

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ХВОЙНЫХ В ПИТОМНИКАХ

© И.Д. Гродницкая

УДК 630х114.53:630х114.68

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г.Красноярск, Россия

Представлены результаты применения химических и биологических препаратов для улучшения роста и качества сеянцев хвойных, на примере сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*). Эксперименты проводились как в лабораторных, так и в естественных условиях, на мелкоделяночных участках. Полученные результаты позволяют увидеть явные преимущества биологического метода защиты и стимуляции растений, в сравнении с химическим. Количество жизнеспособных сеянцев сосны к концу вегетации, а также их биометрические параметры свидетельствуют о перспективности применения биологических препаратов в лесном хозяйстве.

This paper presents the results of using chemical and biological treatments of *Pinus sylvestris* seedlings for improving their growth and quality. The experiments carried out in the laboratories conditions and field test at the special plots. The results obtained showed of the obvious advantage of biological treatment in compare with

chemical one. The quality and quantity seedlings at the end vegetation show, that biological treatment holds promise for forestry.

Введение

В связи с задачами лесного хозяйства по выращиванию качественного лесопосадочного материала в искусственных фитоценозах, возникает необходимость применения пестицидов разнообразного спектра действия.

Длительное применение ядохимикатов в питомниках приводит к отрицательному влиянию ксенобиотиков на общую численность и качественный состав основных групп почвенных микроорганизмов, что, в свою очередь, негативно влияет на плодородие почв [1, 9].

В настоящее время известно, что нельзя с помощью только химических препаратов решить все проблемы защиты растений. Серьезным недостатком использования пестицидов широкого спектра действия оказалось подавление ими естественных регулирующих механизмов в биоценозах, что привело к массовому размножению вредных организмов [2, 4].

Загрязнение окружающей среды, накопление остатков в продуктах питания, сравнительно быстрое развитие у вредителей устойчивости к пестицидам осложняют использование химических препаратов для борьбы [12]. В связи с этим были разработаны методы интегрированной борьбы, предполагающие рациональное и комплексное использование всех способов защиты растений [10, 14].

Важным моментом интегрированной защиты растений является оптимизация технологий и способа применения пестицидов. Это, прежде всего, соблюдение экологических порогов вредности, проведение локальных обработок, совмещение в одном технологическом процессе борьбы различных методов против комплекса вредителей и болезней [6, 10].

Особое внимание уделено биологическим средствам защиты. Основное направление этого метода - использование гиперпаразитов и антагонистов, в качестве врагов патогенных организмов.

Применение традиционных несложных химических методов, например, обработка семян перед посевом KMnO_4 , на сегодняшний день также является актуальным способом защиты [13].

Целью данной работы было сравнение влияния химических и биологических обработок семян на рост и развитие сеянцев сосны

обыкновенной (*Pinus sylvestris*), а также определение перспектив использования этих веществ в практике выращивания лесопосадочного материала.

Экспериментальная часть

Для экспериментов использовали семена сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), взятые из Хребтовского лесхоза Пашутинского лесничества, лабораторная всхожесть которых характеризовалась 3 классом годности по ГОСТУ [11].

Для выявления стимулирующей активности химических и биологических препаратов семена сосны обрабатывали CuSO_4 (0,2%-ным раствором) и биопрепаратом «триходермин», созданном на основе грибов из рода *Trichoderma*, (0,2%-ным раствором); в качестве контроля служила H_2O [7, 14].

Обработанные семена раскладывали в чашки Петри по 50 шт. в трех повторностях на 12 дней. Энергию прорастания семян сосны определяли по количеству, весу и длине проростков [5]. Затем полученные данные были статистически обработаны (программа Microsoft Excel-97).

Для исследования влияния химического и биологического препаратов на рост и развитие сосны в естественных условиях был заложен мелкоделяночный опыт.

Перед посевом семена сосны замачивали в 0,5% растворе KMnO_4 , затем семенам давали подсохнуть, разложив их на фильтровальную бумагу [3, 11].

Подсушенные семена сосны делили на 3 части, первую часть помещали в 0,2% раствор CuSO_4 , вторую часть семян - в 0,2% раствор биопрепарата «триходермин», на 12 часов. Контролем служила третья часть семян, замоченных на это же время, в дистиллированной воде. Каждый вариант опыта был заложен в пятикратной повторности.

Перед высевом семян в открытый грунт измеряли температуру воздуха и почвы. Во время посева температура воздуха была $+22,5^\circ\text{C}$, температура почвы - $+18^\circ\text{C}$. После посева опытные участки мульчировали сухими древесными опилками.

