

**Национальная академия наук Беларуси  
Центральный ботанический сад**

**«Интродукция, сохранение и использование  
биологического разнообразия мировой флоры»**

Материалы Международной конференции,  
посвященной 80-летию Центрального ботанического сада  
Национальной академии наук Беларуси  
(19–22 июня 2012 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях  
Часть 1**

**“Assessment, Conservation and Sustainable Use  
of Plant Biological Diversity”**

Proceedings of the International Conference  
dedicated to 80th anniversary of the Central Botanical Garden  
of the National Academy of Sciences of Belarus  
(June 19–22, 2012, Minsk, Belarus)

**Part 1**

Минск  
2012

УДК 582:581.522.4(082)

ББК 28.5я43

И73

**Редакционная коллегия:**

*Д-р биол. наук В.В. Титок (ответственный редактор);  
д-р биол. наук, академик НАН Беларуси В.Н. Решетников;  
д-р биол. наук, ч.-кор. НАН Беларуси Ж.А. Рупасова;  
д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси Е.А. Сидорович;  
канд. биол. наук Ю.Б. Аношенко; канд. биол. наук А.В. Башилов;  
канд. биол. наук А.А. Веевник; канд. биол. наук И.К. Володько;  
канд. биол. наук И.М. Гаранович; канд. биол. наук Л.В. Гончарова;  
канд. биол. наук А.А. Кузовкова; канд. биол. наук Л.В. Кухарева;  
канд. биол. наук Н.М. Лунина; канд. биол. наук Е.В. Спиридович;  
канд. биол. наук В.И. Торчик; канд. биол. наук О.В. Чижик;  
канд. биол. наук А.Г. Шутова; канд. биол. наук А.П. Яковлев.*

Иллюстрации предоставлены авторами публикаций

И 73 **«Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры»;** Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. (19–22 июня 2012, Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч. 1 / Нац. акад. Наук Беларуси, Централ. ботан. сад; редкол.: В.В. Титок /и др./, Минск, 2012. – 496 с.

В сборнике представлены материалы Международной конференции «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры», посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси.

В 1-й части публикуются тезисы докладов секций «Теоретические основы и практические результаты интродукции растений» и «Современные направления ландшафтного дизайна и зеленого строительства»

Во 2-й части представлены тезисы докладов секций «Экологическая физиология и биохимия интродуцированных растений», «Генетические и молекулярно-биологические аспекты изучения и использования биоразнообразия растений» и «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира».

**УДК 582:581.522.4(082)**

**ББК 28.5я43**

Оказалось, что большая часть видов в коллекции своим происхождением связана с Европой (кроме Средиземноморья) и Восточной Азией. Меньше всего видов из Средней и Центральной Азии. Единичны виды из Южного полушария (виды *Cotula Acaena*).

Наибольшим числом видов представлена лесная флора (около 37%), наименьшим – скальная. По степени перспективности выделяется флора лесов (около 74% составляют очень перспективные виды). Высокая степень перспективности характерна и для видов лугов. Наименее перспективны для культивирования в средней полосе России растения степей (только 36% очень перспективных видов) и скал.

Таким образом, при отборе растений для интродукции в средней полосе России наибольший успех можно прогнозировать при испытании видов из лесов и лугов Восточной Азии и Северной Америки.

**Список литературы:**

1. Былов В.Н., Карпизонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекций малораспространенных многолетников / Бюлл. Гл. ботан. сада, 1978, вып. 107, с. 77–82.
2. Коллектив авторов. Травянистые и декоративные многолетники Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН. 60 лет интродукции. М.; Наука, 2009, с. 395.

## Особенности формирования придаточных корней у стеблевых черенков садовых форм видов рода *Juniperus* L.

Келько А.Ф.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь,  
e-mail: annx@inbox.ru

**Резюме.** Исследованы особенности формирования придаточных корней у стеблевых черенков с «пяткой» 10 садовых форм 6 видов рода *Juniperus*. Показано, что у черенков чаще всего каллус образуется за счет деятельности камбиальных клеток, реже – благодаря меристематической активности других тканей в области травмирования. Установлено наличие связи между формой кроны маточного растения и местом образования корней на черенке. Для черенков с раскидистой, колонновидной, стелющейся или кустовидной кроной для укоренения необходимо наличие «пятки» в виде кусочка многолетней древесины в основании, где образуется каллусная ткань, из которой выходят придаточные корни, в то время как для черенков форм с воронковидной кроной ее наличие необязательно.

