

**Управление образования города Кузнецка
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования станция юных натуралистов
города Кузнецка**

Учебно - исследовательская работа

**«Выявление эффективности использования семян сосны обыкновенной с
закрытой и открытой корневой системой при искусственном
лесовосстановлении
в Кузнецком районе Пензенской области»**

Автор: Корытко Алексей Александрович,
объединение «Познаём природу»

Руководитель: педагог дополнительного образования
Кекова Екатерина Владимировна

Научный консультант: Ступников Александр Николаевич,
главный лесничий ГКУ ПО «Кузнецкое лесничество»

Кузнецк
2024

Содержание

Введение	2
Обзор литературы	4
Методика исследования	5
Выводы	12
Заключение	12
Рекомендации	13
Список литературы	14

Введение

Проблема лесовосстановления в Центрально-черноземном регионе в последнее десятилетие значительно обострилась. Пожары 2010 года, изменение климата в сторону повышения летних температур, уменьшение атмосферных осадков в вегетативный период, понижение грунтовых вод уменьшают приживаемость сеянцев. Особенно угрожающая ситуация сложилась в боровых условиях с преобладающими сосняками, которые в ЦЧР практически не возобновляются самостоятельно.

Традиционно искусственное лесовосстановление сеянцами сосны обыкновенной проводится посадочным материалом с открытой корневой системой (ОКС). Такая технология лесовосстановления отработана годами. Сеянцы выращиваются в питомниках и высаживаются под меч Колесова по нарезанным плугом ПКЛ-70 бороздам. Приживаемость, за редким исключением, достаточно высока. Однако процесс посадки сеянцев с ОКС ограничен по времени – это весна, сразу после схода снега, и до наступления раннелетней засухи, а также осень. Если не уложиться в оптимальные по климатическим условиям сроки посадки сеянцев, результат приживаемости культур может оказаться низким. В отличие от ОКС сеянцы с закрытой корневой системой (ЗКС) можно высаживать в течение всего вегетационного периода. Это увеличивает потенциальные площади, на которых может быть проведено лесовосстановление в течение одного сезона.

Актуальность

На данный момент использование сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой при искусственном лесовосстановлении в Пензенской области мало изучено. Данное исследование позволит выявить эффективность использования сеянцев сосны обыкновенной с закрытой и открытой корневой системой при искусственном лесовосстановлении в Кузнецком районе Пензенской области.

Цель исследования: выявить эффективность использования сеянцев сосны обыкновенной с открытой и закрытой корневой системой при искусственном лесовосстановлении.

Задачи:

- изучить опыт выращивания сеянцев с закрытой и открытой корневой системой;
- оценить качество посадочного материала, выращенного в питомниках по различным технологиям, но с одинаковым назначением;
- сравнить приживаемость сеянцев с ЗКС и ОКС.

Объект исследования: сеянцы сосны обыкновенной с открытой и закрытой корневой системой.

Обзор литературы

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) – стройное прямостоячее дерево с могучим стволом и пышной кроной. При благоприятных условиях может достигать 40-50 метров в высоту, ствол дерева – от 0,5 до 1,2 м в диаметре.

Внешний вид кроны меняется в течение цикла развития дерева и зависит от возраста и условий произрастания. У молодого растения и в густых насаждениях она имеет конусообразную форму. У взрослого дерева и у одиноко растущих сосен крона широко округлая, зонтичная.

Морозостойкое растение, хорошо переносит засуху, чувствительно к атмосферным загрязнениям, загазованности. Жизненный цикл сосны обыкновенной зависит от природных условий и составляет от 350 до 400 лет.

Сосна хорошо развивается на открытых солнечных местах. Стержневой мощный корень располагается глубоко в земле. Сосна хорошо растет на любом грунте, но предпочтительны песчаные и супесчаные почвы. На глинистой, болотистой и каменистой почвах имеет разветвленные поверхностные корни.

Сосна относится к быстрорастущим деревьям: за год в высоту она прибавляет до 40 см, в диаметре – до 30 см. К десяти годам растение достигает примерно 4-метровой высоты.

Для искусственного лесовосстановления используются сеянцы сосны обыкновенной. Посадка осуществляется в середине весны или начале осени. [8]

В соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29 декабря 2021г. № 1024 “Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления” в настоящее время при лесовосстановлении **следует** использовать посадочный материал с ЗКС не менее 20% от общего количества сеянцев.

