

Федеральный заочный этап конкурса юных исследователей
окружающей среды имени Б.В. Всесвятского

Номинация – «Ботаника и экология растений»

Научно-исследовательская работа

**«Влияние различных способов
предпосевной обработки семян на
выращивание сеянцев сосны
обыкновенной»**

Автор: Данилова Марина Викторовна,
учащаяся 8 класса
МОУ «Лентьевская школа»,
Устюженский округ Вологодской области

Руководитель: Зубова Ольга Алексеевна,
учитель биологии МОУ «Лентьевская школа»,
Устюженский округ Вологодской области

Консультант: инженер лесного хозяйства
ЛПК имени Желябова
Прусакова Татьяна Анатольевна

2025 г.

Оглавление:

1. Введение	3
2. Обзор литературы.....	4
3. Методика исследования.....	6
4. Результаты исследования.....	8
5. Выводы и рекомендации.....	8
6. Источники информации.....	9
7. Приложения.....	10

1. ВВЕДЕНИЕ

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

В 2010 году в Лентьевской школе было создано школьное лесничество «Крепкий орешек». С первого года своего существования оно сотрудничает с ЛПК имени Желябова, который занимается не только вырубкой лесов, но и их восстановлением. Для этого там ежегодно высевают в питомник семена хвойных культур.

Я как член школьного лесничества, вот уже третий год помогаю работникам ЛПК с выращиванием сеянцев. Исследование первого года было связано с влиянием стимуляторов корнеобразования на всхожесть семян сосны. Во второй год я не только выяснила - в каких условиях лучше выращивать сеянцы сосны с закрытой корневой системой, но и сама вырастила 480 сеянцев.

В этот год я решила продолжить свои исследования по выращиванию сосны обыкновенной, так как эта тема мне близка и интересна. Я уже выяснила, что сеянцы с закрытой корневой системой эффективнее выращивать в теплицах. Но вот каким способом лучше проводить предпосевную обработку семян - это мне и предстояло выяснить.

ТЕМА ИССЛЕДОВАНИЯ: «Влияние различных способов предпосевной обработки семян на выращивание сеянцев сосны обыкновенной».

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – выяснение наиболее эффективного способа предпосевной обработки семян для повышения качества сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой.

ЗАДАЧИ:

1. Изучить состояние вопроса по литературным источникам.
2. Заложить и провести опыт по выращиванию сеянцев сосны с использованием различных способов предпосевной обработки семян.
3. Проанализировать полученные данные.
4. Сформулировать выводы и рекомендации по результатам исследования.

МЕТОДЫ:

- исследование
- наблюдение
- статистическая обработка данных
- сравнение
- анализ

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ – сеянцы сосны обыкновенной.

ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ - влияние различных способов предпосевной обработки семян на выращивание сеянцев сосны с закрытой корневой системой.

ГИПОТЕЗА - наилучшее качество сеянцев сосны будет в варианте, где семена предварительно замачивались в марганцовке и подвергались стратификации.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ (решение задачи № 1)

Физико - географическая характеристика района исследования и режим хозяйственного использования территории

ЛПК имени Желябова арендует лесные участки в Лентьевском лесничестве Устюженского района. Общая площадь Устюженского лесничества составляет 273058 га (Приложение 1). Территория относится к таёжной лесорастительной зоне и южно-таёжному лесному району европейской части Российской Федерации. Основание - приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 08.10.2015 № 353 «Об установлении лесосеменного районирования» [1].

Из таблицы по распределению лесов лесничества по лесорастительным зонам и лесным районам следует, что Лентьевское лесничество имеет площадь 43841 га. По зоне лесозащитного районирования относится к зоне средней лесопатологической угрозы [2].

Требования по выращиванию семян сосны с ЗКС

1. В ноябре–декабре необходимо собрать шишки со здоровой сосны, просушить. Через 2–3 дня семена будут готовы. Весной семена сосны в открытый грунт сажают в апреле–мае, когда почва хорошо прогреется и минует угроза ночных заморозков [3].

