

**03.02.01 – БОТАНИКА****03.02.01 – BOTANY**

УДК 631.535(470.325)

DOI 10.18413/2658-3453-2019-1-1-3-8

**НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ВЕГЕТАТИВНОМ РЕПРОДУКТИВНОМ  
ПОТЕНЦИАЛЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ  
ЮГО-ЗАПАДА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ****SOME DATA ON THE VEGETATIVE REPRODUCTIVE POTENTIAL  
OF ORNAMENTAL WOODY PLANTS IN THE SOUTH-WEST OF THE CENTRAL  
RUSSIAN UPLAND****Е.Н. Дунаева, А.В. Дунаев  
E.N. Dunaeva, A.V. Dunaev**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия, 308015 г.  
Белгород, ул. Победы, 85  
Belgorod State National Research University, 85 Pobeda St, Belgorod, 308015, Russia  
E-mail: Dunaev\_A@bsu.edu.ru

**Аннотация**

В статье приводятся результаты исследования вегетативного репродуктивного потенциала (ВРП) декоративных древесных растений ассортиментной группы *Juniperus* в условиях юго-запада Среднерусской возвышенности. Исследования проводились в сезон 2017 г. на производственной площадке питомника Ботанического сада Белгородского государственного национального исследовательского университета. Установлено, что опудривание «Корневином» является наиболее эффективным способом стимулирования корнеобразования у полуодревесневших черенков растений из избранной ассортиментной группы *Juniperus*, равномерно и существенно повышающим их ВРП на начальной стадии вегетативной репродукции. Следующими по эффективности влияния на окореняемость черенков имеются основания рассматривать стимуляторы «Рибав экстра» и «Циркон», применяемые в виде растворов, в которых на 12 часов замачиваются черенки.

**Abstract**

The article presents the results of the study of vegetative reproductive potential (VRP) of ornamental woody plants assortment group *Juniperus* in the South-West of the Central Russian upland. The research was conducted in the 2017 season at the production site of the Botanical garden nursery of the Belgorod State National Research University. Cuttings were made by standard methods. Semi-woody cuttings were cut in late may-early June. Then, some of them, acting as a control, were planted immediately in a closed ground, and part – treated with root formation stimulants, and then planted in a closed ground. As a result, it was found that dusting with «Kornevin» is the most effective way to stimulate root formation in semi-woody cuttings of plants from the selected assortment group *Juniperus*, evenly and significantly increasing their VRP at the initial stage of vegetative reproduction. Following on the effectiveness of the effect on the rooting of cuttings, there are grounds to consider stimulants «Ribav extra» and «Zircon», used in the form of solutions in which the cuttings are soaked for 12 hours.

**Ключевые слова:** вегетативный репродуктивный потенциал, ассортиментная группа *Juniperus*, стимулятор корнеобразования, полуодревесневшие черенки, окоренение.

**Keywords:** vegetative reproductive potential (VRP), assortment group *Juniperus*, stimulator of root formation, semi-woody cuttings, rooting.

## Введение

Озеленение – одно из приоритетных направлений в развитии современного города. Для зелёного строительства требуется значительный объём качественного посадочного материала. Обеспечить достаточный объём позволяет технология черенкования с последующей высадкой в грунт и оптимальным уходом. В процессе этого выявляются скрытые биологические возможности разных растений, сравнительный анализ которых помогает в выборе ассортимента [Матушкин, 1969; Фаустов, 1987].

Вегетативный репродуктивный потенциал (декоративных растений) (ВРП) – обобщённое понятие для скрытых возможностей растений воспроизводиться не семенным путём, реализуемых в данных условиях и, как правило, с помощью человека. ВРП оценивается как процентный выход кондиционных декоративных растений, предназначенных на стационарную высадку, способных к вегетативному возобновлению и прошедших все предварительные этапы развития, начиная от нарезанных и высаженных в закрытый грунт черенков. Окореняемость – способность к окоренению. Окоренение – первый этап реализации вегетативного потенциала, развитие первичных корешков у высаженных в грунт черенков. Окореняемость оценивается как процентная доля окоренившихся черенков и характеризует первый этап реализации вегетативного потенциала.