**Summary.** Peculiarities of heal stem cuttings adventitious root formation of 10 cultivars of 6 *Juniperus* species are studied. It is showed that the most frequently callus is generated due to the activity of cambium cells, rarely – of other tissues in the cut zone. It is established the correlation between stock plant habit and root generation locus on stem cutting. It is necessary the heal presence in the base of stem cuttings collected from spreading, column-like, repent or fire-like stock plant crown during its presence is not important for adventitious root formation of stem cuttings collected from funnellform stock plant crown.

Сегодня наиболее широко используемым и несложным в исполнении способом вегетативного размножения декоративных древесных растений является укоренение стеблевых черенков. Оно позволяет получить корнесобственный посадочный материал со всеми признаками материнского организма из отделенных от него побегов, помещенных в особые условия, которые призваны обеспечивать поддержание жизнедеятельности черенка, его укоренение и рост молодого растения до момента пересадки на доращивание.

Одним из первых вопросов, которые возникают при проведении черенкования того или иного таксона, является выбор типа черенка, так как при размножении различных видов растений рекомендуется брать в качестве черенков либо осевые, либо боковые побеги различных порядков ветвления, либо их отрезки [1–3].

При размножении хвойных растений в качестве черенков чаще всего используют боковые побеги с «пяткой». Некоторые авторы [4, 5] утверждают, что использование 2–5-летних веток в качестве черенков при размножении представителей рода *Juniperus* L. позволяет не только повысить укореняемость за счет развития уже имеющихся в тканях черенка корневых зачатков, но и получить качественный посадочный материал за более короткий период, нежели из черенков с «пяткой». Однако при этом следует отметить, что использование при размножении для черенков таких крупных веток позволяет заготовить с одного маточного растения значительно меньшее количество черенков, чем при заготовке черенков с «пяткой», что имеет существенное значение при массовом производстве посадочного материала.

Н.В. Шкутко и М.В. Шуравко [6] отмечают, что, например, для размножения *J. sabina* L. и *J. sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz. более эффективно использовать в качестве черенков боковые побеги длиной 12–15 см с «пяткой», чем верхушечные побеги такой же длины с одревесневшим основанием, что проявляется не только в более высоком проценте укоренения, но и в лучшем развитии растений, полученных из таких черенков. Ф.Я. Поликарповой и В.В. Пилугиной [7] показана аналогичная зависимость для черенков других видов древесных растений.

Таким образом, при размножении хвойных растений в большинстве случаев следует использовать в качестве черенков боковые побеги с «пяткой». Однако оформление «пятки», на наш взгляд, увеличивает продолжительность подготовки черенков к укоренению, а значит, и затраты труда на производстве. В связи с этим возникает вопрос о степени важности наличия «пятки» на черенке при размножении того или иного таксона. На основании таких рассуждений нами проводилось исследование особенностей формирования корней у черенков новых для Беларуси, перспективных для использования в озеленительных посадках республики садовых форм видов рода *Juniperus* и определение важности наличия «пятки» на черенке для формирования корней. Объекты исследования представлены в табл. 1.

Черенки заготавливали непосредственно перед посадкой на укоренение. Для этого с маточных растений срезали ветви со всеми побегами, и движением вниз отрывали от них боковые побеги с кусочком многолетней древесины в основании – «пяткой». Кончик «пятки» подрезали. Хвою в нижней части черенка удаляли. Готовые черенки высаживали в теплицу в культивационные гряды, заполненные смесью верхового торфа и крупнозернистого песка в соотношении 1:1 по объему. Укоренение черенков проходило в условиях прерывистого искусственного тумана регулируемого режима, при помощи которого поддерживалась влажность воздуха на уровне 70–85%.

