

УДК 635.92:582.477.6:581.165.712

В. И. Торчик, А. Ф. Келько

Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси

**ОСОБЕННОСТИ АДВЕНТИВНОГО КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ
У СТЕБЛЕВЫХ ЧЕРЕНКОВ НЕКОТОРЫХ САДОВЫХ ФОРМ
РОДА *JUNIPERUS* L. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ЗАГОТОВКИ**

В статье представлены результаты изучения регенерационной способности у стеблевых черенков шести садовых форм рода *Juniperus* L. при различных сроках их заготовки: в период глубокого покоя, начала роста побегов, летнего затухания роста побегов и окончания роста побегов. Установлено, что способность черенков к корнеобразованию у культиваров рода *Juniperus* L. индивидуальна и в значительной степени определяется фенофазой маточного растения в момент их заготовки. Укореняемость черенков варьирует по годам (до 57%) из-за ежегодного колебания абиотических факторов среды (температурный режим, питание, увлажнение, освещенность и др.), влияющих на физиологические процессы, протекающие в маточном растении. Максимальная способность к адвентивному корнеобразованию у черенков *Juniperus scopulorum* 'Blue Arrow' (100%) отмечена в период летнего затухания роста побегов. Оптимальным сроком черенкования *Juniperus virginiana* 'Burkii', *Juniperus chinensis* 'Blue Point' и *Juniperus scopulorum* 'Skyrocket' является начало роста побегов, что обеспечивает укореняемость черенков от 60 до 75%. Способность черенков к адвентивному корнеобразованию у *Juniperus virginiana* 'Grey Owl' колеблется в пределах 53,8–80,0% и в наименьшей степени зависит от срока их заготовки.

Ключевые слова: адвентивное корнеобразование, укореняемость, садовые формы, *Juniperus* L., срок заготовки.

U. I. Torchyk, A. F. Kelko

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

**FEATURES ADVENTITIOUS ROOT FORMATION IN STEM CUTTINGS
OF SOME KIND GARDEN FORMS *JUNIPERUS* L.
IN DEPENDING ON THE TIMING BLANKS**

The article presents the results of a study of regenerative ability of stem cuttings from 6 garden forms the genus *Juniperus* L. at different periods of the blanks: in a period of deep rest, the beginning of shoot growth, attenuation summer shoot growth and end of shoot growth. It is found that the ability to root formation cuttings from the cultivars of the genus *Juniperus* L. individual and is largely determined phenophases mother plant at the time of blanks. Rooting cuttings varies from year to year (up 57%) due to annual fluctuations of abiotic environmental factors (temperature, nutrition, hydration, lighting, etc.), that influence the physiological processes that occur in the mother plant. Maximum ability for adventitious root formation in cuttings of *Juniperus scopulorum* 'Blue Arrow' (100%) was recorded during the summer of attenuation of growth of shoots. The optimal period of graftage *Juniperus virginiana* 'Burkii', *Juniperus chinensis* 'Blue Point' and *Juniperus scopulorum* 'Skyrocket' is the beginning of shoot growth, which provides rooting cuttings from 60 to 75%. Ability to adventitious root formation of cuttings from *Juniperus virginiana* 'Grey Owl' is in the range of 53.8–80.0%, and to a lesser extent depending on the period of the blanks.

Key words: adventitious root formation, rooting, garden forms, *Juniperus* L., timing blanks.

Введение. Потенциальная способность черенков к образованию корней проявляется при оптимальном сочетании эндогенных и экзогенных факторов. Основным из эндогенных факторов многие исследователи считают физиологическое состояние маточного растения в период заготовки черенков. Чаще всего черенкование растений рекомендуется проводить в весенний период (апрель – май) [1, 2], для некоторых растений лучший результат достигается при размножении в середине лета [3] или при зимнем черенковании в условиях отапливаемой теплицы [4–7]. Из этого следует, что благоприят-

ный срок для вегетативного размножения растений путем черенкования в новых природно-климатических условиях необходимо устанавливать экспериментально. Следует заметить, что готовность маточного растения к черенкованию определяется различными способами. Например, по содержанию воды и водопоглощающей способности побегов, активности пероксидазы, содержанию аскорбиновой кислоты в побегах, содержанию азота и углеводов [8], а также по стадиям развития чечевичек на коре побегов [9]. Однако наиболее простым и доступным способом определения оптимального

срока размножения является проведение черенкования в различные фазы сезонного развития маточных растений [10]. Такой подход основывается на том, что каждая фаза сезонного развития характеризуется содержанием в тканях растений определенного количества фитогормонов различных групп, которые обуславливают активность физиологических процессов, протекающих в растениях [11], в том числе и готовность стеблевых черенков к укоренению.