В сезоны 2016–2017 гг. на базе НОЦ «Ботанический сад» НИУ «БелГУ» было положено начало исследованиям ВРП декоративных древесных растений, пользующихся спросом в зелёном строительстве. В качестве первой испытательной ассортиментной группы растений была выбрана группа можжевельников (*Juniperus*), пользующихся стабильным спросом. В качестве одного из первичных показателей ВРП на начальном этапе вегетативного воспроизводства был выбран коэффициент окореняемости (или просто – окореняемость) – процентная доля черенков, высаженных в грунт и давших первичные корни. В качестве рабочей технологии была использована проверенная процедура летнего черенкования полуодревесневшими черенками в закрытый грунт.

## Материал и методы исследования

Исследования проводились в форме испытания на окореняемость. Объектом исследований являлись растения из ассортиментной группы *Juniperus*. В состав группы были включены растения 22 наиболее востребованных ЭСЕ (элементарных систематических единиц, включая виды, сорта, формы).

Цель работы – испытать возможности окореняемости в закрытом грунте декоративных растений (из ассортиментной группы *Juniperus*), размножаемых полуодревесневшими черенками при летнем черенковании с применением стимуляторов корнеобразования.

Испытания проводились в сезон 2017 г. на производственной площадке питомника Ботанического сада НИУ «БелГУ». Черенкование производилось стандартными методами [Матушкин, 1969; Фаустов, 1987; Дунаева и др., 2016]. Полуодревесневшие черенки нарезали в конце мая – начале июня. Затем часть из них, выступающую в качестве контроля, высаживали сразу в закрытый грунт, а часть – обрабатывали стимуляторами корнеобразования, после чего высаживали в закрытый грунт.

Все черенки высаживались в грунт однородного состава. Число высаженных черенков для каждой ЭСЕ с учётом применения того или иного стимулятора и условий его применения, а также отдельно для контроля – фиксировалось в полевом журнале. Осенью, в конце октября, производился учет окоренившихся черенков, отдельно для каждой ЭСЕ и отдельно для контрольной и каждой из испытательных групп. Данные заносились в полевой журнал.

Таблица 1  
Table 1

Данные по окореняемости черенков растений из ассортиментной группы *Juniperus*  
Data on rooting cuttings of plants from the assortment group *Juniperus*

Вид, сорт, форма	Окореняемость с применением стимулятора корнеобразования, %									Контроль, %
	К/в 1	К/в 2	К/р	С	Р	Ц	Л	Э	РЭ	
<i>J. sabina</i>	48.5	44.3	3.6	37.9	12.5	48.0	60.0	35.8	64.4	3.6
<i>J. chinensis</i> « <i>Glauca</i> »	41.7	48.0	13.3	14.8	20.0	30.8	16.7	17.2	45.5	13.3
<i>J. communis</i>	20.0	30.0	0.0	48.6	23.9	80.0	54.3	20.0	11.4	0.0
<i>J. communis</i> « <i>Suecica</i> »	78.9	53.3	33.3	80.3	80.8	87.1	41.2	52.8	81.4	33.3
<i>J. sabina</i> « <i>Variegata</i> »	64.3	64.3	21.7	55.6	62.0	58.8	54.6	55.6	46.7	21.7
<i>J. scopulorum</i> « <i>Skyrocket</i> »	88.9	66.7	30.5	57.1	30.0	77.8	88.5	69.2	81.3	30.5
<i>J. squamata</i> « <i>Meyeri</i> »	46.8	54.0	8.3	37.5	41.7	37.5	28.4	42.4	56.3	8.3
<i>J. media</i> « <i>Gold Star</i> »	41.7	40.0	0.0	36.7	11.6	25.0	50.0	50.0	41.7	0.0
<i>J. communis</i> « <i>Gold Cone</i> »	8.0	28.0	3.6	7.7	6.9	24.1	21.1	27.3	17.2	3.6
<i>J. communis</i> « <i>Hibernica</i> »	12.0	24.0	0.0	12.0	40.0	45.0	20.0	20.0	20.0	0.0
<i>J. virginiana</i>	16.0	40.0	4.5	12.1	51.7	23.3	22.2	21.4	30.8	4.5
<i>J. squamata</i> « <i>BlueCarpet</i> »	34.5	50.0	0.0	34.1	40.0	27.8	32.0	43.5	24.0	0.0
<i>J. davurica</i>	75.0	84.0	0.0	48.0	64.0	80.0	34.4	87.0	62.5	0.0
<i>J. squamata</i> « <i>BlueStar</i> »	37.5	50.0	0.0	58.3	40.0	0.0	80.0	60.0	50.0	0.0
<i>J. sargentii</i>	63.3	73.3	0.0	20.0	72.0	76.0	76.0	68.0	76.0	0.0
<i>J. horizontalis</i> « <i>G. Carpet</i> »	36.7	50.0	0.0	10.0	40.0	70.0	20.0	10.0	40.0	0.0
<i>J. horizontalis</i> « <i>BarHarbor</i> »	30.0	40.0	0.0	22.2	16.7	33.3	25.0	29.4	13.3	0.0
<i>J. horizontalis</i> « <i>Wiltoni</i> »	30.0	33.3	0.0	46.7	60.0	73.3	46.7	33.3	60.0	0.0
<i>J. squamata</i> « <i>Floreat</i> »	20.0	43.3	0.0	30.0	30.0	60.0	30.0	30.0	60.0	0.0
<i>J. chinensis</i> « <i>E. Variegata</i> »	16.7	23.3	0.0	30.0	23.3	40.0	36.7	26.7	36.7	0.0
<i>J. chinensis</i> « <i>Stricta</i> »	83.3	90.0	25.0	68.2	78.9	51.3	81.25	69.4	83.3	25.0
<i>J. media</i> « <i>Pfitzeriana</i> »	44.0	62.0	10.0	40.0	40.0	74.0	20.0	60.0	30.0	10.0
Средняя окореняемость, %	42.6±5.24	49.6±3.95	39.44±4.67	36.7±4.35	40.3±2.80	51.8±5.13	42.7±4.93	42.2±4.54	46.9±2.34	7.0±2.36
$t_{\phi}^*$	9.13	12.19	8.69	8.67	7.58	9.18	7.63	8.32	9.69	-

