

Жукова Ирина Германовна

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук, агроном, кандидат биологических наук, Россия, Москва, e-mail: irina.botanika@mail.ru

Александр Владимирович Кабанов

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук, старший научный сотрудник лаборатории декоративных растений, кандидат биологических наук, Россия, Москва, e-mail: alex.kabanow@rambler.ru

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЧЕРЕНКОВ И СРОКОВ ЧЕРЕНКОВАНИЯ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ВЕРНОНИИ КОСМАТОЙ (*VERNONIA CRINITA*)

Представители рода *Vernonia* Schreb редко встречаются в коллекциях ботанических садов России, однако опыт многолетнего интродукционного изучения позволил выделить наиболее устойчивые виды, перспективные для введения в озеленение. В настоящее время в коллекционный фонд лаборатории декоративных растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН входят два вида: *Vernonia crinita* Raf. и *Vernonia fasciculata* Michx. Установлено, что наиболее устойчивым в условиях средней полосы России является природный вид *Vernonia crinita*. Цель работы – изучение оптимальных способов вегетативного размножения данного малораспространенного декоративного растения. В статье излагаются результаты укореняемости зеленых черенков вероники косматой (*Vernonia crinita*) в зависимости от вида черенков и сроков черенкования. В опытах по изучению укореняемости зеленых черенков было установлено, что черенки с пяткой у растения *Vernonia crinita* укореняются лучше, чем верхушечные. В свою очередь, верхушечные черенки приживаются лучше боковых, как первого, так и второго порядка. Черенкование проводилось в 7 сроках, начиная со II декады апреля и до I декады ноября (в период от начала активного роста побегов и до конца вегетации). Отмечено, что черенкование возможно с мая по ноябрь, однако независимо от вида черенка отмечается более высокая укореняемость в весенне-летний период, чем в летне-осенний. Установлено, что самым высоким показателем средней укореняемости обладают черенки, заготовленные с побегов, взятых в августе (70,5 %), а самым низким – в начале ноября (14,8 %).

Ключевые слова: вероника косматая (*Vernonia crinita*), зеленые черенки, черенки с пяткой, верхушечные черенки, боковые черенки, сроки черенкования, укореняемость черенков, прогноз результатов.

Irina G. Zhukova

N. V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, agronomist, candidate of biological sciences, Russia, Moscow, e-mail: irina.botanika@mail.ru

Alexander V. Kabanov

N. V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, senior staff scientist of the laboratory of ornamental plants, candidate of biological sciences, Russia, Moscow, e-mail: alex.kabanow@rambler.ru

THE INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF CUTS, THE TERMS OF CUTTING ON GREEN GRAFTS ROOTING OF *VERNONIA CRINITA*

The representatives of the genus *Vernonia* Schreb are rarely found in the collections of Botanical gardens in Russia, but the experience of many years of introduction study has allowed identifying the most stable species promising for introduction to gardening. Currently, the collection fund of the Laboratory of Ornamental Plants of the Main Botanical garden named after N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences includes two species – *Vernonia crinita* Raf. and *Vernonia fasciculata* Michx. It is established that the most stable in the conditions of the middle zone of Russia is natural species *Vernonia crinita*. The purpose of the work was to study optimal methods of vegetative propagation of this little-spread ornamental plant. The study deals with the results of green grafts rooting of *Vernonia crinita*, depending on the species of cuts and the terms of cutting. In the experiments on studying the rooting of green grafts it was found out that such varieties as *Vernonia crinita* with heel cuts were rooted better than the ones having top cuts. In its turn, top cuts grafts get better rooting than side cuts, both of the first, and the second order. The cuttings were carried out in 7 terms, starting from the second decade of April and up to the first decade of November (during the period from the beginning of active growth of shoots to the end of vegetation). It was noted that the cuttings were possible from May to November, but regardless of the type of cuttings, there was a higher rooting rate in spring and summer than in summer and autumn. It was established that the highest rate of average rooting had the shanks prepared from the shoots taken in August (70.5 %), and the lowest – at the beginning of November (14.8 %)

Keywords: *Vernonia crinita*, green grafts, top cuts, heel cuts, top cuts, side cuts, terms of cutting, grafts rooting, results' prognosis.

