

of wind flows are revealed. Adaptations, passive and active motor protective reactions of leaf beetles in response to the action of 3 types of influences are considered. It has been found that for species existing in a certain climatic continuum there is a significant degree of tolerance to environmental factors prevailing in this biotope. In addition to the real protective motor reactions in the active phases of leaf beetles there is a whole system of congenital morphological and physiological adaptations that allow insects to experience many negative environmental influences.

Keywords: beetles; leaf-beetles; Coleoptera; Chrysomelidae; insects; chortobionts; dendrobionts; abiotic factors; biotic factors; fluctuations in population size; protective behavior; protective adaptations; ecological optimum; adaptive mechanism; Samara Region.

* * *

УДК 635.925: (470.57-25)

DOI 10.24411/2309-4370-2019-14112

Статья поступила в редакцию 25.10.2019

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СОРТОВ СИРЕНИ В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ (Г. УФА)

© 2019

Полякова Наталья Викторовна, кандидат биологических наук,

ведущий научный сотрудник лаборатории дендрологии, лесной селекции и интродукции древесных растений
Южно-Уральский ботанический сад-институт Уфимского федерального исследовательского центра РАН
(г. Уфа, Российская Федерация)

Аннотация. В работе представлены результаты многолетнего (2001–2018 гг.) изучения способов вегетативного размножения сортов рода *Syringa* L. на базе Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН. Цель исследования – определение наиболее эффективных и доступных способов размножения сортов сирени в климатических условиях Южного Урала, а также выявление экологических факторов, влияющих на эффективность вегетативного размножения. На протяжении всего периода исследований изучались такие способы вегетативного размножения сортов сирени, как весенние прививки, летняя окулировка, размножение воздушными отводками, зеленое черенкование. В результате исследований выявлено, что максимальный выход корнесобственного посадочного материала получается при размножении сортов зелеными черенками с применением в качестве субстрата песка или смеси песка с перлитом. В условиях Предуралья парники в открытом грунте для укоренения черенков сирени практически непригодны, т.к. укорененные черенки гибнут в них зимой или ранней весной. Поэтому в климатических условиях Башкортостана укоренение черенков сирени желательно проводить в холодной теплице. С помощью весенней прививки можно омолодить старые привитые экземпляры, а летнюю окулировку можно использовать при условии обеспечения привитым растениям комфортной зимовки, поскольку ранние заморозки, характерные для Башкирского Предуралья, приводят к гибели прижившихся и еще не одревесневших побегов. Метод воздушных отводков можно считать приемлемым и перспективным для вегетативного размножения сортов сирени.

Ключевые слова: экологические условия; климатическая зона; погодные условия; экологические факторы; световой и температурный режимы; уровень влажности; световой день; лимитирующие факторы; *Syringa*; сорта; интродукция; вегетативное размножение; субстрат; Республика Башкортостан; город Уфа; ботанический сад.

В настоящее время практика озеленения требует постоянного расширения ассортимента декоративных растений, которые предварительно должны пройти акклиматизацию в новых условиях выращивания. Одной из основных задач интродукции является не только изучение биологии растений в новых условиях культивирования, но и разработка оптимальных способов размножения этих растений [1–3]. В последние годы наиболее эффективным методом размножения трудно укореняемых растений стало микроклонирование, но, к сожалению, этот метод является довольно дорогостоящим и доступен только крупным питомникам, имеющим свои биотехнологические лаборатории [4; 5]. Поэтому в большей части ботанических садов, занимающихся проблемами интродукции, изучаются основные методы вегетативного размножения декоративных форм – черенками, отделением поросли, прививками, отводками [6–8]. Кроме того, в каждой климатической зоне эти методы могут иметь свои особенности, так как усло-

вия окружающей среды могут оказывать влияние на эффективность работы.

Сирень заслуженно считается одним из наиболее популярных декоративных кустарников и в последние годы пользуется повышенным спросом как среди ландшафтных архитекторов, так и любителей-садоводов [9]. По этой причине определение наиболее эффективных и доступных способов размножения сортов сирени остается актуальным и востребованным.

