

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

Секция: биотехнология

**Влияние биопрепаратов на всхожесть семян и развитие сеянцев
хвойных растений**

Выполнила работу Дмитриева Наталья Ивановна

ГОУ 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 хвойных растений.....	4
1.2. Размножение хвойных растений.....	5
1.3. Описание биопрепаратов.....	5
2. Методика опытов	6
3. Результаты.....	6
3.1. Всхожесть семян в зависимости от сроков сбора урожая пихты корейской.....	6
3.2. Разработка повышения посевных качеств семян ели, сосны, пихты.....	7
3.3. Влияние препаратов на прорастание семян пихты.....	8
3.4. Влияние Мегафола и Эмистима на всхожесть семян сосны и ели.....	9
Заключение.....	10
Список литературы.....	11
Приложение.....	12

Введение

С повышением темпа жизни, перемещением населения из деревень в города, из малых городов в мегаполисы, растет роль хвойных растений как коммерческого продукта. Зимой они выгодно подчеркивают необычную красоту кроны, не менее востребованы хвойные летом, когда органично вписываются в садовые композиции.

Высадка хвойных деревьев не только улучшает внешний вид микрорайона, но и несет огромную пользу для здоровья человека. Актуальность продукта подчеркивает его целебную ценность, выделяя фитонциды и очищая воздух – всегда на страже здоровья человека.

Цель: Установить влияние биопрепаратов на всхожесть семян хвойных растений

Задачи:

1. Описать биологию и морфологию, особенности ели, сосны, пихты.
2. Изучить способы размножения пихты Сильберлок, Мэджик, Нордмана, пихты сибирской.
3. Определить всхожесть семян в зависимости от сроков сбора урожая.
4. Изучить способы повышения посевных качеств сосны горной Мугус, ели гнездовидной, ели голубой, ели сибирской за счет препаратов Мегафол, Микохелп, Эмистим.

Актуальность: Влияние биопрепаратов на всхожесть семян имеет важное значение, они стимулируют прорастание семян и повышают их посевные качества. В нашей стране должны развиваться отечественные питомники, которые заменят поток импортной продукции.

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

1. Основная часть

1.1. Биология и морфология хвойных растений

Ель голубая или ель колючая (лат. *Picea pungens*)

Голубая ель - при посадке следует выбирать солнечные места. Обладает высокой холодоустойчивостью, влаголюбивая. Ель голубая представляет собой вечнозелёное хвойное дерево, высотой 30 м. Цвет иголок от серовато-зелёного до ярко голубого. Шишки слабо цилиндрические, длиной 6-11 см и шириной в закрытом состоянии 2 см, в раскрытом состоянии до 4 см. Цвет шишек от красноватого до фиолетового, зрелая шишка светло-коричневая. Семена чёрные, длиной 3-4 мм. Голубая ель за год вырастает примерно на 30 см.

Ель гнездовидная (лат. *Picea abies Nidiformis*)

Карликовая форма ели высотой около метра. Крона широкая, приплюснутая, в виде гнезда. В настоящее время одна из самых распространённых карликовых форм. Зимостойкость высокая. Предпочитает умеренно-влажные почвы. Чуть выше 1 м, широкая, плотная. Сорт – медленнорастущий.

Крона подушковидная, приплюснутая, которая получается в виде гнезда благодаря вкось растущим побегам от середины растения и отсутствию главных ветвей. Хвоя светло-зеленая, плоская, с 1–2 устьичными линиями, являющимися отличительным признаком. Шишки длиной 10–15 см и толщиной 3-4 см, светло-зеленые, в зрелом состоянии коричневато-бурые.

Пихта корейская (лат. *Abies Koreana*)

При посадке следует выбирать солнечные, но не сухие места, лучше легкая полутень. Морозостойка. Нуждается в защите от холодного зимнего ветра, во влажной плодородной почве. Высота редко превышает 4 м. Крона регулярно-конусовидная, густая. Хвоя густая, мягкая, длиной 8–20 мм, сверху ярко-зелёного цвета, снизу - с серебристыми полосками. Иглы короткие, сверху зеленые, глянцевые, с тыльной стороны белёсые.

