

## Школьное лесничество «Друзья леса»

Исследование влияния биостимуляторов роста на повышение иммунитета сеянцев сосны обыкновенной к заболеванию обыкновенное шютте в Октябрьском лесничестве Аннинского района Воронежской области

Автор. Емец Валерия Константиновна,  
обучающаяся МБУ Аннинский ЦДО «РИТМ»  
Руководитель: Дмитриева Татьяна Николаевна,  
Педагог дополнительного образования МБУ  
Аннинский ЦДО «РИТМ»

*Воронеж 2020*

## Оглавление

Введение .....	3
Обзор источников информации по проблеме исследования. ....	5
Методика исследования .....	9
Результаты работы. ....	13
Общие выводы. ....	16
Заключение .....	16
Литература .....	17
Приложения.....	18

## Введение

В 2016-2018 годах в Октябрьском лесничестве Аннинского района неоднократно создавались участки искусственного возобновления сосны обыкновенной. Исследования, проводимые членами школьного лесничества «Друзья леса», организованного на базе Садовской СОШ №2 показали, что от 30 до 75 % сеянцев погибают на третий и четвертый год жизни по причине их поражения грибковыми заболеваниями.

Сохранение участков возобновления леса в Аннинском районе является **актуальной задачей**, так как искусственные насаждения сосны обыкновенной выполняют рекреационное и водоохраное значение.

Проводимый членами школьного лесничества, в 2017-2018 году, мониторинг состояния, ранее высаженных сеянцев, показал, что распространённым заболеванием сеянцев является обыкновенное шютте.

Была выдвинута **гипотеза**. Комплексное применение биостимуляторов роста позволит повысить устойчивость сеянцев сосны к обыкновенному шютте без причинения вреда лесному биогеоценозу.

**Цель работы.** Выявить наиболее эффективный способ обработки сеянцев сосны обыкновенной комплексом биопрепаратов для повышения её устойчивости к заболеванию обыкновенное шютте.

### Задачи:

1. Исследовать влияние способа обработки определённым комплексом биостимуляторов роста на состояние соснового подроста;
2. Исследовать влияние способов обработки определённым комплексом биостимуляторов роста на распространённость и степень поражения подроста;
3. Установить наиболее эффективный способ обработки, повышающий иммунитет соснового подроста к заболеванию обыкновенное шютте.

В 2019-2020 году, в соответствии с поставленными задачами, на территории Октябрьского лесничества был проведен опыт по исследованию влияния биопрепаратов на устойчивость сеянцев к обыкновенному шютте.

**Объект исследования** – сеянцы сосны обыкновенной.

**Предмет исследования** – воздействие биопрепаратов: «Альбит», «Фитоспорин», «Гумистим», «Биолан», и «Регоплант», применяемых в различных сочетаниях на повышение иммунитета сеянцев сосны к обыкновенному шютте».

Для решения поставленных задач налажено сотрудничество с руководством и специалистами Аннинского филиала КУВО «Лесная охрана» и лесничим Октябрьского участкового лесничества.

Участок искусственного возобновления леса расположен в лесостепной зоне, умеренно - континентальном типе климата с хорошо выраженными переходными сезонами. Территория района относится к зоне среднедостаточного увлажнения, что обусловлено средней испаряемостью в теплый период. Село Садовое находится в пониженной части рельефа, поэтому относительная влажность выше, чем по району – 58-63%, продуваемость участков искусственного возобновления леса хуже. Эти факторы способствуют распространению грибковых заболеваний.

Работа отличается **новизной** и имеет **научную и практическую значимость**. Вопросы влияния биопрепаратов на повышение устойчивости сосны обыкновенной к обыкновенному шютте в Воронежской области изучены мало. В ходе работы определены экологически чистые биопрепараты, которые обладают лучшей фунгицидной активностью, выявлены наилучшие варианты сочетаний различных биопрепаратов для повышения устойчивости сосны обыкновенной к обыкновенному шютте и улучшению состояния соснового подроста в агроклиматических условиях села Садовое. Изучение и сравнение данных исследований, проводимых различными НИИ, и результатов данной работы подтверждает, что применение исследуемых биопрепаратов при выращивании сосны обыкновенной экономически эффективнее и экологически безопаснее по сравнению с применением фунгицидов и удобрений. Данные исследований позволили построить эффективную систему защиты соснового молодняка от обыкновенного шютте.

## ***Обзор источников информации по проблеме исследования***

Для реализации цели и задач проекта, а также степени изученности проблемы другими авторами был проведён обзор литературных источников и интернет-ресурсов, в которых отражены вопросы применения биопрепаратов для повышения устойчивости сосны обыкновенной к обыкновенному шютте и улучшению состояния соснового подростка.

### ***Болезни сосны обыкновенной, поражающие хвою.***

*«Некрозы.* Возбудителями болезни являются грибы *Sphaeripithyophila* Fr. и другие, которые проявляются чаще всего во второй половине лета и поражают нижние ветви сосен. Некроз приводит к локальным отмираниям участков коры на молодых ветвях и усыханию побегов, при запущенной болезни гриб способен поражать также почки и хвою и переходить, в том числе, на средние и верхние ветви.

*Ржавчина.* Возбудителем является вредоносный гриб *Coleosporium*, является одной из самых распространенных болезней хвойных деревьев. Узнать ржавчину очень легко, в начале весны на сосновых иголках появляются небольшие «подушечки» оранжевого цвета, а вслед за этим происходит пожелтение самой хвои. В результате сосна теряет привлекательный вид, а при запущенной болезни и без лечения может погибнуть.

*Мучнистая роса.* Развитие болезни провоцируют споры гриба *Erysiphales* — зараженные мучнистой росой растения покрываются белесым налетом с маленькими прозрачными капельками на поверхности. Эти капельки, похожие на росу, являются спорами гриба и представляют большую опасность для деревьев. Зараженные части сосны перестают развиваться и получать в достаточном количестве солнечный свет, что приводит к потемнению и опадению хвои.

