

Региональная конференция по научно-техническому творчеству школьников
«Лабиринты науки»

Технология повышения посевных качеств семян сосны и ели

Секция: биотехнология

Выполнил работу Падалко Георгий Леонович

ГОО ЯО «Лицей №86» , 7 «С» класс

Научный руководитель: Учитель биологии:

Волкова Лариса Вячеславовна

Ярославль,

2025

Оглавление

Введение.....	3
1.Основная часть.....	4
1.1. Биология и морфология сосны и ели.....	4
1.2. Размножение хвойных растений.....	5
1.3. Описание биопрепаратов.....	6
2. Методика опытов	7
3. Результаты.....	7
3.1. Всхожесть семян сосны и ели.....	7
3.2. Влияние Мегафола и Эмистима на всхожесть семян сосны и ели.....	9
3.3. Влияние биопрепаратов на развитие саженцев ели и сосны	
Заключение.....	11
Список литературы.....	12
Приложение.....	14

Введение

Практически 46 % территории России покрыто лесами, что делает нашу страну мировым лидером по лесным ресурсам. Однако в последние десятилетия лесные массивы подвергаются значительному антропогенному воздействию. Для обеспечения баланса выбытия и воспроизводства лесов в 2018г. в России запустили национальный проект «Экология», а с 2025г. правопреемником и логическим его продолжением стал национальный проект «Экологическое благополучие», рассчитанный на период до 2030года. Леса выполняют множество важных функций:

1. Газообмен: леса поглощают углекислый газ и выделяют кислород, что важно для поддержания баланса атмосферных газов.
2. Регулирование климата: леса влияют на микроклимат, уменьшая температуру и влажность воздуха.
3. Фильтрация воды: леса очищают воду, проходящую через почву и растительность.
4. Защита от эрозии: корневая система деревьев предотвращает эрозию почвы.

Цель: разработка элементов технологии повышения посевных качеств семян и сеянцев сосны и ели.

Задачи:

1. Описать биологию и морфологию, особенности ели и сосны обыкновенной.
2. Определить влияние Мегафола и Эмистима на всхожесть семян сосны и ели
3. Изучить влияние биопрепаратов на развитие саженцев ели и сосны;

Актуальность: семенное размножение хвойных обладает как преимуществами, так и недостатками. Основное его достоинство заключается в том, что растения, выращенные из семян, более стойкие и долговечные, поскольку это природный способ размножения. Однако большинству хвойных характерны продолжительный период покоя и низкая

всхожесть семян, поэтому для достижения оптимального сочетания необходимо повышать посевные качества семян.

Практическая значимость: Полученные результаты данного исследования можно применять в питомниках при выращивании хвойных растений.

1. Основная часть

1.1. Биология и морфология хвойных растений

Биология ели обыкновенной (*Picea abies*). Ель обыкновенная, или европейская ель, является вечнозелёным хвойным деревом, широко распространённым в северной и центральной частях России. Это одно из наиболее важных лесных деревьев, играющих ключевую роль в экосистемах. Продолжительность жизни может достигать до 300 лет, а иногда до 400-500 лет. Корневая система ели обыкновенной характеризуется как мелкая и поверхностная. Основная масса корней располагается в верхнем слое почвы на глубине до 30-40 см. Такая структура корневой системы делает ель уязвимой к сильным ветрам, особенно в молодом возрасте. Однако с возрастом дерево укрепляется, и его устойчивость к ветровым нагрузкам повышается. Размножение ели обыкновенной происходит преимущественно посредством семян. Семена формируются в шишках, которые появляются на дереве в конце весны. Шишки созревают в течение года после опыления и обычно раскрываются осенью, высвобождая семена. Семена ели очень маленькие и легкие, что позволяет им распространяться на значительные расстояния с помощью ветра. Хвоя ели обыкновенной одиночная, располагается на ветвях в виде спиралевидных чешуек сохраняется на ветвях в течение 5-7 лет, после чего отмирает и опадает. Этот процесс происходит постепенно, что позволяет дереву сохранять свой внешний вид и функциональность в течение длительного времени.

