

УДК 630*232.4

А. М. Граник, Н. К. Крук

Белорусский государственный технологический университет

**РОСТ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСАДКИ
И ВИДА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА**

Приведены результаты исследований приживаемости и роста лесных культур сосны обыкновенной, созданных в разное время вегетационного периода посадочным материалом с закрытой корневой системой. Посадка производилась сеянцами однолетнего возраста с апреля по октябрь с периодичностью один раз в месяц на участке бывшего сельхозпользования. Выполнены исследования роста лесных культур сосны обыкновенной, созданных различным посадочным материалом: сеянцами однолетнего возраста с закрытой корневой системой, сеянцами однолетнего возраста с открытой корневой системой, сеянцами двухлетнего возраста с открытой корневой системой. Лучших биометрических показателей достигли молодые растения, высаженные на лесокультурную площадь в весенние месяцы. Наблюдается тенденция снижения средней высоты и прироста от весенних посадок к осенним. Диаметр корневой шейки имеет максимальное значение у весенних посадок. Этот показатель снижается у июньских и июльских посадок, повышается у августовских, а далее, у сентябрьских и октябрьских, снижается. Соотношение надземной и подземной частей растений наиболее оптимально при весенних и октябрьских посадках. Лесные культуры сосны обыкновенной, созданные посадочным материалом с закрытой корневой системой, обладают наиболее оптимальными характеристиками по росту и развитию в сравнении с сеянцами однолетнего и двухлетнего возраста с открытой корневой системой.

Ключевые слова: лесные культуры, приживаемость, рост, посадочный материал, закрытая корневая система, биометрические показатели.

A. M. Granik, N. K. Kruk

Belarusian State Technological University

**GROWTH OF FOREST CROPS OF SCOTS PINE, DEPENDING
ON THE TIME OF PLANTING AND THE TYPE OF PLANTING MATERIAL**

The results of studies on the survival and growth of forest crops of pine with a planting stock with a closed root system created at different periods of the vegetative period are presented. Planting was carried out by seedlings of one-year age from April to October, with a frequency of once a month on the site of the former agricultural use. Research has been carried out on the growth of forest crops of Scots pine created by different planting materials: one-year-old seedlings with a closed root system, one-year-old seedlings with a bare root system, two-year-old seedlings with a bare root system. The best biometric indicators were reached by young plants planted on the forest-cultivated area in the spring months. There is a tendency to reduce the average height and growth from spring plantings to autumn ones. The diameter of the root neck is the maximum value for spring plantings. This indicator declines in June and July plantings, increases in August, and then in September and October decreases. The ratio of aboveground and underground parts of plants is most optimal for spring and October plantings. Forest crops of Scotch pine, created by planting material with a closed root system, have the most optimal characteristics for growth and development in comparison with seedlings of annual and biennial age with a bare root system.

Key words: forest crops, survival, growth, planting material, closed root system, biometric indicators.

Введение. Использование сеянцев с закрытой корневой системой (ЗКС) при лесовосстановлении является перспективным направлением, о чем свидетельствует большой интерес к нему как исследователей, так и производителей [1]. Создание лесных культур данным посадочным материалом имеет ряд преимуществ [2–7]:

- сокращение сроков выращивания посадочного материала (1 год);
- эффективное использование дорогостоящих семян и меньший расход посадочного материала на единицу культивируемой площади;

- высокая приживаемость лесных культур (около 95%);

- значительное увеличение продолжительности лесопосадочных работ, а следовательно, и отсутствие необходимости временного привлечения большого количества людей для выполнения посадок.

Кроме того, в процессе дальнейшего выращивания лесных культур применение контейнерного метода позволяет [6]:

- а) сокращать сроки перевода лесных культур в покрытую лесом площадь;

б) снижать затраты на дополнение лесных культур из-за высокой приживаемости;

в) иметь большую возможность для контроля среды во время выращивания.

Эффективность восстановления леса посадочным материалом с ЗКС объясняется меньшей трудозатратностью посадки и дальнейшего ухода за лесными культурами по сравнению с посадкой семян с открытой корневой системой. В исследованиях Р. Ю. Селименкова и А. В. Миронова отмечается, что среди семян с открытой корневой системой всего 75% достигают 20-летнего возраста, в то время как у семян с ЗКС это количество составляет 94% [8].

Результаты исследований многих ученых показывают, что темпы роста культур, созданных посадочным материалом с ЗКС, значительно выше по сравнению с традиционными методами выращивания при одновременном снижении густоты посадки [8–12].