Поэтому на федеральном уровне было принято решение о создании сети селекционно-семеноводческих центров. Они призваны выпускать посадочный материал с закрытой корневой системой (ПМЗК), имеющий оптимальное соотношение массы наземной части к массе физиологических корней.

Преимуществами сеянцев с ЗКС являются:

1. Возможность производить экономный точечный высеv семян улучшенными наследственными свойствами, различных экотипов и эдафотипов, с последующим распределением их в условиях экологического оптимума;

2. Хорошо развитая корневая система, которая максимально полно сохраняется при посадке, в отличие от семян с ОКС, у которых сохраняется не более 10-30% объема корней;
3. Возможность более сохранной транспортировки и складирования на лесокультурной площади;
4. Сеянцы в кассетах можно высаживать более продолжительный период;
5. Контейнерный посадочный материал можно высаживать при помощи спецтехники.[7]

Теоретически применение ЗКС должно дать лучшие результаты по приживаемости, чем ОКС, так как корни сеянца в данном случае заключены в ком плодородной земли, защищающей их от иссушения и обеспечивающей элементами питания. Однако на практике результаты могут оказаться неоднозначными.

Согласно отзывам многочисленных авторов, технология выращивания и посадки сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать. Это и размер ячейки кассеты (в первую очередь высота ячейки, которая влияет на правильность формирования корня), и состав применяемого почвогрунта, и своевременность подкормки удобрениями. Большое значение имеют природно-климатические условия и особенности посадки сеянца.

Все это напрямую влияет на приживаемость и дальнейшую сохранность сеянцев с ЗКС. При несоответствии технологии производства лесных культур сеянцами с ЗКС местным природным условиям результат может оказаться хуже, чем с традиционным использованием сеянцев с ОКС, о чем имеются сообщения ряда авторов. Это делает актуальным проведение сравнительного исследования использования сеянцев с ЗКС и ОКС при искусственном лесовосстановлении.

Специалистов лесного хозяйства интересуют, прежде всего, преимущества данного способа по сравнению с традиционным. Затраты на выращивание растений с ЗКС значительно выше, чем в обычном лесном питомнике, поэтому качество и приживаемость сеянцев должны соответствовать вложениям.

Методика исследования

1. Отбор посадочного материала

Сеянцы выращены в Камешкирско-Лопатинском лесничестве с. Шаткино Камешкирского района Пензенской области.

Сеянцы с ОКС выращивались в грядках с ручным десятистрочным посевом.

Сеянцы с ЗКС выращивались в кассетах с высотой ячейки 8 см. В теплицах

обеспечивался соответствующий микроклимат. Сеянцы с ОКС высаживались под меч Колесова, с ЗКС – при помощи посадочной трубы.

Были отобраны 100 экз. сеянцев с открытой корневой системой (ОКС), а также 100 сеянцев с закрытой корневой системой (ЗКС). Возраст сеянцев – 2 года.

У всех сеянцев измерялись следующие показатели :

- длина корневой системы до шейки корня с точностью до 0,1 см;
- длина от корневой шейки до первой хвоинки с точностью до 0,1 см;
- длина от охвоённой части до конца стволика, см;
- диаметр шейки корня, мм (измерялся микро- метром); количество хвоинок в 2 см, шт. (охвоённость побега).



Рис.1 Сеянец сосны обыкновенной с ОКС



Рис.2 Сеянец сосны обыкновенной с ЗКС



Рис.3 Аномальный сеянец сосны обыкновенной

В результате анализа было выявлено 7,5 % аномальных экземпляров.

Для посадки было выбрано 100 штук семян с ЗКС и 100 штук семян с ОКС.

2. Посадка саженцев

Климат района исследования умеренно континентальный, с продолжительной, снежной зимой и теплым летом. Средняя температура зимой -15 °С, летом +20°С. Устойчивый снежный покров образуется во второй половине декабря и местами достигает 10–20 см. Таяние снежного покрова происходит во второй половине марта – начале апреля. Весенний период (апрель – май) характеризуется сильными ветрами, часто облачной погодой с положительными температурами днем и возможными заморозками ночью. В конце мая – июне возможны кратковременные заморозки. Наибольшее количество осадков выпадает в летнее время (август). Годовое количество осадков – 241 мм. Осень в первой половине сухая, с облачной погодой, днем тепло, в ночное время возможны ранние заморозки (конец августа – начало сентября). С середины октября увеличивается количество осадков, температура воздуха понижается.