Известно, что процесс регенерации у черенков начинается с заживления ран, которое обычно сопровождается активным делением клеток у поверхности среза, в результате чего отмечается формирование беловатой ткани – каллуса, либо происходит затягивание ран выделениями клеток [7, 8]. В образовании каллуса могут принимать участие все живые ткани в районе поврежденного участка, и тогда вся поверхность среза одновременно покрывается каллусом, но в основном его развитие связано с деятельностью камбия. В последнем случае каллус сначала имеет форму кольцеобразного валика, который по мере разрастания может постепенно обволакивать всю поверхность среза [9]. Каллус, в свою очередь, может формировать новые органы [10]. Однако следует отметить, что у черенков большинства растений корневые зачатки чаще всего образуются в камбии, а также в других тканях, и редко в самом каллусе, хотя при этом придаточные корни могут выходить из каллуса [5, 9]. Каллус, главным образом, выполняет защитную функцию, а также является временнымместилищем питательных веществ, которые могут в дальнейшем использоваться на развитие придаточных корней [5].

У черенков всех исследованных нами садовых форм можжевельников чаще всего каллус образовывался за счет деятельности камбиальных клеток, о чем свидетельствуют светлые кольца новой ткани в основании черенков (рис. 1), а также благодаря меристематической

Таблица 1. Объекты исследования

Русское название вида	Латинское название вида	Садовая форма	Форма кроны
Можжевельник виргинский	<i>Juniperus virginiana</i> L.	'Burkii'	колонновидная
		'Grey Owl'	раскидистая
Можжевельник казацкий	<i>Juniperus sabina</i> L.	'Arcadia'	костровидная
Можжевельник китайский	<i>Juniperus chinensis</i> L.	'Blaauw'	воронковидная
		'Blue Point'	колонновидная
		'Plumosa Aurea'	воронковидная
Можжевельник скальный	<i>Juniperus scopulorum</i> Sarg.	'Blue Arrow'	колонновидная
		'Skyrocket'	колонновидная
Можжевельник средний	<i>Juniperus×media</i> van Melle	'Golden Saucer'	раскидистая
Можжевельник чешуйчатый	<i>Juniperus squamata</i> Buch.-Ham. ex D. Don	'Blue Carpet'	стелющаяся



Рис. 1. Особенности формирования каллуса у черенков с «пяточкой» садовых форм видов рода *Juniperus*

а – *J. virginiana* 'Burkii'; б – *J. virginiana* 'Grey Owl'; в – *J. chinensis* 'Blaauw'; г – *J. chinensis* 'Plumosa Aurea';  
 д – *J. chinensis* 'Blue Point'; е – *J. scopulorum* 'Blue Arrow'; ж – *J. scopulorum* 'Skyrocket';  
 и – *J. xmedia* 'Golden Saucer'; к – *J. sabinia* 'Arcadia'; л – *J. squamata* 'Blue Carpet'.

активности других тканей в области травмирования, что подтверждается изображениями а, б, д на рис. 1.

Установлено, что у черенков садовых форм можжевельников формирование корней может происходить в различных частях погруженного в субстрат основания черенка, и доля их участия разная у черенков различных садовых форм (табл. 2).

Из таблицы 2 следует, что у основной массы черенков форм *J. xmedia* 'Golden Saucer' и *J. virginiana* 'Grey Owl', сходных по габитусу и ветвлению, рост корней отмечается из каллусной ткани, которая формируется в базальной части черенка на «пяточке», поэтому можно сделать вывод, что ее наличие для укоренения такого типа черенков данных садовых форм является существенно важным.

У большинства черенков садовых форм *J. scopulorum*, а также *J. virginiana* 'Burkii', имеющих колонновидную крону, образование корней отмечается в средней и верхней частях

Таблица 2. Количество черенков садовых форм видов рода *Juniperus*, у которых корни выходят из той или иной части погруженного в субстрат основания черенка, %

Растение	Из каллусной ткани в базальной части черенка на «пяточке»	Из тканей в средней и верхней частях погруженного в субстрат основания черенка	Смешанное корнеобразование
<i>J. chinensis</i> 'Blaauw'	9,1	90,9	0
<i>J. chinensis</i> 'Blue Point'	44,7	47,8	7,5
<i>J. chinensis</i> 'Plumosa Aurea'	0	91,9	8,1
<i>J. xmedia</i> 'Golden Saucer'	66,7	19,0	14,3
<i>J. sabinia</i> 'Arcadia'	35,1	50,5	14,4
<i>J. scopulorum</i> 'Blue Arrow'	34,6	56,0	9,4
<i>J. scopulorum</i> 'Skyrocket'	34,2	50,2	15,6
<i>J. squamata</i> 'Blue Carpet'	22,4	44,8	32,8
<i>J. virginiana</i> 'Burkii'	35,3	61,4	3,3
<i>J. virginiana</i> 'Grey Owl'	54,5	23,6	21,9

Примечание. Для расчета использовались выборки объемом 50–240 черенков в зависимости от садовой формы.