В то же время следует отметить высокую стоимость создания культур данным посадочным материалом по сравнению с сеянцами с открытой корневой системой (создание 1 га культур сеянцами с ЗКС в 1,9 раза дороже) [13]. В литературных источниках указывается, что при создании лесных культур посадочным материалом с закрытой корневой системой высаженные растения в меньшей степени испытывают послепосадочную депрессию и адаптация их является успешной [10, 14, 15]. Данные по адаптации сеянцев с закрытой корневой системой на лесокультурных площадях в условиях Беларуси практически отсутствуют.

Основная часть. С целью изучения приживаемости, роста и развития лесных культур, созданных в разные периоды времени, был заложен опытно-экспериментальный объект. Посадки производились с апреля по октябрь 2016 г. сеянцами сосны обыкновенной с закрытой корневой системой однолетнего возраста с периодичностью один раз в месяц на участке бывшего сельхозпользования. В ноябре 2017 г. был произведен учет приживаемости посаженных молодых растений (табл. 1).

Исходя из приведенных данных видно, что наименьшая приживаемость наблюдается при июльской посадке, наибольшей приживаемостью характеризуется августовская посадка, несколько ниже данный показатель у весенних и осенних посадок. Такое явление объясняется недостаточностью осадков в июне – июле и высокой температурой воздуха. Следует отметить, что приживаемость лесных культур, посаженных весной, по результатам наблюдений через два месяца достигала показателя 100%. Однако в конце лета часть растений погибла вследствие повреждения хвои листогрызущими насекомыми.

Были изучены также биометрические показатели лесных культур сосны обыкновенной, созданных сеянцами с закрытой корневой системой (табл. 2). Исходя из приведенных данных видно, что наибольших показателей достигают молодые растения, высаженные на лесокультурную площадь в весенние месяцы. Наблюдается тенденция снижения средней высоты и прироста от весенних посадок к осенним. Данный факт объясняется следующими причинами:

– ранее высаженные растения начинали раньше получать воду и элементы питания из почвы по сравнению с сеянцами, которые высаживались позже. У сеянцев поздней посадки замедлилось развитие корневой системы, что впоследствии сказалось на росте молодых растений;

– растения, высаженные в весенние месяцы, имели более благоприятные микроклиматические условия (влажность и температура) для приживаемости и адаптации на лесокультурной площади. В летние месяцы наблюдалось снижение содержания влаги в почве и повышение температуры выше +30°C, что увеличивало период адаптации сеянцев;

– растения осенних посадок начинали рост только весной следующего года, поскольку во время их посадки шел процесс перехода в состояние покоя в связи с окончанием вегетационного периода.

Таблица 1

Приживаемость сеянцев сосны в зависимости от сроков посадки

Месяц посадки	Количество высаженных растений, шт.	Количество растений в конце вегетационного сезона, шт.		Приживаемость, %
		живых	погибших	
Апрель	200	190	10	95
Май	200	184	16	92
Июнь	200	172	28	86
Июль	200	122	78	62
Август	200	195	5	98
Сентябрь	200	176	24	88
Октябрь	200	192	8	96

Таблица 2

Биометрические показатели растений в лесных культурах

Вариант	Средняя высота, см	Прирост, см	Диаметр корневой шейки, см	Соотношение массы надземной и подземной частей
Апрель	40,42 ± 1,35	26,46 ± 0,83	10,35	3,4 : 1,0
Май	36,95 ± 1,68	22,25 ± 1,80	11,62	3,3 : 1,0
Июнь	29,25 ± 1,36	14,85 ± 0,94	8,48	5,0 : 1,0
Июль	25,95 ± 0,96	12,58 ± 0,45	8,65	4,5 : 1,0
Август	23,11 ± 1,15	9,03 ± 0,55	9,30	3,9 : 1,0
Сентябрь	27,89 ± 0,92	9,05 ± 0,52	7,00	4,1 : 1,0
Октябрь	24,25 ± 0,87	5,89 ± 0,37	4,92	3,4 : 1,0

Диаметр корневой шейки достигает максимальных значений у весенних посадок. Этот показатель снижается у июньских и июльских посадок, повышается у августовских, а далее вновь снижается. Это объясняется тем, что в августе создаются более благоприятные температурные условия для роста молодых растений по сравнению с другими летними месяцами. В сентябре – октябре растения прекращают рост и постепенно переходят в состояние покоя.

