методу вегетативного размножения различна. У четырех видов (тис остроконачный, туя западная, можжевельник даурский, микробиота перекрестнопарная) в первый год посадки каллуса не образуется.

Видовые отличия проявляются и в характере формирующейся корневой системы. У ряда видов (тополь пирамидальный, свидина белая, вейгела ранняя, лещина разнолистная, краснопузырник круглолистный, девичий виноград пятилисточковый) развивается сильно ветвистая стержневая и мочковатая корневая системы, у других (бархат амурский, калопанакс семилопастный, клен ложнозибольдов, барбарис Тунберга) - единичные горизонтальные корни.

Продолжительность периода корнеобразования варьирует в широких пределах от 8 (краснопузырник круглолистный, девичий виноград пятилисточковый) до 123 дней (тис остроконачный, микробиота перекрестнопарная).

На основании исследования сезонного развития маточных растений для 43 видов растений определены оптимальные сроки зеленого черенкования. Кустарники и древесные лианы характеризуются большей степенью укореняемости зеленых черенков, чем деревья. Укореняемость черенков у 24 видов кустарников в среднем составила 61.8%, 14 видов деревьев - 37.8%, 5 видов лиан - 71.8%. По степени укореняемости были выделены 3 группы видов: с высокой (легко укореняемые), средней и низкой (трудно укореняемые) степенью укоренения.

Виды в пределах рода обнаруживают различную способность к размножению зелеными черенками. Например, укореняемость сирени Вольфа, с. обыкновенной, с. амурской варьирует в пределах от 5.6 до 11.7%.

Список литературы

1. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение - М.: Высшая школа, 1981. - 343 с.
2. Вехов Н.К., Ильин М.П. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. - Л.: Изд-во ВИР, 1934. - 284 с.
3. Тарасенко М.Т., Штефан Н.Н. Укоренение зеленых черенков вишни и сливы в связи с фазами роста и развития побегов. - М.: Колос, 1960. - Вып.3. - С. 123-136.
4. Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. - М.: АН СССР, 1961. - 269 с.
5. Турецкая Р.Х. Эндогенные факторы корнеобразования растений // Биология развития растений. - М. 1975. - С. 126-145.
6. Ермаков Б.С. Влияние температурных факторов на укореняемость зеленых черенков // Лесное хозяйство. - 1992. - №1. - С. 14-17.
7. Haissing BE. Influences of auxins and auxin synergists on adventitious root primordium initiation and development // New Zealand J. Forest Sci. 1974. - Vol. 4. - №3. - P. 311-323.
8. Турецкая Р.Х., Гуськов А.В. Роль ауксинов, их кофакторов и ингибиторов в ризогенезе // Метаболизм и механизм действия фитогормонов. - Иркутск, 1979. - С. 21-27.
9. Hess C.E. Physiological analysis of root initiation in easy and difficult to root cuttings // XVI-th Int. Hort. cong. 1962. - Vol. IV. - P. 375-382.
10. Earner R.I. Interplay of source, growth substance and environment in propagation by cuttings (proceedings) / Inter. Hort. Congress 16. - Brussels, 1962. - Vol. 5. - P. 617-619.
11. Фаустов В.В. Влияние условий минерального питания маточных растений на укоренение зеленых черенков // Новое в размножении садовых растений. - М., 1969. - С. 42-45.

12. Усевич Т.Е. Некоторые анатомические особенности корнеобразования у зеленых черенков вишни // Докл. Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. – М., 1970. – Вып. 165. – С. 57-60.
13. Комиссаров Д.А. Биологические основы вегетативного размножения растений черенками: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Л.: АН СССР, 1958. – 46 с.
14. Турецкая Р.Х. Инструкция по применению стимуляторов роста при вегетативном размножении растений. – М.: АН СССР, 1962. – 77 с.
15. Агафонова М.А. Сравнительное изучение регенеративной способности поволжских сортов вишни и сливы при размножении корневыми и зелеными черенками // Агротехника селекции и защиты растений. – Куйбышев, 1973. – С. 222-227.
16. Древесная флора Дальнего Востока / Агеенко А.С., Васильев Н.Г., Глоба-Михайленко Д.А. и др. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 224 с.
17. Аксенова Н.А., Фролова Л.А. Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 160 с.
18. Иванова З.Я. Значение сроков черенкования при размножении декоративных кустарников // Вопросы декоративного садоводства. – Барнаул, 1964. – С. 8-26.
19. Комаров И.А. Укореняемость летних черенков некоторых кустарниковых пород в связи с содержанием в побегах гетероауксина // Лесное хозяйство. – 1956. – №4. – С. 26.
20. Батманов В.А. К методике осенних фенологических наблюдений за окрашиванием листьев и листопадом // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1967. – С. 42-51.
21. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения под древесными растениями. – Л., 1979. – 96 с.
22. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. – М.: Наука, 1981. – 120 с.

EFFECT OF TERMS OF GRAFTING ON THE ROOTING OF GREEN CUTTINGS OF WOODY PLANTS

O.V. Khallova¹

N.I. Denisov²

¹ Institute of Forestry and Forest-park Management "Maritime State Academy of Agriculture", Blucher Av., 44, Ussuriisk, 692510, Primorsky Krai, Russia

E-mail: ilh@primacad.ru

² Botanical Garden-Institute of FED RAS, Makovsky St., 142, Vladivostok, 690024, Russia

E-mail: denisov56@list.ru

On the basis of the study of seasonal development of woody plants for 43 species the optimal timing of green grafting was determined. Three groups of species were identified: with high, medium and low degree of rooting.

Key words: plant, reproduction, stem, root formation, root.