Примечание. К/в 1 – «Корневин» (замачивание), К/в 2 – «Корневин» (опудривание), К/р – «Корнерост», С – «Спидфол», Р – «Радифарм», Ц – «Циркон», Л – «Лигногумат», Э – «Энерген», РЭ – «Рибав экстра»;  $*t_{st}=2.08$  при  $k=21$ ,  $p=0.05$ .

В камеральных условиях, также для каждой ЭСЕ, с учётом применения того или иного стимулятора и условий его применения, а также отдельно для контроля – рассчитывалась величина окореняемости – как процентное соотношение количества окоренившихся и количества высаженных черенков.

Полученные данные табулировались, сопоставлялись и анализировались с применением сравнительных методов, исходя из общей научной методологии [Ушаков, 2005] и с помощью сообразного аналитического инструментария [Лакин, 1990].

### Результаты и их обсуждение

В состав испытательной ассортиментной группы *Juniperus* вошли следующие виды, сорта и формы: *Juniperus sabina* L., *J. chinensis* L. «*Glauca*», *J. communis* L., *J. communis* «*Suecica*», *J. sabina* «*Variiegata*», *J. scopulorum* «*Skyrocket*» Sarg., *J. squamata* «*Meyeri*» Buch-Ham. ex. D. Don, *J. media* «*Gold Star*» L., *J. communis* «*Gold Cone*» L., *J. communis* «*Hibernica*» L., *J. virginiana* L., *J. squamata* «*BlueCarpet*» Buch-Ham. ex. D. Don, *J. davurica* Pall., *J. squamata* «*BlueStar*» Buch-Ham. ex. D. Don., *J. sargentii* L., *J. horizontalis* «*Golden Carpet*» Moench, *J. horizontalis* «*BarHarbor*» Moench, *J. horizontalis* «*Wiltoni*» Moench, *J. horizontalis* «*Wiltoni*» Moench, *J. squamata* «*Floreat*» Buch-Ham. ex. D. Don, *J. chinensis* «*ExpansaVariiegata*» L., *J. chinensis* «*Stricta*» L., *J. media* «*Pfitzeriana*» L.

Была разработана концептуальная схема исследований, предполагающая наличие одной контрольной группы из перечисленных видов и сортов и девяти испытательных групп в каждой из которых использовался определенный стимулятор корнеобразования и один из двух приёмов обработки им черенков. В качестве стимуляторов корнеобразования использовали следующие: «Корневин», «Корнерост», «Спидфол», «Радифарм», «Циркон», «Лигногумат», «Энерген», «Рибав экстра». В качестве приёмов обработки черенков стимуляторами – замачивание на 12 часов в растворе стимулятора («Корневин», «Корнерост», «Спидфол», «Радифарм», «Циркон», «Лигногумат», «Энерген», «Рибав экстра») и опудривание («Корневин»).