Введение. В лаборатории декоративных растений Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН в настоящее время особое внимание уделено интродукционному изучению представителей рода *Vernonia* Schreb. [1]. Под *Vernonia* насчитывает порядка 500 природных видов, по преимуществу встречающихся в тропической зоне Южной Америки. Лишь незначительное число видов (порядка 17) данного рода произрастает в регионах с умеренным климатом (США) [2]. Именно эти виды и перспективны для интродукционного изучения в ГБС РАН [3]. В настоящее время в коллекционный фонд входят лишь два вида: *Vernonia crinita* Raf. (syn. *Vernonia arkansana* DC.), представленная как природным видом, так и сортом, полученным на ее основе ('Mammuth'), и *Vernonia fasciculata* Michx. Стоит отметить, что за более чем десятилетний срок интродукционного изучения *Vernonia crinita* оказалась наиболее устойчивой. Во флоре Северной Америки данный вид занимает незначительную площадь, ограниченную штатами Канзас, Миссури, Оклахома и Арканзас [2]. *Vernonia fasciculata* имеет более широкий ареал распространения, включающий в себя большую полосу в центральных регионах Северной Америки – от Манитобы до Оклахомы. Помимо двух видов верноний, вошедших в кол-

лекционный фонд, было изучено еще два вида: *Vernonia glauca* (L.) Willd. и *Vernonia gigantea* (Walter) Trel. (syn. *Vernonia altissima* Nutt.), однако они выпали из коллекции. Следует отметить, что *Vernonia gigantea* имеет широкий ареал – от Онтарио до Флориды и потенциально может культивироваться в условиях средней полосы России. На наш взгляд, следует провести повторное интродукционное испытание данного вида. *Vernonia glauca* имеет более южное происхождение и не перспективна для дальнейшего интродукционного изучения.

На территории нашей страны вернония косматая локально представлена в экспозициях некоторых ботанических садов и в частных коллекциях. Стоит отметить, что данный вид является декоративным, долговечным, неприхотливым и перспективным для ландшафтного озеленения растением. Особенностью вернонии косматой является позднее цветение, в этой связи семенное размножение данного растения крайне затруднено, так как семена редко вызревают, а в годы с неблагоприятными погодными условиями (при сухой холодной осени и ранней бесснежной зиме) не успевают вызревать. Поэтому поиск быстрых и эффективных методов размножения *Vernonia crinita* представляет большой научный и коммерческий интерес.

Образование корневой системы при укоренении зеленых черенков является сложным процессом и зависит от многих внутренних и внешних причин. В этом направлении накоплен большой фактический материал [4, 5]. Теоретические предпосылки размножения древесных и кустарниковых растений зелеными черенками активно разрабатывались и хорошо представлены в работах ряда авторов [6–8]. Однако до сих пор остается открытым вопрос о влиянии некоторых внешних признаков травянистых цветочно-декоративных растений, обуславливающих укореняемость зеленых черенков. Отсутствие в специальной литературе исследований в этой области связано прежде всего со сложностью определения доли влияния конкретного биологического фактора (например, вид черенка) на общую совокупность факторов – регенерацию придаточных корней при черенковании. Исходя из того, что вид и структура черенка являются внешним проявлением морфологических особенностей данного цветочно-декоративного растения, возможность использовать этот признак для прогнозирования результатов черенкования весьма актуальна как с научной, так и с практической точки зрения.

Цель работы. Изучение оптимальных способов вегетативного размножения малораспространенного декоративного растения вернония косматая (*Vernonia crinita*).

Задачи: выяснение влияние вида черенка и календарных сроков черенкования на регенерацию придаточных корней.

Материал и методы исследований. В рамках эксперимента объектами исследования являлись 525 черенков природного вида *Vernonia crinita*. В эксперименте использовались черенки трех видов: верхушечные черенки, боковые черенки, боковые черенки с пяткой. Побеги для черенкования заготавливаются в день черенкования с хорошо развитых здоровых маточных растений в возрасте 3–4 лет, в 7 сроках, начиная со II декады апреля и до I декады ноября (в период от начала активного роста побегов и до конца вегетации). Опыт проводился в 5 повторностях, в каждой из которых было взято по 15 черенков в 7 сроках черенкования. Черенки брали только с молодых верхушечных и боковых нецветущих побегов первого порядка с 2–3 междоузлиями, листовую пластинку укорачивали на 1/3 длины.

Укоренение черенков проводилось в парниках без подогрева, оборудованных автоматиче-

ской туманообразующей установкой. Режим для дозировки – циклическая подача мелкораспыленной воды в виде искусственного тумана. В течение 8 часов дневного времени суток через каждые 10 минут автоматически включается подача воды в установке на 30 секунд. В качестве субстрата был использован промытый речной песок слоем 7 см.

Экспериментальные данные были обработаны при помощи однофакторного дисперсионного анализа небольшой группы данных [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Цветение *Vernonia crinita* приходится на I–II декаду сентября, поэтому черенкование в этот период затруднено по физиологическим причинам, связанным с тем, что в этот период верхушечные и боковые черенки превращаются в цветочные побеги, непригодные для черенкования.