Отличительная особенность сорта – фиолетово-синие шишки длиной 4–7 см, проявляющиеся уже на молодых деревьях высотой – 1-1,5 м. Созревают шишки в первый же год и всегда направлены вверх. Обильное появление

шишек на пихтах корейских начинается с восьмилетнего возраста. Растет медленно, ежегодный прирост в наших климатических условиях составляет 3–5 см в год.

Сосна горная Мугус (лат. *Pinus mugo Mughus*)

Это кустарниковая форма сосны. Растение любит солнечный свет, однако вполне может расти и в тени. Обладает высокой зимостойкостью. Сосна Мугус не требовательна к влаге – хватает и дождей [1, 2]. Крона распростертая, стелющаяся. Короткие побеги направлены вверх.

Темно-зеленая хвоя (около 4см) собрана по две, жесткая, игольчатая, иногда перекрученная. Первые шишки появляются в возрасте 6-8лет: светло-коричневые, сидячие, ширококонусовидные, размером 3-6см. В 10 лет достигает высоты около 1 м, при диаметре кроны 2 м. Во взрослом виде растение достигает до 2–2,5 м в высоту, в диаметре до 2-3 м. Скорость роста: медленно растущее дерево. Ежегодный прирост составляет 15 см в высоту и 10 см в ширину.

1.2. Размножение хвойных растений

Основные виды размножения - семенное, черенкование, прививка.

Семенное размножение - из шишек хвойных растений можно получить большое количество всходов. Шишки растут и древеснеют (сначала они зелёные, затем становятся коричневыми). Когда семена созреют чешуи шишки раздвигаются, и семена высыпаются. На семенах имеется плёчатое «крыло», которое позволяет им с помощью ветра далеко отлетать от материнского растения [3, 4, 5]. Такие деревья как сосна, ель черенкованию обычно поддаются слабо, вследствие чего их размножают семенами, реже прививкой. Семена пихты в шишках созревают осенью. По мере созревания крылатых семян чешуи одревесневают и отваливаются, а на дереве остается только ось конуса, похожая на шип (Приложение А).

1.3. Описание биопрепаратов

В работе изучили Мегафол – агротехнический препарат, который называют «антистрессовым». Используют его как прикорневую и

внекорневую подкормки. Состав его сбалансирован, поэтому применяют в отношении большинства известных плодово-ягодных, хвойных и декоративных культур. В составе которого присутствуют как минеральные, так и растительные компоненты: аминокислоты, азот, калий, органический углерод, азот (общий азот) N: 3%, оксид калия (K_2O): 8%.

В препарате МикоХелп содержится целый комплекс эффективных грибов, бактерий и микроорганизмов: *Trichoderma* – сапрофитные грибы-антагонисты, которые эффективно действуют против болезней корневой системы (корневой гнили, черной ножки и др.); *Bacillus subtilis* – бактерии, которые замедляют развитие бактериальных и грибковых болезней, таких как фитофтороз; *Azotobacter* – азотфиксирующие микроорганизмы, обеспечивающие растения биологическим азотом, витаминами и фитогормонами, повышают стойкость к возбудителям болезней; болезней.

Эмистим - регулятор роста растений широкого спектра действия, продукт биотехнологического выращивания грибов-эпифитов из корневой системы лекарственных растений, повышает устойчивость растений к стрессовым факторам, активизирует иммунитет к болезням и вредителям [8,9].