В связи с чем, целью настоящей работы было установить потенциальную способность стеблевых черенков к адвентивному корнеобразованию в зависимости от срока заготовки черенков.

Объектами исследований являлись шесть садовых форм различных видов рода *Juniperus* L.: *J. virginiana* 'Burkii', *J. virginiana* 'Grey Owl', *J. chinensis* 'Blue Point', *J. chinensis* 'Blaauw', *J. scopulorum* 'Blue Arrow', *J. scopulorum* 'Skyrocket', регенерационная способность черенков которых в условиях Беларуси изучена недостаточно.

Опыты закладывали в следующие сроки: период глубокого покоя (начало января), начала роста побегов (конец апреля), летнего затухания роста побегов (середина июля), окончания роста побегов (начало сентября). Черенки на укоренение высаживали в теплице в смесь верхового торфа и крупнозернистого песка в соотношении 1:1. На протяжении периода укоренения поддерживалась влажность воздуха в пределах 70–85%, а также путем притенения осуществлялась защита черенков от солнечных ожогов. В зимний период обеспечивался обогрев теплицы. Учет результатов опыта проводился через равный промежуток времени: черенки, заготовленные в период глубокого покоя, учитывали осенью того же года, в период начала роста побегов – весной следующего года, в период летнего затухания роста побегов – летом следующего года, в период окончания роста побегов – осенью следующего года.

Основная часть. Исследование показало, что для садовых форм *J. virginiana* 'Burkii', *J. chinensis* 'Blue Point', *J. scopulorum* 'Skyrocket' оптимальным сроком размножения оказался период начала роста побегов маточных растений (таблица).

Средняя укореняемость черенков при этом составляла 60–75%. Относительно низкой спо-

собностью к корнеобразованию отличались черенки *J. chinensis* 'Blaauw', укореняемость которых не превышала 35%. Практически одинаково во все сроки укоренялись черенки *J. virginiana* 'Grey Owl', а максимальная ризогенная способность у черенков *J. scopulorum* 'Blue Arrow' отмечена в период летнего затухания роста побегов. Следует заметить, что укореняемость черенков у садовых форм *Juniperus* L. характеризовалась нестабильностью в разные годы. Причем различия у некоторых садовых форм могут достигать более 50%. Это явление обусловлено биологическими особенностями растений к ризогенезу, на реализацию которых значительное влияние оказывает сочетание погодных и других внешних факторов, таких как водный режим, обеспеченность элементами минерального питания, освещенность и т. д., от которых в свою очередь зависят физиологические процессы, определяющие активность регенерации корней у черенков. Варьирование уровня укореняемости черенков в разные годы у некоторых других форм можжевельников отмечали и другие авторы [12].

Следует отметить, что успешность адвентивного корнеобразования у некоторых садовых форм можжевельников в период летнего затухания роста побегов в значительной степени зависит от температурных условий в культивационном сооружении, где происходит укоренение. При этом оптимальной считается температура воздуха в пределах 24–26°C. Например, в 2010 г., рекордном по числу жарких дней (дни с температурой воздуха более 25°C), когда средняя по республике температура воздуха превысила климатическую норму на 3,8°C, а в течение II декады июня – II декады июля дневная температура воздуха редко опускалась ниже 28–30°C, создать такой режим было весьма сложно. Несмотря на обеспечение максимального уровня проветривания, затенения и оптимальной влажности воздуха существенно снизить температуру воздуха в дневные часы не удалось. Она находилась на уровне 35°C, что вело к повышению температуры субстрата и загниванию части черенков у некоторых садовых форм. По этой причине отмечен низкий уровень укоренения у *J. chinensis* 'Blue Point', *J. chinensis* 'Blaauw' и *J. scopulorum* 'Skyrocket'.

