

# **Альтернативный способ восстановления лесов**

## **в труднодоступных участках**

биология

**Котлевский Д.О.**

*9 класс, МБОУ «Северская гимназия», г. Северск Томской области*

*Научный руководитель: Павлова О.В., МБОУ «Северская гимназия», г. Северск  
Томской области*

### **Введение**

Проблема лесовосстановления имеет важное значение во всем мире. В своем обращении к участникам климатического саммита в Глазго Президент Российской Федерации Владимир Путин отметил, что сохранение лесов является одной из ключевых составляющих международных усилий по решению проблемы глобального потепления и сокращения эмиссии парниковых газов. [1]

В доступных источниках опубликовано много статей и исследований по лесовосстановлению, но альтернативные способы естественному, искусственному или комбинированному восстановлению леса так и не найдены, особо затруднительно восстанавливать леса в труднодоступных участках. Там естественным способом лес восстанавливается очень долго, а искусственным и комбинированным способами его восстанавливать очень дорого, либо вообще невозможно.

Проблема исследования: отсутствие альтернативного способа восстановления лесов уже утвержденным: естественному способу, искусственному и комбинированному, что затрудняет лесовосстановление в труднодоступных участках.

Гипотеза: обработанные семена сосны обыкновенной быстрее прорастут из грунтовых капсул и процент всхожести будет выше.

Объект исследования: семена сосны обыкновенной.

Предмет исследования: всхожесть семян сосны обыкновенной.

**Цель исследования:** определить лучший способ обработки семян сосны

обыкновенной, обеспечивающий быстрое прорастание и увеличивающий процент всхожести семян из грунтовых капсул.

Задачи исследования: определить экспериментальным путем состав грунтовых капсул необходимых для исследования; собрать семенной материал сосны обыкновенной; обработать семена сосны обыкновенной; провести эксперимент по прорастанию семян и определению процента всхожести в чашках Петри; провести эксперимент по прорастанию семян и определению процента всхожести в грунте и грунтовых капсулах; провести сравнительный анализ и обобщение результатов; сделать выводы.

### КРАТКИЙ ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Лес представляет собой природный комплекс, в составе которого преобладают деревья одного или многих видов, растущие близко друг от друга и образующие более или менее сомкнутый древостой. Леса являются местом обитания ценнейших представителей фауны. Огромно рекреационное и эстетическое значение лесов. Относясь к возобновляемым природным ресурсам, выполняя планетарную биогеохимическую функцию, участвуя в создании разнообразных ландшафтов, лес требует постоянной заботы о его сохранении и рациональном использовании. [2]

К началу третьего тысячелетия леса покрывают около 3,4 млрд. га Земли, что составляет почти треть (27 %) часть площади суши. [3] В Российской Федерации леса покрывают 46,6 % территории страны. [4] Но площадь лесов с каждым годом уменьшается. Из-за лесных пожаров в России в 2021 году к концу календарного лета выгорело более 17 миллионов гектаров леса – это максимум за все годы спутниковых наблюдений за Землей. [5] И человечество уже давно обеспокоено этой проблемой и ищет пути решения восстановления лесов. В Российской Федерации, на уровне Правительства разработан ряд нормативных правовых документов, регламентирующих лесовосстановление.

Пунктом 3 приказа Минприроды России от 29.12.2021 № 1024 определены 3 способа восстановления лесов: естественный, искусственный, комбинированный. [6]

Исследования по восстановлению лесов данными способами описаны в научных работах: Кабанова С.В., Кузнецова А.А., Пальянова М.А., Константиновой А.А., Чжан С.А., Пузановой О.А., Дмитриева А.В. и других.

Но данными способами восстанавливать лес в труднодоступных участках очень дорого, либо вообще невозможно, и альтернативных способов нет. А проведенное нами исследование позволит решить проблему отсутствия альтернативной методики уже существующим, позволит экспериментальным путем доказать авторскую методику, которая позволяет обеспечить лесовосстановление на труднодоступных участках с большой площадью, обеспечивает 90% всхожесть ростков, позволяет сэкономить бюджетные средства, не требует большого кадрового обеспечения, а также больших площадей для хранения будущих саженцев.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Методы исследования: наблюдение, эксперимент, обследование, сравнение, статистический метод, анализ, обобщение, сбор информации.

Описание хода работы: исследование проводилось с 24.12.2022 по 26.01.2023 по месту жительства автора проекта.