Биология сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). Сосна обыкновенная является одним из самых распространённых и важных деревьев в России. Она обладает высокой устойчивостью к различным

климатическим условиям, что делает её идеальным кандидатом для лесовосстановления и сохранения лесных экосистем. Продолжительности жизни составляет до 500 и более лет. Корневая система сосны обыкновенной характеризуется как глубокая стержневая. Основная масса корней располагается на глубине до 1-2 метров, что позволяет дереву устойчиво расти даже на бедных и сухих почвах. Такая структура корневой системы обеспечивает сосне доступ к глубоким запасам воды и питательных веществ, что делает её устойчивой к засухе и другим неблагоприятным условиям. Размножение сосны обыкновенной происходит преимущественно посредством семян. Семена созревают в шишках, которые появляются на дереве в конце весны. Шишки созревают в течение двух лет после опыления и обычно раскрываются осенью, высвобождая семена. Семена сосны обыкновенной имеют крылышки, что позволяет им распространяться на значительные расстояния с помощью ветра.

Продолжительность жизни ели и сосны зависит от множества факторов, включая условия окружающей среды, конкуренцию с другими растениями и уровень антропогенного воздействия.

1.2. Размножение хвойных растений

Основными способами размножения хвойных растений является: семенное, черенкование, прививка. Такие деревья как сосна, ель черенкованию обычно поддаются слабо, вследствие чего их размножают семенами, реже прививкой.

Хвойные древесные породы, выращенные из семян, отличаются долговечностью и легче приспосабливаются к окружающей среде, особенно в тех случаях, когда эти породы разводятся за пределами естественного ареала.

Для успешного прорастания семян ели и сосны необходимы определенные условия: световой режим - семена требуют освещения для прорастания; температура - оптимальная температура для прорастания семян составляет 15-20°C; влажность - семена нуждаются в постоянном

увлажнении почвы. Повышение посевных качеств семян ели обыкновенной и сосны является одной из важнейших задач в лесовосстановлении. Для этого применяются различные методы, направленные на улучшение всхожести и жизнеспособности сеянцев. Один из ключевых методов - это стратификация семян, заключающаяся в их предварительном хранении при низких температурах для имитации зимних условий. Это способствует более дружным всходам и улучшенной адаптации сеянцев к природным условиям. Также важен выбор зрелых семян с хорошими генетическими характеристиками. Правильная подготовка и применение улучшенных технологий посева могут значительно увеличить выживаемость сеянцев на этапе начального роста.

1.3. Описание биопрепаратов

Мегафол - биостимулятор, который способствует лучшей адаптации растений к стрессовым условиям, включая заморозки и засуху. Он ускоряет метаболизм растений, улучшая их способность к фотосинтезу и повышая устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды. Состав его сбалансирован, поэтому применяют в отношении большинства известных плодово-ягодных, хвойных и декоративных культур. В применении к ели мегафол может улучшить как скорость роста, так и выживаемость саженцев в условиях неблагоприятных климатических факторов. Это водорастворимый биопрепарат, в составе которого присутствуют как минеральные, так и растительные компоненты: аминокислоты, азот, калий, органический углерод.

МикоХелп – это биоудобрение, содержащее микоризные грибы, которые способствуют улучшению усвоения питательных веществ корнями растений. Trichoderma -сапрофитные грибы-антагонисты, которые эффективно действуют против болезней корневой системы (корневой гнили, черной ножки и др.), замедляют развитие целого ряда других фитопатогенов, Ель и сосна, благодаря симбиозу с микоризными грибами, получают доступ к

большому количеству питательных веществ, особенно фосфору, что значительно улучшает рост корневой системы и общую устойчивость дерева.

Суперстим - препарат, содержащий различные фитогормоны и микроэлементы, которые активируют процессы деления клеток и рост тканей, получен из апексов картофеля и регулирует синтез собственных гормонов в обработанных растениях. Использование суперстима ускоряет рост саженцев ели, особенно на начальных стадиях их развития, что важно для быстрого восстановления леса.

