

Государственное общеобразовательное учреждение Ярославской области

«Лицей № 86»

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

**Влияние физиологически активных веществ на рост и
развития саженцев хвойных растений**

Секция: биотехнология

Выполнил работу Падалко Георгий Леонович

ГООУ ЯО «Лицей №86», 6 «В» класс

Научный руководитель: Учитель биологии:

Волкова Лариса Вячеславовна

Ярославль,

2024

Оглавление

Введение.....	3
Основная часть	7
Заключение.....	11
Список литературы.....	12
Приложения.....	13

Введение

В настоящее время наша страна является мировым лидером по лесным ресурсам. Около 46 % России покрыто лесами. Большое количество лесных угодий находится также в Бразилии, Канаде, США, Китае, Австралии. Леса занимают около 31 % всей поверхности суши на планете и оказывают огромное влияние на процессы в биосфере.

Леса выполняют множество важных функций:

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

По данным Минприроды, общая площадь земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых расположены леса в России равна 1,2 млрд га. В их состав входят как земли, покрытые лесной растительностью, так и те, где нет деревьев (вырубки, прогалины, гари). Площадь земель, покрытых лесной растительностью в России, оценивается сейчас в 766,4 млн га. Среди федеральных округов первое место занимает лесной фонд Дальнего Востока, около 82 % территории Иркутской области занято лесом, в Костромской области - 73,3%. В Ярославской области лесистость территории составляет 45,7%. По целевому значению разделяют леса на категории: защитные леса, которые сами по себе являются ценными природными объектами, государство уделяет большое внимание их сохранности, устанавливая особые правовые режимы использования, охраны, защиты и воспроизводства таких лесов. В нашей стране защитные леса занимают 317,9 млн га, или 26,8% от общей площади лесных массивов. В Ярославской области они составляют 667,1 тыс га. Вторая категория лесов- эксплуатационные, занимают 598,5 млн га (50,4%). В таких лесах разрешена промышленная заготовка древесины

и других лесных ресурсов. Соответственно в Ярославской области они занимают 1 043,0 тыс га. Третья-резервные леса (265,5 млн га). Здесь не допускается вырубка деревьев на протяжении минимум 20 лет. Такие леса считаются базой для дальнейшего развития лесного хозяйства. В нашей области данная категория леса составляет 365 тыс га. Молодняком считаются деревья, которым 10–20 лет (в зависимости от породы), средний возраст от 30 до 60 лет. В возрасте от 60 до 120 лет деревья считаются приспевающими и спелыми. Когда деревья достигают стадии спелости, допускается их коммерческая рубка, так как качество древесины таких деревьев является самым высоким. Более старые насаждения (от 120–140 лет) называют перестойными - в этот период снижается качество древесины, деревья чаще бывают поражены болезнями. В России, по данным Минприроды РФ, на землях лесного фонда преобладают именно спелые и перестойные насаждения (44,3%), на втором месте - средневозрастные (27,6%).

Однако в последние десятилетия лесные массивы подвергаются значительному антропогенному воздействию. Леса сталкиваются с множеством угроз, таких как незаконная рубка, пожары, загрязнение и изменение климата. В нашей стране много делается для сохранения природы лесов. Создаются правила, касающиеся охоты, рыбной ловли, сбора ягод, грибов и лекарственных растений, рубки леса. С 2018 г. в России запустили национальный проект «Экология», одной из целей которого было обеспечения баланса выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 100%. В рамках данного проекта действуют такие акции, как: «Сохраним лес», «Посади лес» и др. Также достижения современной науки и технологий, методы молекулярной биологии, генетики и биоинформатики позволяют, к примеру, на генном уровне повлиять на скорость роста деревьев и растений, повысить их устойчивость к болезням, к изменению климата.

Целью нашей работы стало: разработка элементов технологии повышения посевных качеств семян сосны и ели с целью усиления ростовых

процессов саженцев и увеличения выхода стандартной продукции с единицы площади питомника.