Укореняемость черенков форм видов рода *Juniperus* L. в зависимости от срока заготовки черенков, %

Название растения	Начало роста побегов	Летнее затухание роста побегов	Окончание роста побегов	Глубокий покой
<i>J. chinensis</i> 'Blaauw'	25,0 ± 0,0	35,0 ± 5,0	0	10,0 ± 3,3
<i>J. chinensis</i> 'Blue Point'	60,0 ± 11,5	13,3 ± 1,7	0	5,0 ± 0,2
<i>J. scopulorum</i> 'Blue Arrow'	28,3 ± 4,4	100,0	48,3 ± 1,7	53,8 ± 0,0
<i>J. scopulorum</i> 'Skyrocket'	75,0 ± 2,9	35,6 ± 5,9	10,0 ± 2,9	65,0 ± 10,0
<i>J. virginiana</i> 'Burkii'	72,0 ± 2,3	60,0 ± 7,6	0	3,4 ± 3,4
<i>J. virginiana</i> 'Grey Owl'	73,3 ± 5,3	81,3 ± 5,8	80,0 ± 5,8	75,0 ± 5,0

В период окончания роста побегов, за исключением *J. virginiana* 'Grey Owl', регенерационная способность черенков у изученных садовых форм оказалась очень низкой. Причем, черенки *J. chinensis* 'Blaauw', *J. chinensis* 'Blue Point', *J. virginiana* 'Burkii' вообще не укоренились. Такое явление можно, по-видимому, объяснить низким уровнем фитогормонов в побегах, стимулирующих процесс регенерации корней.

При размножении в период глубокого покоя уровень ризогенеза определяется видовой принадлежностью садовой формы. Низкой укоренемостью черенков отличались формы *Juniperus chinensis* L. Причем, следует отметить, что даже на момент учета результатов опыта часть черенков у *J. virginiana* 'Burkii' оставались живыми, что обеспечивалось образовавшимся в базальной части черенков достаточно крупным каллусом, достигающим 1 см в диаметре. Такое явление свидетельствует о неблагоприятном сроке черенкования, на что ранее указывала и З. Я. Иванова [10]. Черенки сохраняли жизнеспособность на протяжении зимы, а в весенний период отмечалось начало образования корней, которое завершалось к осени. Период укоренения черенков, образовавших каллус, продолжается около 20 месяцев, а суммарный выход черенков пригодных к посадке может увеличиться в зависимости от

садовой формы на 5–20%. Следовательно, увеличение продолжительности укоренения черенков более 1 года не позволяет значительно повысить выход укорененных черенков, а значит, такой подход не является экономичным. В связи с этим актуальным является поиск способов стимуляции корнеобразования с целью увеличения выхода укорененных черенков и сокращения срока их укоренения.

Заключение. Таким образом, потенциальная способность черенков садовых форм *Juniperus* L. к адвентивному корнеобразованию весьма индивидуальна. Она определяется физиологическим состоянием маточных растений в период заготовки черенков, а реализуется при создании оптимального соотношения абиотических факторов (температурный режим, влажность, освещенность и др.) среды. Садовые формы одного вида *Juniperus* L. могут иметь различные оптимальные сроки размножения, которые необходимо устанавливать экспериментально применительно к условиям интродукции. При сдвиге установленных оптимальных сроков заготовки черенков для реализации потенциции корнеобразования возникает необходимость применения дополнительных технологических приемов стимулирования, таких как использование регуляторов роста или подогрева субстрата.