Эмистим - стимулятор роста на основе природных веществ, продукт биотехнологического выращивания грибов-эпифитов из корневой системы лекарственных растений, который улучшает устойчивость ели к стрессам и ускоряет корнеобразование. Эмистим содержит комплекс фитогормонов, аминокислот, углеводов, жирных кислот, микроэлементов, также способствует увеличению биомассы растений, что положительно сказывается на общем здоровье и росте хвойных.

2. Методика опытов

Семена в шишках созревают осенью, чешуи отделяются от несущего их стержня и опадают вместе с семенами. Сбор семян хвойных растений проводили в сентябре с 2022 года по 2024 год, выкладывали шишки при комнатной температуре, затем помещали в холодильник при $t -18^{\circ}\text{C}$. Первоначально, для исследования семян хвойных пород, мы изучили качество собранных семян. В дальнейшем изучили влияние современных биопрепаратов на посевные качества, рост и развитие саженцев.

3. Результаты

3.1. Всхожесть семян сосны и ели

Посевные качества семян – это совокупность свойств семян, характеризующих степень пригодности их для посева. К основным посевным качествам семян относятся: чистота, всхожесть, энергия прорастания, сила роста, жизнеспособность, влажность, масса 1000 семян, зараженность болезнями и вредителями. Для повышения качества посевного материала

проводится предпосевная его подготовка. Она направлена на доведение каждой партии семян до высших посевных кондиций, выделение сортированием (калибровкой) однородных, выравненных фракций, уничтожение возбудителей болезней и вредителей.

В ходе работы была определена влажность семян. Это один из важных показателей их качества, который имеет большое значение при хранении. Повышенная влажность семян вызывает усиление их дыхания и повышение деятельности микроорганизмов, что приводит к снижению жизнедеятельности семян. Для быстрого определения влажности семян сосны и ели использовали метод, который основан на особенности соединения кобальта изменять свой цвет в зависимости от условий среды. В безводном состоянии бумага, пропитанная хлористым кобальтом ($\text{CoCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$), имеет голубой цвет. Бумага, помещенная в семена, изменяет свой цвет в зависимости от их влажности, соответственно цветам, указанным в шкале.

Также был определен вес семян. Исследованиями многих авторов установлено, что с увеличением веса тысячи семян повышается их всхожесть и энергия прорастания. Более крупные плоды дают более крупный посадочный материал. При хранении более тяжелые семена дольше сохраняют всхожесть.

Важным показателем качества семян является всхожесть. В агротехническом контексте всхожесть - это соотношение проросших семян к общему количеству высеянных семян, выраженное в процентах. Первоначально, для исследования семян хвойных пород, мы изучили качество собранных семян (Таблица 1).

Таблица 1.

Определение качества семян для исследований

Объекты исследований	Влажность семян, %	Срок хранения, г	Масса семян, г	Всхожесть %
<i>Pinus sylvestris</i> (сосна обыкновенная)	5	3	0,8	85-89
<i>Picea abies</i> (ель обыкновенная)	6	2	1,0	80-90

Из таблицы видно, что в нашей работе использовались семена сосны обыкновенной со сроком хранения три года, влажностью семян 5% и массой 0,8 г, у которых всхожесть была до 89 %. Для ели обыкновенной это были семена со сроком хранения 2 года, влажностью 6 % и массой 1,0 гр., при этом всхожесть находилась на уровне 80-90%.

3.2. Влияние Мегафола и Эмистима на всхожесть семян сосны и ели

В нашей работе семена сосны и ели посеяли 25 января 2025 года. Для стимулирования роста ели обыкновенной и сосны обыкновенной в лесных питомниках и при восстановлении лесов используются различные удобрения.

