

УДК [630*17:582.475]:630*165.43:630*232.325.5:630*232.411.2

Е. В. Кондратов, В. И. Торчик

Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси

**ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ПРИВОЯ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ
И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОДНОЛЕТНИХ ПРИВИТЫХ
РАСТЕНИЙ СПОНТАННОЙ СОМАТИЧЕСКОЙ МУТАЦИИ
PINUS SYLVESTRIS L.**

Совершенствование методов для размножения спонтанных соматических мутаций *Pinus sylvestris* L., которые в настоящее время активно используются в селекционных целях для получения новых декоративных форм и которые часто имеют тонкие и короткие однолетние побеги, является актуальной задачей декоративного садоводства. В статье представлены результаты изучения влияния возраста привоя на приживаемость и морфометрические особенности роста однолетних привитых растений спонтанной соматической мутации *Pinus sylvestris* L. Установлено, что лучшие результаты как приживаемости, так и роста наблюдались у растений, полученных с использованием двухлетнего привоя. Использование в качестве привоя 3–4-летних побегов не дало положительного результата. Изучение морфометрических показателей однолетних привитых растений показало, что возраст привоя *Pinus sylvestris* L. не влияет на толщину однолетних осевых и боковых побегов. В обоих вариантах опыта она достигала $0,4 \pm 0,1$ и $0,3 \pm 0,1$ см соответственно. Не имел статистически значимых отличий и такой показатель как количество почек на однолетнем осевом побеге. Спящие почки встречались единично и существенно не влияли на систему ветвления. В то же время такие показатели, как количество однолетних побегов, высота и диаметр, у растений, привитых двухлетними черенками, оказались в 2 и более раза выше, чем у растений, привитых однолетними черенками. Не рекомендуется также оставлять на привое озимь при проведении прививки, так как несмотря на то, что к осени формируется шишка, в ней не образуется полнозернистых семян. По результатам исследований рекомендуется в качестве привоя при размножении спонтанных соматических мутаций *Pinus sylvestris* L. использовать двухлетние черенки, что позволяет не только повысить приживаемость прививок, но и сократить срок выращивания посадочного материала.

Ключевые слова: спонтанные соматические мутации, «ведьмины метлы», *Pinus sylvestris*, прививочная операция, возраст привоя.

Ya. V. Kandratav, U. I. Torchyk

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

**THE EFFECT OF AGE OF GRAFT ON THE SURVIVAL RATE
AND MORPHOMETRIC PARAMETERS OF ONE-YEAR GRAFTED PLANTS
OF THE SPONTANEOUS SOMATIC MUTATION OF
PINUS SYLVESTRIS L.**

The improvement of methods of reproduction of spontaneous somatic mutations *Pinus sylvestris* L., which are widely used for selection aims to get new decorative forms and have thin and short annual shoots is an important task of decorative gardening. The article shows the results of studying the impact of the graft age on the survival rate and morphometric features of the growth of annual grafted plants of spontaneous somatic mutations *Pinus sylvestris* L. It was established that the best results of both survival and growth were in plants obtained using a two-year graft. The use of 3–4 summer cuts as grafts did not give a positive result. The study of the morphometric parameters of annual grafted plants showed that the age of *Pinus sylvestris* L. doesn't affect the thickness of annual axial and lateral shoots. In both variants of the experiment, it reached 0.4 ± 0.1 and 0.3 ± 0.1 cm, respectively. Such an indicator as the number of buds on the one-year axial runaway also showed no statistically significant differences. Sleeping buds were encountered individually and didn't significantly affect the branching system. At the same time, such indicators as the number of annual shoots, the height and diameter of plants grafted with biennial cuttings were 2 or more times higher than those of grafted plants with annual cuttings. It is also not recommended to leave the graft on the winter crops during vaccination, since, despite the fact that by the autumn a lump is formed, no full-grain seeds are formed in it. According to the results of research, it is recommended to use biennial cuttings as a scion for reproduction of spontaneous somatic mutations of *Pinus sylvestris* L., which allows not only to increase the survival rate of vaccinations, but also to reduce the period of cultivation of planting material.

Key words: spontaneous somatic mutations, “witch brooms”, *Pinus sylvestris*, grafting operation, graft age.

Введение. Самым распространенным в настоящее время способом прививки представителей рода *Pinus* L. является метод Е. П. Проказина – сердцевиной на камбий однолетним привоем, с некоторыми его модификациями, которые заключаются главным образом в обработке срезов физиологически активными веществами и подборе изолирующего материала [1–9, 11–13].

Несмотря на достаточно высокую приживаемость и простоту выполнения прививки, у этого метода есть ряд недостатков. Основными из них являются сложности, возникающие при прививке карликовых садовых форм с тонкими и короткими однолетними побегами, а также большой промежуток времени, необходимый для получения готового посадочного материала.