Литература

1. Бобринев В. П. Ускоренное выращивание древесных пород. Новосибирск: Наука, 1987. 81 с.
2. Kaul K. Variation in rooting behavior of stem cuttings in relation to their origin in *Taxus wallichiana* Zucc. // *New Forests*. 2008. Vol. 36, no. 3, pp. 217–224.
3. Jesinger R., Hopp P. J. Rooting of conifer cuttings // *Arnoldia*. 1967. Vol. 27, no. 12, pp. 85–90.
4. Henry P. H., Blazich F. A., Hinesley L. E. Vegetative propagation of eastern redcedar by stem cuttings // *HortScience*. 1992. Vol. 27, no. 12, pp. 1272–1274.
5. Nandi S. K., Tamta S., Palni L. M. S. Adventitious root formation in young shoots of *Cedrus deodara* // *Biologia Plantarum*. 2002. Vol. 45, no. 3, pp. 473–476.
6. Гартман Х. Т., Кестер Д. Е. Размножение садовых растений. Москва: Сельхозиздат, 1963. 444 с.
7. Ditt M. A. Manual of woody landscape plants: their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses. Champaign: Stipes Publ., 1983. 366 p.
8. Турецкая Р. Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. М.: АН СССР, 1961. 76 с.
9. Комиссаров Д. А. Биологические основы размножения древесных растений стеблевыми черенками. М.: Лесная промышленность, 1964. 82 с.
10. Иванова З. Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. Киев: Наукова думка, 1982. 248 с.
11. Верзилов В. Ф. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве. М.: Наука, 1971. 144 с.
12. Проворченко А. В., Седина Ю. В., Особенности укоренения черенков различных видов можжевельника в условиях пленочных теплиц // *Гавриш*. 2010. № 5. С. 26–30.

References

1. Bobrinev V. P. *Uskorennoe vyrashchivanie drevesnyikh porod* [Fast growing tree species]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1987. 81 p.
2. Kaul K. Variation in rooting behavior of stem cuttings in relation to their origin in *Taxus wallichiana* Zucc. *New Forests*, 2008, vol. 36, no. 3, pp. 217–224.
3. Jesinger R., Hopp P. J. Rooting of conifer cuttings. *Arnoldia*, 1967, vol. 27, no. 12, pp. 85–90.

4. Henry P. H., Blazich F. A., Hinesley L. E. Vegetative propagation of eastern redcedar by stem cuttings. *HortScience*, 1992, vol. 27, no. 12, pp. 1272–1274.
5. Nandi S. K., Tamta S., Palni L. M. S. Adventitious root formation in young shoots of *Cedrus deodara*. *Biologia Plantarum*, 2002, vol. 45, no. 3, pp. 473–476.
6. Gartman Kh. T., Kester D. E. *Razmnozhenie sadovykh rasteniy* [Reproduction of garden plants]. Moscow, Selkhozizdat Publ., 1963. 444 p.
7. Dirr M. A. Manual of woody landscape plants: their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses. Champaign, Stipes Publ., 1983. 366 p.
8. Turetskaya R. Kh. *Fiziologiya korneobrazovaniya u cherenkov i stimulyatory rosta* [The physiology of root formation in cuttings and growth stimulants]. Moscow, AN SSSR Publ., 1961. 76 p.
9. Komissarov D. A. *Biologicheskie osnovy razmnozheniya drevesnykh rasteniy steblevymi cherenkami* [Biological bases of reproduction of stem cuttings of woody plants]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1964. 82 p.
10. Ivanova Z. Ya. *Biologicheskie osnovy i priemy vegetativnogo razmnozheniya drevesnykh rasteniy steblevymi cherenkami* [Biological basis and methods of vegetative propagation of woody plants by stem cuttings]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1982. 248 p.
11. Verzilov V. F. *Regulyatory rosta i ikh primenenie v rastenievodstve* [Growth regulators and their application in plant]. Moscow, Nauka Publ., 1971. 144 c.
12. Provorchenko A. V., Sedina Yu.V. Features rooting different species of juniper in a skin greenhouses. *Gavrish zhurnal* [Gavrish journal], 2010, no. 5, pp 26–30 (In Russian).

Информация об авторах

Торчик Владимир Иванович – доктор биологических наук, доцент, заведующий сектором декоративного садоводства. Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси. (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 2в, Республика Беларусь). E-mail: dendro@tut.by

Келько Анна Федоровна – кандидат биологических наук, младший научный сотрудник. Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси. (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 2в, Республика Беларусь). E-mail: anna.kelko@inbox.ru

Information about the authors

Torchyk Uladzimir Ivanovich – DSc (Biology), Assistant Professor, Head of the Decorative Gardening Sector. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences (2b, Sarganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: dendro@tut.by

Kelko Hanna Fedorovna – PhD (Biology), Junior Researcher. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences (2b, Sarganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: anna.kelko@inbox.ru

Поступила 02.03.2016