Сначала был проведен эксперимент с составом грунтовых капсул для семян. Были взяты две грунтовые смеси: готовая (смесь торфов различной степени разложения, песок речной термически обработанный, комплексное минеральное удобрение, мука известковая (доломитовая)), приготовленная самостоятельно (верховой торф и песок речной – 1:1). Для скрепления грунта были выбраны вода и разведенный желатин (1 л. воды : 25 гр. желатина), так как его используют для дражирования семян. Из смеси грунтов с жидкостями были слеплены 4 группы грунтовых капсул по 10 шт. в каждой группе, диаметр 1 грунтовой капсулы 1,5 см.: готовый грунт + вода, верховой торф + песок речной + вода, готовый грунт + разведенный желатин, верховой торф + песок + разведенный желатин. Образцы грунтовых капсул представлены на рисунке 1.



Рис.1. Образцы грунтовых капсул.

С целью имитации сброса грунтовых капсул с беспилотника или квадрокоптера, заготовленные в высушенные образцы были сброшены с 21 метровой высоты (с 7 этажа панельного дома). Далее были проведены наблюдение, обследование, сравнение, анализ и обобщение.

По результатам проведенного эксперимента для исследования были взяты грунтовые капсулы следующего состава: готовый грунт + разведенный желатин, так как данный состав показал лучший результат.

После этого для исследования были собраны спелые шишки (серого цвета) с одного здорового взрослого дерева – сосны обыкновенной, произрастающего на территории г.Северска Томской области. Шишки поместили в тепло, и уже через 2 дня они начали потрескивать, а через 5 дней полностью раскрылись, и из них высыпались семена. От полученных семян были отсоединены прозрачные крылышки, и отобрано 180 семян сосны обыкновенной.

Так как целью нашего исследования является определение лучшего способа обработки семян сосны обыкновенной, обеспечивающего быстрое прорастание и увеличивающего процент всхожести семян, мы изучили Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (опубликованный по состоянию на 30.12.2022) [7] и отобрали для обработки семян, а также закупили 3 препарата (пестицида), способствующих всхожести семян сосны: Агат-25 Супер, Рибав-Экстра, Циркон.

Помимо этого, были изучены основные виды подготовки семян к посеву, их обработки, провоцирующей прорастание и увеличение процента всхожести:

стратификация, скарификация, ошпаривание кипятком, обработка семян водой контрастной температуры, снегование, намачивание семян при комнатной температуре. Так как шишки с семенами мы собирали в декабре, то не стали использовать в эксперименте такие методы как: стратификация, обработка семян водой контрастной температуры, снегование. От противоположного им способа ошпаривания тоже отказались, так как для семян сосны рекомендовано использовать способы с применением низких температур. А намачивание семян у нас и так будет происходить во время исследования в чашках Петри. Поэтому для исследования мы решили использовать в качестве обработки скарификацию – механическое повреждение жесткой оболочки семян. И для этого отобрали 90 семян сосны обыкновенной и при помощи наждачной бумаги их процарапали.

Далее обработали пестицидами (Агат-25 Супер, Рибав-Экстра, Циркон), разведенными согласно инструкции, 6 групп семян по 20 шт. в каждой группе (в каждом из 3 пестицидов замачивали обычные и скарифицированные семена). Время обработки было также определено согласно инструкции.

Затем для проведения исследования полученные образцы семян были разделены на 2 группы: первая группа – была помещена в чашки Петри (чтобы четко видеть и отслеживать процесс роста и развития), вторая группа – высажена в грунт (в приближенные к естественным условия):

1) образцы для чашек Петри были поделены на 8 групп (по 10 образцов в каждой группе): контрольная группа, скарификация, обработка Цирконом, скарификация + обработка Цирконом, обработка Рибавом, скарификация + обработка Рибавом, обработка Агатом, скарификация + обработка Агатом;

2) образцы для высадки в грунт были поделены на 10 групп (по 10 образцов в каждой группе): контрольная группа, скарификация, грунтовая капсула + семена без обработки, грунтовая капсула + скарификация, грунтовая капсула + обработка Цирконом, грунтовая капсула + скарификация + обработка Цирконом, грунтовая капсула + обработка Рибавом, грунтовая капсула + скарификация + обработка Рибавом, грунтовая капсула + обработка Агатом, грунтовая капсула + скарификация + обработка Агатом.