Альтернативный метод, позволяющий нивелировать эти недостатки, был разработан сотрудниками Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН при размножении декоративных форм лиственных пород: *Quercus robur* ‘Fastigiata’, *Tilia platyphyllos* ‘Laciniata’ и *Acer platanoides* ‘Globosum’. Он заключается в использовании в качестве привоя 2–3-летних ветвей, при этом для улучшения срастания прививочных компонентов места срезов обрабатывались ФАВ. Таким образом, удается сократить период выращивания готового посадочного материала на 2–3 года и упростить проведение прививочной операции для карликовых садовых форм при сохранении высокого процента приживаемости [3].

Почти аналогичный метод использовал Е. П. Проказин для размножения плюсовых деревьев *Pinus sylvestris* L., однако, используя в качестве привоя 2–3-летние ветви, он рекомендовал удалять на них все боковые побеги. Помимо того, по его мнению, следует оставлять 8–12 пучков хвои в верхней части, сам же срез начинать сразу под оставленной хвоей, захватывая лезвием 2–3 пучка, и проводить через сердцевины одно-, двух-, или трехлетнего побега [1].

Недостатком этого метода является удаление с привоя всех побегов, которые впоследствии образовали бы крону, в результате привитое растение приобретает форму, схожую с привитым однолетним привоем, но содержащим более старые фрагменты побега.

В дальнейшем этот метод применяла М. И. Докучаева при прививке кедровых сосен на *Pinus sylvestris* L., используя при этом черенки с 2–5-летней древесиной. В своей работе она отмечала крайне низкую приживаемость таких привоев (57–66%) [9].

По нашему мнению, это связано с усложнением процесса прививочной операции, которое заключается в проведении однородного среза

через весь 1–5-летний прирост на привое и равномерном его совмещении со срезом на подвое.

Ввиду неоднозначности полученных данных различных авторов актуальным, по нашему мнению, является изучение влияния возраста привоя на приживаемость и морфометрические параметры однолетних привитых растений спонтанных соматических мутаций типа «ведьмина метла» (ВМ) *Pinus sylvestris* L., которые в настоящее время активно используются в селекционных целях. Они достаточно часто встречаются на сосне обыкновенной, которая к тому же является основной лесобразующей породой, занимающей 50,4% лесопокрытой площади [10].

Прививка проводилась в условиях отапливаемой теплицы в третьей декаде февраля при круглосуточной температуре 18–22°C, заготовка и хранение черенков осуществлялись согласно общепринятой методике [1]. В качестве привоя использовались 1–4-летние побеги, подвоем служили 4-летние саженцы *Pinus sylvestris* L., выращенные в контейнерах. Статистическая обработка данных проводилась при помощи программы Microsoft Office Excel.

Источником прививочного материала для проведения исследований служила спонтанная соматическая мутация сосны обыкновенной средней плотности, находящаяся в средней части кроны (рис. 1).



Рис. 1. Спонтанная соматическая мутация *Pinus sylvestris* L.

Основная часть. В результате изучения влияния возраста привоя на приживаемость спонтанной соматической мутации *Pinus sylvestris* L. (табл. 1) установлено, что приживаемость прививок, выполненных двухлетними привоями, на 15,6% выше по сравнению с однолетними. Следует отметить, что прививка 3–4-летними побегами не дала положительных результатов.

Таблица 1

Влияние возраста привоя на приживаемость спонтанной соматической мутации *Pinus sylvestris* L.

| Срок прививки | Наименование подвоя | Наименование привоя | Возраст привоя, лет | Приживаемость, % |
|---------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------|
| Февраль | <i>Pinus sylvestris</i> L. | <i>Pinus sylvestris</i> L. «ВМ» | 1 | 75,3 ± 5,6 |
| | | | 2 | 90,9 ± 7,3 |
| | | | 3 | 0 |
| | | | 4 | 0 |

Таблица 2

Влияние возраста привоя на морфометрические параметры однолетних привитых растений спонтанной соматической мутации *Pinus sylvestris* L.

| Наименование привоя | Возраст привоя, лет | Количество, однолетних побегов, шт. | Длина, см | | Длина хвои, см | | Высота, см | Диаметр, см |
|------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|--------------------|-------------|-------------|
| | | | осевых побегов | боковых побегов | на осевых побегах | на боковых побегах | | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L. «ВМ» | 1 | 2,9 ± 0,3 | 3,1 ± 0,3 | 2,1 ± 0,3 | 2,3 ± 0,2 | 1,9 ± 0,2 | 6 ± 0,8 | 4,2 ± 0,3 |
| | 2 | 5,9 ± 0,7* | 3,8 ± 0,3* | 2,7 ± 0,3* | 4,1 ± 0,2* | 3,3 ± 0,4* | 13,0 ± 1,1* | 11,1 ± 0,6* |

Примечание. $M \pm m$, где M – среднее значение, m – ошибка среднего; * – различия достоверны при $P < 0,01$.