Обработанные и затабулированные экспериментальные данные по исследованию окоренения черенков ЭСЕ из испытательной ассортиментной группы *Juniperus* представлены в виде таблицы (табл. 1).

Из представленной таблицы видно, что окореняемость черенков без применения стимуляторов (см. табл. 1, графа «Контроль») незначительна. Так, у 12 из 22 ЭСЕ испытательной ассортиментной группы *Juniperus* окореняемость черенков составила 0.0 %, у 3 – 3.6–4.5 %, у 3 – 8.3–13.3 %, у 4 – 21.7–33.3 %. Т. е. ВРП растений избранной ассортиментной группы на начальной стадии окоренения полуодревесневших черенков в закрытом грунте оказался очень низким.

В то же время применение стимуляторов корнеобразования значительно повысило ВРП растений каждой ЭСЕ из состава ассортиментной группы *Juniperus* (см. табл. 1). Анализ полученных данных (см. табл. 1), проведённый с помощью статистического метода попарного сравнения выборочных средних [Лакин, 1990], показывает, что во всех испытательных группах с применением разных стимуляторов и приёмов значения величины средней окореняемости черенков ЭСЕ из состава ассортиментной группы *Juniperus* существенно выше, чем в контроле. Так, например, для испытательной группы черенков, по отношению к которым применялся стимулятор корнеобразования «Корневин» способом замачивания на 12 часов (графа «К/в 1», см табл. 1), рассчитанный парный *t*-критерий Стьюдента для сопряженных выборок,  $t_{\phi}$ , равен 9.13 (см. табл. 1). Это значительно выше табличного значения *t*-критерия,  $t_{st}$ , равного 2.08 для числа степеней свободы  $k=21$  и уровня вероятности ошибочной оценки  $p=0.05$ . Превышение  $t_{\phi}$  над  $t_{st}$  и свидетельствует о существенном влиянии испытанного соответствующим образом стимулятора на окореняемость полуодревесневших черенков растений ЭСЕ из ассортиментной группы *Juniperus*.

Подобная картина наблюдается во всех испытательных группах (см. табл. 1). Т. е. ВРП на стадии окоренения полуодревесневших черенков для всех декоративных растений избранной ассортиментной группы *Juniperus* значительно возрастает при условии применения стимуляторов корнеобразования.

Обращает на себя внимание наибольшее значение показателя  $t_{\phi}$ , рассчитанное для экспериментальной группы черенков, обработанных стимулятором «Корневин» способом опудривания (см. табл. 1, графа «К/в 2»):  $t_{\phi}=12.19$ . Для этой же группы рассчитан относительно высокий процент средней окореняемости (49.6) при относительно низкой ошибке средней (3.95). Помимо этих двух обстоятельств, выяснено также и то, что между рядом значений окореняемости черенков испытательного ряда (см. табл. 1, графа «К/в 2») и рядом значений окореняемости черенков в отсутствие стимуляторов (см. табл. 1, графа «Контроль») существует положительная и достоверная корреляционная взаимосвязь –  $r=0.48$  ( $t_{\phi}=2.44 > t_{st}=2.09$  при  $k=20$ ,  $p=0.05$ ) – что свидетельствует о вполне закономерном увеличении окореняемости с учётом влияния рассматриваемого стимулятора корнеобразования и принадлежности черенков к той или иной ЭСЕ.

Из вышесказанного следует, что опудривание «Корневином» является наиболее эффективным способом стимулирования корнеобразования у полуодревесневших черенков ЭСЕ из избранной ассортиментной группы *Juniperus*, равномерно и существенно повышающим их ВРП на начальной стадии вегетативной репродукции.

Следующим по эффективности влияния на окореняемость черенков имеются основания рассматривать стимулятор «Рибав экстра», применяемый в виде раствора, в котором на 12 часов замачиваются черенки (см. табл. 1, графа «РЭ»):  $t_{\phi}=9.69$ , средняя окореняемость в испытательной группе –  $46.9 \pm 2.34$ .