Для достижения цели решались **следующие задачи:**

1. Разработка способа повышения посевных качеств семян хвойных растений.
2. Разработка метода внесения физиологически активных веществ и минеральных компонентов для роста и развития саженцев ели и сосны.
3. Разработка метода выращивания посадочного материала хвойных пород для лесовосстановления.

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.

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.

Основная часть

1. Разработка способа повышения посевных качеств семян хвойных растений. Изучение новых подходов по продуктивности возделывания хвойных пород в питомниках является важным направлением в лесном хозяйстве.

Семена в шишках созревают осенью, чешуи отделяются от несущего их стержня и опадают вместе с семенами. Для исследований семена собирали в 2023 году. 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

Для стимулирования роста ели обыкновенной и сосны обыкновенной в лесных питомниках и при восстановлении лесов используются различные удобрения. Рассмотрим влияние наиболее популярных.

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. 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 большему 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, 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.

Регулярный контроль за семенами, их обеззараживание и применение стимуляторов роста помогают улучшить их качество.

Семена сосны и ели посеяли 25 января 2024 года, контрольный вариант - семена замачивали в воде, 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. Опыт был заложен в четырехкратной повторности. Препарат Мегафол повышал всхожесть семян ели обыкновенной и сосны обыкновенной на 10%: Эмистим стимулировал всхожесть семян: *Pinus sylvestris* - на 8%, *Picea abies* – на 10% (таблица 2).

Таблица 2.

Влияние Мегафол 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

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. 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 %.

2. Разработка внесения основных компонентов физиологически активных веществ и минеральных компонентов для роста и развития саженцев хвойных пород растений. 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 А). 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 семена хвойных пород (ель, сосна), выращенных в теплице. Для стимулирования семян 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 семена, обработанные водой, прошедшей омагничивание. Проводили двухкратную внекорневую обработку семян 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 Б). Мегафол влиял на формирование надземной части семян, так высота увеличивалась у сосны обыкновенной на 21%, Микохелп на 8%, а Суперстим – на 17 %. Препарат Мегафол, Микохелп, Суперстим, существенно влияли на массу семян, так у сосны обыкновенной, больше контрольного варианта, соответственно на 13%, на 5% и на 9%. (приложение В).

При проведении внекорневой обработки семян или изучаемые препараты положительно влияли на высоту растений и массу семян. Так, высота семян или обыкновенной при использовании Мегафол превышала контрольный вариант на 55%, Суперстим – на 51%, Микохелп влиял незначительно (Приложение В). Масса семян или обыкновенной превышала контрольный вариант на 15% и 11% соответственно при использовании Мегафол и Суперстим.

Заключение

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.

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 на 10%: *Pinus sylvestris*, *Picea abies*; Эмистим в концентрации 0,1 мл на 10 л воды, экспозицией 1 час стимулировал всхожесть семян: *Pinus sylvestris* - 8%, *Picea abies* -10%.

Установили влияние Мегафола 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. Алексеев В.В. "Биология лесов России". М.: Лесная промышленность, 2015.
2. Иванов А.А. "Морфология древесных растений". СПб.: Лесотехнический университет, 2018.
3. Иванов Н. П. "Современные методы лесовосстановления: посадочный материал хвойных пород." Москва: ВНИИЛМ, 2015
4. Петрова Е.Н. "Технология выращивания лесных культур". М.: Лесная промышленность, 2019.
5. Сидоров П.П. "Биотехнологические методы в лесоводстве". СПб.: Лесотехнический университет, 2020.
6. Третьяков Л. И., Костина М. В. "Применение микоризных препаратов для улучшения роста хвойных деревьев." Лесоведение и лесное хозяйство, № 3, 2020, с. 50-58.
7. Черкасова И. П. "Использование биостимуляторов при выращивании хвойных пород." Вестник лесного хозяйства, № 6, 2019, с. 68-74.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Аккумуляторной опрыскиватель а) и прибор омагничивания воды б)



а)



б)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Влияние препаратов на рост и развитие однолетних сеянцев 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