*Настоящее шютте.* Обычно признаки этой формы заболевания заметны уже ранней весной. Изначально на иголочках деревьев появляется чуть заметный налёт, но со временем он приобретает бурый цвет. Далее хвоя начинает обильно опадать, и если не предпринять быстрых мер борьбы, то дерево может погибнуть. Уже осенью, ближе к зиме, на хвоинках, как опавших, так и тех, что ещё находятся на дереве, начинают образовываться апотеции чёрного цвета. Именно они становятся укрытием для возбудителя шютте на зиму, и уже весной он сможет дальше поражать деревья.

*Бурое шютте.* Возбудителем выступает гриб *Herpotrichia nigra*, который появляется ещё под снегом. Когда снег начинает таять, то иголки уже имеют налёт буровато-чёрного оттенка. В результате отмершие иголки прилипают к налёту и не опадают длительное время. Уже в сентябре на хвое образуются черные перитеции – тела грибов кувшиновидной или округлой формы с узким отверстием, что находится на самом верху. *Снежное шютте.* Обычно эта разновидность встречается на тех деревьях, что прорастают на территории, где высота снежного покрова составляет не менее 50 см. После того как снег растает, на иголочках остаётся налёт серого оттенка. После этого хвоинки приобретают рыжий, а потом серый цвет. Появление тёмных пятен говорит о месте локализации возбудителей заболевания. Уже после лета хвоя приобретает бело-пепельный оттенок, начинает крошиться, но не опадает ещё длительное время.

*«Обыкновенное шютте.* Вызывается грибом *Lophodermium pinastri*. Встречается на сосне. Наибольший вред причиняет сеянцам и молодым культурам (до 5—6 лет). Хвоя сосны может заражаться спорами этого гриба на протяжении всего вегетационного периода, но чаще в августе—сентябре. Сумкоспоры, попадающие на хвою, прорастают, грибные нити проникают в ее ткани через устьица и образуют там разветвленную грибницу. На хвое, в местах развития грибницы, появляются постепенно увеличивающиеся мелкие желтые пятна. Гриб зимует в ткани хвои в стадии вегетативной грибницы. Ранней весной, когда растение еще находится в состоянии покоя, грибница распространяется по всей хвоинке. Пораженная хвоя в результате разрушения зеленых пигментов приобретает красновато-бурую окраску, а затем появляются многочисленные поперечные черные полосы на ее иголках. Стоит отметить, что хвоя дерева, зараженного обыкновенным шютте, осыпается не так быстро, как в случае с предыдущим заболеванием, и может продержаться до следующей весны. Однако апотеции в виде овала, длиной до 2 мм образуются уже в конце лета, что приводит к заражению многих других деревьев, находящихся рядом с «заболевшим». Обыкновенное шютте часто встречается в питомниках, расположенных в пониженных местах. Развитию заболевания благоприятствует теплая погода с часто выпадающими осадками, обильная роса во второй половине

лета. По данным Н И. Якимова (1979), разные виды сосны проявляют различную устойчивость к заболеванию. Более восприимчива к нему сосна обыкновенная. Особенно опасным является шютте для хвойных растений, высеянных 2-3 года назад».[9]

«В последнее время значительный научный и практический интерес вызывает применение при выращивании различных древесных культур, биостимуляторов роста, которые способствуют лучшему использованию растениями имеющихся факторов жизни и на этой основе определяют увеличение их производительности». [6].

### ***Изучены характеристики различных биопрепаратов***

«Гумистим – биологический препарат, который содержит в себе все компоненты вермикомпоста в растворённом состоянии: гумины, фульвокислоты, витамины и природные гормоны. Фунгицидные и бактерицидные свойства препарата обусловлены присутствием природных фунгицидов и антибиотиков, выделяемых микрофлорой кишечника дождевого червя. Препарат обладает следующими свойствами: стимулирует корнеобразование у растений; стимулирует рост и ускоряет развитие растений; препятствует поступлению тяжелых металлов и радионуклидов в растениях; увеличивает содержание сахаров, белков и витаминов; устраняет хлороз и усиливает устойчивость растений к заболеваниям; [2].

« Биолан. Биостимулятор развития растений широкого спектра действия, продукт биотехнологического культивирования грибов - микромицетов из корневой системы женьшеня с добавлением хелатных форм микроэлементов. Характеризуется повышенным содержанием аналогов фитогормонов, аминокислот, биогенных микроэлементов и полинасыщенных жирных кислот. Рекомендован для опрыскивания вегетирующих растений на всех этапах онтогенеза.

Регоплант представляет собой современный поликомпонентный препарат, который действует на основе синергического эффекта взаимодействия продуктов биотехнологического культивирования грибов-микромицетов из корневой системы женьшеня и аверсектина. Сбалансированная композиция биологически активных соединений – аналогов фитогормонов, аминокислот, жирных кислот, олигосахаридов,

хитозана и микроэлементов, а также биозащитных соединений. Препарат применяют при выращивании сельскохозяйственных растений, грибов, лесных культур и биотехнологии». [2].

«Стимпо способствует развитию более мощной корневой системы, увеличению площади листовой поверхности и содержания хлорофилла, снижает фитотоксичное действие пестицидов, обладает антимуtagenным эффектом, улучшает качество выращенной продукции, повышает устойчивость растений к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды (переохлаждению, перегреву, недостатку или избытку света и влаги)»[2]. Фитоспорин. Универсальный биологический фунгицид. Применяется для лечения и профилактики от множества болезней растений: корневые, прикорневые и другие гнили, парша, черная ножка, фитофтороз, ржавчина, пятнистость и др. Защитный эффект достигается за счет способности бактерии вырабатывать антибиотики, подавляющие деятельность патогенной микрофлоры». [13].

