

DOI: 10.31509/2658-607x-202691-192
УДК 630*232.4(41)

ВЫБОР ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ

© 2026

С. В. Горбунова*, С. А. Корчагов

*ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»
Россия, 163062 Архангельск, ул. Никитова, 13*

*E-mail: svetlana.bobushkina@sevniilh-arh.ru

Поступила в редакцию: 09.06.2026

После рецензирования: 17.06.2026

Принята к печати: 22.06.2026

Невысокая производительность, снижение ресурсного и экологического потенциала лесов побуждает к поиску способов преодоления такого состояния лесного сектора РФ. Одним из этапов в данном направлении является интенсификации лесовосстановления. При искусственном восстановлении леса в нашей стране увеличиваются объемы использования сеянцев с закрытой корневой системой (ЗКС). Несмотря на некоторые преимущества контейнеризированного посадочного материала над традиционным, отмечается неоднозначность поступающих данных об эффективности выращивания сеянцев с ЗКС в различных условиях. Кроме того, он дороже сеянцев с оголенной корневой системой. Цель исследования – сравнительная оценка посадочного материала для лесовосстановления при интенсификации лесопользования. Для ее достижения произведен библиометрический анализ, особое внимание уделялось сохранности, росту, состоянию лесных культур, созданных из разных видов посадочного материала, а также факторам, влияющим на эти показатели в регионах страны. Обследованы объекты лесных культур сосны в Архангельской области. Определялись средний диаметр и высота, а также приживаемость и сохранность насаждений, созданных различным посадочным материалом по общепринятым методикам. В Бурятии и Алтайском крае отмечено негативное влияние на приживаемость контейнеризированных сеянцев хемотропизма, в Татарстане – тяжелого гранулометрического состава почв. В Кировской области, Белоруссии и Республике Марий Эл значения приживаемости и биометрических параметров лесных культур из сеянцев с ЗКС и традиционных близки. В то же время в Карелии на необработанной почве традиционные сеянцы по всем показателям превосходили растения с ЗКС, а на участке с подготовленной почвой в тех же условиях лидировали сеянцы с комом субстрата. Кроме вида посадочного материала, по результатам исследований в Алтайском крае, Бурятии, Татарстане, Воронежской, Кировской областях, Марий Эл и Карелии, подчеркивается значительное влияние на успешность куль-

тур подготовки почвы, качества лесопосадочных работ и самого посадочного материала, климатических условий, особенно в год создания насаждений. Наши исследования доказывают вышесказанное. Кроме того, отмечено негативное влияние зарастания созданных насаждений лиственными породами, повреждения копытными животными, снеговалом и снеголомом. Таким образом, при планировании лесовосстановительных работ при ведении интенсивного лесного хозяйства необходимо учитывать значительный комплекс факторов. Вопреки преимуществам контейнеризированных сеянцев перед традиционными, в экстремальных почвенных и погодных условиях приживаемость их может значительно сокращаться.

Ключевые слова: *лесные культуры, посадочный материал с закрытой корневой системой (ПМЗКС), сеянцы, саженцы, сосна обыкновенная (Pinus sylvestris L.), интенсификация лесовосстановления*

В последние десятилетия наблюдается снижение ресурсного и экологического потенциала лесов (Кашпор, 2006; Брындина и др., 2023). Низкая производительность и ухудшение их качества – основные показатели состояния лесного сектора России. (Концепция ..., 2015). Сегодняшнее воспроизводство лесов должно соответствовать социальным, экологическим и экономическим требованиям. Для достижения целей государственной политики «Об Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года» требуется интенсификация воспроизводства лесов, а также повышение продуктивности лесов на землях различного целевого назначения (Распоряжение ..., 2013; Брындина и др., 2023). Преимущественным способом лесовосстановления в нашей стране является естественное. При искусственном лесовосстановлении до недавнего времени основным

видом посадочного материала оставались традиционные сеянцы, выращенные в открытом грунте питомника. Однако на рубеже XX и XXI веков возрастает интерес к использованию сеянцев с закрытой корневой системой (ЗКС). В 2009 г. Федеральное агентство лесного хозяйства инициировало проект по созданию сети лесных селекционно-семеноводческих центров для выращивания посадочного материала с ЗКС с целью повышения эффективности лесовосстановления. В Правилах лесовосстановления (Правила ..., 2025) указано, что с 01.03.2025 г. не менее 30% площадей искусственного и комбинированного лесовосстановления должно выполняться посадкой сеянцев и (или) саженцев с ЗКС, за исключением степных зон, зон полупустынь и пустынь. При этом густота посадки снижена до 2.0 тыс. га⁻¹ относительно традиционных сеянцев. Важно подчеркнуть, что в Правилах лесовосстановления (Правила..., 2025) и в Лесом кодексе РФ (Лес-

ной..., ред. от 2025) отмечено, что при воспроизводстве лесов и лесоразведении используются сортовые и улучшенные семена лесных растений основных лесных древесных пород или, если такие семена отсутствуют, нормальные семена лесных растений основных лесных древесных пород, саженцы и сеянцы основных лесных древесных пород, выращенные в лесных питомниках. Для выращивания посадочного материала лесных растений (саженцев, сеянцев) не допускается применение нерайонированных семян лесных растений, а также семян лесных растений, посевные и иные качества которых не проверены.

К настоящему времени контейнеризированный посадочный материал при создании лесных культур в некоторых регионах РФ стал преобладать. Так, за последние годы (с 2020 по 2024) в Архангельской области использование сеянцев с ЗКС увеличилось с 70% до 93.9% от общей площади посадки лесных культур, соответственно (Доклад..., 2021; Доклад..., 2025). В связи с недостатком улучшенных и сортовых семян, сеянцы выращиваются из районированных нормальных лесных семян. В Вологодской области в 2024 г. использование ПМЗКС от всей площади искусственного лесовосстановления составило 39.3% (В Вологодской ..., 2025).

Отечественные и зарубежные научные исследования и лесохозяйственная

практика показали неоспоримые преимущества посадочного материала с ЗКС перед традиционными сеянцами (Жигунов, 2000; Мочалов, Сеньков, 2005; Taylor и др., 2007; Nilsson и др., 2010; Селименков, Миронов, 2011; Белова и др., 2022 и др.). В то же время стоимость сеянцев с комом субстрата в разы выше традиционных, а с расширением географии строительства тепличных комплексов все чаще отмечается неоднозначность поступающих данных об эффективности выращивания сеянцев с ЗКС в питомниках с точки зрения гарантированного получения в полном объеме качественного однородного посадочного материала, соответствующего требованиям ГОСТ Р 58004–2017 (Национальный ..., 2018), в сравнении с выращиванием сеянцев с оголенной корневой системой (Граник, Крук, 2018; Сорокин и др., 2025). Приводятся материалы, свидетельствующие о том, что сеянцы с комом субстрата имеют малозначимые преимущества или уступают традиционным сеянцам после высадки на лесокультурную площадь в части успешности приживаемости, несоответствия ожидаемым темпам роста лесных культур (Жигулин и др., 2021; Гладинов и др., 2023; Сахнов и др., 2023).

Целью исследования являлась сравнительная оценка посадочного материала для лесовосстановления.

Для достижения поставленной цели сопряжено решались следующие задачи:

1. Систематизация и всесторонний анализ научной литературы и открытых источников, посвященных эффективности создания и выращивания культур из посадочного материала с ЗКС и открытой корневой системой (ОКС) в лесных культурах, особенностям их роста и развития, а также факторам, влияющим на приживаемость и дальнейший рост.

2. Сбор и анализ данных, полученных в ходе экспериментальных работ, включающих наблюдения за ростом и развитием сеянцев двух вариантов в различных возрастных категориях и при различных условиях выращивания и посадки.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Библиометрический анализ проводился на основании доступных материалов публикаций за последние 20 лет. Большое внимание уделялось сохранности, росту, состоянию лесных культур, созданных из различных видов посадочного материала, а также факторам, влияющим на эти показатели.