После этого мы начали наблюдать, как прорастают и развиваются семена, отслеживать процент всхожести, температуру воздуха, режим полива и освещения (подсвечивали фитолампой). Все результаты наблюдений заносили в сводные таблицы, туда же в примечание были занесены результаты обследования. По полученным статистическим таблицам, в последствии провели сравнение и анализ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

1) Приводим результаты эксперимента по имитации сброса грунтовых капсул с беспилотника или квадрокоптера, с 21 метровой высоты: готовый грунт + вода – от 3 грунтовых капсул (30 %) при падении откололись небольшие части, остались целы 7 грунтовых капсул (70 %); верховой торф + песок речной + вода – при падении 100% (10 шт.) грунтовых капсул разбились, одна из них рассыпалась прямо в воздухе; готовый грунт + разведенный желатин – при падении 100% (10 шт.) грунтовых капсул остались целы, наблюдалась небольшая «прыгучесть», как у мячика; верховой торф + песок речной + разведенный желатин – при падении 100% (10 шт.) грунтовых капсул разбились. Более подробно результаты эксперимента представлены на рисунке 2.

Рис.2. Результаты эксперимента по имитации сброса грунтовых капсул с беспилотника или квадрокоптера, с 21 метровой высоты (количество грунтовых



капсул, оставшихся целыми в ходе эксперимента, а также распределение мест).

По результатам проведенного эксперимента можно сделать вывод, что для исследования всхожести семян лучше подойдут грунтовые капсулы следующего состава: готовый грунт + разведенный желатин, так как они показали лучший результат, имеют лучшие характеристики - при падении с 21 метровой высоты

100% (10 шт.) грунтовых капсул остались целы, наблюдалась небольшая «прыгучесть», как у мячика.

2) Приводим результаты эксперимента по прорастанию семян и определению процента всхожести в чашках Петри.

При проведении эксперимента с помещением образцов в чашки Петри наилучший результат показали следующие образцы (рисунок 3):

- на 1 месте: обработанные Агатом – образцы начали прорастать на 3 сутки, на 5 сутки показали 100% (10 шт.) всхожесть, активно развивались, и на 10 сутки были высажены в грунт;

- на 2 месте: скарифицированные + обработанные Агатом – образцы начали прорастать на 2 сутки, на 7 сутки показали 100% (10 шт.) всхожесть, активно развивались, и на 10 сутки были высажены в грунт;

- на 3 месте: контрольная группа – образцы начали прорастать на 4 сутки, на 8 сутки показали 80% (8 шт.) всхожесть, активно развивались, и на 10 сутки 8 образцов были высажены в грунт. Остались в покое 2 образца (ростки так и не появились), на 17 сутки появился гнилостный запах.

Рис.3. Проведение эксперимента по прорастанию семян и определению



процента всхожести в чашках Петри (8 сутки). На рисунке обозначены результаты эксперимента (распределение мест).

Остальные образцы дали худшие результаты. Более подробная информация о результатах эксперимента по прорастанию семян и определению % всхожести в чашках Петри представлена на рисунке 4.

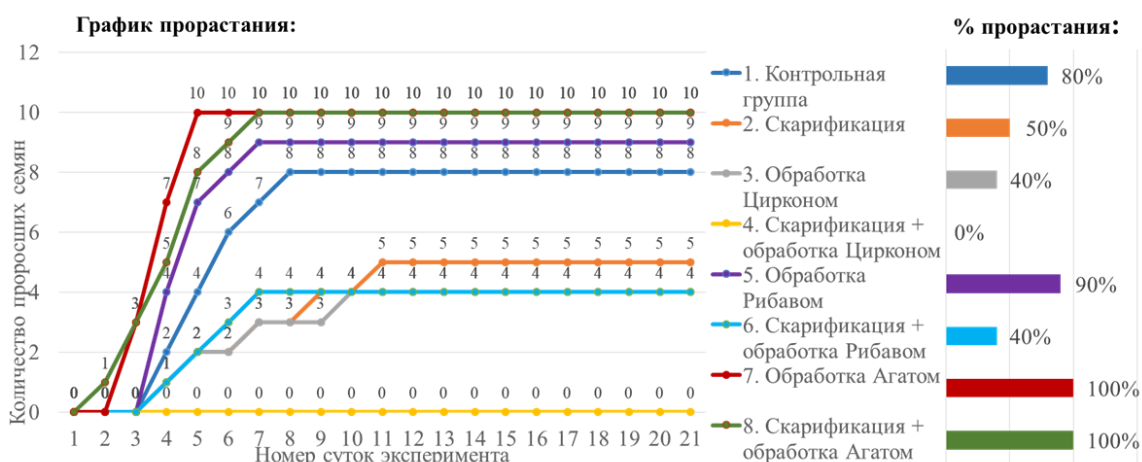


Рис.4. Результаты эксперимента по прорастанию семян и определению процента всхожести в чашках Петри.

3) Приводим результаты эксперимента по прорастанию семян и определению процента всхожести в грунте и грунтовых капсулах.