«Лесопатологическое обследование – это выявление очагов вредителей и болезней леса с нарушенной устойчивостью, установление причин ослабления и усыхания насаждений, оценка их лесопатологического и санитарного состояния, надзор за появлением и распространением очагов вредителей и болезней леса».[10]. Различные НИИ проводили исследования влияния биопрепаратов на всхожесть семян, укоренение сеянцев, развитие их корневых систем, рост и развитие побегов хвойных культур. Например, в работе Н. Н. Кириенко, В. Г. Распопина, которая опубликована в журнале Вестник Красноярского государственного аграрного университета 2012, № 3, отмечено положительное влияние препарата «Рибав-Экстра» на всхожесть семян сосны обыкновенной. В работе Галдиной Т. Е., Шевченко К. В., опубликованной в сборнике статей Студенческого научного форума в рамках IV Международной студенческой научной конференции, (Воронежская Государственная Лесотехническая академия 2012) показано влияние биопрепаратов на состояние и качество сеянцев ели европейской. Вопросы влияния комплексного действия биопрепаратов на повышение устойчивости сосны обыкновенной к обыкновенному шютте в Воронежской области изучены мало.



## Методика исследования

Для реализации целей и задач проекта использовались методы: полевые, лабораторно-полевые и статистические. В полевых условиях определялись следующие показатели: приживаемость сеянцев сосны при пересадке, годичный прирост и высота сеянцев, жизненное состояние подроста, распространённость и степень развития болезни на исследовательских площадках. Статистические методы применялись при обработке основных результатов исследований и определении взаимосвязей и зависимостей между ними.

Так как причины поражения сеянцев на культурных площадках были установлены в рамках предыдущих исследований, в данной работе изучены различные методы борьбы с обыкновенным шютте.

«Для борьбы с различными видами шютте используются фунгициды, но они экологически не безопасны. Это такие ядохимикаты как: байлетон, беназол, фундазол, бордосская жидкость».[13]. В настоящее время разные производители предлагают всевозможные экологически чистые биостимуляторы, которые усиливают ростовые процессы сосны обыкновенной и её устойчивость к болезням. Основываясь на описании характера действия биопрепаратов, были выбраны следующие: «Фитоспорин», «Регоплант», «Альбит», «Гумистим» и «Биолан». Они использовались в 2019 -2020 году в полевом опыте.

### *Методика полевых исследований по изучению влияния биопрепаратов на устойчивость сеянцев сосны обыкновенной к обыкновенному шютте*

В 2019 году на участке 0,8 га Октябрьского лесничества высажены двухлетние сеянцы сосны. На этом участке был заложен опыт по исследованию влияния экологически чистых биопрепаратов на повышение устойчивости сосны обыкновенной к обыкновенному шютте и сокращение % поражения сеянцев. За основу была взята методика закладки полевого опыта Доспехова, с учетом особенностей в лесоводстве. В опыте заложено 16 пробных площадок, расположенных по диагоналям участка методом рандомизации. **(Приложение 4)**. По 4 площадки для каждого варианта опыта. Длина площадки 25 метров, ширина 3,5 метра. В опыте четыре варианта, в 4-х повторностях, включая контроль. Почва на всех площадках

супесчаная. Сеянцы высаживались в борозды, с помощью меча Колесова. *(Приложение 2)*. На каждой площадке 2 борозды. Расстояние - защитка между вариантами также 2 борозды(3,5м). Расстояние между бороздами 2,5метра. Расстояние между сеянцами в борозде 70см. Таким образом, на каждой опытной площадке 70 сеянцев, по 35 сеянцев в каждой борозде. Всего в опыте 1120сеянцев.

**Биопрепараты использовались не в чистом виде, а в сочетании друг с другом.**

Применение биопрепаратов в сочетании друг с другом было рассчитано на получение эффекта синергии. Синергия – усиление действия каждого элемента благодаря объединению в единую систему.

**Исследования проводились по следующей схеме:**

**1.Вариант. Контроль.** Обработка биопрепаратами не проводилась.

**2.Вариант.** «Фитоспорин» (замачивание корней перед посадкой на бчасов в растворе 5мл на 5литров глиняного раствора ), «Биолан» (опрыскивание 20мг/л) + «Гумистим» (опрыскивание 10мл/1л).

**3. Вариант.** «Фитоспорин» (замачивание корней перед посадкой на 6 часов в растворе 5мл на 5литров глиняного раствора), «Альбит» (опрыскивание 5капель/л) + «Гумистим» (опрыскивание 10мл/1л).

**4.Вариант.** «Фитоспорин» (замачивание корней перед посадкой на бчасов в растворе 5мл на 5литров глиняного раствора), «Регоплант» (опрыскивание 2,5мл/15л) + «Гумистим» (опрыскивание 10мл/1л).

Приготовление рабочих растворов биостимуляторов роста проводилось в расчёте на 1вариант- 350 м<sup>2</sup>.

Для опрыскивания подготавливался рабочий раствор. Рекомендуемый расход рабочей жидкости – 450 литров на гектар. Опрыскивание проводилось вручную *(Приложение 5)*. Это позволило сократить расход жидкости.

Так как площадь опытной делянки 87,5м<sup>2</sup>, а каждый вариант включает 4 повторности, то рабочие растворы для опрыскивания готовились на 350м<sup>2</sup>, то есть 16 литров на вариант. Перед посадкой проводилось 6 часовое замачивание корней сеянцев в глиняном растворе с добавлением фитоспорина. Затем сеянцы вынимались в небольшое ведёрко, в него добавлялась раствор из ямки, так сеянцы доставлялись к исследовательским площадкам для посадки. *(Приложение 3 )*.

Опрыскивание проводилось 4 раза: в мае 2019 года, в конце июня 2019, в мае 2020 г и в конце июля 2020 г.

Так как «сильное» растение обладает большей устойчивостью к болезням и вредителям, было исследовано влияние отобранных биопрепаратов на приживаемость сеянцев на исследовательских площадках, их годовой прирост, состояние подроста. В заключении исследовано влияние синергического эффекта отобранных биопрепаратов на распространённость и степень развития болезни.