Мегафол и Эмистим применяли по схеме: Мегафол в концентрации 3 мл на 1 л воды с экспозицией 12 часов, Эмистим в концентрации 0,1 мл маточного раствора на 10 л воды с экспозицией 1 час. Контрольный вариант - семена замачивали в воде. Опыт был заложен в четырехкратной повторности. Препарат Мегафол в концентрации 3 мл на 1 л воды с экспозицией 12 часов повышал всхожесть семян сосны обыкновенной и ели обыкновенной на 10%. Эмистим в концентрации 0,1 мл маточного раствора на 10 л воды с экспозицией 1 час стимулировал всхожесть семян сосны обыкновенной на 8%, ели обыкновенной – на 10 % (Приложение А, таблица 2).

Таким образом, в ходе работы определили результативный способ всхожести семян голосеменных растений, обеспечивающих лесовосстановление в стране и обладающих высокой популярностью в ландшафтном дизайне, с целью усиления роста и развития саженцев, увеличения выхода стандартной продукции.

3.3. Влияние биопрепаратов на качество сеянцев сосны и ели

В нашей работе мы провели сравнительный анализ влияния препаратов Мегафол, Суперстим и МикоХелп, совместив с применением прибора для омагничивания воды во время предпосевной обработки семян и внекорневой обработки сеянцев. Электромагнитная обработка воды (ЭМО) - это метод, который использует электромагнитное поле для изменения свойств воды (приложение Б). Этот метод применяется в сельском хозяйстве для

предпосевной обработки семян и внекорневой обработки сеянцев. ЭМО способствует разрушению ингибиторов роста, содержащихся в семенах, и улучшению их прорастания. Обработанные семена дают более мощные всходы, которые лучше адаптируются к неблагоприятным условиям. ЭМО изменяет структуру воды, делая ее более доступной для растений. Обработанная вода лучше увлажняет почву и обеспечивает растения питательными веществами. Это безопасный и экологичный метод, не оказывающий вредного воздействия на окружающую среду.

Объектами исследования являлись сеянцы ели обыкновенной и сосны обыкновенной. Для стимулирования сеянцев применяли Мегафол в концентрации 3 мг на 1 л воды, Суперстим в концентрации 0,25 мг на 1 л воды и МикоХелп в концентрации 6,6 мг на 1 л воды, а препараты растворяли водой, прошедшей через прибор омагничивания. Контролем были сеянцы, обработанные водой, прошедшей омагничивание. Проводили двухкратную внекорневую обработку сеянцев с интервалом 35 дней. Качество посадочного материала оценивали по биометрическим параметрам. Статистическую обработку провели с помощью программы Excel (Доспехов).

Результаты исследования установили положительное влияние изучаемых препаратов (приложение В, таблица 3). При проведении внекорневой обработки сеянцев ели изучаемые препараты положительно влияли на высоту растений и массу сеянцев. Так, высота сеянцев ели обыкновенной при использовании Мегафол превышала контрольный вариант на 55%, Суперстим – на 51%, МикоХелп влиял незначительно (рисунок 1).

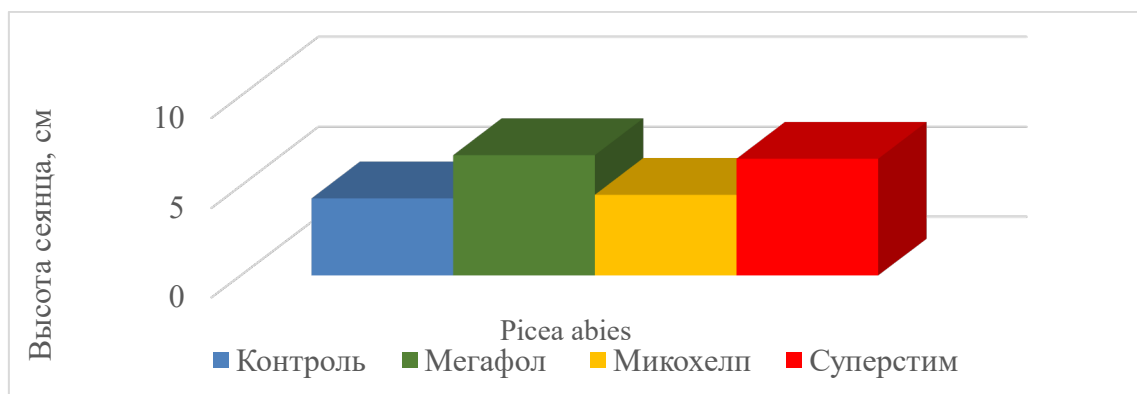


Рисунок 1. Влияние препаратов на высоту сеянцев ели

Мегафол влиял на формирование надземной части сеянцев, так высота увеличивалась у сосны обыкновенной на 21%, МикоХелп на 8%, а Суперстим – на 17 %.