Коллекция сирени Южно-Уральского ботанического сада-института Уфимского федерального исследовательского центра РАН начала формироваться в 40-х годах XX века и в настоящее время является одной из наиболее крупных коллекций ботанического сада [10–12]. Однако в начале 2000-х годов остро встал вопрос о размножении сортов для восстановления и сохранения коллекции. Таким образом, начиная с 2001 г. на базе коллекции сирени ЮУБСИ регулярно ведутся сезонные работы по изучению различных способов вегетативного размножения

сортов. Цель данных работ состоит в определении наиболее эффективных и доступных способов размножения сортов сирени в климатических условиях Южного Урала, а также в выявлении экологических факторов, влияющих на эффективность вегетативного размножения.

Климат Башкирского Предуралья, в пределах которого находится территория ЮУБСИ, характеризуется холодной зимой и теплым летом, большой амплитудой колебаний температуры в течение года, ранними осенними и поздними весенними заморозками. В г. Уфе среднемесячная температура воздуха составляет +3,0...+3,8°C, средняя температура января –12,4...–14,5°C, абсолютный минимум достигает –48,5°C, зимой нередки оттепели, безморозный период длится в среднем 144 дня. Средняя температура июля +19,5°C (от +17,1°C до +21,4°C), абсолютный максимум зафиксирован на уровне +40°C. Климат достаточно влажный: среднегодовое количество осадков составляет 500–590 мм, в т.ч. около 350 мм в теплый период (максимум приходится на июнь-июль). Снежный покров устанавливается в ноябре и держится в среднем 155 суток [13].

Объектами исследования явилась сортовая часть коллекции сирени. Количество черенков, почек, отводок и другого материала, используемого в опытах, в разные годы варьировало и зависело от имеющегося объема в данный вегетационный период.

Изучение способов размножения проводилось по существующим методикам [14–18]. Некоторые из них в процессе исследований были нами модифицированы.

За весь период исследования (2001–2018 гг.) нами изучались следующие способы вегетативного размножения сортов сирени: весенние прививки, летние прививки (окулировка), воздушные отводки, размножение зелеными черенками.

Весенние прививки

Подготовка черенков для весенних прививок проводилась зимой: черенки были срезаны с побегов взрослых привитых кустов 6 сортов местной селекции и хранились под снегом до момента прививки (апрель). Весной, с началом первого сокодвижения, черенки прививались методом “за кору” на поросль сирени обыкновенной (табл. 1). В этот момент запас влаги в почве максимальный, температура воздуха достигает +20°C, световой режим изменяется в сторону увеличения светового дня. Таким образом, складываются все условия для пробуждения и начала роста почек растений. Однако весеннюю прививку необходимо проводить до распускания листьев, в это время процесс сокодвижения способствует максимальному приживлению черенков и не расходуется на рост листьев.

Признаком успешности прививки служило распускание листьев на привитых черенках; к этому моменту проходило примерно около месяца. У сорта ‘Агидель’ прижилось максимальное количество черенков (66,7%); у сортов ‘Гульназира’ и ‘Шаура’ приживления черенков не произошло. В среднем прижилось около 32,5% привитых черенков, которые до конца вегетационного сезона дали приросты до 1 м длиной. У сорта ‘Айгуль’ первое цветение отмечено уже на следующий год после прививки. Один старый экземпляр сорта ‘Салават Юлаев’ после весенней прививки полностью омоложен и сейчас представляет собой взрослый куст размером более 2 м.

Таблица 1 – Весенняя прививка сортов сирени

Сорт	Количество черенков, шт.		Приживаемость, %
	привитых	прижившихся	
<i>Syringa vulgaris</i> ‘Агидель’	15	10	66,7
<i>Syringa vulgaris</i> ‘Айгуль’	13	3	23,1
<i>Syringa vulgaris</i> ‘Алеша’	38	18	47,4
<i>Syringa vulgaris</i> ‘Гульназира’	7	0	0
<i>Syringa vulgaris</i> ‘Салават Юлаев’	40	23	57,5
<i>Syringa vulgaris</i> ‘Шаура’	5	0	0
Среднее			32,45

Таким образом, весенняя прививка по праву считается одним из наиболее эффективных для размножения и омоложения сортовых кустов сирени, при условии соблюдения всех правил проведения этой процедуры: строго придерживаться сроков заготовки зимних черенков, времени проведения прививки и правил подготовки подвоев [6; 19; 20].