#### ***Методика определения приживаемости сосен.***

Приживаемость сеянцев определялась по методике, предложенной в пособии «Методические указания по планированию, проектированию, приемке, инвентаризации, списанию объектов лесовосстановления и лесоразведения и оценке эффективности мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению. (М.:ВНИИЛМ, 2011г). Приживаемость определяется отношением суммы всех здоровых растений и половины количества повреждённых растений к общему количеству посаженных растений.

***Изучение годичного прироста*** сеянцев сосны проводилась по методике А.А. Молчанова и В.В. Смирнова. В октябре 2020 года измерялась высота годичного прироста сеянцев сосны, которые достигли на исследовательских площадках четырех летнего возраста. Измерения проводились от первой мутовки до верхушки сеянца. Обследовано 980 сеянцев (столько их осталось к осени 2019 года). (***Приложение 6***).

***Для определения жизненного состояния подроста*** использовался метод сплошного учета, на каждом варианте подсчитывались все сеянцы, определялась их высота с помощью рулетки. (***Приложение 7***). Одновременно проводился подсчёт сеянцев с примерно одинаковой высотой. За основу была взята методика, предложенная в пособии А.С. Боголюбова «Оценка жизненного состояния хвойного подроста». Смысл её в следующем: чем выше сосны при одинаковом возрасте, чем больше высоких сосен на делянке, тем лучше жизненное состояние подроста. Боголюбов для сравнения жизненного состояния подроста использовал графики, которые отражают зависимость между средним возрастом сосен на делянках и определённой высотой. Так как в данном опыте возраст сосен одинаковый, то

результаты исследования были отражены в виде диаграмм, которые показывают количество сосен на делянках с определённой высотой. Исследовано, какой размерный класс сеянцев преобладает на каждом варианте. Так как сеянцы не высокие, был определен следующий размерный класс: менее 30см, от 31 до 40см, от 41 до 55см, выше 55см. Путём сравнения диаграмм, построенных для каждого варианта опыта, определено на каком из них жизненное состояние подростка лучше. На каждом варианте проводился сплошной пересчёт деревьев. В мероприятии участвовали члены школьного лесничества «Друзья леса». Обследовано 980 сеянцев (столько их осталось к осени 2020года). Данные отражены в таблицах и диаграммах (см. результаты работы).

**Распространённость обыкновенного шютте на сеянцах** определялась путём тщательного обследования всех прижившихся сеянцев. (*Приложение 8*). Подсчитывалось общее количество сеянцев на исследовательской площадке, количество сеянцев, поражённых обыкновенным шютте. Затем количество поражённых сеянцев делилось на общее количество и умножалось на 100%. После определения процента поражения сеянцев обыкновенным шютте на площадке, определялись средние показатели по варианту (методом определения среднего арифметического по 4 площадкам каждого варианта). Результаты отражены в таблицах и диаграммах. (см. результаты работы).

**Для определения интенсивности развития болезни** состояние сеянцев использовалась 6 бальная шкала оценки, предложенная в пособии «Наставление по защите растений от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках.

0 баллов - здоровые сеянцы; 1 балл - поражено до 5 % хвои; 2балла - поражено до 25%хвои; 3балла - поражено до 50%хвои; 4балла – поражено до 75%хвои; 5баллов - от 75 до 100%.

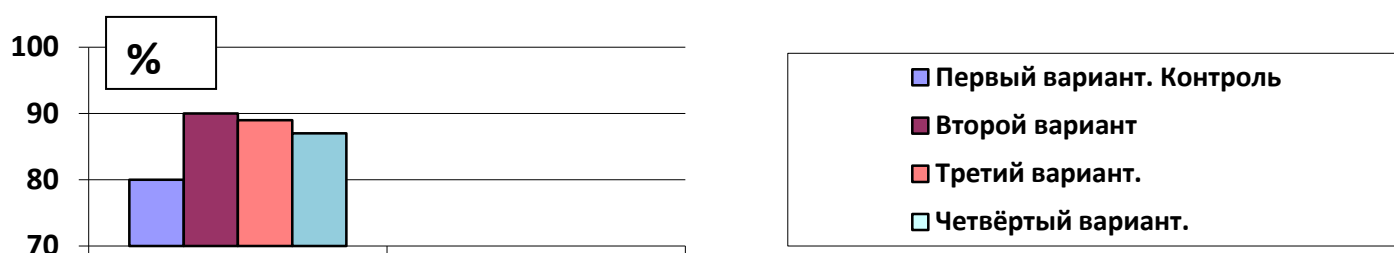
**Расчёты интенсивности развития болезни проводились по формуле:**  $R = \sum ab \times 100\% / 5n$ , где R – интенсивность развития болезни (%);  $\sum ab$  – сумма произведений числа больных растений на соответствующий балл поражения; 5 – высший балл шкалы учёта; n – общее число учтенных растений (здоровых и больных). Сначала определялись данные по делянке, затем по варианту. Данные заносились в таблицу. (См. результаты работы).

## Результаты работы

### Результаты полевого опыта 2019-2020год.

*Результаты влияния комплекса биопрепаратов на приживаемость сеянцев сосны обыкновенной на вариантах опыта отображены в таблице 1 (приложение 9 )* На основе которой составлена сравнительная диаграмма.

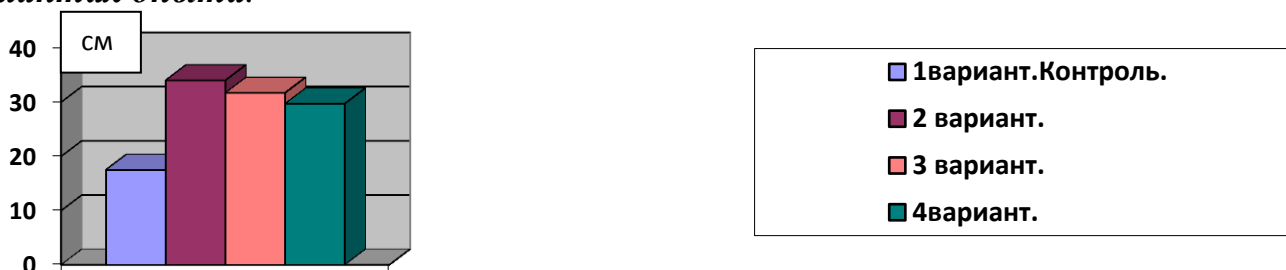
*Диаграмма 1. Сравнение приживаемости сеянцев сосны обыкновенной на вариантах опыта.*



На диаграмме видно, что на всех вариантах по сравнению с контролем, приживаемость выше. Лучше всего сеянцы прижились на втором варианте. Приживаемость на площадках, где применялись комплексы биопрепаратов, выше чем средний показатель приживаемости сеянцев сосны обыкновенной(81%) в лесостепной зоне.