Препарат Мегафол, Микохелп, Суперстим, существенно влияли на массу сеянцев. Так, у сосны обыкновенной, больше контрольного варианта, соответственно на 13%, на 5% и на 9% (рисунок 2).

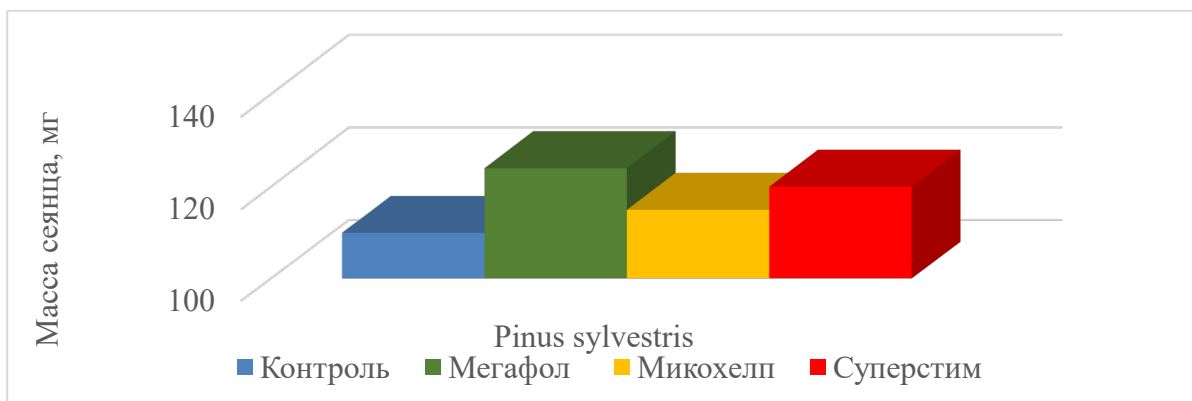


Рисунок 1. Влияние препаратов на массу сеянцев сосны

Масса сеянцев ели обыкновенной превышала контрольный вариант на 15%, 6% и 11% соответственно при использовании Мегафол, МикоХелп и Суперстим.

Таким образом, в период проведения исследований на сеянцах хвойных пород разных видов (сосна, ель) было установлено влияние трех экологически безопасных препаратов Мегафол, Микохелп, Суперстим совместно с установкой прибора для электромагнитной обработки воды во время внекорневой обработки сеянцев.

Заключение

Таким образом, в ходе работы определили результативный способ всхожести семян хвойных растений, а также влияние различных биопрепаратов на усиление роста и развития саженцев.

1. В ходе данной работы определили влияние препаратов на всхожесть семян, так Мегафол в концентрации 30 мл на 10 л воды и экспозицией 12 часов повышал всхожесть семян как ели обыкновенной, так и сосны обыкновенной на 10%; Эмистим в концентрации 0,1 мл на 10 л воды,

экспозицией 1 час стимулировал всхожесть семян: *Pinus sylvestris* – 8%, *Picea abies* -10%.

2. Установили влияние Мегафол на формирование надземной части сеянцев, так высота увеличивалась у сосны обыкновенной на 21%, т.е. усиливал ростовые процессы.

Препарат Мегафол, МикоХелп, Суперстим существенно влияли на массу сеянцев, так у сосны обыкновенной, больше контрольного варианта, соответственно на 13%, 5%, 9%.