Соотношение массы надземной и подземной частей растений более оптимально при весенних и октябрьских посадках.

Для сравнительного изучения роста и развития лесных культур сосны в зависимости от используемого посадочного материала нами был создан опытно-экспериментальный объект. На участке площадью 0,4 га были высажены сеянцы по трем вариантам:

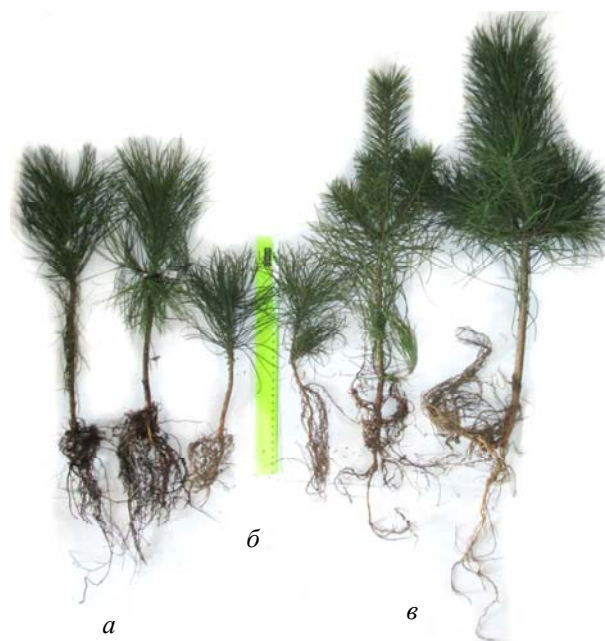
- 1) сеянцы с закрытой корневой системой (ЗКС);
- 2) сеянцы однолетки с открытой корневой системой (СН₁);
- 3) сеянцы двухлетки с открытой корневой системой (СН₂).

В конце вегетационного периода по вариантам опыта был произведен учет приживаемости лесных культур, измерены биометрические показатели молодых растений (высота, прирост, диаметр корневой шейки), осуществлена выборочная выкопка молодых растений для оценки развития надземной части и корневой системы, рассчитано соотношение надземной части и корней по массе (табл. 3).

Из таблицы видно, что лесные культуры, созданные двухлетками и посадочным материалом с закрытой корневой системой, имеют наибольшую приживаемость. Наибольшую высоту, прирост и диаметр у корневой шейки имеют культуры, созданные сеянцами двухлетнего возраста, однако необходимо отметить, что при посадке они были значительно крупнее

сеянцев однолеток и сеянцев с ЗКС. При этом молодые растения, посаженные сеянцами с ЗКС, незначительно уступают в размерах. Наиболее оптимальными соотношениями массы надземной части и корней характеризуются культуры, созданные однолетками с открытой корневой системой и ЗКС.

Наиболее развитую корневую систему имеют культуры, созданные посадочным материалом с закрытой корневой системой (рисунок).



Развитие молодых растений в однолетних культурах в зависимости от вариантов опыта:
а – сеянцы с ЗКС; *б* – сеянцы однолетки с открытой корневой системой;
в – сеянцы двухлетки с открытой корневой системой

Корневая система у сеянцев с ЗКС за один год вышла за пределы кома и увеличилась примерно в два раза.

Приживаемость и биометрические показатели лесных культур сосны обыкновенной, созданных различным видом посадочного материала

Вариант	Приживаемость, %	Средняя высота, см	Прирост, см	Диаметр корневой шейки, мм	Соотношение масс надземной части и корней
ЗКС	87	24,71 ± 0,65	13,06 ± 0,46	6,13	3,4 : 1,0
СН ₁	80	10,37 ± 0,37	6,13 ± 0,27	4,68	4,7 : 1,0
СН ₂	86	34,59 ± 1,37	20,00 ± 0,80	7,68	3,1 : 1,0

Заключение. На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

– создание лесных культур сосны обыкновенной посадочным материалом с закрытой корневой системой лучше всего производить в апреле – мае и августе – октябре;

– не рекомендуется осуществлять посадку лесных культур в июне – июле, поскольку даже при достаточном увлажнении испарение влаги из почвы будет довольно интенсивным, что может привести к гибели молодых растений;

– посадки с августа по октябрь следует проводить посадочным материалом, выращенным в этот же год. Посадка осенью следующего года будет равнозначна посадке двухлетними сеянцами с закрытой корневой системой. Это

приведет к снижению роста и развития молодых растений из-за того, что рост корневой системы будет ограничиваться размером контейнера, а также к дополнительным затратам по выращиванию посадочного материала;

– при посадке лесных культур в весенние месяцы следует проводить рекогносцировочный надзор за листогрызущими вредителями и при необходимости выполнять обработки инсектицидами.