Летние прививки (окулировка)

Окулировка проводилась нами в начале августа, во время второго сокодвижения, на тех же сортах, что и весенняя прививка. Второе сокодвижение у древесных растений происходит в тот момент, когда меняются погодные условия и устанавливается переходный период от лета к осени. Он характеризуется перепадами дневных и ночных температур, увеличения количества осадков. Окулировка заключается в прививке щитка с почкой («глазка») на достаточно взрослые сеянцы сирени обыкновенной. В нашем случае сеянцы достигали 5-летнего возраста и на них прививалось по 8-10 почек каждого сорта. Результаты, подведенные осенью, показали практически 100% приживления почек – из них начали отрастать побеги. Однако к началу первых заморозков, которые характерны для климата Башкирского Предуралья и нередко наступают в конце сентября – начале октября, отрастающие из привитых почек побеги не успевают одревеснеть и погибают от низких температур. Таким образом, метод окулировки является весьма эффективным для размножения сортов сирени, но в условиях Южного Урала успешное применение окулировки возможно только при обеспечении привитым растениям комфортной зимовки, например, в закрытых помещениях.

Воздушные отводки

Эксперимент проводился в конце цветения сирени (начало июня). На побегах прошлого года была удалена кора кольцом шириной 1 см с последующим опудриванием препаратом «Корневин», затем это место обкладывалось влажным мхом (сфагнумом) и герметично обвязывалось черным полиэтиленом для изоляции места укоренения от солнечных лучей. В таких условиях сохраняется 100% влажности, необходимые для образования корней у сирени. Кроме того, по нашим наблюдениям, поддержанию необходимого уровня влажности в месте укоренения спо-

собствует влажная и дождливая погода в этот период. В опыте были задействованы 4 сорта (табл. 2). В августе на большей части опытных побегов образовался каллус, а у почти 19% побегов отмечено появление корней.

Таким образом, метод воздушных отводков можно с определенным успехом использовать для вегетативного размножения сортовой сирени.

Таблица 2 – Размножение сирени воздушными отводками

Сорта	Количество опытных побегов, шт.		Укоренение, %
	Всего	Образовавших корней	
<i>Syringa vulgaris</i> 'Агидель'	17	1	5,9
<i>Syringa vulgaris</i> 'Айгуль'	5	1	20,0
<i>Syringa vulgaris</i> 'Гульназира'	2	0	0
<i>Syringa vulgaris</i> 'Салават Юлаев'	6	3	50,0

Размножение зелеными черенками

Данный метод ежегодно проводится в ЮУБСИ для размножения сортовой сирени. В результате многолетних исследований выяснились особенности размножения сирени зелеными черенками в климатических условиях г. Уфы. Например, для развития корневой системы и повышения выживаемости укорененных черенков их необходимо оставлять на месте укоренения не менее 1 года. В условиях Предуралья парники в открытом грунте для укоренения черенков сирени практически непригодны, т.к. укорененные черенки гибнут в них зимой или ранней весной от резких перепадов температуры. Поэтому в наших условиях укоренение черенков сирени желательно проводить в холодной теплице, где температурные условия относительно выравнены.

Был поставлен опыт по определению наиболее оптимального субстрата для укоренения зеленых черенков сирени. Испытаны 4 варианта субстрата: песок, песок + торф (2:1), песок + перлит (2:1), торф + перлит (2:1) (табл. 3). В каждом варианте высажено 3 повторности по 10 черенков каждого сорта. В качестве стимулятора корнеобразования во всех вариантах был использован 25%-ный этиловый спирт, черенки опускались в спиртовой раствор на несколько секунд перед посадкой.