*Результаты изучения годичного прироста 4-х летних сеянцев сосны. Ноябрь 2020г. (прирост за четвёртый год жизни) отображены в таблице 2 (приложение 10).*

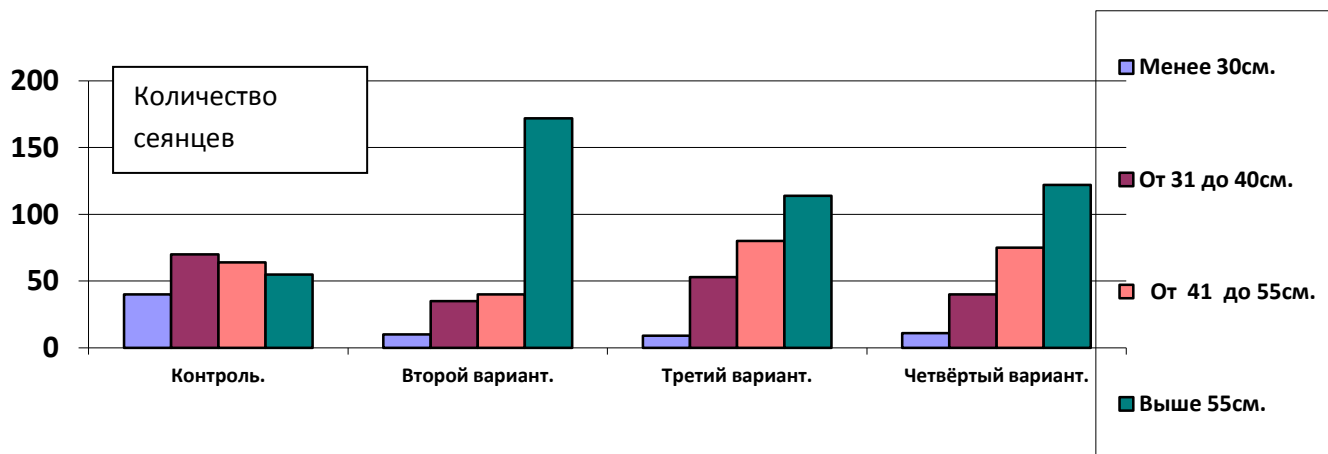
*Диаграмма 2. Годичный прирост сеянцев сосны за четвёртый год жизни на вариантах опыта.*



Самый большой годичный прирост на втором варианте, где в комплексе с фитоспорином и гумистимом применялся биолан.

*Результаты изучения влияния комплексов биопрепаратов на жизненное состояние подроста отображены в таблицах 3-6 (приложение 11).*

**Диаграмма 3. Жизненное состояние подростка на вариантах опыта.**



Анализ диаграмм показывает, что самое хорошее состояние подростка на втором варианте, так как здесь самое большое количество сеянцев высотой более 55см, мало сеянцев менее 30см. На третьем и четвёртом вариантах жизненное состояние подростка также лучше, чем на контроле. На третьем и четвертом вариантах мало сеянцев ниже 30см, около 30% от общего количества составляют сеянцы высотой от 41 до 55см. Следовательно, система обработки сенцев по второму варианту наиболее эффективно влияет на состояние подростка.

**Результаты влияния комплекса биопрепаратов на распространённость обыкновенного шютте отображены в таблице 7 (приложение 12), на основе которой составлена диаграмма.**

**Диаграмма 4 Распространённость болезни на вариантах опыта.**



Самая низкая распространённость болезни на втором варианте, на 51 процент меньше по сравнению с контролем. На третьем и четвертом вариантах комплекс препаратов также оказал положительное воздействие, распространённость болезни на третьем варианте меньше на 43%, а на четвертом на 42%.

*Результаты влияния комплекса биопрепаратов на интенсивность развития болезни отображены в таблице 8(приложение 13).*

*Диаграмма 5 Интенсивность развития болезни на вариантах опыта.*



Интенсивность развития болезни на всех вариантах на много меньше по сравнению с контролем. На втором варианте на 35%, на третьем – на 32%, на четвёртом на 33%.

Чтобы убедиться, что увеличение годового прироста под влиянием комплекса биопрепаратов повлияло на интенсивность развития болезни, проведен анализ корреляционной зависимости между этими показателями. (Приложение 14).

Коэффициент корреляции – 1 означает, чем больше годичный прирост, тем меньше интенсивность развития болезни. Это говорит о том, что применение комплекса биопрепаратов не только оказало прямое воздействие на снижение интенсивности развития болезней, но и повлияв на годичный прирост и жизненное состояние подростка, повысило устойчивость растений к болезни.

## Общие выводы

В соответствии с поставленными задачами исследовательской работы сделаны следующие выводы:

1. Самое хорошее состояние подростка на втором варианте, так как здесь самое большое количество сеянцев высотой более 55см. Следовательно, система обработки сеянцев по второму варианту наиболее эффективно влияет на состояние подростка.
2. Самая низкая распространенность болезни на втором варианте, на 51 процент меньше по сравнению с контролем. Интенсивность развития болезни на всех вариантах на много меньше по сравнению с контролем. На втором варианте на 35%, на третьем – на 32%, на четвертом на 33%.
3. Наиболее эффективным комплексом препаратов для повышения иммунитета сеянцев сосны обыкновенной к заболеванию обыкновенное шютте является сочетание биопрепаратов фитоспорин, биолан, гумистим, которые применялись по схеме - «Фитоспорин» (замачивание корней перед посадкой на 6 часов в растворе (5мл на 5литров глиняного раствора) ), «Биолан» (опрыскивание 20мг/л) + «Гумистим» (опрыскивание 10мл/1л).