погруженного в субстрат основания черенка, и примерно у 35% черенков рост придаточных корней отмечается из каллуса в базальной части. У черенков формы *J. chinensis* 'Blue Point', которая также отличается колонновидной кроной, рост корней происходит из каллуса в базальной части черенка примерно в таком же количестве случаев, как и из тканей в средней и верхней частях погруженного в субстрат черенка. В связи с этим для укоренения черенков указанных садовых форм также важно наличие «пятки».

Аналогичные результаты были получены при изучении особенностей придаточного корнеобразования у черенков с «пяткой» формы с кустовидной кроной *J. sabina* 'Arcadia', когда у более чем половины из них корни формировались в средней и верхней частях основания черенка, погруженного в субстрат, и примерно у 35% черенков их рост происходил из каллусной ткани, образованной на «пятке». Несколько меньшую роль в формировании корней выполняет каллусная ткань в базальной части черенка при вегетативном размножении стелющейся формы *J. squamata* 'Blue Carpet'. Примерно на 10% чаще встречается смешанное корнеобразование, примерно на 22% – образование корней в средней и верхней частях основания черенка, погруженного в субстрат. Таким образом, при размножении данных таксонов желательны наличие «пятки» на черенках.

В формировании корней практически не имеет значения каллусная ткань, развивающаяся на «пятке», при укоренении черенков из боковых побегов садовых форм *J. chinensis* 'Blaauw' и *J. chinensis* 'Plumosa Aurea', отличающихся воронковидной кроной из мощных, равномерно поднимающихся ветвей. В данном случае у подавляющего большинства черенков корни образуются в средней и верхней частях основания черенка, погруженного в субстрат. В связи с этим при заготовке черенков из боковых побегов данных таксонов оформление «пятки» необязательно, и боковые побеги можно просто отрезать близко от ветвей, что позволит существенно сократить время выполнения работ.

Таким образом, исследование показало довольно четкую связь между местом образования корней на черенке, которое определяет технологию заготовки черенков, и формой кроны маточных растений. Для статистической оценки данной зависимости и обоснованного подтверждения выдвинутого предположения нами был использован критерий  $\chi^2$ . Результаты тестирования приведены в таблице 3.

Из данных таблицы 3 следует: так как расчетный уровень значимости меньше 0,05, связь между формой кроны маточного растения и местом образования корней на черенке действительно существует, и для черенков садовых форм видов рода *Juniperus* с раскидистой, колонновидной, стелющейся или кустовидной кроной для укоренения необходимо наличие «пятки» в виде кусочка многолетней древесины в основании, где образуется каллусная ткань, из которой выходят придаточные корни, в то время как для черенков форм с воронковидной кроной их наличие необязательно.

Таблица 3. Результаты расчетов критерия  $\chi^2$  для определения наличия связи между габитусом садовых форм видов рода *Juniperus* и местом образования корней на черенке

Форма кроны	Количество исходов			
	Из каллусной ткани в базальной части черенка на «пятке»	Из тканей в средней и верхней частях черенка, погруженного в субстрат основания черенка	Смешанное корнеобразование	Всего
Раскидистая	102	38	33	173
Колонновидная	416	511	172	1099
Стелющаяся	13	26	19	58
Кустовидная	39	56	16	111
Воронковидная	2	54	3	59
Всего	572	685	243	1500

	Значение критерия $\chi^2$	Число степеней свободы $df$	Расчетный уровень значимости $P$
Статистика $\chi^2$	107,2	8	$1,43 \times 10^{-19}$

Примечание. Наличие связи между параметрами статистически достоверно при  $P < 0,05$ .