Проведенное исследование показало, что по интенсивности укореняемости черенков *Vernonia crinita* можно выделить две группы. Первая группа характеризуется укореняемостью свыше 65 %. В эту группу входят весенние черенки как с пяткой (68,0 %), так и верхушечные; летние боковые «с пяткой» (69,3 %) и без нее (66,6 %). Ко второй группе относятся осенние черенки верхушечные (62,5 %) и боковые (14,8 %), укореняемость которых значительно ниже.

При сравнении экспериментальных данных установлено, что самым высоким показателем средней укореняемости обладают черенки, заготовленные с побегов, взятых в августе (70,5 %), а самой низкой – в начале ноября (14,8 %).

Выявленная разница между самой низкой и самой высокой укореняемостью (55,7 %) является прежде всего результатом более совершенного формирования структур тканей и запаса пластических веществ в них в августе, чем в отмирающих побегах в начале ноября, зачастую уже поврежденных сильными ночными понижениями температур, как и в отрастающих побегах в начале мая. Кроме того, в них присутствуют фитогормоны роста и укоренения, концентрация которых в тканях значительно повышается в период активного развития растений. По-видимому, в разные сроки морфология тканей отрастающих побегов, а также их физиологическое состояние существенно отличаются друг от друга.

В данном эксперименте различные сроки черенкования рассматривались как варианты опыта; установлено, что укореняемость и регенерационная способность черенков варьируют в

зависимости от сроков проведения работ по черенкованию. Так, укореняемость в ноябре у черенка с «пяткой» составляет всего 13,3 %, а в апреле-мае она 68 %. Таким образом, независимо от вида черенка, отмечается более высокая укореняемость в весенне-летний период, чем в летне-осенний. Из таблицы 1 видно, что все растения весенне-летнего черенкования укореняются намного лучше остальных. При этом разница в укореняемости летних черенков составляет 15 %, а у весенних черенков различия практически нет (1 %).

Для того чтобы объективно оценить полученные результаты по выявлению способности к укоренению растения *Vernonia crinita*, отличающихся друг от друга по видам черенков в различные сроки черенкования, экспериментальные данные были обработаны при помощи однофакторного дисперсионного анализа небольшой группы данных. В результате проведенного математического анализа были получены фактические значения критерия Фишера, которые сравнивали с табличными величинами (табл. 2).

Таблица 1

Приживаемость зеленых черенков *Vernonia crinita* в зависимости от вида черенка и сроков черенкования

Вид черенков по срокам черенкования	Число черенков в повторностях	Укореняемость зеленых черенков по срокам										Всего	
		Повторность 1		Повторность 2		Повторность 3		Повторность 4		Повторность 5		шт.	%
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%		
Апрель, II декада («с пяткой»)	15	10	68	10	68	10	68	10	68	10	68	50	66,6
Май, I декада, (верхушечный)	15	10	68	10	68	10	68	10	68	10	68	50	66,6
Июнь, боковые «с пяткой»	15	10	68	10	68	8	53	11	73	13	86	52	69,3
Июль, боковые «без пятки»	15	8	63	14	93	8	53	9	60	11	73	50	66,6
Август, верхушечные	15	10	68	5	33	11	73	8	53	9	60	53	70,5
Сентябрь, I декада, верхушечные	15	10	68	5	33	11	73	9	60	12	80	47	62,5
Ноябрь, боковые «с пяткой», в теплице	15	1	6,6	1	6,6	2	13,3	5	33	2	13,3	11	14,8
Всего шт.	105	59	56,1	55	52,3	60	57,5	62	59,1	67	63,8	-	-

Таблица 2

Дисперсионный анализ влияния сроков черенкования на укореняемость *Vernonia crinita*

Варьирование данных	Сумма квадратов отклонений	Степень свободы, V	Дисперсия, G ²	Критерии Фишера	
				F'	F(P=95)
Общее	375,0	34	11,0	-	-
По градации опыта	242,6	6	40,3	1,4	0,7
По повторностям	114,0	4	29,5	35,0	-
Остаточная	19	24	0,8	-	-

Примечание. Ошибка средней арифметической 0,32 %; точность опыта P=2,7 % (P<5 %).

Так как для фактора 1 (виды черенков по срокам) полученная величина критерия Фишера 1,4 больше, чем его табличное значение 0,7, можно сделать вывод, что различные виды черенков в разные сроки черенкования могут служить диагностическим признаком для прогнозирования укореняемости зеленых черенков. По этому признаку черенки, как «с пяткой», так и верхушечные, укореняются одинаково хорошо. Сроки черенкования (в данном эксперименте с середины апреля до начала ноября) также оказали существенное и достоверное влияние на результаты укореняемости. Вычисленная величина $F=35$ больше, чем табличное значение $F_{табл}=0,7$ при доверительном уровне точности опыта 95 %.