## Заключение

### *Практическая значимость и перспективы работы*

В ходе работы определены биопрепараты, которые обладают лучшей фунгицидной активностью, выявлены наилучшие варианты сочетаний различных биопрепаратов для повышения устойчивости сосны обыкновенной к обыкновенному шютте и улучшению состояния соснового подростка в агроклиматических условиях села Садовое. Данные исследований позволили построить эффективную экологически безопасную систему защиты соснового молодняка от болезни сеянцев сосны обыкновенного шютте. В перспективе планируется провести лесопатологическое исследование лиственничного массива на территории Октябрьского лесничества.



## Литература

1. Боголюбов А.С. Оценка жизненного состояния хвойного подроста. -М.; «Экосистема» 2002.
2. Безуглова, О.С. Новый справочник по удобрениям и стимуляторам роста / О.С. Безуглова.- Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 384 с.
3. Воронцов, А. И. Лесная энтомология. - М.; 1982.
4. Галдина Т. Е., Шевченко К. В. Оценка влияния биостимуляторов на состояние и качество семян ели европейской// Сборник статей. Студенческий научный форум IV Международная студенческая электронная научная конференция. Воронеж; ВГЛА 2012.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.; Агропромиздат, 1985. – 351 с.2.
6. Кириенко Н.Н, Распопин В.Г. Влияние препарата «Рибав-Экстра» на всхожесть семян сосны обыкновенной// Вестник Красноярского государственного аграрного университета №3. Красноярск; КрасГАУ. 2012.
7. Трейвас Л.Ю. Болезни и вредители хвойных растений. Атлас-определитель. – К.; Урожай 2001год.
8. Тропин И.В, Ведерников Н.М. Справочник по защите леса от вредителей и болезней.-М.; "Лесная промышленность"1980.
9. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. – Минск; «Высшая школа» 1987.
10. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга. Приложение 1 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523.
11. Методы мониторинга вредителей и болезней// справоч. - М.; 2004.
12. Методические указания по планированию, проектированию, приемке, инвентаризации, списанию объектов лесовосстановления и лесоразведения и оценке эффективности мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению. М.:ВНИИЛМ, 2011г.
13. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сосна\\_обыкновенная](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сосна_обыкновенная).
14. <https://no-pest.ru/fitosporin>. Фитоспорин-виды и инструкция по применению.
15. <https://Isdinfo.org/zashhita-rastenii>. Защита растений в питомниках.

## Приложения

### Приложение 1. Обследование семян. Обследование хвои.

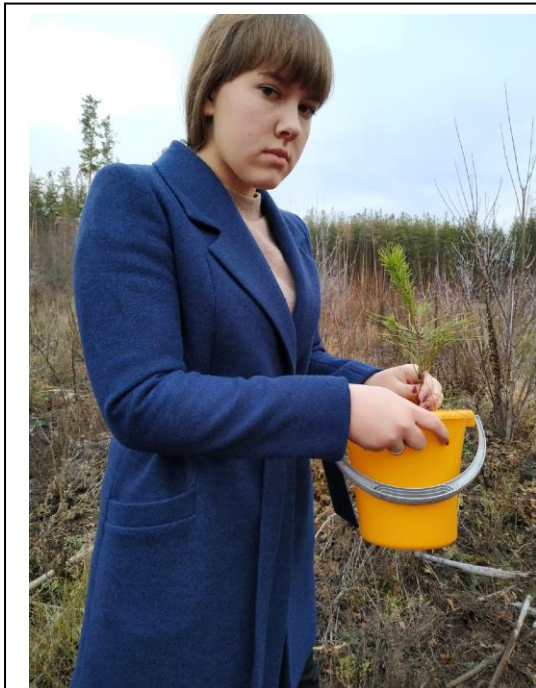


### Приложение 2. Закладка полевого опыта.

#### Приложение 3. Доставка семян к месту посадки

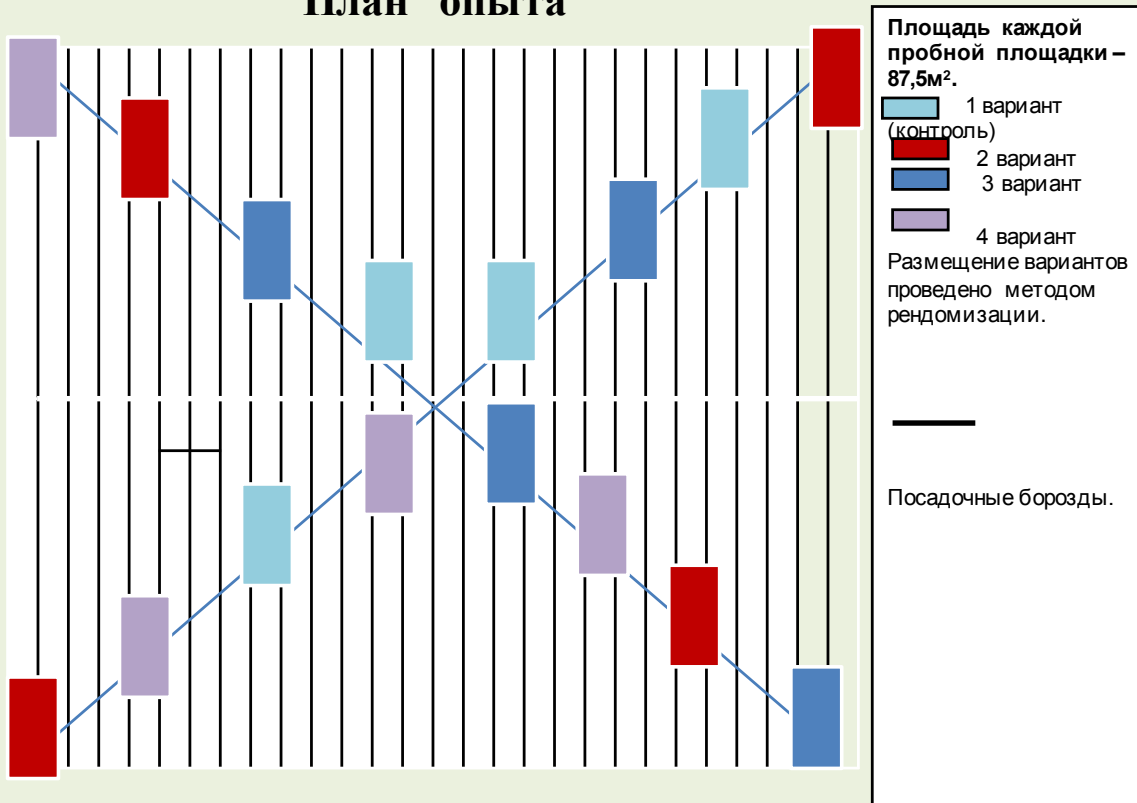
в густом водном растворе глины с добавлением фитоспорина.