Контрольная группа и скарификация показали одинаковые результаты: образцы начали прорастать на 6 сутки, активно развиваются. Из 10 семян проросло 8 (80%). Поэтому считаем, что такой метод, как скарификацию при обработке семян сосны обыкновенной для увеличения процента всхожести применять не стоит, тем более, что при процессе скарификации есть опасность повредить зародыш внутри семечка. Из групп в грунтовых капсулах наилучший результат показали следующие образцы (рисунок 5):

- на 1 месте: грунтовая капсула + обработка Агатом – образцы начали прорастать на 19 сутки, развиваются. Из 10 семян проросло 9 (90%);

- на 2 месте: грунтовая капсула + семена без обработки – образцы начали прорастать на 16 сутки, развиваются. Из 10 семян проросло 8 (80%);

- на 3 месте: грунтовая капсула + обработка Рибавом – образцы начали прорастать на 12 сутки, развиваются, один из них развивается активно. Из 10 семян проросло 5 (50%).





Рис.5. Проведение эксперимента по прорастанию семян и определению процента всхожести в грунте и грунтовых капсулах.

Остальные образцы дали худшие результаты. Более подробная информация о результатах эксперимента по прорастанию семян и определению процента всхожести в грунте и грунтовых капсулах представлена на рисунке 6.

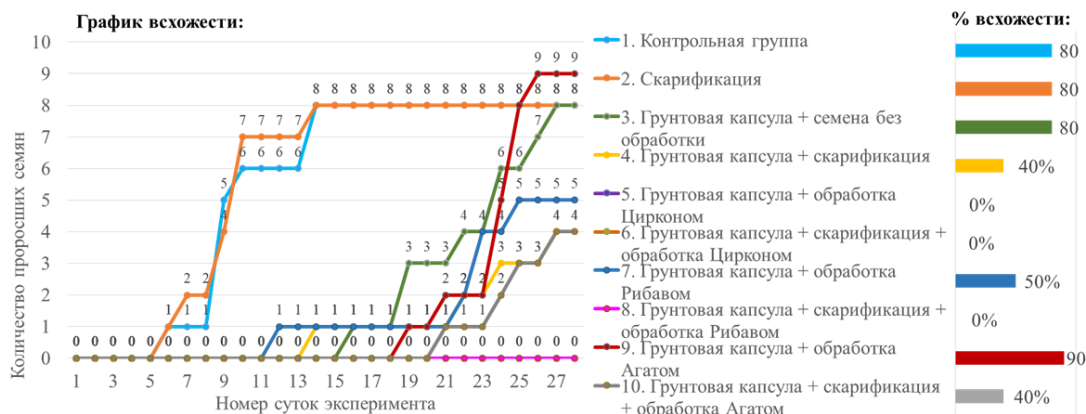


Рис.6. Результаты эксперимента по прорастанию семян и определению процента всхожести в грунте и грунтовых капсулах.

## Выводы

Выдвинутая гипотеза подтвердилась, обработанные семена сосны обыкновенной быстрее проросли как в чашках Петри, так и из грунтовых капсул и их процент всхожести выше.

Мы достигли цели своего исследования: определили лучший способ обработки семян сосны обыкновенной, обеспечивающий быстрое прорастание и увеличивающий процент всхожести семян из грунтовых капсул – это обработка

биологическим препаратом с фунгицидной и ростостимулирующей активностью «Агат-25 Супер». Проведенное исследование помогло решить обозначенную в начале исследования проблему, а именно разработать альтернативный способ лесовосстановления.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюллетень Счетной палаты РФ «Воспроизводство лесов» //№1 (290) 2022.
2. Большаков А.С. Основы организации воспроизводства и использования лесных ресурсов при устойчивом управлении лесами: Монография // Сыктывкар: СЛИ, 2004. 205 с.
3. Юслин Х. и Неувонен Й. Маркетинг продукции лесной и целлюлозно-бумажной промышленности: Учеб.пособ. для вузов / Перевод с финского. - Йозенсуу: АОФЕГ, 2000. 252 с.
4. Лесоведение: учебник / Чураков Б.П., Чураков Д.Б. - Ульяновск: УлГУ, 2018. 259 с.
5. Симоненко В.В., Кожевникова Н.Ю. Лесные пожары, классификация, статистические данные за 2017 – 2021 год // Международная научно-практическая конференция «Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», СПб., 2021. С. 344 – 349.
6. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 29.12.2021 № 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».
7. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (опубликованный по состоянию на 30.12.2022), Часть I «Пестициды» // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Москва, 2022. 928 с.