Приложение В

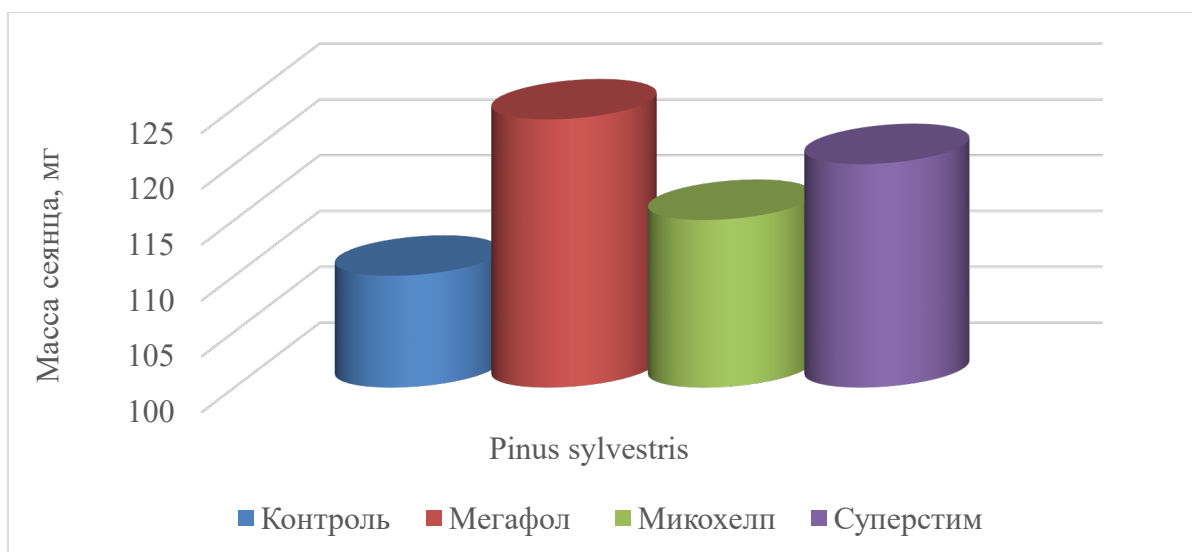


Рисунок 1. Влияние препаратов на массу семян сосны

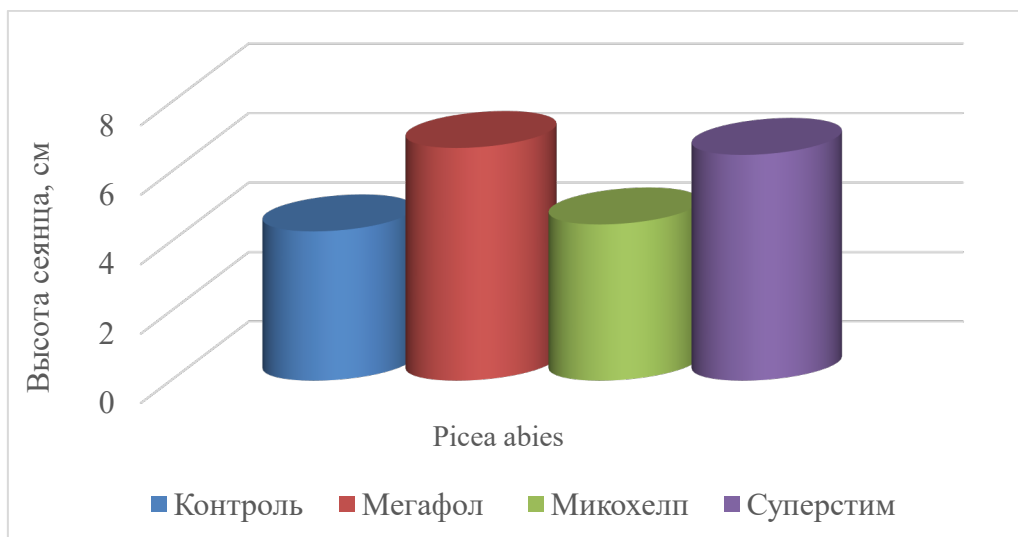


Рисунок 2. Влияние препаратов на высоту семян ели