Лесные культуры сосны обыкновенной, созданные посадочным материалом с закрытой корневой системой, обладают наиболее оптимальными характеристиками по росту и развитию в сравнении с сеянцами однолетнего и двухлетнего возраста с открытой корневой системой.

Литература

1. Чернобровкина Н. П., Чернышенко О. В., Егорова А. В., Зайцева М. И., Робонен Е. В. Современные технологии выращивания посадочного материала хвойных пород и пути их совершенствования // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2016. Т. 20. № 6. С. 6–14
2. Матюхина З. Ф., Жигунов А. В., Шестакова Т. А. Лесокультурная оценка разных видов посадочного материала сосны и ели // Посадочный материал для создания плантационных культур: сб. науч. тр. ЛенНИИЛХ. Л., 1986. С. 3–10.
3. Мочалов Б. А. Использование разных видов посадочного материала для лесовосстановления в зоне тайги европейской части России // Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере: сб. науч. тр. СевНИИЛХ. Архангельск, 2005. С. 123–136.
4. Мочалов Б. А., Бобушкина С. В. Влияние вида кассет на размеры сеянцев сосны с закрытыми корнями и их рост в культурах на Севере // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2013. № 5 (335). С. 65–70.
5. Публичный доклад о результатах деятельности Департамента лесного комплекса за 2013 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.forestvologda.ru/files/20_01_14_doklad.pdf (Дата доступа: 11.09.2016).
6. Смирнова О. Н. Оценка результатов сравнительного анализа создания лесных культур посадочным материалом с закрытой и открытой корневой системой в Краснобаковском лесхозе – техникуме Баковского лесничества Нижегородской области // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2007. № 17. С. 236–238.
7. Петухов И. Н. Лесоводственная эффективность создания лесных культур сеянцами с закрытой корневой системой в условиях Костромской области // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2011. № 3. С. 33–35.
8. Селименков Р. Ю., Миронов А. В. Эффективность инновационных технологий в воспроизводстве лесов // Проблемы развития территории. 2011. Вып. 3. С. 51–58.
9. Юрьева А. Л. Особенности строения корневых систем лесных культур сосны как фактор экологической устойчивости // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. 2005. № 6. С. 82–86.

10. Жигунов А. В., Данилов Д. А., Шестакова Т. А., Неверовский В. Ю. Влияние вида посадочного материала на рост насаждений ели и сосны на постагrogenных землях северо-запада России // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер. Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 3 (31). С. 30–39.

11. Заболотских П. В. Рост лесных культур сосны обыкновенной, созданных различным видом посадочного материала, в Республике Марий Эл // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 5–4 (16–4). С. 247–250.

12. Степанов С.А., Зайцева М.И. Выращивание и использование посадочного материала с закрытой корневой системой. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2016. 32 с.

13. Корчагов С. А., Грибов С. Е., Обрядина О. Ю. Экономическая оценка создания лесных культур различным видом посадочного материала // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2017. № 5 (359). С. 92–102.

14. Бартенев И. М., Аксенов А. А., Малюков С. В. Влияние вида посадочного материала на эффективность лесовосстановления на горельниках // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 5–3 (10–3). С. 15–19.

15. Грибов С. Е. Лесоводственно-экономическая оценка лесных культур, созданных различным видом посадочного материала // Молочнохозяйственный вестник. 2015. № 1 (17). С. 14–22.

References

1. Chernobrovkina N. P., Chernyshenko O. V., Egorova A. V., Zaytseva M. I., Robonen E. V. Modern technologies of growing coniferous planting stock and ways to improve them. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik* [Bulletin of the Moscow State Forest University – Forestry Bulletin], 2016, vol. 20, no. 6, pp. 6–14 (In Russian).

2. Matyukhina Z. F., Zhigunov A. V., Shestakova T. A. Forestry assessment of different types of planting material for pine and spruce. *Posadochnyy material dlya sozdaniya plantatsionnykh kul'tur: sb. nauch. tr. LenNIILKh* [Planting material for the creation of plantation crops: a collection of scientific works of LenNIILH]. Leningrad, 1986, pp. 3–10 (In Russian).