В качестве объектов для полевых исследований выступили лесные культуры сосны, созданные в различных условиях в Архангельской области:

1. Лесные культуры 14-летние, созданные на вырубке из-под ельника черничного влажного из сеянцев с ЗКС и ОКС на участке с периодически переувлажняемой

почвой (Двинско-Вычегодский таежный район). Участок имеет неоднородный рельеф и характеризуется двумя видами почв: подзол маломощный среднесуглинистый на карбонатной глине – на возвышенности и перегнойно-глеевая среднесуглинистая на глине – в понижении. Объект расположен на участке, характеризующемся избытком влаги весной и осенью, и высоким уровнем грунтовых вод в летний период. Обработка почвы перед посадкой осуществлялась плугом ПЛП-135 в агрегате с трактором С-130.

2. Однолетние посадки на вырубке из-под сосняка бруснично-лишайникового в Двинско-Вычегодском таежном районе, созданные однолетними сеянцами с ЗКС, трех- и четырехлетними саженцами и трехлетними сеянцами.

3. Лесные культуры в Северо-таежном лесном районе европейской части Российской Федерации на участке из-под ельника черничного свежего, пройденного ветровалом. Почва на участке характеризуется как подзол супесчаный влажный на тяжелом суглинке. В качестве посадочного материала использовали одно- и двухлетние сеянцы с ЗКС, двухлетние сеянцы с ОКС и 5-летние саженцы. Посадки проводили в основном в микроповышения по краям борозд, так как в понижениях на момент работ была вода (Мочалов, Бобушкина, 2021).

4. Искусственно-созданное насаждение на вейниковой вырубке с дерново-слабо-

подзолистой среднесуглинистой на тяжёлом карбонатном моренном суглинке в Двинско-вычегодском лесной районе. Подготовка почвы на участке проводилась орудием ПЛП-135. В качестве посадочного материала использованы однолетние сеянцы с ЗКС, двухлетние сеянцы с ОКС и трехлетние саженцы. Посадку осуществляли в пласты и по микроповышениям. Погодные условия в период посадочных работ характеризовались сильной изменчивостью: если 10 мая стояла теплая и сухая погода, то через три дня выпал снег. В это время посадочный материал уже находился на лесокультурной площади: сеянцы с ЗКС – в контейнерах, с ОКС – в прикопках. Посадка началась только в третьей декаде мая. При этом перед посадкой контейнеризированные сеянцы поливали, а корни растений с ОКС окунали в торфяную болтушку.

Весь посадочный материал для создания лесных культур выращен в питомниках Архангельской области из районированных нормальных семян массового сбора, что также позволяет сравнивать его рост в идентичных лесорастительных условиях.

Густота посадки на участках для контейнеризированных сеянцев и саженцев сосны составляла 2.5 тыс. шт. га⁻¹, традиционных сеянцев – 4.0 тыс. шт. га⁻¹. Посадку ПМЗКС проводили посадочной трубой, сеянцев – под меч Колесова, саженцев – под лопату.

В процессе обследования культур проводились сплошные учеты, как по вариантам, так и отдельно по рядам в пределах одного варианта, определялись приживаемость и сохранность (Словарь-справочник ..., 2001). В каждом варианте измерялся диаметр на высоте 1.3 м у не менее 200 шт., высота – у 30-35 шт. модельных деревьев. При замерах отмечали растения, поврежденные снеголомом, заглушенные растительностью, ослабленные. Результаты замеров по каждому варианту обрабатывали статистически по общепринятым методикам (Гусев, 1980), проводили сравнительный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эффективность создания и выращивания лесных культур из посадочного материала с закрытой и открытой корневой системой в различных условиях РФ и Беларуси

Имеющиеся данные исследований свидетельствуют о преимуществах посадочного материала с ОКС перед контейнеризированными сеянцами. Так, результаты изучения лесных культур, созданных сеянцами с ЗКС и ОКС на гари Алтайского края, показали, что приживаемость первых (70.1%) достоверно ниже приживаемости традиционных сеянцев (78.0%). Соответственно, приживаемость в 2-5 лет составляла 45.5 и 58.4% (Жигулин и др., 2021). Ав-

торы обозначили следующие факторы, негативно отразившиеся на показателях сохранности контейнеризированных семян на лесокультурной площади: деформация корневой системы, хемотропизм, нарушение технологии выполнения работ (посадка семян с комом субстрата под меч Колесова и лесопосадочной машиной). При этом, следует обратить внимание на крайне жесткие лесорастительные условия района исследования: дефицит влаги, высокие температуры воздуха и поверхности почвы.

В ленточных борах Алтайского края снижение густоты посадки семян сосны с ЗКС до 2,5 тыс. шт. га⁻¹ привело к формированию разреженных, неустойчивых, низкопродуктивных насаждений (Ананьев, 2017). Исследования в том же регионе РФ проводились на крупноплощадной гари, оценивали рост лесных культур сосны из двухлетних семян с ОКС и однолетних семян с ЗКС, созданных в течение нескольких лет подряд с 2014 по 2018 годы (Осипенко и др., 2025). Данный пример ценен тем, что демонстрирует большое влияние климатических условий в год создания лесных культур и в первые годы их роста. Установлено, что средняя сохранность традиционных семян (72,5%) выше таковой у семян с ЗКС (44,4%). Авторы исследования отмечают, что лишь около 30% участков с сосновыми культурами из семян с ОКС, высаженных до 2016 г., отвеча-

ли требованиям, предъявляемым к молодым, которые могут быть классифицированы как лесопокрытые земли. Лесные культуры, созданные в 2017 и 2018 гг., характеризуются худшими показателями сохранности и роста в связи с чередой засушливых лет (2019–2022 гг.). Неблагоприятные погодные условия, характеризующиеся недостатком влаги, стали критическим фактором, препятствующим успешному развитию молодых сосновых насаждений. По итогам работы сделан вывод, что в условиях аридизации климата густота посадки лесных культур сеянцами с ЗКС 2–3 тыс. шт. га⁻¹ не способна обеспечить к моменту отнесения несомкнувшихся лесных культур к лесопокрытым землям требуемую густоту 2,5 тыс. шт. га⁻¹. Авторы рекомендуют увеличить густоту посадки контейнеризированных семян в таких условиях до 4–6 тыс. шт. га⁻¹.

В республике Бурятия (Байкальский горный лесной район Южно-Сибирской горной лесорастительной зоны) лесные культуры были созданы в сентябре на гари десятилетней давности сеянцами сосны с закрытой и открытой корневой системой, с помощью посадочной трубы и меча Колесова, соответственно. Почву предварительно обрабатывали орудием ПКЛ-70 с трактором МТЗ-82. Расстояние между бороздами 3,5 м, шаг посадки растений с ОКС – 0,7 м., с ЗКС – 1 м. Через год приживаемость тра-

диционных сеянцев составила 59.8%, а контейнеризированных сеянцев – 69.0% (Гладинов и др., 2021). Причинами такого отпада сеянцев с ОКС авторы называют нарушение технологии посадки, а также последствия водной эрозии почв. В тоже время, практически все биометрические параметры традиционных сеянцев выше, чем у растений с ЗКС, у которых не наблюдается годового прироста при сформированной верхушечной почке. Результаты изучения корневой системы контейнеризированных сеянцев свидетельствует о наличии хемотропизма, при этом, растения с ОКС характеризуются хорошо развитым главным корнем, который обеспечивает поступление влаги из более глубоких слоев почвы.

В Татарстане исследования по сравнению роста и развития сосновых культур до пятилетнего возраста из различного посадочного материала проводились в разных лесничествах в разрезе геоморфологического районирования места работ. Установлены следующие взаимосвязи: на почвах с тяжелым гранулометрическим составом (черноземы обыкновенный и выщелоченный) в условиях свежих и влажных раменей получены минимальные показатели роста и развития культур из сеянцев с ЗКС (прирост, диаметр у шейки корня, длина корневой системы и боковых корней) по сравнению с лесными культурами из растений с ОКС. Однако по мере роста культур

разница в диаметре стволика у корневой шейки выравнивалась. В сухих дубравах и суборах с различным увлажнением, на более легких и богатых почвах, контейнеризированные сеянцы характеризуются максимальным ростом и развитием корневой системы (Сахнов и др., 2023). Данное исследование подчеркивает значительное влияние типа лесорастительных условий на успешность лесных культур, особенно в первые годы после создания.