Подготовка почвы осуществлялась осенью 2023года трактором МТЗ 82 в агрегате с плугом ПКМ70 расстояние между рядами составило 3 метра расстояние в ряду составило 0,75 м между саженцами с ОКС и 1.45 м между саженцами с ЗКС. В 70 квартале Кузнецкого участка Кузнецко- Комаровского лесничества выделили пробную площадку №1 (ПП1) для посадки экспериментальных саженцев с ЗКС и в квартале 53 Кузнецкого участка Кузнецко- Комаровского лесничества также была выделена пробная площадка №2 (ПП2) для посадки экспериментальных саженцев с ОКС.

Почва на ПП1 и ПП2 супесчаная.

Сеянцы с ОКС высаживались в апреле 2024 года под меч Колесова, с ЗКС – при помощи посадочной трубы.

Результаты исследования

Критерием оценки успешности проведенного тем или иным способом процесса лесовосстановления является приживаемость, определяемая как отношение числа посадочных мест с живыми растениями к общему числу посадочных мест на лесокультурной площади. Оценка приживаемости проводилась согласно ГОСТ с заложением пробных площадей.

По материалам технической приёмки в сентябре 2024 года было зафиксировано на лесокультурных площадях а именно на ПП1 с ЗКС 69

живых растений. (Приживаемость - 69%) На ПП2 с ОКС - 58 живых растений.
(Приживаемость – 58%)



Рис. 1. Сеянец сосны обыкновенной с ЗКС

Внешний осмотр показывает неудовлетворительные результаты. У сеянцев с ЗКС не наблюдается годового прироста (рис. 1), при этом верхушечная почка заложена. На момент исследования они имеют почти такие же размеры, как и при посадке.

При выкопке сеянцев, после разрушения прикорневого кома торфяного субстрата было обнаружено закручивание главного корня (рис. 2). Несмотря на то, что приживаемость у сеянцев с ЗКС выше, чем у сеянцев с ОКС, дальнейшее развитие данных растений находится под вопросом.



Рис. 2. Корневая система сеянца сосны обыкновенной с ЗКС

Первоначально торфяной субстрат обеспечивает хорошую приживаемость, но, находясь в верхнем пересохшем слое почвы, при высыхании он может перестать пропускать капиллярную влагу. Этому способствует недостаточное количество осадков в момент высаживания семян. Кроме того, закрученный главный корень остается в верхнем (20 см) слое почвы и не достигает глубоко расположенных влагообеспеченных слоев. Плохая влагообеспеченность в дальнейшем может увеличить отпад семян.

В отличие от семян с ЗКС семена с ОКС имеют хорошо развитый главный корень, обеспечивающий растения влагой из более глубоко расположенных влажных суглинистых слоев почвы (рис. 3). В перспективе это обеспечит хорошую сохранность растений, однако в первый год у семян с ОКС наблюдался большой отпад.



Рис. 3. Корневая система семян сосны обыкновенной с ОКС

На отдельных участках ПП1 и ПП2 наблюдается замывание дна посадочных борозд слоем песка, который несут потоки воды, так как земли на лесокультурных площадях склоновые, эрозионно-опасные. Соответственно, выше по склону наблюдается размывание дна борозд (рис. 4). Большой отпад семян с ОКС зафиксирован именно в таких рядах.



Рис. 4. Последствия водной эрозии. Ряды сеянцев с ОКС

Также в ходе исследования определялись биометрические показатели сеянцев: масса сеянца, диаметр прикорневой шейки ствола, высота сеянца, длина хвои и воздушно-сухой вес сеянцев (таблица).

Такие показатели, как масса и диаметр прикорневой шейки ствола, у сеянцев с ОКС в 2 раза превышают такие же показатели у сеянцев с ЗКС. Высота сеянцев с ОКС также почти в два раза превышает высоту сеянцев с ЗКС. Это различие было заложено изначально, так как сеянцы с ОКС в теплице росли в условиях конкуренции, что приводило к их вытягиванию. Сеянцы с ЗКС росли одиночно в ячейках кассеты, не испытывая конкуренции. В дальнейшем это различие усугубляется нормальным развитием корневой системы у сеянцев с ОКС, чего нельзя сказать о сеянцах с ЗКС. При этом длина хвои почти одинаковая, с превышением у ЗКС: 3,6 (ОКС) и 4,1 (ЗКС) см.