2. Методика опытов

Сбор семян хвойных растений проводили в сентябре с 2022 года по 2024 год, выкладывали шишки при комнатной температуре, затем помещали в холодильник при $t -18^{\circ}C$, в марте высевали в контейнеры (субстрат: торф, перлит, 2:1). Фактор А – хвойные растения

Фактор В – регуляторы роста

3. Результаты

3.1. Всхожесть семян в зависимости от сроков сбора урожая пихты корейской

Важным показателем качества семян является всхожесть. В агротехническом контексте всхожесть — это соотношение проросших семян к общему количеству высеянных семян, выраженное в процентах.

В ходе работы семена *пихты корейской*, сорт *Сильберлок* разделили на три части крупные, средние, мелкие (18, 10, 6). После периода покоя (в холодильнике) семена посеяли. Семена 1 года крупной фракции имели всхожесть 22%, средней 10 %, мелкой 6%; 2 года (2023г) крупной -15%, средней- 9%, мелкой- 6%; 3 года (2022 г) крупной-13%, средней -11%, мелкой- 2%, то есть на третий год хранения семян всхожесть снижается на 13% (Приложение Б , таблица 1). Таким образом, всхожесть семян снижается с увеличением срока хранения.

Всхожесть семян в зависимости от сроков сбора урожая *пихты корейской*, сорт *Мэджик*, семена 1 года сбора крупной фракции имели всхожесть 20%, средней 10 %, мелкой 2%; 2 года (2023 г) крупной -17%, средней- 8%. Всхожесть семян на второй год у *пихты корейской*, сорта *Мэджик* снижается на 7% (Приложение В, таблица 2).

3.2 Разработка повышения посевных качеств семян ели, сосны, пихты

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.

Для улучшения посевных качеств семян используется множество методов (способов). Актуально будет изучить хвойные растения с целью усиления роста и развития саженцев и увеличения выхода стандартной продукции с единицы площади питомника. Первоначально, для исследования семян хвойных пород, мы изучили качество собранных семян (Приложение Г, таблица 3). 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 (Приложение Д, таблица 4). Также был определен вес семян. Вес тысячи семян является одним из важных показателей качества 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.

3.3. Влияние препаратов на прорастание семян пихты

Современные биопрепараты использовали для стимуляции семян при посеве. В ходе работы подготовили 1000 шт. семян, замочили в трех препаратах Мегафол, Микохел, Эмистим семена пихты сибирской, пихты корейской, сорта Сильберлок, сорта Мэджик, пихты Нордмана с экспозицией 12 ч. Нормальной всхожестью высококачественных семян пихты считается 25-30%. Плохая всхожесть – 10-12%, пораженные, больные семена могут не всходить вообще, а качественная стратификация семян может повысить процент всхожести еще на 10%. Препараты положительно влияли на развитие сеянцев (Приложение Е, таблица 5). Мегафол в концентрации 3 мл на 1 л воды с экспозицией 12 часов стимулировал всхожесть семян Пихта корейская, сорт Сильберлок на 11% (контроль 380 шт), Пихта корейская, сорт Мэджик на 12%, Пихта Нордмана -13%, Пихта сибирская -18%(Рисунок 1).