По данным П. В. Хватова с соавт. (Хватов и др., 2018), в Костромской области при сравнении 12-летних еловых культур из различного вида посадочного материала на площади из-под ельника кисличного высота у традиционных сеянцев была на 11.4% выше, чем у сеянцев с ЗКС. Похожая тенденция наблюдается и по ежегодному приросту, однако разница между средними арифметическими незначительна. Средний диаметр лесных культур из сеянцев с ЗКС был несколько выше, чем из сеянцев с ОКС, но оставался в пределах ошибки. Подготовка почвы на участке проводилась трактором ТДТ-55 с плугом ПКЛ-70. Традиционные сеянцы высаживали под меч Колесова, ПМЗКС – с помощью посадочной трубы. Густота для сеянцев с ОКС 4.5 тыс. шт. га⁻¹, с ЗКС – 2.5 тыс. шт. га⁻¹.

Итоги некоторых исследований свидетельствуют об отсутствии или незначительной разнице в росте лесных культур из

сеянцев с ОКС и ЗКС. Так, например, результаты исследования лесных культур сосны, созданных однолетними сеянцами с ЗКС и двухлетними сеянцами с ОКС на расчищенном горельнике в учебно-опытном лесхозе Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г. Ф. Морозова на песчаных почвах с низкой плодородностью и глубоким залеганием грунтовых вод показали, что вид посадочного материала не является решающим фактором. Растения с ЗКС и ОКС в лесных культурах были близки по биометрическим параметрам и приживаемости. В то же время наибольшей сохранностью (81.0%) характеризуются лесные культуры, созданные на участке, где почва была обработана плугами ПКЛ-70 и ПРЛ-70, наименьшей – на участке без обработки почвы (38.0%). Авторы подчеркивают, что значительное влияние на приживаемость и рост сосновых культур оказывает качество посадки и самого посадочного материала (Ефанова, Журихин, 2022).

В республике Беларусь сосновые культуры из растений с ЗКС и ОКС в богатых типах лесорастительных условий в 7 лет имели среднюю высоту 1.98 и 2.06 м, соответственно (Усенья и др., 2024).

На материковых песчаных дюнах Кировской области сравнивали состояние культур сосны, созданных посадочным материалом с ЗКС и ОКС по распаханым по-

лосам (Коновалова, Лелекова, 2020). Авторы отмечают, что биометрические параметры контейнеризированных сеянцев, в отличие от традиционных, на момент посадки не достигли стандартных значений. В двухлетнем возрасте культур средняя высота первых составляла 26.4, вторых – 27.6 см, диаметр у шейки корня – 8.6 и 9.1 мм, соответственно (различие средних значений не достоверно). Наибольшим количеством особей с верхушечной почкой характеризуются культуры из сеянцев с ОКС (97.3% против 90% у ЗКС). Согласно полученным результатам, авторы в данных условиях рекомендуют к использованию оба вида посадочного материала, а сеянцы с ЗКС с параметрами ниже стандартных.

В Марий Эл обследовали 15-летние культуры сосны обыкновенной, созданные из нестандартных однолетних контейнеризированных сеянцев (средняя высота 9 см, диаметр – 2 мм) и двухлетних традиционных сеянцев (высота 14 см и диаметр более 2 мм) на участке из-под сосняка брусничного с дерново-слабоподзолистой супесчаной почвой. Сеянцы сажали как по обработанной почве – в дно борозды, так и без обработки почвы. ПМЗКС – посадочной трубой, сеянцы с ОКС – под меч Колесова с густотой 2.5 тыс. шт. га⁻¹ (Заболотских, 2015).

Анализ полученных данных демонстрирует важность обработки почвы перед

созданием лесных культур. Сохранность весенних посадок на участке без предварительной подготовки варьируется от 15.9% у сеянцев с ОКС до 16.8% – у ПМЗКС. На площади с обработкой почвы эти значения 43.3 и 60.0%, соответственно. Средний диаметр у контейнеризированных сеянцев на участке, где посадка проводилась в дно борозды, выше на 12%, а у сеянцев с ОКС – на 9.4%.

При сравнении показателей роста посадочного материала на площади, где почва была подготовлена, по высоте лидируют сеянцы с ЗКС (4.8 м против 4.6 м), а по диаметру – традиционные сеянцы (8.5 см против 8.3 см), хотя различия незначительны. На участке без обработки почвы по биометрическим параметрам лидируют культуры сосны из сеянцев с ОКС: 6.7% по высоте и 5.2% по диаметру.

Результаты исследования роста культур сосны из различного вида посадочного материала на вырубке зеленомошной группы типов леса на юге Карелии также подчеркивают важность обработки почвы. Сравнивался рост культур на участках с подготовкой почвы орудием ПЛД-1 и без нее (Гаврилова, Юрьева, 2005). Отмечено, что со второго года наблюдается стабильное отставание по высоте лесных культур, созданных контейнеризированным посадочным материалом по неподготовленной почве. Так к четырехлетнему возрасту

культуры из ПМЗКС на задернелой вейнико-луговиковой вырубке отставали от таких на участке с обработкой почвы на 50%. Кроме того, отсутствие подготовки почвы оказало значительное влияние на рост лесных культур по диаметру. Если на третий год отставание по диаметру от лесных культур, созданных по обработанной почве, составляло 43 и 45% (ОКС и ЗКС, соответственно), то к шестому году оно увеличилось до 50 и 54%. При сравнении роста традиционных сеянцев и ПМЗКС на подготовленной почве отмечено, что преимущество по высоте остается за вторыми, если в первый и второй годы разница составляла 15 и 6%, соответственно, то на четвертый год она уже превышала 30%, к шестилетнему возрасту сократилась до 16%. Показатели сохранности у лесных культур из традиционных и контейнеризированных сеянцев на подготовленной почве были близки, однако сеянцы с ЗКС все же лидировали: 99% в первый год и 90% – в шесть лет, против 94% у ОКС в первый год и 86% – на шестой. Минимальную сохранность продемонстрировали сеянцы с ЗКС на участке без обработки почвы: в первый год – 86%, в шесть лет – 59%. Авторы рекомендуют в условиях зеленомошной группы типов леса на супесчаных почвах перед созданием лесных культур посадочным материалом с ЗКС проводить обработку почвы, без нее преимущество такого посадочного

материала будет утрачено.

Несмотря на то, что среди посадочного материала лидирующее положение в РФ постепенно приобретают сеянцы с ЗКС, также активно продолжают использоваться традиционные сеянцы, не стоит упускать из виду крупномерный посадочный материал, который имеет преимущества перед сеянцами с ОКС и ЗКС в приживаемости, темпах роста, конкуренции с травянистой и древесной растительностью. Это подтверждается как нашими исследованиями, так и работами ряда других ученых из различных регионов РФ и Беларуси (Шатравко, Усеня, 2015; Шашенок, 2017; Мочалов, Бобушкина, 2021; Романов, 2021; Проказин и др., 2023; Усеня и др., 2024).

Результаты экспериментальных работ в Архангельской области

Наши исследования проводились в лесных культурах сосны в различных условиях. На первом объекте по результатам обследования 14-ти летних культур среднее значение сохранности на варианте у сеянцев с ЗКС составляло 69.2%, при этом по рядам она варьировалась от 20.0 до 100.0%. Сохранность растений на варианте с ОКС изменялась от 28.9 до 76.9%, в среднем была 45.6%. Средний диаметр лесных куль-

тур, созданных контейнеризированными сеянцами, на 11.5% превышает средний диаметр культур с ОКС с достоверным различием ($t_{st}, p \leq 0.05$). Различие по высоте незначительно и не превышает 4% (5.9 м и 5.7 м, соответственно).

В ходе обследования культур отмечено сильное зарастание их листовыми породами, в основном березой и осинкой, что оказывало негативное влияние на успешность их роста. Кроме того, данные культуры в процессе роста повреждались лосями. Количество поврежденных деревьев достигало 22%. У травмированных деревьев диаметр на высоте груди был в 3 и более раз меньше, чем у нетронутых. Также было отмечено повреждение снеговалом и снеголомом.