Следовательно, лучшая приживаемость при прививке спонтанных соматических мутаций *Pinus sylvestris* L. отмечена у растений, привитых двулетним привоем.

Изучение морфометрических показателей однолетних привитых растений показало, что возраст привоя *Pinus sylvestris* L. не влияет на толщину однолетних осевых и боковых побегов. В обоих вариантах опыта она достигала $0,4 \pm 0,1$ и $0,3 \pm 0,1$ см соответственно. Не имел статистически значимых отличий и такой показатель, как количество почек на однолетнем осевом побеге, хотя у растений, привитых двулетним привоем, он был несколько выше ($3,4 \pm 0,3$ см), чем у однолетних ($3,1 \pm 0,3$ см). То же самое отмечено на боковых побегах, где этот показатель достигал $1,7 \pm 0,3$ см на однолетних и $2 \pm 0,3$ см на двулетних побегах. Спящие почки встречались единично и существенно не влияли на систему ветвления.

Остальные морфометрические показатели были статистически значимо выше у растений, привитых двулетним привоем (табл. 2), причем некоторые (количество однолетних побегов, высота, диаметр) превышали эти показатели у растений, привитых однолетними черенками, в два и более раза. Вероятно, на морфометрические параметры, как и на приживаемость, повлиял большой запас питательных веществ двулетних привоев. Следует отметить, что при прививке методом Е. П. Проказина, по данным М. И. Докучаевой, использование в качестве привоя побегов с 2–4-летней древесиной существенно не влияет на рост вегетативных органов у однолетних привитых растений [10].

Таким образом, использование в качестве привоев двулетних черенков для прививки спонтанных соматических мутаций *Pinus sylvestris* L. позволяет не только повысить прижи-

ваемость, но и сократить срок выращивания посадочного материала (рис. 2).

Во время заготовки прививочного материала, на однолетних побегах была обнаружена озимь. С учетом того, что семенное потомство спонтанной соматической мутации является ценным материалом для селекции, был заложен опыт с прививкой черенков без удаления ози-ми, из которой в большинстве случаев, по данным Е. П. Проказина [1], развиваются нормальные шишки. Наши наблюдения показали, что, действительно, к осени из ози-ми формировались шишки (рис. 2, в).



Рис. 2. Однолетние растения «ведьминой метлы» *Pinus sylvestris* L., привитые: а – однолетним привоем; б – двулетним привоем; в – двулетним привоем с озимью

Они полностью вызревают и достигают 2,7 см в длину и 1,4 см в ширину (рис. 3), содержат 28 семян, однако полнозернистых семян не оказалось. Следовательно, оставление ози-ми на побегах при прививке спонтанных соматических мутаций *Pinus sylvestris* L. нецелесообразно и при проведении прививки ее следует удалять, что улучшит питание привоя и положительно скажется на приживаемости прививок.



Рис. 3. Шишка, сформировавшаяся из оставленной на привое ози́ми:
а – после сбора; б – в раскрывшемся состоянии

Следует отметить, что все представленные растения, привитые как однолетними, так и двухлетними побегами, несмотря на некоторые морфометрические различия успевали полностью закончить вегетацию в первый год роста и уходили в зиму полностью одревесневшими.

Заключение. Установлено, что лучшие результаты как приживаемости, так и роста показали растения, полученные с использованием двухлетнего привоя. Оставлять на привое ози́мь при проведении прививки нецелесообразно.