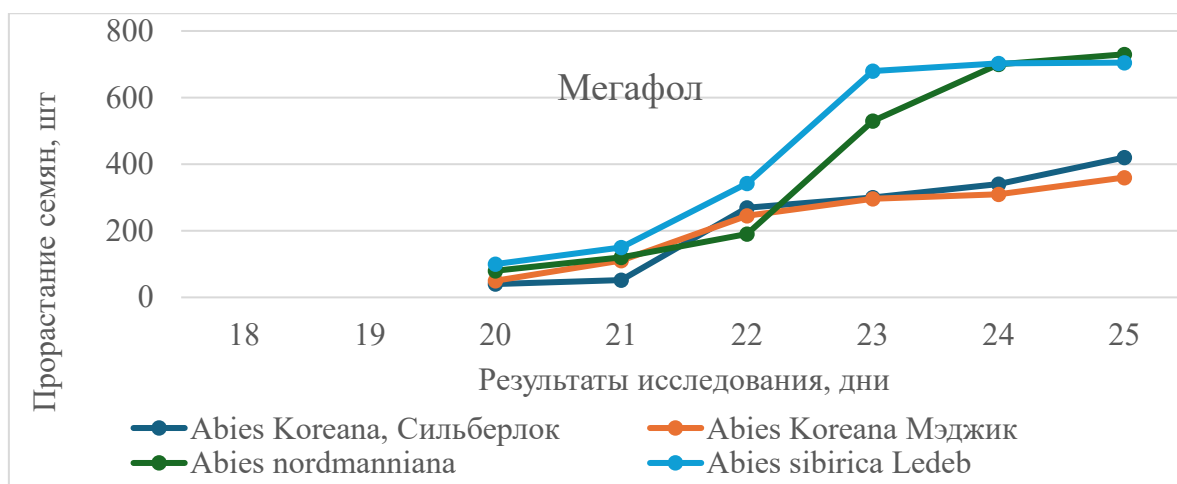


Рисунок 1. Влияние препарата Мегафол на динамику всхожести семян пихты

Первые всходы появились на 20 день, а пик прорастания на 24-25 день. Мегафол усиливал рост и развитие корневой системы, повышал усвоения питательных веществ. Микохелп биологический фунгицид применяли в концентрации 20 мг на 3 л воды с экспозицией 1 час. Семена 1000 шт замачивал и высевали, всходы в этом варианте появились на два дня раньше – на 18 день. Микохелп стимулировал всхожесть семян Пихты корейской, сорт Сильберлок на 5%, Пихты корейской, Мэджик на 8%, и Пихты Нордмана, Пихты сибирской на 9%(Приложение Ж, Рисунок 1,2)

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

Семена трех видов ели и одного вида сосны посеяли 25 января 2024 года, контрольный вариант – семена замачивали в воде, Мегафол и Эмистим применяли по схеме, описанной ранее. Опыт был заложен в четырехкратной повторности. (Приложение 3, таблица 6). Мегафол в концентрации 3 мл на 1 л воды с экспозицией 12 часов повышал всхожесть семян на 10%: сосна горная Мугус, ель голубая колючая; на 12% ель сибирская; на 22% - ель гнездовидная. Эмистим в концентрации 0,1 мл маточного раствора на 10 л воды с экспозицией 1 час стимулировал всхожесть семян: сосна горная Мугус -13%, ель голубая колючая 9%; ель сибирская 11%; ель гнездовидная -19%.

Таким образом, в ходе работы определили результативный способ всхожести семян хвойных растений, с целью усиления роста и развития саженцев, увеличения выхода стандартной продукции.

Заключение

1. В ходе работы определили всхожесть семян пихты корейской, сорта Сильберлок. Семена 1 года крупной фракции (2024 г) имели всхожесть 22%, средней 10 %, мелкой 6%; 2 года (2023 г) крупной -15%, средней- 9%, мелкой- 6%; 3 года (2022 г) крупной -13%, средней -11%, мелкой- 2%, то есть на третий год хранения семян всхожесть снижается на 13%.
2. Изучили всхожесть семян пихты корейской сорта Мэджик, семена 1 года сбора крупной фракции (2024 г) имели всхожесть 20%, средней 10 %, мелкой 2%; 2 года (2023 г) крупной -17%, средней- 8%. Всхожесть семян на второй год у пихты корейской, сорта Мэджик снижается на 7%.
3. Определили влияние препаратов Мегафол, Микохел, Эмистим на прорастание семян пихты сибирской, Нордмана, пихты корейской, сорта Сильберлок, сорта Мэджик. Мегафол в концентрации 3 мл на 1 л воды с экспозицией 12 часов стимулировал всхожесть семян пихты Сильберлок на 11%, пихты Мэджик на 12%, Нордмана -13%, сибирской -18%.
4. Изучили влияние биологического фунгицида - Микохелл в концентрации 20 мг на 3 л воды с экспозицией 1 час, что стимулировало всхожесть семян пихты Сильберлок на 5%, Мэджик на 8%, Нордмана и сибирской на 9%; отмечено появление всходов на два дня раньше – на 18 день.
5. Определили влияние препарата Мегафол на повышал всхожесть семян на 10%: у сосны горной Мугус, ели гнездовидной, ели голубой; Эмистим в концентрации 0,1 мл маточного раствора на 10 л воды с экспозицией 1 час стимулировал всхожесть семян: сосны горной Мугус -13%, ели гнездовидной -10%, ели голубой 9%; ели сибирской 11%; пихты, Сильберлок -12%, пихты Мэджик на 11%, Нордмана -13%, пихты сибирской на 12%