На третьем месте – «Циркон», применяемый также в виде раствора, в котором на 12 часов замачиваются черенки (см. табл. 1 графа «Ц»):  $t_{\phi}=9.18$ , средняя окореняемость в испытательной группе –  $51.8 \pm 5.13$ .

### Выводы

В процессе исследования ВРП на стадии окоренения полуодревесневших черенков растений ЭСЕ из ассортиментной группы *Juniperus* без применения стимуляторов корнеобразования и с их применением было установлено следующее.

Окореняемость черенков растений ЭСЕ испытательной ассортиментной группы *Juniperus* без применения стимуляторов незначительна. Так, у 12 из 22 ЭСЕ окореняемость черенков составила 0.0 %, у 3 – 3.6–4.5 %, у 3 – 8.3–13.3 %, у 4 – 21.7–33.3 %. Т. е. ВРП растений избранной ассортиментной группы на начальной стадии окоренения полуодревесневших черенков в закрытом грунте оказался очень низким. В то же время применение стимуляторов корнеобразования значительно повысило ВРП растений каждой ЭСЕ из состава ассортиментной группы *Juniperus*.

Опудривание «Корневином» явилось наиболее эффективным способом стимулирования корнеобразования у полуодревесневших черенков растений ЭСЕ из избранной ассортиментной группы *Juniperus*, равномерно и существенно повышающим их ВРП на начальной стадии вегетативной репродукции. Средняя окореняемость черенков после опудривания «Корневином» составила  $49.6 \pm 3.95$  %, показатель существенности различий в сравнении с контролем  $t_{\phi}=12.19$  ( $t_{st}=2.08$  при  $k=21$ ,  $p=0.05$ ).

Следующими по эффективности влияния на окореняемость черенков имеются основания рассматривать стимуляторы «Рибав экстра» и «Циркон», применяемые в виде растворов, в которых на 12 часов замачиваются черенки. Средняя окореняемость черенков после замачивания в растворе «Рибав экстра» составила  $46.96 \pm 2.34$  %, показатель существенности различий в сравнении с контролем  $t_{\phi}=9.69$  ( $t_{st}=2.08$  при  $k=21$ ,  $p=0.05$ ). Средняя окореняемость черенков после замачивания в растворе «Рибав экстра»

составила  $51.8 \pm 5.13$  %, показатель существенности различий в сравнении с контролем  $t_{\phi} = 9.18$  ( $t_{st} = 2.08$  при  $k = 21$ ,  $p = 0.05$ ).

### Список литературы References

1. Дунаева Е.Н., Дунаев А.В., Половнева Г.П., Девяткина Л.В. 2016. Испытание приживаемости растений, размножаемых одревесневшими черенками, в условиях открытого грунта Ботанического сада НИУ «БелГУ». *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 35 (11): 29–34.

Dunaeva E.N., Dunaev A.V., Polovneva G.P., Devyatkina L.V. 2016. The test of survival of plants, propagated by woody cuttings, in the open ground of the Botanical garden of NRU «BelSU». *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 35 (11): 29–34. (in Russian)

2. Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. М., 352 с.

Lakin G.F. 1990. *Biometriya [Biometrics]*. Moscow, 352 p. (in Russian)

3. Матушкин А.Г. 1969. Способность к укоренению у черенков различных видов и сортов древесных и кустарниковых форм. *В кн.: Новое в размножении садовых растений*. Москва: 158–163.

Matushkin A.G. 1969. The Ability of rooting in cuttings of different species and varieties of tree and shrub forms. *In: Новое в размножении садовых растений [New in reproduction of garden plants]*. Moscow: 158–163. (in Russian)

4. Ушаков Е.В. 2005. Введение в философию и методологию науки. М., 528 с.

Ushakov E.V. 2005. *Vvedenie v filosofiyu i metodologiyu nauki [Introduction to the philosophy and methodology of science]*. Moscow, 528 p. (in Russian)

5. Фаустов В.В. 1987. Регенерация и вегетативное размножение садовых растений. *Известия ТСХА (Тимирязевской сельскохозяйственной академии)*, 6: 137–160.

Faustov V.V. 1987. Regeneration and vegetative propagation of garden plants. *Izvestija TSHA (Timirjazevskoj sel'skhozjajstvennoj akademii) [Proceedings of the TAA (Timiryazev Agricultural Academy)]*, 6: 137–160. (in Russian)

*Поступила в редакцию 22.01.2019 г.*