Учет результатов проводили с появлением первых всходов, и в течение всего вегетационного периода - через 10 дней.

Также учитывали влияние температуры почвы и воздуха на рост и развитие семян и

проростков сосны обыкновенной в течение всего периода вегетации.

В конце сезона сравнивали биометрические показатели опытных сеянцев с контрольными: количество хвоинок в мутовке, длину корневых систем, диаметр корневой шейки, длину надземной части. Достоверность различий между средними разных вариантов оценивали по критерию Стьюдента (t). Разность считали достоверной, если критерий, вычисленный из опыта, превышал табличное значение при 95%-ном уровне достоверности [8].

Результаты лабораторных опытов по определению энергии прорастания семян сосны по весу, количеству и длине проростков представлены на рисунке 1.

Наибольшей длины, веса и количества проростки достигали при обработке триходермином, а наименьшей - при обработке CuSO_4 . В лабораторных исследованиях CuSO_4 ингибировал прорастание семян сосны обыкновенной.

Таким образом, биопрепарат "триходермин" проявлял стимулирующий эффект на рост семян, вес и длину проростков сосны обыкновенной. Известно, что лабораторные исследования не отражают полностью реальную ситуацию сложных взаимоотношений между организмами так, как в природных сообществах.

Поэтому работы по изучению влияния химического препарата (CuSO_4) и биопрепарата ("триходермин") были продолжены в природных условиях на мелкоделяночном опыте с целью подтверждения лабораторных исследований. Динамику прорастания семян и всходов сосны обыкновенной наблюдали через каждые 10 дней.

Исследования показали, что обработка семян сосны триходермином дала наименьший отпад, наибольшую грунтовую всхожесть семян и более высокий выход сеянцев к концу вегетации (рисунок 2).

Обработка семян сосны CuSO_4 по отношению к контролю дала более низкую всхожесть, а выход сеянцев все же превысил контрольные результаты. Довсходовая и послеовсходовая гибель семян и проростков сосны обыкновенной была меньше, чем в контроле и составляла 32,4% (рисунок 2).

Таким образом, наиболее эффективным способом обработки семян сосны обыкновенной являлся биопрепарат «триходермин», который увеличивал грунтовую всхожесть семян и повышал конечный выход сеянцев к концу вегетации, а также снижал доовсходовый и послеовсходовый отпад семян и проростков сосны.

Периодические учеты сеянцев позволили выявить следующие изменения роста и падения численности проростков: массовое появление всходов вскоре сменялось массовым их отпадом, на что влияют различные факторы, как биотические (инфекции, повреждение проростков грызунами и насекомыми), так и абиотические (температура и влажность), что отражено в таблице 1. Следует также отметить, что наибольший вклад в отпад проростков и семян на стадии прорастания вносят фитопатогенные микроорганизмы, для которых появление дополнительного пищевого субстрата сопровождается увеличением их численности, особенно при благоприятных климатических условиях. Обработка семян сосны перед посевом, как химическим способом, так и биологическим, несколько повышала сопротивляемость сеянцев к болезням; отмечено, что доовсходовый и послеовсходовый отпад ниже в обработанных семенах, чем в контроле. На рисунок 2 и в таблицу 1 видно, что при обработке семян триходермином достигается наиболее низкий отпад и наиболее высокий выход сеянцев к концу вегетации.

Известно, что изменение температурного режима влияет на рост и развитие всех компонентов биоценоза. В этой связи мы измеряли температуру воздуха и почвы, чтобы проверить действие данного экологического фактора в нашем случае. Отмечена средняя корреляция между температурой воздуха и почвы и количеством сеянцев сосны в течение всего вегетационного сезона: $r = 0,25$ (CuSO_4); $r = 0,26$ (контроль) и $r = 0,35$ (триходермин). Полученные результаты свидетельствуют о том, что повышение температуры коррелирует с количеством сеянцев, особенно в случае обработки семян триходермином (таблица 1).

Предпосевная обработка семян сосны обыкновенной сказалась на биометрических показателях сеянцев, которые сравнивали с контрольными. Замерялись следующие параметры: количество хвоинок в мутовке, длина корневых систем, диаметр корневой шейки, длина надземной части растения. Полученные результаты позволяют говорить о том, что стимуляция семян как CuSO_4 , так и триходермином приводит к улучшенным биометрическим параметрам сеянцев к концу вегетации. Причем, биологическая обработка была намного эффективнее, чем химическая.