На втором объекте весенне-летний сезон в год создания культур характеризовался сухой погодой с редкими осадками. Почва на участке (супесчаная на глубоком песке) сильно пересохла, при этом влажность верхних горизонтов определялась значениями, соответствующими влажности завядания, это стало основной причиной сниженной приживаемости всех видов посадочного материала сосны и, соответственно, большого отпада сеянцев (табл. 1).

Таблица 1. Приживаемость и рост однолетних культур сосны

Посадочный материал, возраст	п, шт.	Приживаемость, %	Высота, см	Диаметр у шейки корня, мм
Сеянцы с ЗКС 1-летние	447	76.0	11.6 ± 0.44	3.5 ± 0.09
Саженцы 4-летние (2 тепл+2)*	396	79.4	31.1 ± 0.75	9.1 ± 0.29
Саженцы 3-летние (1лЗКС+2)**	374	83.6	30.8 ± 0.85	9.4 ± 0.29
Сеянцы 3-летние	421	43.0	н.д.	н.д.

Примечание: *саженцы выращивались 4 года: 2 года в теплице и 2 года в школьном отделении питомника; **Саженцы выращивались 3 года: 1 год в теплице с закрытой корневой системой и 2 года в школьном отделении питомника; н.д. – нет данных; п – количество замеров.

В однолетнем возрасте на данном объекте по приживаемости и приросту (8.0 см) лидировали трехлетние саженцы сосны, которые выращивали два года в школьном отделении питомника из однолетнего посадочного материала с ЗКС. Прирост четырехлетних саженцев был на 34% ниже (5.3 см), а сеянцев с ЗКС – на 55% (3.6 см).

Достоверность различий средних значений по высоте и диаметру составляет 22.4 и 18.4 для четырехлетних саженцев, 20.1 и 19.4 для трехлетних соответственно, что позволяет различие считать не случайным ($t_{st}, p \leq 0.05$).

В первый год приживаемость всех видов посадочного материала была довольно высокой: от 90.5% у двухлетних сеянцев с ОКС до 94.0% у саженцев и однолетних сеянцев с закрытыми корнями. Двухлетние контейнеризированные сеянцы немного уступают по приживаемости, которая в пер-

вый год была 87.7%. (рис. 1) (Мочалов, Бобушкина, 2021). Однако все значения приживаемости выше нормативных для таежной зоны РФ (85%) (Правила ..., 2025).

К 11 годам сохранность снизилась на 12-22%, но в целом осталась высокой. При этом несколько большую устойчивость имеют сеянцы и саженцы с открытыми корнями (76.2-78.5%), чем одно- и двухлетние сеянцы с ЗКС (71.9-72.3%). Такая тенденция сохранилась и к 16 годам: сохранность контейнеризированных сеянцев составляла 63.1-63.3%, лидирующее положение занимали саженцы – 73.4%.

Наши наблюдения подтверждают одну из причин усиления отпада с возрастом культур из сеянцев с ЗКС – хемотропизм. При этом отмечается недостаток питания растения, нарушается пропорциональность массы надземной части растений, массы мелких, физиологически активных корней,

вышедших из кома субстрата, что в итоге приводит к ослаблению организма. Кроме того, в результате анализа значений сохранности отдельно по рядам и вариантам было отмечено, что наряду с видом посадочного материала значительное влияние на нее оказывают почвенно – гидрологические условия и способ подготовки почвы. Установлено, что обработка суглинистой почвы бульдозером не обеспечивает фор-

мирование микроповышений с требуемым режимом плотности сложения в посадочных местах, что приводит к нарушению водного и питательного режима. Корневая система сеянцев, оказываясь в таких почвенных горизонтах, не получает необходимого количества элементов питания, что становится причиной частичного отпада лесных культур и сокращения интенсивности роста.

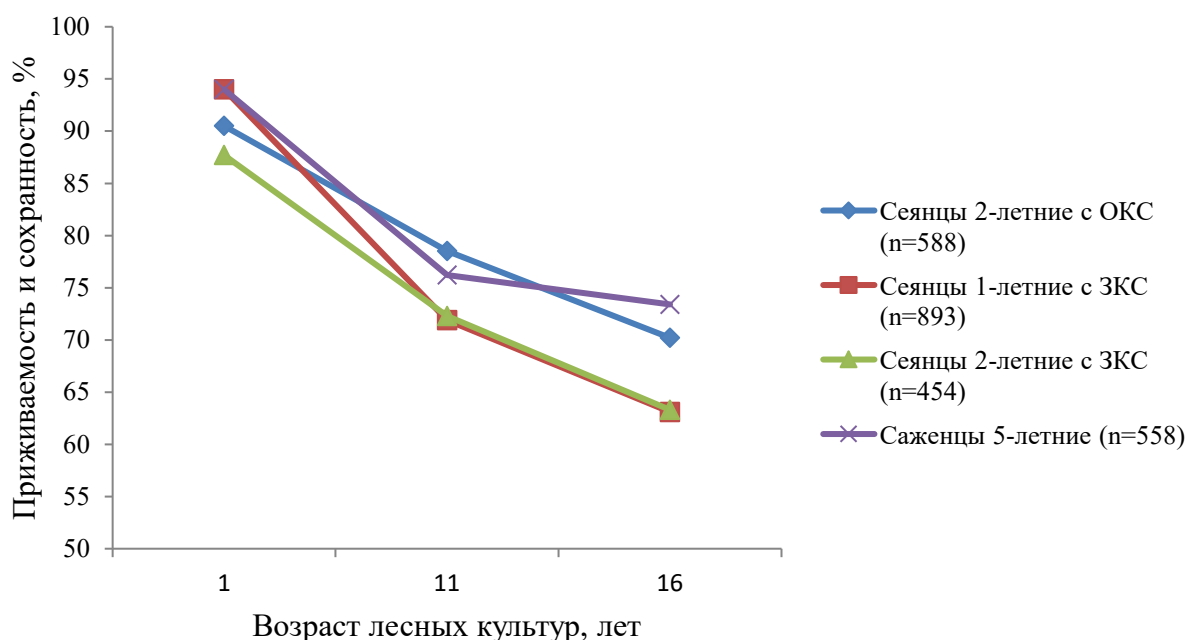


Рисунок 1. Приживаемость и сохранность лесных культур сосны в Северо-таежном лесном районе европейской части РФ

Результаты замеров биометрических параметров 16-ти летних деревьев показали, что наименьшими значениями среднего диаметра характеризуются культуры из традиционных сеянцев (6.5 см). Это объясняется более высокой

густотой посадки, при которой в период смыкания крон снижается прирост по высоте и диаметру. По диаметру различие достоверно только для двухлетних сеянцев с ОКС, по высоте – различие не доказано (табл. 2).

Таблица 2. Средние значения высоты и диаметра 16-ти летних лесных культур сосны в северо-таежном лесном районе европейской части РФ

Посадочный материал, возраст	Диаметр, см	t_{st}	Высота, м	t_{st}
Сеянцы 2-летние с ОКС	6.5 ± 0.11	10.6	6.0 ± 0.21	0.8
Сеянцы 1-летние с ЗКС	8.3 ± 0.14	0	6.2 ± 0.16	0
Сеянцы 2-летние с ЗКС	8.0 ± 0.16	1.4	6.4 ± 0.22	0.7
Саженцы 5-летние	8.8 ± 0.22	1.9	6.4 ± 0.19	0.8

Примечание: t_{st} – критерий Стьюдента, достоверность средних значений по диаметру и высоте ($p \leq 0.05$).

На исследуемом участке наблюдается активное естественное возобновление, что проявляется в высокой густоте молодых деревьев, достигающей 110 тыс. га⁻¹, и мозаичном характере их распределения. Преобладают молодые растения не выше 0.5 м – их доля составляет 45.2%. Растения средней высоты (от 0.5 до 1.5 м) и более высокие (от 1.5 м и выше, включая деревья выше 4-5 м) представлены примерно в равных пропорциях – 17.8% и 21.0% соответственно. Сильную конкуренцию лесным культурам сосны создают высокие березы (от 20 до 59 экз. на каждые 10 м²), отнимая у них свет и питательные вещества. В связи с этим удаление лиственных пород, в первую очередь березы, является необходимой мерой. Высокая доля молодых берез (до 0.5 м) свидетельствует о продолжающемся активном распространении этой породы на данной территории.