Список литературы

1. Биоэкологические особенности хвойных растений в условиях городской среды: уч.-науч. изд. / И. Л. Буха-рина, А. С. Пашкова, К. Е. Ведерников [и др.]. Ижевск : Удмуртский ун-т, 2015. 152 с.
2. Масалова Л. И., Фирсов А. Н. Перспективы использования североамериканских хвойных интродуцентов для улучшения микроклимата населенных пунктов // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине : материалы Междунар. науч.-практич. конф. Москва : Щербинская типография, 2016. С. 114–118.
3. Газизуллин А. Х. Современное состояние лесной биотехнологии в мире и в России // Вестник Казанского ГАУ, 2012. № 4 (26). С. 94–98.
4. Жигунов А. В. Применение биотехнологий в лесном хозяйстве России // Лесной журнал. 2013. № 2. С. 27–35.
5. Пентелькина Н.В. Проблемы выращивания посадочного материала в лесных питомниках и пути их решения. // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2012. – №31.
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. Егорова А.В., Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В. Влияние хвойного препарата на рост и элементный состав сеянцев *Pinus sylvestris*L. в условиях лесного питомника // Химия растительного сырья. – 2017. – № 2. – С. 171–180.
8. Пентелькина Н.В. Проблемы выращивания посадочного материала в лесных питомниках и пути их решения. // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2012. – №31.
9. Проказин Н. Е., Лобанова Е.Н., Пентелькина Н.В., Казаков В.И., Иванюшева Г.И., Сахнов В.В., Чукарина А.В., Багаев С.С. Влияние биостимуляторов и микроудобрений на рост сеянцев хвойных пород. // Лесохозяйственная информация. – 2013. – С. 9–15.

Приложения

Приложение А Расположение шишек пихты



Приложение Б

Таблица 1 - Всхожесть семян в зависимости от сроков сбора урожая пихты корейской, сорт Сильберлок

Год сбора семян	Масса семян, г	% от 100 семян	Средняя масса семян, г	Всхожесть семян в опытах, шт					Всхожесть, %
				1	2	3	4	5	
2024	18	40	11,5	16	28	19	19	28	38
	10	32		8	11	12	9	9	
	6	28		9	3	5	4	7	
2023	17	18	11,5	14	18	15	18	10	30
	11	39		8	10	10	8	8	
	6	43		4	4	8	4	5	
2022	15	42	11,3	16	10	14	16	9	25
	12	28		14	7	11	13	11	
	7	30		-	2	-	4	4	

Приложение В

Таблица 2 - Всхожесть семян в зависимости от сроков сбора урожая
пихты корейской, сорт Мэджик

Год сбора семян	Масса семян, г	% от 100 семян	Средняя масса семян, г	Всхожесть семян в опытах					Всхожесть, %
				1	2	3	4	5	
2024	14	40	16,5	15	18	18	26	24	31
	11	33		7	12	10	10	9	
	8	27		-	4	-	4	4	
2023	13	40	14,0	15	17	17	18	19	24
	9	38		8	8	10	8	8	
	6	22		-	-	-	-	-	