Литература

1. Проказин Е. П. Новый метод прививки хвойных для создания семенных участков // Лесное хозяйство. 1960. № 5. С. 22–28.
2. Федоров А. В., Зорин Д. А. Фундаментальные основы использования прививки в роде *Pinus* в целях интродукции и сохранения биоразнообразия. Ижевск: Шелест, 2017. 84 с.
3. Кристьев М. Т., Бондорина И. А., Протас С. А. Биологические основы прививки древесных растений. М.: КМК, 2014. 164 с.
4. Северова А. И. Многолетний опыт размножения хвойных прививками // Лесоведение. 1975. № 2. С. 21–29.
5. Бондорина И. А. Воздействие физиологически активных веществ на процессы регенерации у древесных растений: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.02.01 / Рос. гос. аграрн. ун-т. – МСХА им. К. А. Тимирязева. М., 2012. 41 с.
6. Митрофанов С. В. Влияние способа прививки кедр сибирского на рост и приживаемость привоя // Лесное хозяйство. 2013. № 2. С. 34.
7. Яковлева Л. В. Опыт межвидовой и межродовой прививки хвойных в открытом грунте // Лесоводство. 1967. № 6. С. 29–32.
8. Щерба Ю. Е., Гришилова М. В. Показатели однолетних гомопластических и гетеропластических прививок кедровых сосен // Хвойные бореальной зоны. 2015. № 5–6. С. 248–252.
9. Докучаева М. И. Вегетативное размножение хвойных пород. М.: Лесная пром-ть, 1967. 105 с.
10. Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2015 г. / М-во лесн. хоз-ва Респ. Беларусь. Минск, 2015. 97 с.
11. Астраханцева Н. В. Стимуляция срастания привоя с подвоем у деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Вестн. Краснояр. гос. техн. ун-та. 2013. № 9. С. 137–141.
12. Пирага В. М. Методы прививки сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в Латвийской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 07.00.00 / Ин-т лесохоз. проблем и химии древесины АН Латвийской ССР. Рига, 1963. 21 с.
13. Прохорова Е. В., Шейкина О. В. Анализ приживаемости прививок древесных пород при разных способах создания клоновых лесосеменных плантаций // Лесное хозяйство. 2009. № 2. С. 241–245.

References

1. Prokazin Ye. P. New method of grafting conifers to create seed plots. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 1960, no. 5, pp. 22–28 (In Russian).
2. Fedorov A. V., Zorin D. A. *Fundamental'nyye osnovy ispol'zovaniya privivki v rode Pinus v tselyakh introduktsii i sokhraneniya bioraznoobraziya* [Fundamentals of the use of vaccination in the genus *Pinus* for the purposes of introduction and conservation of biodiversity]. Izhevsk, Shelest Publ., 2017. 84 p.
3. Krist'ev M. T., Bondorina I. A., Protas S. A. *Biologicheskiye osnovy privivki drevesnykh rasteniy* [Biological basis of grafting woody plants]. Moscow, KMK Publ., 2014. 164 p.
4. Severova A. I. Years of breeding experience conifers vaccinations. *Lesovedeniye* [Forest Studies], 1975, no. 2, pp. 21–29 (In Russian).
5. Bondorina I. A. *Vozdeystviye fiziologicheskii aktivnykh veshchestv na protsessy regeneratsii u drevesnykh rasteniy. Avtoref. dis. doctora biol. nauk* [Impact of physiologically active substances on the regeneration processes in woody plants. Abstract of thesis doctor of biol. sci.]. Moscow, 2012. 41 p.
6. Mitrofanov S. V. The influence of the method of grafting Siberian cedar on the growth and survival of the scion. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 2013, no. 2, p. 34 (In Russian).

7. Yakovleva L. V. Experience interspecific and intergeneric inoculation of conifers in open ground. *Lesovodstvo* [Forestry], 1967, no. 6, pp. 29–32 (In Russian).
8. Shcherba Yu. E., Grishilova M. V. Indicators of annual homoplastic and heteroplastic grafts of cedar pines. *Khvoynyye boreal'noy zony* [Coniferous boreal zone], 2015, no. 5–6, pp. 248–252 (In Russian).
9. Dokuchaeva M. I. *Vegetativnoye razmnozheniye khvoynykh porod* [Vegetative propagation of conifers]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1967. 105 p.
10. *Gosudarstvennyy lesnoy kadastr Respubliki Belarus po sostoyaniyu na 01.01.2015* [State Forest Cadastre of the Republic of Belarus as of 01.01.2015]. Minsk, 2015. 97 p.
11. Astrahanceva N. V. Stimulation of graft accretion with rootstock in Scots pine trees (*Pinus sylvestris* L.). *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Krasnoyarsk State Technical University], 2013, no. 9, pp. 137–141 (In Russian).
12. Piraga V. M. *Metody privivki sosny obyknovennoy (Pinus sylvestris L.) v Latvyskoy SSR. Avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk* [Methods of grafting common pine (*Pinus sylvestris* L.) in the Latvian SSR. Abstract of thesis cand. of agricultural sci.]. Riga, 1963. 21 p.
13. Prohorova E. V., Sheykina O. V. Analysis of the survival of graft trees for different ways to create clone seed plantations. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 2009, no. 2, pp. 241–245 (In Russian).

Информация об авторах

Кондратов Евгений Валерьевич – младший научный сотрудник. Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 2в, Республика Беларусь). E-mail: kondratov.20144@mail.ru

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

Information about the authors

Kandratau Yauhen Valer'evich – Junior Researcher. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Surganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kondratov.20144@mail.ru

Torchyk Uladzimir Ivanovich – Corresponding Member, DSc (Biology), Associate Professor. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Surganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: dendro@tut.by

Поступила 15.03.2019