Анализ 16-летнего периода роста культур показал, что при смыкании крон в рядах наблюдается замедление прироста

по диаметру и высоте. Это указывает на необходимость проведения изреживания или рубок ухода.

Поскольку после таяния снега вновь наступила сухая погода, итогом этого стал пересушенный верхний слой почвы, что могло оказать негативное влияние на рост и приживаемость растений. К концу первого года выращивания отмечено сильное зарастание посадок травянистыми растениями. Приживаемость сеянцев с ЗКС была максимальной и составляла 99.3%, несколько ниже была приживаемость саженцев и традиционных сеянцев – 98.1 и 95.9% соответственно (рис. 2) (Мочалов, Бобушкина, 2021).

В двухлетнем возрасте преимущество по приживаемости было у саженцев (95.9%). К 14 годам сохранность всего посадочного материала оставалась на высоком уровне, у сеянцев с ОКС и ЗКС она практически выровнялась (88.7 и 88.9%), саженцы по-прежнему занимали лидирующее положение (90.0%).

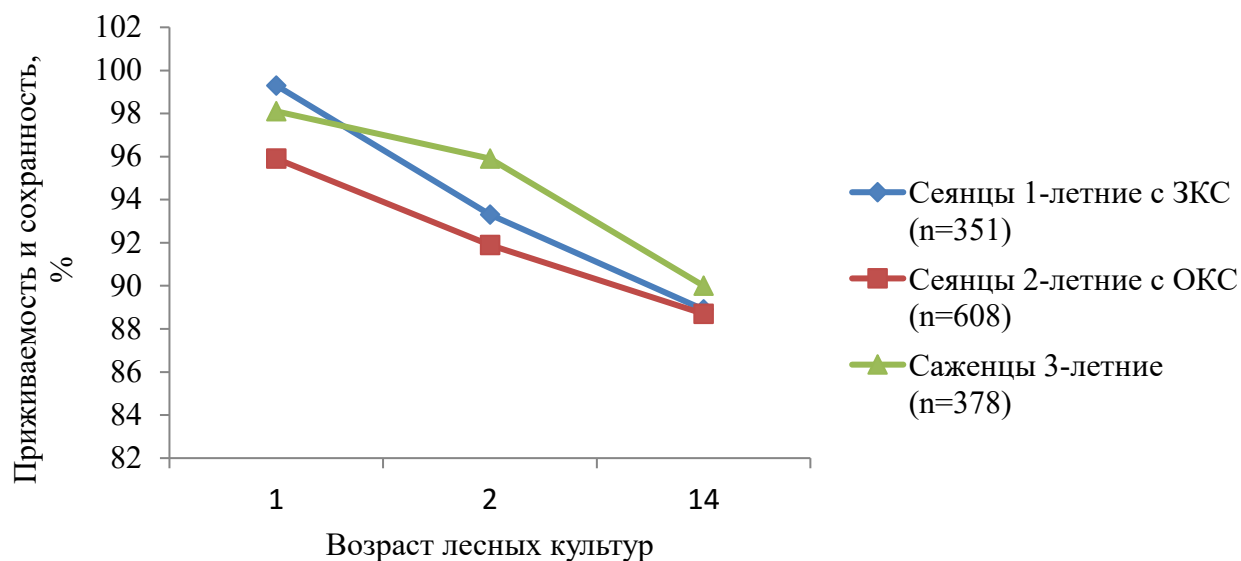


Рисунок 2. Приживаемость и сохранность лесных культур сосны в Двинско-Вычегодском таежном лесном районе РФ на дренированной почве

По биометрическим параметрам в данных лесорастительных условиях также лидирует крупномерный посадочный материал (табл. 3). Сеянцы с закрытой корневой

системой по диаметру превышают традиционный посадочный материал на 22.5% и с достоверным различием, а по высоте на 4.8%, при этом различие не доказано.

Таблица 3. Средние значения высоты и диаметра 14-летних лесных культур сосны в Двинско-Вычегодском таежном лесном районе РФ

Посадочный материал, возраст	Густота, тыс.шт. га ⁻¹	Диаметр, см	t _{st}	Высота, м	t _{st}
Сеянцы 2-летние с ОКС	4.0	6.9 ± 0.11	13.5	5.9 ± 0.21	1.0
Сеянцы 1-летние с ЗКС	2.5	8.9 ± 0.10	0	6.2 ± 0.22	0
Саженцы 3-летние	2.5	9.9 ± 0.10	7.1	7.4 ± 0.19	4.1

Примечание: t_{st} – критерий Стьюдента, достоверность средних значений по диаметру и высоте ($p \leq 0.05$).

На основании анализа данных роста и развития лесных культур в Архангельской области можно отметить, что лучшими показателями приживаемости и биометрических параметров обладают культуры из всех видов посадочного материала

на дренированной почве в Двинско-Вычегодском лесном районе. Слагаемыми успеха на данном участке стали грамотная подготовка почвы, качественный посадочный материал, строгое соблюдение технологии посадки.

По биометрическим параметрам контейнеризированные сеянцы в основном превосходят традиционные или имеют близкие значения. Сохранность сеянцев с ЗКС выше сохранности сеянцев с ОКС на участках, расположенных в Двинско-Вычегодском таежном районе, в северо-таежном районе сеянцы с комом уступают традиционным на 6.9-7.1%.

Следует подчеркнуть, что в рассмотренных природно-климатических условиях, где имеет место интенсивное возобновление лиственных пород, а в первые годы – зарастание травянистой растительностью, все виды посадочного материала имеют риск быть угнетенными, в связи с чем, здесь необходимы своевременные агротехнические и лесоводственные уходы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показывают, что при различных гидрологических условиях почв на сохранность и развитие лесных культур воздействует множество факторов. В качестве основного, испытываемого фактора выступали размеры, качество и вид посадочного материала. Однако на состояние и рост культур накладывается влияние и природных условий. Среди природных факторов особое значение имеют мезорельеф и напочвенный покров. В местах, где напочвенный покров более мощный, он может негативно сказываться на сохранности и

интенсивности роста растений на стадии их приживания. В период формирования молодняка искусственного происхождения, более выраженное отрицательное воздействие оказывают естественное возобновление лиственных пород, различия в плодородии почв и изменяющийся гидрологический режим. Кроме того, значительный ущерб культурам наносит лось, в меньшей степени — снеголом и снеговал.

Таким образом, приведенные материалы доказывают, что при планировании лесовосстановительных работ при ведении интенсивного лесного хозяйства необходимо учитывать значительный комплекс факторов и выбор посадочного материала не всегда является решающим. Вопреки преимуществам ПМЗКС перед традиционными сеянцами, в экстремальных почвенных и погодных условиях приживаемость его в культурах может значительно снижаться.

Необходимо помнить, что интенсификация лесовосстановления подразумевает выращивание контейнеризированных сеянцев для создания лесных культур из улучшенных семян лесных растений. Вероятно, при их наличии в период закладки исследуемых объектов результаты могли быть несколько иными.

Несмотря на то, что среди посадочного материала лидирующее положение в РФ постепенно приобретают сеянцы с ЗКС, и активно продолжают использо-

ваться традиционные сеянцы, не стоит упускать из виду крупномерный посадочный материал, который имеет преимущества перед сеянцами с ОКС и ЗКС в приживаемости, темпах роста, конкуренции с травянистой и древесной растительностью. Саженьцы с ОКС в полной мере могут отвечать требованиям интенсификации лесопользования.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках государственного задания ФБУ «СевНИИЛХ» на проведение прикладных научных исследований по теме «Лесоводственно-экономическая оценка мероприятий по интенсификации лесопользования и разработка рекомендаций по повышению их эффективности в таежной зоне Европейской части России» (регистрационный номер 125021202005-2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ананьев Е. М. Причины низкой приживаемости лесных культур, создаваемых сеянцами с закрытой корневой системой // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2017. № 49. С. 58–62.

Белова А. И., Хамитов Р. С., Хамитова С. М., Полякова Е. С. Рост лесных культур ели Европейской созданных сеянцами с закрытой корневой систе-

мой // Хвойные бореальной зоны. 2022. Т. 40. № 2. С. 109–113.