2. Семена сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) высаживаются в кассеты с ячейками размером, мм: 41x41x73. Количество ячеек: 81. Объём ячейки - 85 см³. Кассета изготовлена из первичного полипропилена. Вертикальные щели и направляющие рёбра в стенках ячейки способствуют наиболее естественному и правильному развитию корневой системы. Корни сильно разветвляются и, доходя до щелей в стенках ячеек, подвергаются "воздушной подрезке", которая, в свою очередь, способствует образованию активных корневых кончиков, готовых к росту при высадке сеянцев в лес. Боковые щели также предотвращают образование недостатка кислорода в торфяном комке в ячейке и одновременно выполняют роль дренажа при чрезмерном поливе [4].

3. Нужна воздухопроницаемая почвосмесь, хорошо удерживающая влагу. Основой субстрата, как правило, служит покупной сфагновый торф [5].

4. Глубина заделки семян сосны составляет 2-3 см.

5. Семена высевают вручную по 2-3 семени в ячейку.

6. В течение первых 4-6 суток после посева необходимо проводить ежедневный полив так, чтобы весь слой торфа в ячейках был промочен, и поддерживалась постоянная влажность до момента прорастания семян [6].

Различные способы предпосевной обработки семян

1. Замачивание семян в Цирконе

Циркон - это мощный стимулятор роста, в разы повышающий способность к семенному прорастанию и последующему корнеобразованию.

Он представляет собой природный фитогормональный препарат, созданный на основе экстракта эхинацеи пурпурной. Его уникальность заключается в том, что это комплексное средство, которое воздействует на различные процессы жизнедеятельности растений. Препарат активизирует естественные защитные механизмы растений, стимулирует их рост и развитие, помогает противостоять неблагоприятным условиям окружающей среды [7].

2. Замачивание семян в растворе перманганата калия

Обработка семян марганцовкой перед посадкой – это агротехнический приём, который помогает решить сразу несколько важных задач для успешного выращивания растений. Первостепенное значение имеет дезинфицирующее действие перманганата калия. Поверхность семян часто содержит споры грибов, бактерии и вирусы, которые могут вызвать заболевания растений на ранних стадиях развития или полностью подавить их всхожесть. Замачивание в растворе перманганата калия позволяет уничтожить большинство патогенных микроорганизмов, что значительно снижает риск развития болезней.

Помимо антисептического эффекта, обработка марганцовкой стимулирует прорастание семян. Это происходит благодаря активному насыщению семенной оболочки кислородом, выделяющимся при реакции перманганата калия с органическими веществами. Кислород активизирует обменные процессы внутри семени, ускоряет пробуждение зародыша и способствует более активному росту.

Третье важное преимущество – обогащение семян микроэлементами. При обработке раствором перманганата калия семена получают дополнительное количество марганца и калия – элементов, необходимых для нормального роста и развития растений. Марганец участвует в фотосинтезе и образовании хлорофилла, а калий регулирует водный режим клеток и повышает устойчивость растений к неблагоприятным условиям. Это своего рода "стартовая подкормка", которая помогает растениям лучше развиваться на начальных этапах роста [8].

3. Предпосевная стратификация

Стратификация – это процесс имитации природных (зимних) условий во время прорастания семян. Семена впитывают влагу и набухают, а зародышу становится легче проклюнуться. В результате под влиянием холода и влажности семена растений "пробуждаются" и дружно всходят [9].

Требования к посадочному материалу

При искусственном лесовосстановлении должен использоваться посадочный материал, соответствующий требованиям, указанным в Приложении 1 к Правилам лесовосстановления, утверждённым Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 16 июля 2007 г. № 183. Сосна обыкновенная - высота стволика не менее 8 см [10].

3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование было проведено с 18 февраля по 05 сентября 2025 года в деревне Лентьево Устюженского округа Вологодской области. При проведении исследования были учтены все требования к постановке опытов.

1. Типичность в выборе объекта соблюдается, так как сосна обыкновенная является типичной хвойной культурой для нашей климатической зоны.

2. Все семена высевались в один день. Прополка, подкормка, полив и замеры сеянцев проводились в одно и то же время.