Посадка семян на лесокультурной площади (0,8га).



## Приложение 4. План опыта.

### План опыта



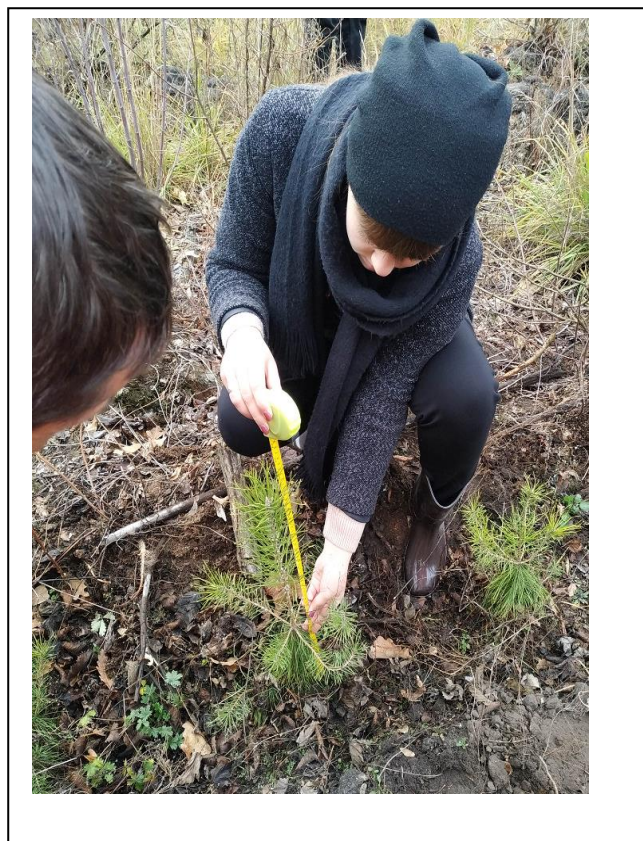
**Приложение 5.** Обработка сеянцев комплексом биопрепаратов на исследовательских площадках с участием членов школьного лесничества.



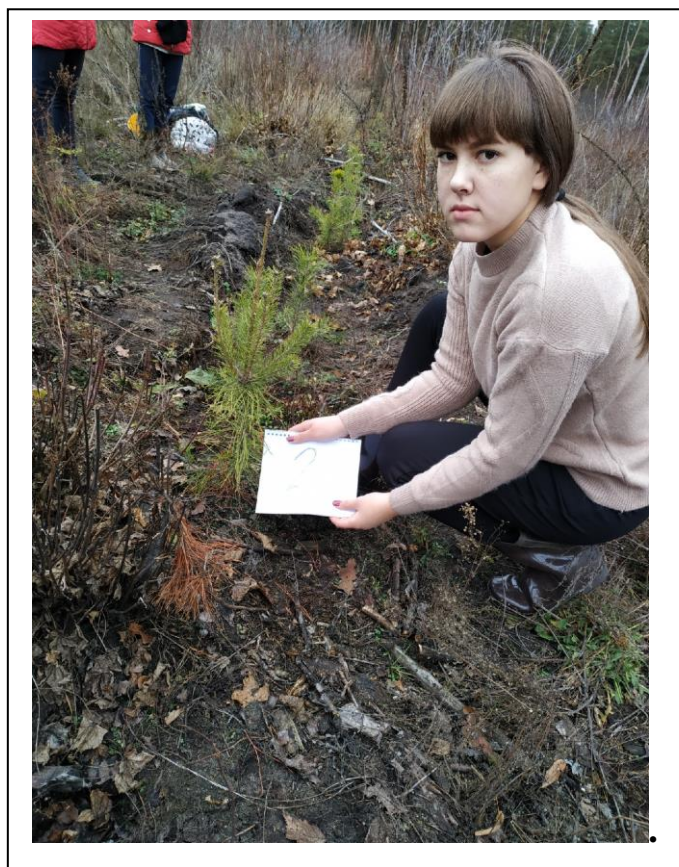
**Приложение 6.** Измерение годичного прироста.