Брындина Л. В., Корчагина А. Ю., Репникова Л. А. Интенсификация воспроизводства лесов // Столяровские чтения: Материалы научно-практической конференции, посвященной 95-летию академика Д.П. Столярова, Санкт-Петербург, 05 октября 2023 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 2023. С. 13–15.

В Вологодской области в 2025 году планируют восстановить леса на площади свыше 72 тысяч гектаров. 2025. URL: <https://clck.ru/AajQ> (дата обращения 18.05.26).

Гаврилова О. И., Юрьева О. И. Рост лесных культур сосны в условиях юга Карелии // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. 2005. № 5. С. 23–30.

Гладинов А. Н., Коновалова Е. В., Олзоева Э. Б., Содбоева С. Ч. Результаты использования сеянцев с закрытой корневой системой при искусственном лесовосстановлении в условиях Байкальского горного лесного района // Вестник БГСХА. 2023. № 4. С. 97–105.

Гладинов А. Н., Коновалова Е. В., Содбоева С. Ч. Сравнительные результаты использования сеянцев сосны обычно-

венной с открытой и закрытой корневой системой при искусственном лесовосстановлении в условиях Западного Забайкалья // Успехи современного естествознания. 2021. № 11. С. 7–12.

Граник А. М., Крук Н. К. Рост лесных культур сосны обыкновенной в зависимости от сроков посадки и вида посадочного материала // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2018. № 2(210). С. 85–90.

Гусев И. И. Статистические показатели распределения: Методические указания к выполнению практических работ по вариационной статистике. РИО АЛТИ, 1980. 36 с.

Доклад. Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области за 2020 год / отв. ред. О. В. Перхурова. ГБУ Архангельской области «Центр природопользования и охраны окружающей среды». Архангельск: САФУ, 2021. 478 с. URL: <https://clck su/Utree> (дата обращения 06.04.26).

Доклад. Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области за 2024 год / отв. ред. Э. В. Шашин; ГБУ Архангельской области «Центр природопользования и охраны окружающей среды». Архангельск, 2025.

555 с. URL: <https://clck su/xrnwA> (дата обращения 06.04.26).

Ефанова М. А., Журихин А. И. Исследование роста культур сосны, созданных саженцами с закрытой корневой системой // Мониторинг и биоразнообразие естественных, искусственных и лесомелиоративных систем: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 09 июня 2022 года. Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2022. С. 20–31.

Жигулин Е. В., Гоф А. А., Магасумова А. Г., Оплетев А. С. Причины отпада лесных культур, созданных сеянцами с закрытой корневой системой // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: материалы XIII Международной научно-технической конференции. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2021. С. 111–114.

Жигунов А. В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. СПб: СПб НИИИЛХ, 2000. 293 с.

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.

Кашипор Н. Н. Воспроизводство лесов: состояние и перспективы // Российская лесная газета. 2006. № 18–19. С. 148–149.

Коновалова И. А., Лелекова Е. В. Мониторинг состояния двухлетних культур сосны обыкновенной из саженцев с закрытой и открытой корневой системой // Общество. Наука. Инновации (НПК-2020): Сборник статей XX Всероссийской научно-практической конференции. Киров, 17–26 февраля 2020 года. Т. 2. Киров: Вятский государственный университет, 2020. С. 19–24.

Концепция интенсивного использования и воспроизводства лесов. СПб.: ФБУ «СПбНИИЛХ», 2015. 16 с.

Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 29.12.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2026). URL: <https://clck.su/WNlbD> (дата обращения 04.06.26).

Мочалов Б. А., Бобушкина С. В. Лесокультурное производство - основа непрерывности лесопользования // Известия

высших учебных заведений. Лесной журнал. 2021. № 4(382). С. 80–96.

Мочалов Б. А., Сеньков А. О. Совершенствование технологии производства посадочного материала с закрытой корневой системой в тепличных комплексах // Тезисы докладов на совещании – семинаре «Создание и использование постоянной лесосеменной базы на селекционной основе, перспективные методы выращивания посадочного материала и опыт создания лесных культур с закрытой корневой системой на базе Семеновского спецсемлесхоза Нижегородской области». Нижний Новгород, 2005. С. 21–22.

Национальный стандарт Российской Федерации. Лесовосстановление Технические условия. 2018. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200157803> (дата обращения: 11.05.2026).

Осипенко А. Е., Залесов С. В., Башегуров К. А. Эффективность создания культур сосны обыкновенной в сухой степи // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2025. № 4(406). С. 64–76.

Правила лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, основания для отказа в его согласовании, а также требования к формату в электронной

форме проекта лесовосстановления.
URL: <https://docs.cntd.ru/document/728111110> (дата обращения 20.04.2025).

Проказин Н. Е., Родин С. А., Турчин Т. Я., Казаков В. И., Лобанова Е. Н. Приживаемость лесных культур, созданных стандартным и укрупненным посадочным материалом, в боровых и судубравных условиях степной зоны // Лесохозяйственная информация. 2023. № 4. С. 41–52.

Распоряжение «Об Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года» от 26 сентября 2013 года №1724-р. URL: <http://government.ru/docs/6385/> (дата обращения: 25.04.2026).

Романов Е. М. Воспроизводство лесов в новой стратегии перехода к устойчивому развитию лесного сектора России // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2021. № 1(49). С. 5–22.

Сахнов В. В., Прокопьев А. П., Галиуллин И. Р., Глушко С. Г. Развитие лесных культур сосны обыкновенной, созданных посадочным материалом с закрытой и открытой корневой системы в различных условиях Респуб-

лики Татарстан // Лесной вестник. 2023. Т. 27. № 2. С. 38–48.

Селименков Р. Ю., Миронов А. В. Эффективность инновационных технологий в воспроизводстве лесов // Проблемы развития территории. 2011. Вып. 3 (55). С. 51–58.

Словарь-справочник таежного лесокulturника / Под общ. ред. Н. А. Бабица. Архангельск: АГТУ; СевНИИЛХ, 2001. 264 с.

Сорокин С. Н., Степченко А. А., Клименок А. В. О некоторых проблемах выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в условиях современных тепличных комплексов // Леса России и хозяйство в них. 2025. № 4(95). С. 95–116.

Усеня В. В., Старожищина К. М., Помаз Г. М. Влияние вида посадочного материала на рост лесных культур основных лесобразующих пород в лесорастительных и экологических условиях Беларуси // Инновации и технологии в лесном хозяйстве: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 95-летию Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства, Санкт-Петербург, 16–17 мая 2024 года. СПб: Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 2024. С. 350–355.

Хватов П. В., Голубев М. А., Рыжова Н. В.,

Шутов В. В. Эффективность культур ели, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой в условиях Костромской области // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2018. Т. 6. № 3(39). С. 44–49.

Шатравко В., Усеня В. Опыт организации экономически эффективного и экологически устойчивого ведения лесного хозяйства в Республике Беларусь: лесовосстановление, уход за лесом и лесозаготовка // Устойчивое лесопользование. 2015. № 3 (43). С. 14–20.

Шашенок Д. С. Влияние вида посадочного материала на рост и приживаемость сосны кедровой корейской в лесных культурах южной части Дальнего Востока // Аграрный вестник Приморья. 2017. № 3 (7). С. 39–42.

Nilsson U., Louranen J., Kolström T., Örländer G., Puttonen P. Reforestation with planting in northern Europe // Scandinavian Journal of Forest Research. 2010. Vol. 25. P. 283–294.

Taylor E. L., Blazier M., Gordon H. A. New pine planting strategies for the western Gulf States // USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-50. 2007. P. 104–109.

REFERENCES

Anan'ev E. M., Prichiny nizkoj prizhivaemosti lesnykh kul'tur, sozdavaemykh sejancami s zakrytoj kornevoj sistemoj (Reasons for the low resilience of forest crops produced by ball-rooted seedlings), *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa*, 2017, No 49, pp. 58–62.

Belova A. I., Khamitov R. S., Khamitova S. M., Polyakova E. S., Rost lesnykh kul'tur eli Evropeyskoj sozdannykh seyantsami s zakrytoj kornevoj sistemoy (Growth of European spruce forest crops created by ball-rooted planting stock), *Hvojnye boreal'noj zony*, 2022, Vol. 40, No 2, pp. 109–113.

