



Сибирский государственный университет  
науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ!

26-3578

## ВЫРАЩИВАНИЕ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ С ЗАКРЫТОЙ И ОТКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Сибирский государственный университет науки и технологий  
имени академика М. Ф. Решетнева

**ВЫРАЩИВАНИЕ СОСНЫ  
КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ  
С ЗАКРЫТОЙ И ОТКРЫТОЙ  
КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ**

*Монография*

Под общей редакцией профессора Н. П. Братиловой

Красноярск 2025.

УДК 630.232

ББК 43.4

Б-874

Авторы.

Н. П. Братилова, Д. А. Коновалова, А. А. Коротков, А. В. Мантулина

Рецензенты:

доктор биологических наук Е. Н. МУРАТОВА  
(Институт леса имени В. Н. Сукачева Сибирского отделения  
Российской академии наук ФИЦ КНЦ СО РАН);  
кандидат сельскохозяйственных наук Л. В. ЗЛЕНКО  
(ФАУ ДПО «Институт повышения квалификации  
работников лесного хозяйства»)

Печатается по решению редакционно-издательского совета университета

**Братилова, Н. П.**

Б-874 Выращивание сосны кедровой сибирской с закрытой и открытой  
корневой системой : монография / Н. П. Братилова, Д. А. Коновалова,  
А. А. Коротков и др. / под общ. ред. проф. Н. П. Братиловой ; СибГУ  
им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2025. – 176 с.

ISBN 978-5-86433-975-6

Приведены данные об особенностях выращивания сосны кедровой сибирской с открытой и закрытой корневой системой с использованием субстратов разных составов. Установлено, что на всхожесть семян, размеры, фитомассу надземной и подземной частей семян оказывает влияние состав субстрата и размер кома.

Предназначена для специалистов лесного профиля, обучающихся всех уровней образования высших учебных заведений.

Исследование выполнено в рамках государственного задания № FEFE-2024-0013 по заказу Министерства науки и высшего образования РФ коллективом научной лаборатории «Селекция древесных растений» по теме «Селекционно-генетические основы формирования целевых насаждений и рационального использования древесных ресурсов Красноярского края (Енисейской Сибири)».

УДК 630.232  
ББК 43.4

ISBN 978-5-86433-975-6

© СибГУ им. М. Ф. Решетнева, 2025  
© Братилова Н. П., Коновалова Д. А.,  
Коротков А. А., Мантулина А. В., 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	4
<b>1. Современное состояние проблемы .....</b>	<b>5</b>
1.1. Использование в лесокультурном производстве посадочного материала с открытой и закрытой корневой системой .....	5
1.2. Контейнеры и субстраты для выращивания сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой .....	12
<b>2. Объекты, программа и методика исследований .....</b>	<b>23</b>
2.1. Описание эксперимента 2021 г. посева .....	23
2.2. Описание эксперимента 2022 г. посева .....	26
2.3. Описание эксперимента 2023 г. посева .....	29
2.4. Описание эксперимента 2024 г. посева .....	30
<b>3. Выращивание сеянцев с закрытой корневой системой в пластиковых стаканчиках объемом 200 см<sup>3</sup> .....</b>	<b>32</b>
3.1. Выращивание сеянцев с закрытой корневой системой в течение первого периода вегетации .....	33
3.2. Доращивание сосны кедровой сибирской в отделении дендрария .....	45
<b>4. Выращивание сеянцев с закрытой корневой системой в кассетах объемом 85 см<sup>3</sup> .....</b>	<b>50</b>
4.1. Выращивание сеянцев с закрытой корневой системой в кассетах в тепличном комплексе ООО «Красноярский лесопитомник» .....	50
4.2. Выращивание сеянцев с закрытой корневой системой зимнего срока посева в кассетах в оранжерее СибГУ им. М. Ф. Решетнева .....	53
4.3. Доращивание сеянцев в грядках дендрария .....	55
<b>5. Изменчивость роста сеянцев с открытой корневой системой .....</b>	<b>58</b>
5.1. Рост и развитие сеянцев с открытой корневой системой посева 2021 г. .....	58
5.2. Рост растений сосны кедровой сибирской после пересадки в гряды дендрария .....	64
5.3. Рост и развитие сеянцев с открытой корневой системой посева 2022–2023 гг. .....	66
5.4. Сравнительный анализ роста сеянцев с открытой и закрытой корневой системой .....	68
<b>ПОСЛЕСЛОВИЕ .....</b>	<b>71</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>72</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>89</b>
<i>Приложение А. Показатели сеянцев с закрытой корневой системой .....</i>	<i>89</i>
<i>Приложение Б. Показатели сеянцев с открытой корневой системой (посев 2021 г.) .....</i>	<i>147</i>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние десятилетия вопрос восстановления лесов стал особенно актуальным. При создании лесных культур посадкой используют сеянцы с открытой и закрытой корневыми системами (ОКС и ЗКС). Оптимизация агротехники выращивания хвойных пород – ключевой фактор успешного лесовосстановления. Для успешного выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой следует учесть множество факторов. Наиболее существенными являются состав субстрата (Родин, 1977; Пинаев, Пинаева, 1992; Зайцева и др., 2010; Раджабов и др., 2020; Бородин, 2021), применение удобрений (Хорошкин и др., 2010; Якимов и др., 2012; Мистратова, 2024).