3. Учёт данных и достоверность опыта зависят от правильных схемы и методики опыта [11, стр. 6]. Всего получилось 4 варианта исследования.

СХЕМА ОПЫТА:

Вариант	Условия выращивания сеянцев сосны
Контроль	замачивание семян перед посевом в воде
Вариант 1	замачивание семян в растворе циркона
Вариант 2	замачивание семян в растворе перманганата калия
Вариант 3	замачивание семян в растворе перманганата калия с последующей стратификацией

Взять именно такие варианты нам посоветовала Прусакова Татьяна Анатольевна - инженер лесного хозяйства из ЛПК имени Желябова.

Календарный план работы (решение задачи № 2)

Февраль - подготовка семян

В начале февраля были собраны шишки сосны. После просушки семена были обескрылены (Приложение 2).

18 февраля - закладка варианта со стратификацией

17 февраля мы подготовили слабо-розовый раствор перманганата калия и на сутки замочили в нём необходимое количество семян сосны.

18 февраля семена достали из раствора, промыли и уложили в хлопчатобумажный мешочек.

В самом затенённом участке сада был сделан сугроб снега, примерно 50 см в высоту. На него в небольшое углубление мы положили мешочек с семенами, а сверху - опилки, чтобы наш сугроб дольше не таял (Приложение 3).

20 мая – подготовка к опыту:

✓ Для того, чтобы корешки сеянцев не тянулись из ячейки и не вращались в почву, мы предварительно подготовили специальные деревянные подставки, удерживающие кассеты над землёй на высоте около 20 см.

- ✓ Ячейки восьми кассет плотно набили торфом.
- ✓ Семена для трёх вариантов замочили на сутки:
 - Контроль - в воду;
 - Вариант 1 - в раствор циркона;
 - Вариант 2 - в раствор перманганата калия.

21 мая – закладка опыта:

Предварительно замоченные три варианта и стратифицированные семена (Приложение 4) высели в ячейки на глубину 2-3 см, по 2-3 штуки в каждую. Установили по две кассеты каждого варианта в теплицу на подставки (Приложение 5). Полили торф до полного увлажнения.

С 21 мая по 04 сентября – период исследования

- ✓ В первые дни эксперимента каждый день осуществлялась проверка всхожести.
- ✓ По мере необходимости проводился полив (Приложение 6).
- ✓ Первое прораствание семян наблюдалось:
 - 26 мая в варианте 3 (марганцовка+ стратификация);
 - 27 мая в контроле (замачивание в воде);
 - 28 мая в варианте 2 (марганцовка);
 - 29 мая в варианте 1 (циркон) (Приложение 7).
- ✓ С момента прораствания велись наблюдения за состоянием сеянцев. Все результаты заносились в дневник наблюдений для дальнейшего анализа.
- ✓ 24 июня во всех вариантах было проведено прореживание всходов (Приложение 8).
- ✓ Два раза (7 июля и 23 августа) во всех вариантах методом опрыскивания проводилась внекорневая подкормка минеральным удобрением «Зелёная игла» из расчёта 20 мл на 1 литр воды (Приложение 9).
- ✓ 4 сентября произведён замер высоты сеянцев; высчитан средний рост сеянца в каждом варианте (Приложение 10).
- ✓ Все результаты исследования занесены в таблицу.

05 сентября – завершение опыта

5 сентября мы завершили исследование. Всего было выращено 647 сеянцев (Приложение 11).

Все сеянцы были отвезены на площадку закаливания в ЛПК имени Желябова (Приложение 12).

Вместе с инженером лесного хозяйства результаты нашего исследования были проанализированы (решение задачи № 3), затем сделаны выводы и рекомендации (решение задачи № 4).

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Варианты	Первое прорастание семян	Количество погибших сеянцев, шт	Количество стандартных сеянцев (высотой более 8 см), шт	Средняя высота стволика мм
Контроль (вода)	27 мая	0	133 (82%)	94
Вариант 1 (циркон)	29 мая	0	138 (85%)	98
Вариант 2 (марганцовка)	28 мая	1	144 (89%)	95
Вариант 3 (марганцовка+стратификация)	26 мая	0	150 (93%)	110

Как видно из таблицы, первое прорастание прошло почти одновременно - с разницей в один день во всех вариантах.