Приложение Г

Таблица 3. Определение качества семян для исследований (2025 г)

Объекты исследований	Влажность семян, %	Срок хранения, год	Масса семян, г	Всхожесть, %
сосна горная Мугус	6	2	4,4	57-69
ель голубая колючая	6	4	0,5	74-88
ель гнездовидная	6	3	0,3	40-48
пихта корейская, сорт Сильберлок	11	1	0,4	38
пихта корейская, сорт Мэджик	11	1	0,4	32
пихта Нордмана	11	1	0,9	50-56
пихта сибирская	11	1	1,1	55-60

Приложение Д

Таблица 4 Оценка влажности семян по цвету кобальтовой бумаги

Цвет бумаги	Влажность, %	Степень влажности
Ярко-голубой	Менее 5,4	Пересушены
Светло-голубой	5,5-6,4	Сухие
Сиреневый	6,5-7,4	Нормальные
Бледно-розовый	7.5-8,4	Влажные
Ярко-розовый	Свыше 8,5	Очень влажные

Приложение Е

Таблица 5 Влияние препаратов на проращение семян пихты с экспозицией замачивания 12 ч, 2025

Препарат	Вид пихты	Конт роль	Результаты исследования, дни							
		Вода , шт	18	19	20	21	22	23	24	25
Мегафол	Пихта корейская, Сильберлок	380			40	52	269	300	340	420
	Пихта корейская, Мэджик	320			50	111	245	296	310	360
	Пихта Нордмана	560			80	120	190	530	700	730
	Пихта сибирская	600			100	150	342	680	703	705
Микохелп	Пихта корейская, Сильберлок	380	5	20	56	312	329	379	398	409
	Пихта корейская, Мэджик	320	8	25	126	309	315	320	326	345
	Пихта Нордмана	560	6	45	190	505	538	580	590	610
	Пихта сибирская	600	6	29	234	510	541	593	640	654
Эмистим	Пихта корейская, Сильберлок	380			60	109	230	400	420	425
	Пихта корейская, Мэджик	320			70	128	246	349	351	358
	Пихта Нордмана	560			100	158	180	450	590	630
	Пихта сибирская	600			122	159	290	418	600	672