3. Mochalov B. A. Use of different types of planting material for reforestation in the taiga zone of the European part of Russia. *Voprosy taezhnogo lesovodstva na Evropeyskom Severe: sb. nauch. tr. SevNIILKh* [Questions of taiga forestry in the European North: a collection of scientific papers SevNIILH]. Arkhangel'sk, 2005, pp. 123–136 (In Russian).

4. Mochalov B. A., Bobushkina S. V. Influence of the type of cassettes on the sizes of pine seedlings with closed roots and their growth in cultures in the North. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal* [Proceedings of the higher educational institutions. Forest magazine], 2013, no. 5 (335), pp. 65–70 (In Russian).

5. *Publichnyy doklad o rezul'tatakh deyatelnosti Departamenta lesnogo kompleksa za 2013 god* [Public report on the results of the activities of the Forestry Department for 2013]. Available at: http://www.forestvologda.ru/files/20_01_14_doklad.pdf (accessed 11.09.2016).

6. Smirnova O. N. Evaluation of the results of a comparative analysis of the creation of forest crops by planting stock with a closed and open root system in the Krasnobakovsky forestry-technical school of the Bakovsky forestry of the Nizhny Novgorod region. *Aktual'nyye problemy lesnogo kompleksa* [Actual problems of the forestry complex], 2007, no. 17, pp. 236–238 (In Russian).

7. Petukhov I. N. Silvicultural plantations efficiency of producing seedlings with closed root system in the conditions of the Kostroma region. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik* [Bulletin of the Moscow State Forest University – Forestry Bulletin], 2011, no. 3, pp. 33–35 (In Russian).

8. Selimenkov R. Yu., Mironov A. V. Efficiency of innovative technologies in forest reproduction. *Problemy razvitiya territorii* [Problems of territory development], 2011, no. 3, pp. 51–58 (In Russian).

9. Yur'yeva A. L. Features of the structure of the root system of pine forest plantations as a sustainability factor. *Trudy lesoinzhenernogo fakul'teta PetrGU* [Proceedings of the Forest Engineering Department of PetrSU], 2005, no. 6, pp. 82–86 (In Russian).

10. Zhigunov A. V., Danilov D. A., Shestakova T. A., Neverovskiy V. Yu. Influence of the planting material to increase plantings of spruce and pine on postagrogenic lands northwest Russia. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Ser. Les. Ekologiya. Prirodopol'zovaniye*. [Bulletin of the Volga State Technological University. Series, Forest. Ecology. Nature management], 2016, no. 3 (31), pp. 30–39 (In Russian).

11. Zabolotskikh P. V. The growth of plantations of Scots pine, created a different kind of planting material, in the Republic of Mari El. *Aktual'nyye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i*

praktika [Current research trends of the XXI century: Theory and Practice], 2015, vol. 3, no. 5–4 (16–4), pp. 247–250 (In Russian).

12. Stepanov S. A., Zaytseva M. I. *Vyrashchivaniye i ispol'zovaniye posadochnogo materiala s zakrytoy kornevoy sistemoy* [The cultivation and use of planting material with closed root system]. Petrozavodsk, PetrGU Publ., 2016. 32 p.

13. Korchagov S. A., Gribov S. E., Obryadina O. Yu. Economic evaluation of planting a different kind of planting material. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal* [Proceedings of the higher educational institutions. Forest magazine], 2017, no. 5 (359), pp. 92–102 (In Russian).

14. Bartenev I. M., Aksenov A. A., Malyukov S. V. Influence of the type of planting material on the efficiency of reforestation on burners. *Aktual'nyye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika* [Current research trends of the XXI century: Theory and Practice], 2014, vol. 2, no. 5–3 (10–3), pp. 15–19 (In Russian).

15. Gribov S. E. Forest-economic assessment of forest crops created by different types of planting material. *Molochnokhozyaystvennyy vestnik* [Dairy Farming Bulletin], 2015, no. 1 (17), pp. 14–22 (In Russian).

Информация об авторах

Граник Александр Михайлович – аспирант кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: granik@belstu.by

Крук Николай Константинович – кандидат биологических наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: kruk@belstu.by

Information about the authors

Granik Aleksandr Mikhaylovich – PhD student, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: granik@belstu.by

Kruk Nikolay Konstantinovich – PhD (Biology), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kruk@belstu.by

Поступила 30.03.2018