Больных растений мы не обнаружили нигде. В варианте 2 (замачивание в растворе перманганата калия) погиб один сеянец.

Основным критерием успешности выращивания сеянцев в тех или иных условиях является высота стволика. Существуют определённые требования к посадочному материалу, а именно, высота стволика сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой должна быть не менее 8 см.

Из таблицы видно, что средняя высота стволика во всех вариантах соответствует этим требованиям. Но если брать не средние цифры, а учитывать высоту каждого растения, тогда выясняется следующее:

- ✓ в контрольном варианте стандарту соответствует 82% сеянцев;
- ✓ в варианте 1 стандарту соответствует 85%;
- ✓ в варианте 2 стандарту соответствует 89%.
- ✓ самые лучшие показатели у варианта 3, где замоченные в растворе перманганата калия семена подвергались стратификации. В этом случае процент стандартных растений самый высокий - 93%.

5. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Анализируя данные, мы делаем вывод, что наша гипотеза подтвердилась - наилучшее качество сеянцев сосны будет в варианте, где семена предварительно замачивались в растворе перманганата калия и подвергались стратификации. Их соответствие требованиям стандарта наиболее высокое.

Поэтому, наши рекомендации - зимой необходимо замочить семена сосны в слабо-розовом растворе перманганата калия и заложить на стратификацию. Именно с такой предпосевной подготовкой можно получить здоровые растения, которые соответствуют требованиям стандарта, и могут быть высажены в делянку уже следующей весной.

Практическая значимость работы состоит в том, что мы вырастили 647 сеянцев сосны обыкновенной и выяснили, какой способ предпосевной обработки семян будет наиболее эффективным. А это была уже реальная помощь для наших старших товарищей из ЛПК имени Желябова!

6. ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ:

1. https://irkobl.ru/sites/alh/vosproizvodstvo/Dokumenty/DokumentyRF/PrikazMP_R_353.pdf
2. <https://vologda-oblast.ru/upload/iblock/11a/Приказ%20457%20от%2005.04.2018%20с%20приложением.pdf>
3. <https://antonovsad.ru/kak-vyrastit-sosnu-iz-semyan-poshagovaya-instrukciya-ot-poseva-do-vysadki-sazhenca-6361>
4. <https://agroservers.ru/b/kasseta-dlya-vyrashhivaniya-seyantsev-khvoynykh-lesnykh-derevev-s-zk-1612549.htm>
5. https://jfsi.ru/3-4-2020-bobushkina_et_al/
6. <https://podrost.fedcdo.ru/wp-content/uploads/2021/02/Lesovedenie-i-lesovodstvo-Epifanov-Danila.pdf>
7. <https://geoglass.ru/poleznoe/chto-takoe-cirkon-dlja-rastenij>
8. <https://opt6.ru/news/obrabotka-semyan-margantsovkoy/?ysclid=mf9ewy0e9w>
9. <https://www.ogorod.ru/ru/outdoor/perennial/12805/Stratifikacija-semjan-podrobnaja-instrukcija-s-foto.ht>
10. <https://megavtogonal.com/sovety/normy-posadki-sazhencev-pri-lesovosstanovlenii.html>
11. Евдокимов И. В., Дружинин Ф. Н. Основы лесоводственных исследований // Методические указания для работы в школьных лесничествах. – Вологда, 2010.

7. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Карта Вологодской области с выделением Устюженского лесничества



Приложение 2

Сушка и обескрыливание семян



18 февраля - закладка варианта со стратификацией



21 мая - подготовка семян к посеву



Приложение 5

21 мая - посев семян



Приложение 6

Полив - по мере необходимости



Минеральное удобрение «Зелёная игла»



04 сентября - замер высоты сеянцев



04 сентября - завершение исследования



05 сентября - передача сеянцев на площадку закаливания в ЛПК имени Желябова