Экспериментально доказали, что внекорневые обработки сеянцев ели положительно влияли на высоту растений и массу сеянцев, так высота сеянцев ели обыкновенной превышала контрольный вариант на 55% - Мегафол, на 51% - Суперстим, а масса сеянцев ели обыкновенной превышала контрольный вариант на 15 % и 11% соответственно при их использовании.

Таким образом, сохранение лесов России требует комплексного подхода, включающего биологические, морфологические и технологические аспекты. Разработка эффективных питомников и повышение посевных качеств семян ели и сосны являются ключевыми стратегиями для восстановления и поддержания лесных экосистем. Важно продолжать исследования и внедрять инновационные методы для обеспечения устойчивого развития лесов в России.

Список литературы

1. Докучаева, Мария Ивановна. Вегетативное размножение хвойных пород / Под ред. акад. А. С. Яблокова. - Москва: Лесная промышленность, 1967. - 105 с.
2. Гвоздев, В.К. Лесоводство и лесовосстановление: Учебное пособие / В.К. Гвоздев, В.П. Григорьев, В.И. Чистый – Минск: Дизайн ПРО, 2003 – 240 с.

3. Егорова А.В., Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В. Влияние хвойного препарата на рост и элементный состав семян *Pinus sylvestris* L. в условиях лесного питомника // Химия растительного сырья. – 2017. – № 2. – С. 171–180.
4. Егорова А.В., Использование биостимуляторов при выращивании посадочного материала хвойных пород / А.В.Егорова.- электронный //StudArctic Forum: электронный научный студенческий журнал.-2016.- №1(1). –С.36-39
5. Марковский Ю. Б. Все хвойные растения /- Москва: Фитон+, 2012. - 271 с.
6. Острошенко В.В., Острошенко Л.Ю., Ключников Д.А., Острошенко В.Ю., Чекушкина Т.И. Влияние стимуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). // Известия СамНЦ РАН. – 2015. – Т. 17. – №6. – С. 242–248
7. Пентелькина Н.В. Проблемы выращивания посадочного материала в лесных питомниках и пути их решения. // Актуальные проблемы лесного комплекса. Брянск: БГИТА , 2012 - Актуальные проблемы лесного комплекса, Брянск: БГИТА, 2012, Вып. 31. - С. 189-193.
8. Проказин Н. Е., Лобанова Е.Н., Пентелькина Н.В., Казаков В.И. и др. Иванюшева Г.И., Сахнов В.В., Чукарина А.В., Багаев С.С. Влияние биостимуляторов и микроудобрений на рост семян хвойных пород. // Лесохозяйственная информация. – 2013. – С. 9–15.
9. Третьяков Л. И., Костина М. В. Применение микоризных препаратов для улучшения роста хвойных деревьев. //Лесоведение и лесное хозяйство, № 3, -2020, С. 50-58.
10. Якимов Н. И. Технология лесовыращивания: учебное пособие / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев. – Минск: РИПО, 2015. – 327 с.

Приложение А

Таблица 2

Влияние Мегафола и Эмистима на всхожесть семян хвойных растений

Объекты исследований	Мегафол, шт	Контроль, вода, шт	Эмистим, шт	Контроль, вода, шт
<i>Pinus sylvestris</i> (сосна обыкновенная)	98	89	97	89
<i>Picea abies</i> (ель обыкновенная)	99	90	99	90

Приложение Б

Аккумуляторной опрыскиватель а) и прибор омагничивания воды б)



а)



б)

Приложение В

Таблица 3

Влияние препаратов на рост и развитие семян сосны и ели обыкновенной

Объекты исследований	Диаметр ствола	Высота сеянца, см				НСР ₀₅	Масса сеянца, мг				НСР ₀₅
		Контроль	Мегафол	Микохелп	Суперстим		Контроль	Мегафол	Микохелп	Суперстим	
Pinus sylvestris сосна обыкновенная	0,12	6,0	7,3	6,5	7,0	0,4	110	124	115	120	3,4
Picea abies ель обыкновенная	0,11	4,3	6,7	4,5	6,5	1,5	108	124	114	120	5,0