**Приложение 7.** Измерение высоты четырёхлетних сеянцев для изучения жизненного состояния подроста. (Помогают члены школьного лесничества)



**Приложение 8.** Определение распространённости обыкновенного шютте и интенсивности развития болезни.



**Приложение 9. Таблица 1. Влияние комплексов биопрепаратов на приживаемость сеянцев сосны обыкновенной на вариантах опыта.**

Варианты опыта.	Повторность.	Количество высаженных сеянцев.	Количество здоровых, прижившихся сеянцев.	Половина от количества повреждённых, прижившихся сеянцев.	Приживаемость. В %
1Вариант. Контроль	1	70	50	8	82
	2	70	45	10	78
	3	70	46	9	77
	4	70	51	7,5	84
<b>Средняя приживаемость по варианту опыта.</b>					<b>80</b>
2вариант	1	70	60	3	90
	2	70	58	4	89
	3	70	56	4	86
	4	70	61	5	94
<b>Средняя приживаемость по варианту опыта.</b>					<b>90</b>
3вариант	1	70	61	4	93
	2	70	56	4	86
	3	70	55	6	87
	4	70	60	5	93
<b>Средняя приживаемость по варианту опыта.</b>					<b>89</b>
4вариант	1	70	65	-	93
	2	70	60	2	88
	3	70	59	2	87
	4	70	51	4	78
<b>Средняя приживаемость по варианту опыта.</b>					<b>87</b>

**Приложение 10. Таблица 2. Влияние комплексов биопрепаратов на годичный прирост сеянцев сосны обыкновенной на вариантах опыта.**

Варианты опыта.	Повторность	Количество сеянцев на площадке.	Средняя высота годичного прироста на площадке.
1Вариант. Контроль	1	58	18
	2	56	16
	3	55	17
	4	60	19
<b>Средняя высота годичного прироста на варианте опыта.</b>			<b>17,5</b>
2вариант	1	65	34
	2	64	35
	3	62	36
	4	66	32
<b>Средняя высота годичного прироста на варианте опыта.</b>			<b>34</b>
3вариант	1	66	32
	2	60	31
	3	63	30
	4	67	34
<b>Средняя высота годичного прироста на варианте опыта.</b>			<b>31,7</b>
4вариант	1	65	30
	2	63	29
	3	63	32
	4	57	28
<b>Средняя высота годичного прироста на варианте опыта.</b>			<b>29,7</b>

## Приложение 11.

**Таблица № 3. Зависимость высоты деревьев и их возраста. Вариант 1 – контроль.**

Размерные классы в см.	Возраст, лет.	Всего сеянцев 229 Количество сеянцев определённой высоты.
Менее 30	4	40
От 31 до 40	4	70
От 41 до 55	4	64
Выше 55	4	55

**Таблица №4. Зависимость высоты деревьев и их возраста. Вариант 2.**

Размерные классы в см.	Возраст, лет.	Всего сеянцев 257 Число сеянцев определённой высоты.
Менее 30	4	10
От 31 до 40	4	35
От 41 до 55	4	40
Выше 55	4	172

**Таблица №5. Зависимость высоты деревьев и их возраста. Вариант 3.**

Размерные классы в см.	Возраст, лет.	Всего сеянцев 256 Число сеянцев определённой высоты.
Менее 30	4	9
От 31 до 40	4	53
От 41 до 55	4	80
Выше 55	4	114

**Таблица №6. Зависимость высоты деревьев и их возраста. Вариант 4.**

Размерные классы в см.	Возраст, лет.	Всего сеянцев 248 Число сеянцев определённой высоты.
Менее 30	4	11
От 31 до 40	4	40
От 41 до 55	4	75
Выше 55	4	122

**Приложение 12. Таблица 7. Влияние комплекса биопрепаратов на распространённость обыкновенного шютте.**

Варианты опыта.	Повторность.	Количество семян на площадке.	Количество поражённых семян.	Распространённость болезни. %
1Вариант. Контроль	1	58	29	50
	2	56	30	54
	3	55	31	56
	4	60	28	47
Средняя распространённость болезни на варианте опыта.				<b>52</b>
2вариант	1	65	2	3
	2	64	1	1
	3	62	-	0
	4	66	-	0
Средняя распространённость болезни на варианте опыта.				<b>1</b>
3вариант	1	66	3	4
	2	60	6	10
	3	63	9	14
	4	67	6	9
Средняя распространённость болезни на варианте опыта.				<b>7</b>
4вариант	1	65	8	12
	2	63	6	9
	3	63	5	8
	4	57	7	12
Средняя распространённость болезни на варианте опыта.				<b>10</b>

**Приложение 13. Таблица 8. Влияние комплекса биопрепаратов на интенсивность развития болезни.**

Вариант.	Повторность.	Количество семян с разной степенью поражения.	Бал поражения.	Всего учтено семян.	Интенсивность развития болезни. В %.
1вариант. Контроль.	1	29-здоровые	0	58	46
		15	3		
		10	4		
		4	5		
	2	26-здоровые	0	56	29
		10	1		
		15	2		
		5	3		
	3	24-здоровые	0	55	36
		10	1		
		8	2		
		4	3		
	4	9	4	60	33
		32-здоровые	0		
		12	1		
		3	2		
	6	3			
	5	4			



		2	5		
<b>Средняя по варианту.</b>					<b>36</b>
2 вариант.	1	63-здоровые	0	65	0,9
		1 1	1 2		
	2	63	0	64	0,9
		1	3		
3	62	0	62	0	
4	66	0	66	0	
<b>Средняя по варианту.</b>					<b>0,5</b>
3вариант.	1	63-здоровые	0	66	2,1
		2 1	2 3		
		2			
	2	54-здоровые	0	60	4
		2 3 1	1 2 3		
		3			
		1			
	3	54-здоровые	0	63	6
		3 3 3	1 2 3		
		3			
	4	61-здоровые	0	67	4
		1 4 2	1 2 3		
2					
<b>Средняя по варианту.</b>					<b>4</b>
4вариант.	1	57-здоровые	0	65	5
		2 3 2 1	1 2 3 4		
		2			
		3			
		1			
	2	57-здоровые	0	63	3
		3 3	1 2		
	3	58-здоровые	0	63	2
		4 1	1 2		
	4	50-здоровые	0	57	3
		5 2	1 2		
		2			
<b>Средняя по варианту.</b>					<b>3</b>

**Приложение 14. Таблица 9. Корреляционная зависимость между годичным приростом и интенсивностью развития болезни.**

Вариант опыта.	Контроль.	2вариант.	3вариант.	4вариант.
Годичный прирост.	17,5	34	31,7	29,7
Интенсивность развития болезни.	36%	0,5%	4%	3%
Коэффициент корреляции	- 1			