Приложение Ж

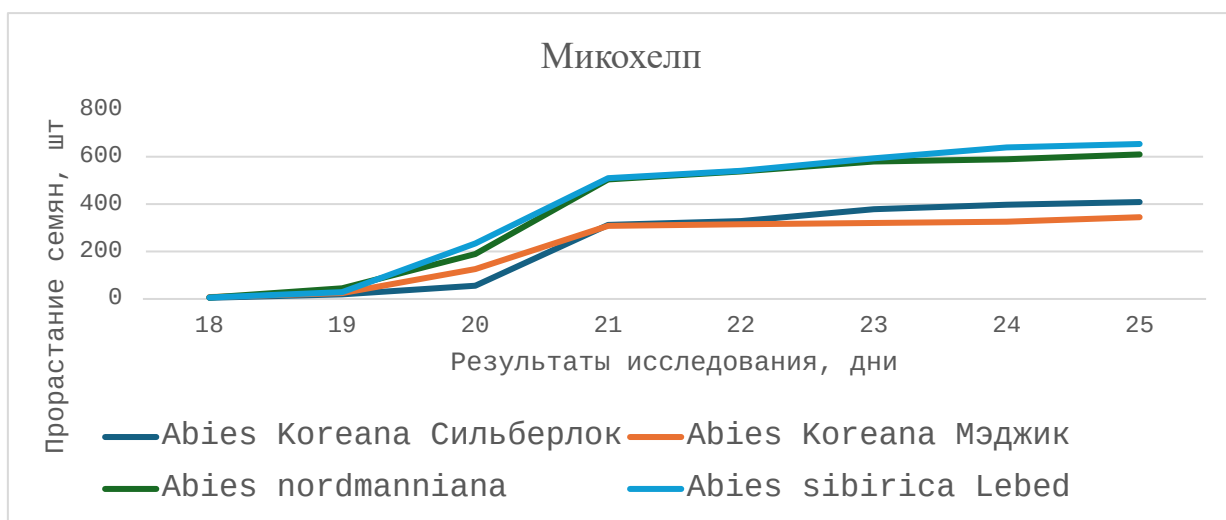


Рисунок 1 Влияние препарата Микохелп на динамику всхожести семян пихты

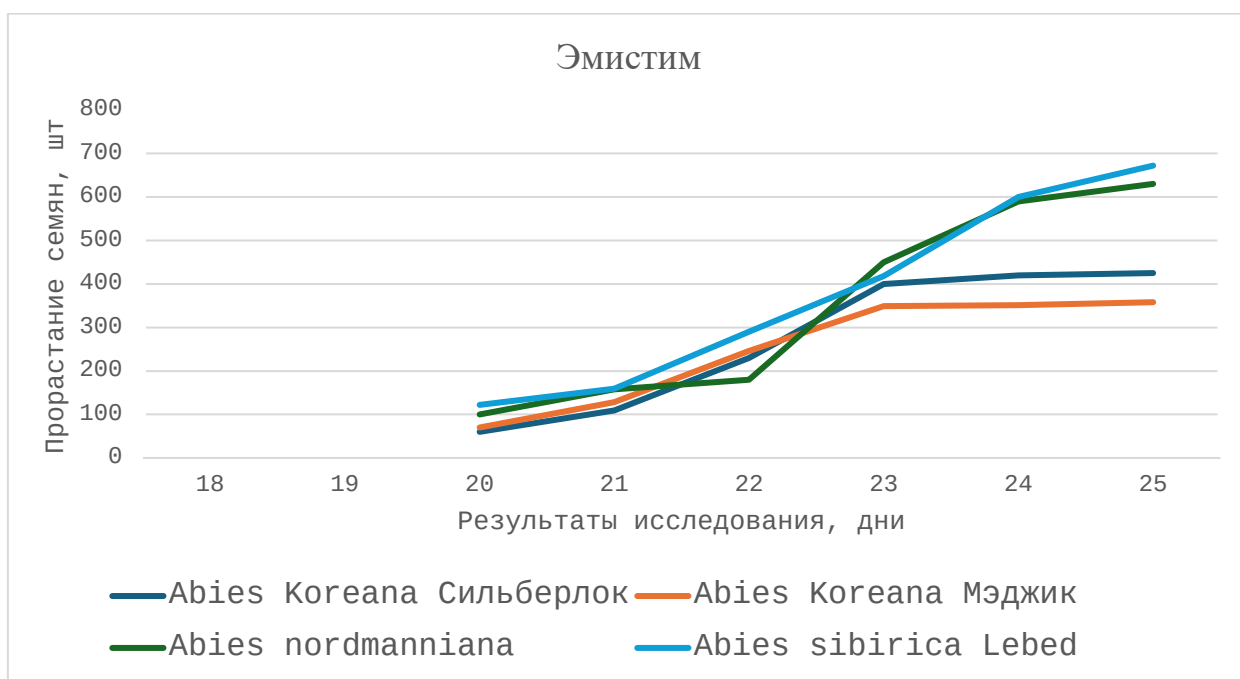


Рисунок 2 Влияние препарата Эмистим на динамику всхожести семян пихты

Приложение 3

Таблица 6 Влияние Мегафола и Эмистима на всхожесть семян хвойных растений, 2025

Объекты исследований	Мегафол, шт	Контроль, вода, шт	Эмистим, шт	Контроль, вода, шт
сосна горная Мугус	76	69	78	69
ель сибирская	95	85	94	85
ель голубая колючая	97	88	96	88
ель гнездовидная	49	40	47	40