Bryndina L. V., Korchagina A. Ju., Repnikova L. A., Intensifikacija vosproizvodstva lesov (Intensification of forest reproduction), *Stoljarovskie chtenija: Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 95-letiju akademika D. P. Stoljarova* (The Stoljarovskie Readings: Materials of a scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of Academician D. P. Stoljarov), St. Petersburg, 05 October 2023. St. Petersburg: St. Petersburg Research Institute of Forestry, 2023. pp. 13–15.

Doklad – Sostojanie i ohrana okruzhajushhej sredy Arhangel'skoj oblasti za 2024 god

- / *otv. red.* O. V. Peruhova (Report. State and environmental protection of the Arkhangelsk region in 2024), GBU Arhangel'skoj oblasti «Centr prirodopol'zovanija i ohrany okruzhajushhej sredy». Arhangel'sk: NARFU, 2021, 478 p., available at <https://clck.su/Utree> (06 April, 2026).
- Doklad. Sostojanie i ohrana okruzhajushhej sredy Arhangel'skoj oblasti za 2024 god* / *otv. red.* Je. V. Shashin (Report. State and environmental protection of the Arkhangelsk region in 2024), GBU Arhangel'skoj oblasti «Centr prirodopol'zovanija i ohrany okruzhajushhej sredy». Arhangel'sk: NARFU, 2025, 555 p., available at <https://clck.su/Utree> (06 April, 2026).
- Efanova M. A., Zhurihin A. I., Issledovanie rosta kul'tur sosny, sozdannyh sazhenkami s zakrytoj kornevoj sistemoj (Study the growth of pine crops produced by ball-rooted seedlings), *Monitoring i bio-raznoobrazie estestvennyh, iskusstvennyh i lesomeliorativnyh sistem: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* (Monitoring and Biodiversity of Natural, Man-made and Forest-related Systems), Voronezh: Voronezh State Forestry University named after H. F. Morozov, 2022, pp. 20–31.
- Gavrilova O. I., Jur'eva O. I., Rost lesnyh kul'tur sosny v uslovijah juga Karelii (Growth of forest crops of pine in the conditions of southern Karelia), *Trudy lesoinzhenernogo fakul'teta PetrGU*, 2005, No 5, pp. 23–30.
- Gladinov A. N., Konovalova E. V., Olzoeva Je. B., Sodboeva S. Ch., Rezul'taty ispol'zovanija sejancev s zakrytoj kornevoj sistemoj pri iskusstvennom lesovostanovlenii v uslovijah Bajkal'skogo gornogo lesnogo rajona (Results of the use of ball-rooted seedlings in artificial reforestation under conditions of the Baikal mountain forest area), *Vestnik BGSHA*, 2023, No 4, pp. 97–105.
- Gladinov A. N., Konovalova E. V., Sodboeva S. Ch., Sravnitel'nye rezul'taty ispol'zovaniya seyantsev sosny obyknovЕННОY s otkrytoj i zakrytoj kornevoy sistemoy pri iskusstvennom lesovostanovlenii v usloviyakh Zapadnogo Zabaykal'ya (Comparative results of using Scots pine seedlings with open root system and ball-rooted planting stock in artificial reforestation in the conditions of Western Transbaicalia), *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*, 2021, No 11, pp. 7–12.
- Granik A. M., Kruk N. K., Rost lesnyh kul'tur sosny obyknovЕННОY v zavisimosti ot srokov posadki i vida posadochnogo materiala (The growth of forest crops of blackish pine depending on planting dates and type of planting material),

- Trudy BGTU. Serija 1: Lesnoe hozjajstvo, prirodopol'zovanie i pererabotka vozobnovljaemyh resursov*, 2018, No 2 (210), pp. 85–90.
- Gusev I. I., *Statisticheskie pokazateli raspredelenija: Metodicheskie ukazaniya k vypolneniju prakticheskikh rabot po variacionnoj statistike* (Statistical indicators of distribution: Guidelines for practical work on variation statistics), Editorial and publishing department of the ASTU, 1980, 36 p.
- <https://clck.su/AjajQ> (18 May, 2026).
- Hvatov P. V., Golubev M. A., Ryzhova N. V., Shutov V. V., *Jeffektivnost' kul'tur eli, sozdannyh posadochnym materialom s zakrytoj kornevoj sistemoj v uslovijah Kostromskoj oblasti* (Efficiency of spruce crops created by ball-rooted planting stock in the Kostroma region), *Current directions of scientific research in the 21st century: theory and practice*, 2018, Vol. 6, No 3 (39), pp. 44–49.
- Kashpor N. N., *Vosproizvodstvo lesov: sostojanie i perspektivy* (Forest reproduction: state and prospects), *Rossijskaja lesnaja gazeta*, 2006, No 18-19, pp. 148–149.
- Konovalova I. A., Lelekova E. V., *Monitoring sostojanija dvuletnih kul'tur sosny obyknovennoj iz sazhencev s zakrytoj i otkrytoj kornevoj sistemoj* (Monitoring the condition of biannual crops of a blackcurrant pine from seedlings with closed root system and barred root system), *Obshhestvo. Nauka. Innovacii (NPK-2020): Sbornik statej XX Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* (Society. Science. Innovations: Collection of articles XX All-Russian Scientific and Practical Conference), Kirov: Vyatsky State University, 2020, Vol. 2, pp. 19–24.
- Kontseptsiya intensivnogo ispol'zovaniya i vosproizvodstva lesov* (The concept of intensive use and forests reproduction), Saint Petersburg: FSBI «SPbRIF», 2015, 16 p.
- Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii* (Forest code of the Russian Federation) 04.12.2006, No. 200-FZ
- Mochalov B. A., Bobushkina S. V., *Lesokul'turnoe proizvodstvo – osnova nepreryvnosti lesopol'zovaniya* (Silvicultural production as a basis for continuity of forest management), *Lesnoj Zhurnal*, 2021, No 4, pp. 80–96.
- Mochalov B. A., Sen'kov A. O., *Sovershenshtvovanie tehnologii proizvodstva posadochnogo materiala s zakrytoj kornevoj sistemoj v teplichnyh kompleksah* (Improvement of the technology for the production of ball-rooted planting stock in greenhouse complexes), *Tezisy dokladov na soveshhanii – seminare «Sozdanie i ispol'zovanie postojannoj lese-*

mennoj bazy na selekcionnoj osnove, perspektivnye metody vyrashhivaniya posadochnogo materiala i opyt sozdaniya lesnyh kul'tur s zakrytoj kornevoj sistemoj na baze Semenovskogo specsemleshoza Nizhegorodskoj oblasti (Creation and Use of a Permanent Forest Base on the Basis of Selection, Promising Methods of Growing Planting Material and Experience in Creating Forest Crops with Closed Root System on the Basis of Semenovsky Special Timber Farm of Nizhny Novgorod region), Nizhny Novgorod. 2005, pp. 21–22.

Nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii, Lesovosstanovlenie Tekhnicheskie usloviya, available at <https://docs.cntd.ru/document/1200157803> (11 May, 2026).

Nilsson U., Louranen J., Kolström T., Örländer G., Puttonen P., Reforestation with planting in northern Europe, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 2010, Vol. 25, pp. 283–294.

Osipenko A. E., Zalesov S. V., Bashegurov K. A., Jefferktivnost' sozdaniya kul'tur sosny obyknovennoj v suhoj stepi (The efficiency of growing the Scots pine in dry steppe), *Lesnoy Zhurnal*, 2025, No 4(406), pp. 64–76.

Pravila lesovosstanovleniya, formy, sostava, porjadka soglasovaniya proekta lesovosstanovleniya, osnovaniya dlja otказа v ego soglasovanii, a takzhe trebovaniya

k formatu v jelektronnoj forme proekta lesovosstanovleniya (Regulations for reforestation, form, composition, order of harmonization of reforestation project, grounds for refusal of harmonization and requirements for electronic format of reforestation project). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/728111110> (04 April, 2026).