Таблица 3 – Размножение сортов сирени зелеными черенками на различных вариантах субстрата

Сорт	Количество укорененных черенков, %			
	песок	песок + торф	песок + перлит	торф + перлит
<i>Syringa vulgaris</i> 'Condorcet'	13	3	0	3
<i>Syringa vulgaris</i> 'M-me Lemoine'	7	0	13	3
<i>Syringa vulgaris</i> 'President Poincare'	23	13	47	7
<i>Syringa vulgaris</i> 'Салават Юлаев'	23	7	50	3

По результатам опыта оказалось, что максимальное количество укорененных черенков большинства сортов отмечено в субстрате «песок + перлит», а для сорта 'Condorcet' – в песке. Объясняется это, вероятно, тем, что для образования корней необходимо достаточный уровень влажности и воздухопроницаемости субстрата, что и достигается добавлением к песку перлита. Отсутствие укоренения в данном субстрате черенков сорта 'Condorcet', скорее всего, связано с крайним положением этих черенков в парнике, куда влага при поливе не всегда попадала в нужном количестве. Смесь торфа с перлитом оказалась слишком рыхлой, в результате чего быстро пересыхала и невысокий процент укоренения в этом субстрате объясняется, вероятно, недостатком влажности. Смесь торфа с песком, напротив, получилась слишком влагоемкой и большая часть черенков в этом субстрате загнила. Субстрат из чистого речного песка по степени укоренения черенков сирени занимает второе место, но, по нашим наблюдениям, большое значение имеет качество песка: он должен быть крупным и чистым, без различных примесей в виде ила или гальки.

Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ данных опыта выявил их статистическую значимость ($p < 0,05$), при этом достоверных различий между сортами по их укореняемости не установлено. Возможной причиной такого положения может служить недостаточный объем выборки опыта.

Таким образом, экспериментальным путем установлено, что наиболее подходящим субстратом для размножения сирени черенками является смесь песка и перлита.

Обобщая результаты исследований, можно заключить, что максимальный выход корнесобственного посадочного материала получается при размножении сортов зелеными черенками с применением в качестве субстрата – песка или смеси песка с перлитом. Парники для укоренения черенков должны находиться в закрытой теплице, где отсутствуют перепады температур. С помощью весенней прививки можно омолодить старые привитые экземпляры, а летнюю окулировку можно использовать при условии обеспечения привитым растениям комфортной зимовки. Метод воздушных отводков можно считать приемлемым и перспективным для вегетативного размножения сортов сирени. Лимитирующими факторами при вегетативном размножении сортов сирени в условиях Башкирского Предуралья служат резкие перепады температур в зимне-весенний период, а также наступление ранних заморозков, характерных для континентального климата Башкортостана.

Список литературы:

1. Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В. Интродукция малораспространенных декоративных красивоцветущих кустарников в Башкирском Предуралье // Растительный мир Азиатской России. 2016. № 2 (22). С. 73–83.
2. Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В., Никитина Л.С., Путенихин В.П., Шигапов З.Х. Красивоцветущие и декоративно-лиственные кустарники (Фрутицетум, Сирингарий и некоторые другие коллекционные участки Уфимского ботанического сада). Уфа: Мир печати, 2018. 152 с.

3. Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В. Малораспространенные декоративно-лиственные кустарники коллекции Уфимского ботанического сада [Электронный ресурс] // Живые и биокосные системы. 2015. № 13. – <http://www.jbks.ru/archive/issue-13/article-5>.
4. Молжанова О.И. Биотехнологические методы устойчивого воспроизводства и сохранения генофонда рода *Syringa* L. // International Syringa 2018: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Москва, Санкт-Петербург, 21–27 мая 2018 г. / отв. ред. В.В. Чуб. М.: ООО «Клуб печати», 2018. С. 202–204.
5. Шипунова А.А. Ускоренное размножение сортов сирени обыкновенной // International Syringa 2018: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Москва, Санкт-Петербург, 21–27 мая 2018 г. / отв. ред. В.В. Чуб. М.: ООО «Клуб печати», 2018. С. 208–210.
6. Окунева И.Б. Сирень: Уход, обрезка, размножение, сорта. М.: Фитон XXI, 2019. 288 с.
7. Зыкова В.К., Кравченко И.Н. Вегетативное размножение сортов сирени в условиях южного берега Крыма // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2017. Т. 145. С. 68–270.
8. Лях Е.М. Изучение сортов *Syringa vulgaris* из коллекции Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН // Растительный мир Азиатской России. 2015. № 3 (19). С. 99–103.
9. Полякова Т.В. Мастер сиреновой кисти. Памяти Леонида Колесникова. М.: Пента, 2018. 160 с.
10. Сахарова А.С. Итоги интродукции и селекции сирени в Ботаническом саду за 1958–1972 гг. // Интродукция и селекция декоративных растений в Башкирии. Уфа, 1978. С. 5–35.
11. Полякова Н.В. Интегральная оценка перспективности видов рода *Syringa* L. в коллекции Уфимского ботанического сада // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 3. С. 70–73.
12. Полякова Н.В., Мурзабулатова Ф.К. Ассортимент декоративных кустарников для создания сада непрерывного цветения в условиях Башкирского Предуралья // Аграрная Россия. 2017. № 2. С. 10–17.
13. Путенихин В.П., Путенихина К.В., Шигапов З.Х. Кедр сибирский в Башкирском Предуралье и на Южном Урале: биологические и лесоводственные особенности при интродукции. Уфа: Башк. энцикл., 2017. 248 с.
14. Ilczuk A., Jagiello-Kubiec K. The effect of plant growth regulators and sucrose on the micropropagation of common lilac (*Syringa vulgaris* L.) // Horticulture and Landscape Architecture. 2015. № 36. P. 3–12.
15. Nematodzi L.E., Prinsloo G. Factors affecting the propagation, re-growth and re-establishment of *Burkea africana* (Wild syringa) seedlings to reach reproductive stage // South African Journal of Botany. 2016. № 103. P. 338–339.
16. Craig J. Propagation of trees and shrubs from cuttings // Bulletin: 2017. Vol. 1, № 4, Article 5. Available at: <http://lib.dr.iastate.edu/bulletin/vol1/iss4/5>.
17. Liu C., Liu H., Yang B., Yang L., Zhang P. Shoot multiplication of *Syringa reticulata* var. *mandshurica* from in vitro cultured seedlings // Journal of Forestry Research. 2017. Vol. 28, is. 1. P. 41–46.
18. Peterson B.J., Burnett S.E., Sanchez O. Submist is effective for propagation of Korean lilac and inkberry by stem cuttings // Hort Technology. 2018. Vol. 28, is. 3. P. 378–381.
19. Колесников Л.А. Сирень. М.: Московский рабочий, 1952. 52 с.
20. Путенихин В.П. Дендрология с основами декоративного садоводства. Ч. I. Уфа: РИО БашГУ, 2006. 164 с.
- Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России» и в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме АААА–А18–118011990151–7.*

THE INFLUENCE OF ECOLOGICAL CONDITIONS ON VEGETATIVE PROPAGATION OF LILAC VARIETIES IN THE SOUTH URAL BOTANICAL GARDEN (UFA)

© 2019

Polyakova Natalia Viktorovna, candidate of biological sciences,

leading researcher of Dendrology, Forest Tree Breeding and Introduction of Woody Plants Laboratory
 South-Ural Botanical Garden-Institute of the Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences
 (Ufa, Russian Federation)

Abstract. The paper presents the results of a long-term (2001–2018) study of vegetative propagation methods of the *Syringa* L. genus varieties on the basis of the South Ural Botanical Garden Institute of the Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences. The objective of the study was to determine the most effective and affordable ways of lilac varieties propagating in the climatic conditions of the Southern Urals, as well as to identify environmental factors affecting the effectiveness of vegetative propagation. Throughout the research period, such methods of vegetative propagation of lilac varieties as spring vaccinations, summer budding, propagation by aerial roots, green cuttings propagation were studied. As a result of the studies, it was found that the maximum quantity planting material is obtained when varieties are propagated by green cuttings using sand or a mixture of sand with perlite as a substrate. In the South Urals, greenhouses in the open ground for rooting lilac cuttings are practically unsuitable, because rooted cuttings die in them in winter or early spring. Therefore, in the climatic conditions of Bashkortostan, the rooting of lilac cuttings is desirable to be carried out in a sheltered greenhouse. With the help of spring vaccination, you can rejuvenate old vaccinated specimens, and summer budding can be used provided that the grafted plants provide a comfortable wintering, since early frosts characteristic of the Bashkir Urals lead to the death of green and not yet lignified shoots. The method of aerial roots can be considered acceptable and promising for the vegetative propagation of lilacs varieties.

Keywords: environmental factors; climatic zone; weather conditions; environmental factors; light and temperature conditions; humidity level; daylight hours; limiting factors; *Syringa*; varieties; introduction; vegetative propagation; substrate; Republic of Bashkortostan; Ufa; Botanical Garden.