Полученные результаты дисперсионного анализа можно считать достоверными, так как вычисленная величина точности опыта $P=2,7$ % меньше допустимого 5%-го уровня.

Выводы. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что применение зеленого черенкования даже при отсутствии обработки стимуляторами корнеобразования позволяет получить укорененный материал. Так как вызревание семян происходит нерегулярно, то получение семенного потомства затруднено, а с помощью вегетативного деления куста можно получить незначительное число новых растений, поэтому вегетативное размножение с помощью черенкования является наиболее эффективным способом размножения *Vernonia crinita*. По итогам сопоставления различных вариантов укоренения найден эффективный и быстрый способ размножения методом зеленого черенкования верхушечными черенками и черенками «с пяткой». Отмечено, что черенкование возможно с мая по ноябрь, однако независимо от вида черенка отмечается более высокая укореняемость в весенне-летний период, чем в летне-осенний.

Литература

1. *Кабанов А.В.* Перспективные поздноцветущие представители семейства Астровые в коллекциях отдела декоративных растений Главного ботанического сада им. Н.В.Цицина РАН // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. / ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии. 2014. Вып. 50. С. 96–100.

2. *Flora of North America: Volume 19: Magnoliophyta: Asteridae, Part 6: Asteraceae, Part 1.* Oxford University Press, 2006. 610 p.
3. *Кабанов А.В.* Интродукция поздноцветущих североамериканских представителей семейства Астровые в Отделе декоративных растений ГБС РАН // Ботанические сады – центры изучения и сохранения биоразнообразия: сб. науч. тр. / под ред. *Н.С. Ивановой*. Якутск: Изд. дом СВФУ, 2017. Вып. 7. С. 19–21.
4. *Хромова Т.В.* Методические указания по размножению интродуцированных растений черенками. М.: [Б. и.], 1980. 45 с.
5. *Аладина О.Н., Жаркова И.В.* Влияние возраста маточных кустов на эффективность размножения европейских кустов крыжовника. М.: Изд-во МСХА, 2001. С. 70–76.
6. *Pristly J.H., Swingle Ch.F.* Vegetative propagation from standpoint of plant anatomy. – United States Department of Agriculture Technical Bulletin, 1929. Vol. 151. P. 1–98.
7. *Кренке Н.П.* Регенерация растений. М.: Изд-во АН СССР, 1930. 676 с.
8. *Вехов Н.К., Ильин И.П.* Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. Л.: Ленгорисполком, 1934. 47 с.
9. *Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.

Literatura

1. *Kabanov A.V.* Perspektivnye pozdnocvetushhie predstaviteli semejstva Astrovye v kolekcijah otdela dekorativnyh rastenij Glavnogo botanicheskogo sada im. N.V.Cicina RAN // Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo: sb. nauch. tr./GNU VNIICiSK Rossel'hozakademii. 2014. Vyp. 50. S. 96–100.
2. *Flora of North America: Volume 19: Magnoliophyta: Asteridae, Part 6: Asteraceae, Part 1.* Oxford University Press, 2006. 610 p.
3. *Kabanov A.V.* Introdukcija pozdnocvetushnih severoamerikanskih predstavitelej semejstva Astrovye v Otdela dekorativnyh rastenij GBS RAN // Botanicheskie sady – centry izuchenija i sohraneniya bioraznoobrazija: sb. nauch. tr. / pod red. *N.S. Ivanovoj*. Jakutsk: Izd. dom SVFU, 2017. Vyp. 7. S. 19–21.

4. *Hromova T.V.* Metodicheskie ukazaniya po razmnozheniju introducirovannyh rastenij cherenkami. M.: [B. i.], 1980. 45 s.
5. *Aladina O.N., Zharkova I.V.* Vlijanie vozrasta matochnyh kustov na jeffektivnost' razmnozhenija evropejskih kustov kryzhovnika. M.: Izd-vo MSHA, 2001. S. 70–76.
6. *Pristly J.H., Swingle Ch.F.* Vegetative propagation from standpoint of plant anatomy. – United States Department of Agriculture Technical Bulletin, 1929. Vol. 151. P. 1–98.
7. *Krenke N.P.* Regeneracija rastenij. M.: Izd-vo AN SSSR, 1930. 676 s.
8. *Vehov N.K., Il'in I.P.* Vegetativnoe razmnozhenie drevesnyh rastenij letnimi cherenkami. L.: Lengorispolkom, 1934. 47 s.
9. *Zajcev G.N.* Matematicheskaja statistika v jeksperimental'noj botanike. M.: Nauka, 1984. 424 s.

Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№ 118021490111-5).