Prokazin N. E., Rodin S. A., Turchin T. Ja., Kazakov V. I., Lobanova E. N., Prizhivaemost' lesnyh kul'tur, sozdannyh standartnym i ukрупnennym posadochnym materialom, v borovyh i sudubravnyh uslovijah stepnoj zony (The viability of forest crops, created with standard and enlarged planting material, in boreal and subdued conditions of the steppe zone), *Lesohozjajstvennaja informacija*, 2023, No 4, pp. 41–52.

Rasporyazhenie «Ob Osnovah gosudarstvennoj politiki v oblasti ispol'zovaniya, ohrany, zashchity i vosпроизводства лесов в Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda» ot 26 sentyabrya 2013 goda №1724-р. Available at <http://government.ru/docs/6385/> (04 April, 2026).

Romanov E. M., Vosпроизводство лесов в новой strategii perehoda k ustojchivomu razvitiyu lesnogo sektora Rossii (Forest reproduction in the new transition strategy for sustainable development of the

- Russian forest sector), *Vestnik of Volga State University of Technology. Series Forest. Ecology. Nature Management*, 2021, No 1 (49), pp. 5–22.
- Sahnov V. V., Prokop'ev A. P., Galiullin I. R., Glushko S. G., Razvitie lesnyh kul'tur sosny obyknovennoj, sozdannyh posadochnym materialom s zakrytoj i otкрытой kornevoj sistemy v razlichnyh uslovijah Respubliki Tatarstan (The development of forest crops of blackish pine, created by ball-rooted planting stock and a barred root system in various conditions of the Republic of Tatarstan), *Forestry Bulletin*, 2023, Vol. 27, No 2, pp. 38–48.
- Selimenkov R. Ju., Mironov A. V., Jefferektivnost' innovacionnyh tehnologij v vosпроизводстве лесов (The effectiveness of innovative technologies in forest reproduction), *Problems of Territory's Development*, 2011, No 3 (55), pp. 51–58.
- Shashenok D. S., Vlijanie vida posadochnogo materiala na rost i prizhivaemost' sosny kedrovoj korejskoj v lesnyh kul'turah juzhnoj chasti Dal'nego Vostoka (The influence of planting material species on the growth and resilience of cedar pine in forest crops of the southern Far East), *Agrarnyj vestnik Primor'ja*, 2017, No 3 (7), pp. 39–42.
- Shatravko V., Usenja V., Opyt organizacii jekonomicheskij jeffektivnogo i jekologicheski ustojchivogo vedenija lesnogo hozjajstva v Respublike Belarus': lesovosstanovlenie, uhod za lesom i lesozagotovka (Experience of organizing economically efficient and environmentally sustainable forestry in the Republic of Belarus: reforestation, forest maintenance and logging), *Ustojchivoe leso-pol'zovanie*, 2015, No 3 (43), pp. 14–20.
- Slovar'-spravochnik taezhnogo lesokul'turnika* (Dictionary-Handbook of the Thai Forester), Arkhangelsk, 2001, 264 p.
- Sorokin S. N., Stepchenko A. A., Klime-nok A. V., O nekotoryh problemah vyrashhivaniya posadochnogo materiala s zakrytoj kornevoj sistemoj v uslovijah sovremennyh teplichnyh kompleksov (About some problems of growing ball-rooted planting stock in the conditions of modern greenhouse complexes), *Forest of Russia and economy in them*, 2025, No 4 (95), pp. 95–116.
- Taylor E. L., Blazier M., Gordon H. A., New pine planting strategies for the western Gulf States, *USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-50*, 2007, pp. 104–109.
- Usenja V. V., Starozhishina K. M., Pomaz G. M., Vlijanie vida posadochnogo materiala na rost lesnyh kul'tur osnovnyh lesoobrazujushhih porod v lesorastitel'nyh i jekologicheskij uslovijah Belarusi (Impact of the planting material species

on growth of forest crops of main forest-growing species in the forested and ecological conditions of Belarus), *Innovacii i tehnologii v lesnom hozjajstve : Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 95-letiju Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo hozjajstva* (Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference Dedicated to the 95th Anniversary of the St. Petersburg Research Institute of Forestry), St. Petersburg: St. Petersburg Research Institute of Forestry, 2024, pp. 350–355.

Zabolotskih P. V., Rost lesnyh kul'tur sosny obyknovennoj, sozdannyh razlichnym vidom posadochnogo materiala, v Respublike Marij Jel (Growth of forest crops of Scots pine, created by various types of planting material, in the Republic of Mari El), *Current Directions of Scientific Research of the XXI Century: Theory and Practice*, 2015, Vol. 3, No 5-4 (16-4), pp. 2472–50.

Zhigulin E. V., Gof A. A., Magasumova A. G.,

Opletaev A. S., Prichiny otpada lesnyh kul'tur, sozdannyh seyancami s zakrytoj kornevoj sistemoy (Reasons for the disappearance of forest crops produced by containerized seedlings), *Effektivnyj otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodejstviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologij: social'no-ekonomicheskie i ekologicheskie problemy lesnogo kompleksa: materialy XIII Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoj konferencii (An Effective Response to Modern Challenges, Taking into Account the Interaction Between Man and Nature, Man and Technology: Social, Economic and Ecological Problems of the Forest Complex)*, Yekaterinburg: Ural State Forestry University, 2021, pp. 111–114.

Zhigunov A. V., *Teoriya i praktika vyrashchivaniya posadochnogo materiala s zakrytoj kornevoy sistemoy* (The theory and practice of growing ball-rooted planting stock), Saint-Petersburg, FSBI «SPbRIF», 2000, 293 p.

SELECTION OF PLANTING MATERIAL FOR CREATION OF FOREST CROPS AT INTENSIFICATION OF FOREST REPRODUCTION

S. V. Gorbunova*, S. A. Korchagov

*Northern Research Institute of Forestry
Nikitova st., 13, Arkhangelsk 163062, Russian Federation*

*E-mail: svetlana.bobushkina@sevniilh-arh.ru

Received 09.06.2026

Revised: 17.06.2026

Accepted: 22.06.2026

Low productivity, decline of resource and ecological potential of forests prompts to search for ways to overcome this state of the forest sector of the Russian Federation. One step in this direction is the intensification of reforestation. In our country, the use of containerized seedlings is increasing with artificial forest restoration. Despite some advantages of containerized planting stock over traditional, there is mixed feedback on the effectiveness of growing ball-rooted seedlings in various conditions. In addition, it is more expensive than seedlings with a bare root system. The purpose of the study is a comparative assessment of planting material for reforestation during the intensification of forest management. To achieve this, a bibliometric analysis was carried out, special attention was paid to the preservation, growth, condition of forest crops created from different types of planting material, as well as factors affecting these indicators in the regions of the country. The objects of pine forest cultures in the Arkhangelsk region were examined. The average diameter and height were determined, as well as the survivability and preservation of plantings created by various planting materials according to generally accepted methods. In Buryatia and the Altai Territory, chemotropism had a negative effect on the survival of containerized seedlings, and in Tatarstan, the heavy granulometric composition of soils. In the Kirov region, Belarus, and the Republic of Mari El, the values of survival and biometric parameters of forest crops from containerized seedlings and traditional ones are close. At the same time, in Karelia, on untreated soil, traditional seedlings were superior in all respects to plants with a closed root system, and on a site with prepared soil, ball-rooted seedlings were in the lead under the same conditions. In addition to the type of planting material, according to the results of research in the Altai Territory, the Republic of Buryatia, Tatarstan, Voronezh, Kirov regions, the Republics of Mari El and Karelia, a significant impact on the success of soil preparation crops, the quality of planting work and the planting material itself, climatic conditions, especially in the year of planting. Our research proves the above. In addition, the negative effects of vegetation growth with deciduous rocks, damage by herbaceous animals, snowman and snowball have been noted. Thus, when planning reforestation work in intensive forestry, a significant set of factors must be considered, contrary to the advantages of contain-

erized seedlings over traditional ones, in extreme soil and weather conditions, its survivability can be significantly reduced.

Keywords: *forest crops, ball-rooted planting stock, seedlings, saplings, pine, intensification of reforestation*

Рецензент: к. с.-х. н., в. н. с., доцент Гагарин Ю. Н.