**Список литературы:**

1. Маяцкий И.Н., Талалуева Л.В. Размножение декоративных деревьев и кустарников в Молдове, 1991, с. 159.
2. Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений, 1992, с. 192.
3. Henry P.H., Blazich F.A., Hinesley L.E. Vegetative propagation of eastern redcedar by stem cuttings. HortScience, 1992, vol. 27, № 12, p. 1272–1274.
4. Пономаренко В.О. Біологічні особливості репродукції видів роду *Juniperus* L. в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. біол. наук, 2007, с. 19.
5. Иванова З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками, 1982, с. 288.
6. Шкутко Н.В., Шуравко М.В. Укореняемость черенков некоторых видов семейства кипарисовых. Вестн. АН БССР. Сер. біял. навук, 1986, № 4, с. 106–108.
7. Поликарпова Ф.Я., Пилюгина В.В. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием, 1991, с. 96.
8. Юсуфов А.Г., Магомедова М.А. Эволюция и разнообразие процессов регенерации у растений. Вестник Дагестанского государственного университета, 2010, вып. 6, с. 73–83.
9. Комиссаров Д.А. Биологические основы размножения древесных растений стеблевыми черенками, 1964, с. 292.
10. Дубровицкая Н.И. Регенерация и возрастная изменчивость растений, 1961, с. 230.

## Культура яблони в Карелии

Кирилкина Т.И.

*Ботанический сад Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, Россия, e-mail: kirilkina09@mail.ru*

**Резюме.** В статье обобщен опыт выращивания яблони домашней *Malus domestica* (L.) Borkh. в условиях ботанического сада ПетрГУ. Дается характеристика и перечень стрессоустойчивых сортов. Перечислены дикорастущие сородичи яблони домашней, адаптировавшиеся на Севере.

**Summary.** The article summarizes the experience of the cultivation of the apple tree *Malus domestica* (L.) Borkh. of the botanical garden of Petrozavodsk University. The characteristic stress-and the list of varieties. Are the wild relatives of domestic apple tree, adapted to the North.

Великий русский ученый Вавилов Н.И., выступая на сессии Академии наук СССР в 1931 году, отмечал, что культура яблони доходит до Петрозаводска, и «в отношении плодоводства возможности нашего Севера далеко не исчерпаны». Рекомендовал в селекционной работе шире использовать зимостойкие дикорастущие виды яблонь Восточной Сибири и Дальнего Востока и скрещивать с культурными сортами.

С тех пор прошла целая эпоха. Многие оптимистические прогнозы нашли воплощение, а некоторые не сбылись. Решение витаминной проблемы для населения Севера актуально до настоящего времени. Результаты по интродукции яблони на Севере представляют, как научный, так и практический интерес, и неоднозначны в связи с неоднородностью климата в республике. Территории Карелии находятся между 61° и 67° северной широты в зоне Европейской части России и климат относится к переходному – от континентального к морскому. Большая протяженность республики с севера на юг на 672 км, пересеченность поверхности обусловили заметное изменение метеорологических условий и разделение территории на четыре агроклиматические зоны: северную, среднюю, южную и юго-западную (Морозова Р.М. 1981). Северные зоны отличаются от южных наиболее суровыми климатическими условиями, коротким вегетационным периодом и меньшим количеством атмосферных осадков. Разница в сумме активных и эффективных температур между северными и южными районами составляет от 300 до 600 °С. Преимуществом зимующих культур в северных районах является более устойчивый снежный покров, в то время как для южных районов характерны весенние оттепели, преждевременный сход снежного покрова. Оттаивание и замерзание почвы в отдельные годы способствует образованию притертой ледяной корки. Несмотря на сложные условия климата и экономические проблемы, культура яблони заметно расширила ареал распространения и продвинулась на север от южных зон земледелия к северным районам, где, по образному выражению поэта П. Комарова, «ртуть мертва, а яблоня цветет».

Первоначально расширению ассортимента плодово-ягодных культур и распространению культуры яблони на север способствовали местные опорные репродукционные пункты Карелии. Это Сортавальский плодово-ягодный питомник, созданный в 1945 г. по инициативе профессора, зав. кафедрой физиологии растений А.Я. Кокина Петрозаводского государственного университета, плодовой сад имени Лумпиева города Олонца, Сулажгорский плодово-ягодный питомник, позднее сортоучасток при Министерстве сельского хозяйства Карелии, а так-