Использование посадочного материала с закрытой корневой системой для лесовосстановления первоначально предпринималось в России во второй половине XX века, но широкого распространения в тот период не получило. В XXI веке лесокультурное производство России вернулось к использованию посадочного материала с закрытой корневой системой (ЗКС).

Проводятся исследования по использованию посадочного материала с ЗКС, отмечаются перспективы его применения в ряде регионов (Кузьмин, 1980; Родин, 2010; Жигунов, 2011; Бессчетнов, 2014; Маленко и др., 2023 и др.).

Существует ограниченное число исследований, посвященных выращиванию сосны кедровой сибирской с закрытой корневой системой. В основном посадочный материал с ЗКС используют для сосны и ели (Жигунов и др., 2006; Бондаренко, Жигунов, 2007; Мочалов и др., 2007; Ананьев и др. 2018; Белова и др., 2022 и др.). Выращивание сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) с закрытой корневой системой (ЗКС) – перспективное, но пока недостаточно изученное направление. Полученные результаты по выращиванию посадочного материала с ЗКС сосны кедровой сибирской свидетельствуют об их актуальности и необходимости применения для создания высокопродуктивных лесных культур. Отсутствие стандартных требований для посадочного материала сосны кедровой сибирской с ЗКС значительно затрудняет процесс, многие вопросы остаются не решенными.

# 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

## 1.1. Использование в лесокультурном производстве посадочного материала с открытой и закрытой корневой системой

Отечественной практике искусственного лесовосстановления насчитывается более трех веков [Морковина и др., 2015; Мерзленко, 2017]. С середины XX века стали все активнее использовать посадочный материал с закрытой корневой системой [Острошенко, 1982; Белякова, 2020; Мочалов и др., 2021], находящейся внутри кома почвы, брикета или ёмкости с субстратом [Шестак, Братилова, 2024].

Некоторые исследователи считают, что история зарождения такого вида посадочного материала появилась в 50-х годах XX века в Германской Демократической Республике [Васильев, 2018]. Однако, по мнению J. P. Barnet и J. C. Brissette (1986), отдельные упоминания о посадке растений в контейнеры восходят к 1725 г. В первое время лесовосстановление с использованием посадочного материала с закрытой корневой системой (ПМЗК) оказалось недостаточно рентабельным и излишне трудоемким [Белякова, 2020].

Мировой и российский опыт выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой отражен в ряде публикаций российских ученых [Трегубов и др., 2022; Авдеева и др., 2022]. Описаны основные виды древесных растений, с которыми ведутся экспериментальные исследования в данной области, к каковым относятся преимущественно некоторые виды сосны, ели, лиственницы, кедра, кипариса, дуба, эвкалипта, березы и др.

В работах А. М. Граника и Н. К. Крука (2015) приводятся данные о процентном отношении лесных культур, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой (ЗКС). Максимальное процентное количество таких посадок отмечено в Финляндии (87 %), Швеции (67 %), Канаде (50 %), Норвегии (48 %).

До недавнего времени при создании искусственных насаждений лидировали сеянцы с открытой корневой системой [Хабибуллина, Байтурина, 2023]. Однако их применение имеет ряд существенных недостатков и прежде всего ограниченный срок посадки на лесокультурную площадь. Кроме того, сеянцы, выращиваемые в открытом грунте, требуют значительного срока выращивания до требуемых размеров, а, следовательно, большой площади лесных питомников [Жигунов и др., 2019; Данчева и др., 2023].

Актуальной проблемой лесовосстановления остается подбор методик и технологий создания лесных культур древесных пород, наиболее оптимальных для каждого лесорастительного района [Диалло и др., 1988; Вараксин, и др., 2010; Барайшук и др., 2016; Гуль, 2016]. Одновременно с внедрением посадочного материала с закрытой корневой системой в лесокультурную прак-