Биометрические показатели сеянцев с ОКС и ЗКС

Показатели	Сеянец с ОКС		Сеянец с ЗКС	
	перед посадкой, апрель 2024	сентябрь 2024	перед посадкой, апрель 2024	сентябрь 2024
Длина корневой системы до шейки корня	14 см	19 см	12 см	14 см
Длина от корневой шейки до	3 см	6 см	2 см	3 см

первой хвоинки				
Длина от охвоенной части до конца стволика	10 см	13 см	8 см	9,5 см
Диаметр шейки корня, мм	0,3 см	0,5 см	0,15 см	0,2 см

Выводы

Таким образом, при гораздо более высоких показателях приживаемости сеянцы с ЗКС по биометрическим показателям значительно уступают сеянцам с ОКС. В дальнейшем сеянцы с ОКС могут показать более высокие темпы прироста, выдерживая конкуренцию с травянистой растительностью. Этому будет способствовать и нормально сформировавшаяся корневая система. Сеянцы с ЗКС, вероятно, будут отставать в своем развитии и в последующий год могут увеличить процент отпада из-за неправильно сформировавшейся корневой системы, так как закрученный главный корень не достигнет влагообеспеченных слоев почвы.

Заключение

Проведенные исследования показали, что приживаемость сеянцев сосны обыкновенной, как с ОКС, так и с ЗКС, на искусственно восстанавливаемой лесокультурной площади попадает в интервал 25–85 %, т.е. лесные культуры требуют дополнения. При этом приживаемость у сеянцев с ЗКС на 11 % выше, чем у сеянцев с ОКС. В данном случае более высокая приживаемость у сеянцев с ЗКС обеспечена наличием торфяного субстрата, богатого питательными элементами. Почти по всем биометрическим показателям (кроме длины хвои) сеянцы с ОКС опережают сеянцы с ЗКС примерно в два раза. По визуальным наблюдениям у сеянцев с ЗКС отсутствует годовой прирост, хотя верхушечная почка сформирована. Осмотр корней показал, что у сеянцев с ЗКС главный корень закручен из-за неправильного развития в ограниченном пространстве ячейки кассеты. В дальнейшем это может привести к увеличению отпада сеянцев с ЗКС, так как главный корень не растет вниз, а остается в поверхностном слое, где ощущается недостаток почвенной влаги. Это требует дальнейшего проведения исследований по установлению особенностей использования сеянцев сосны обыкновенной с ЗКС.

Рекомендации

По результатам данного исследования можно указать на необходимость обеспечения правильного формирования главного корня у сеянцев с ЗКС, для чего следует использовать кассеты с более высокой ячейкой – до 11 см (при условии обеспечения нормального заглубления при посадке посадочной трубой). Следует также избегать высаживать сеянцы с ЗКС в засушливые периоды года (май – июнь), в противном случае пересохший ком торфяного субстрата не будет пропускать влагу. С целью устранения данного недостатка торфяной ком следует засыпать слоем почвы толщиной 1–2 см и плотно обжимать.

Список использованной литературы

1. Ливенцев В.П., Атрохин В.Г. Основы лесоводства. – М.: Просвещение, 2022.
2. Новосельцева. А.И., Смирнов Н. А. Справочник по лесным питомникам. –М: Лесная промышленность, 2023.
3. Редько. Г. И., Родин А. Р., Трещевский И. В. Лесные культуры. – М: Мысль, 2020.
4. Родин А. Р. Лесные культуры. – М: Мысль, 2002.
5. Рубцов В. И. Лесные питомники. – М: Просвещение, 2009.
6. Ярошенко А.Ю. Как вырастить лес: Методическое пособие. – М.: Гринпис России, Сибирский экологический центр, Всемирная лесная вахта, –2006.
7. Гладинов А.Н. Сравнительные результаты использования сеянцев сосны обыкновенной с открытой и закрытой корневой системой при искусственном лесовосстановлении в условиях западного Забайкалья// Научный журнал «Успехи современного естествознания»// №11. 2021.
8. Сосна обыкновенная - *Pinus silvestris*[Электронный ресурс]. // Интернет-сайт. <http://priroda40a.narod.ru/pinaceae/pinus.htm>.
9. Цветник.инфо [Электронный ресурс].// Интернет-сайт. http://www.tsvetnik.info/pinophyta/picea_abies.htm