Морфометрические показатели сеянцев сосны обыкновенной первого месяца вегетации в зависимости от способа предпосевной обработки семян представлены на рис. 3, из

которого видно, что длина надземной части, центрального корня, диаметр корневой шейки и количество хвоинок в мутовке имели наибольшие показатели в сеянцах, обработанных триходермином, а наименьший результат отмечен в контроле.

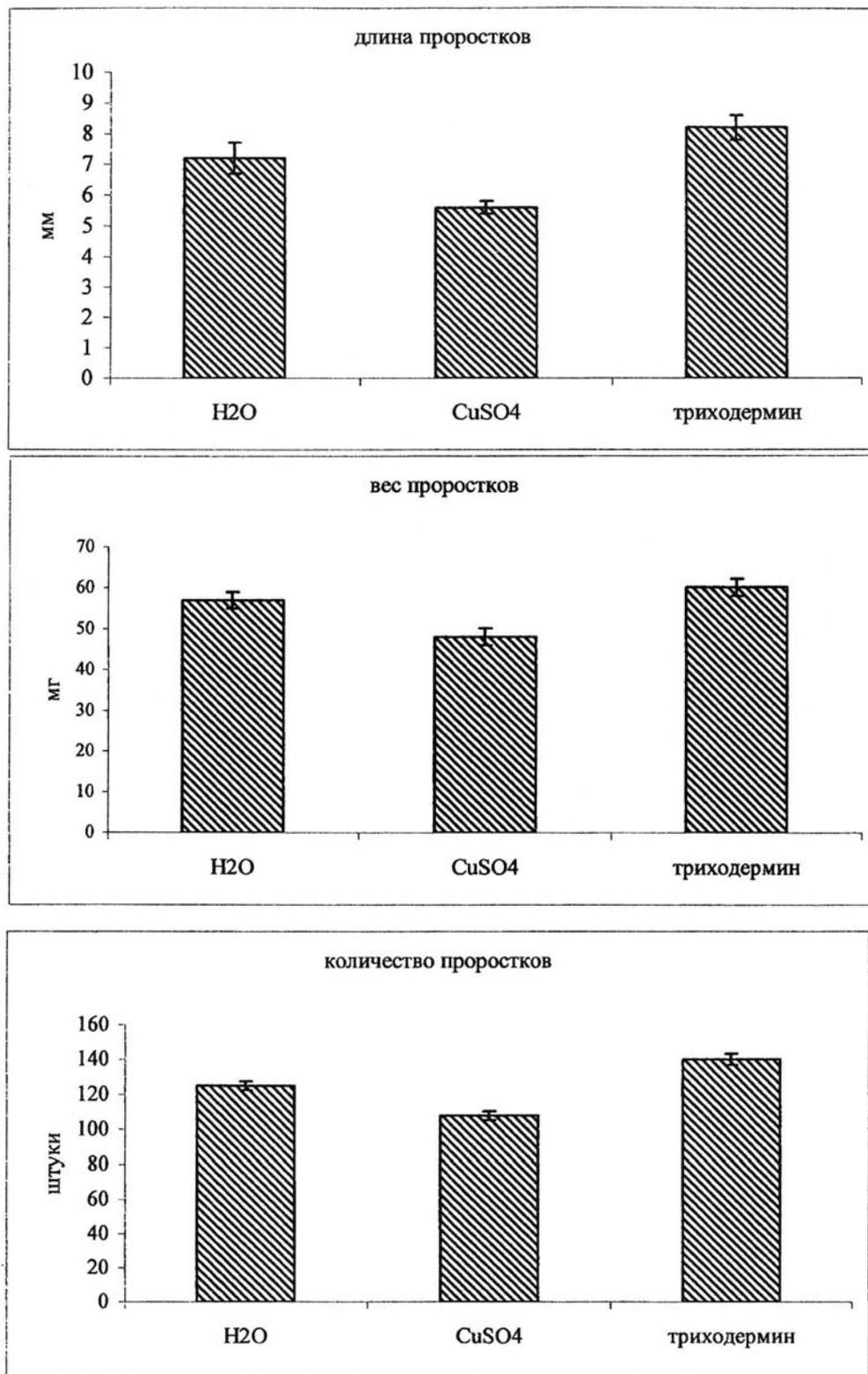


Рисунок 1 - Энергия прорастания семян сосны обыкновенной по весу, длине и количеству проростков

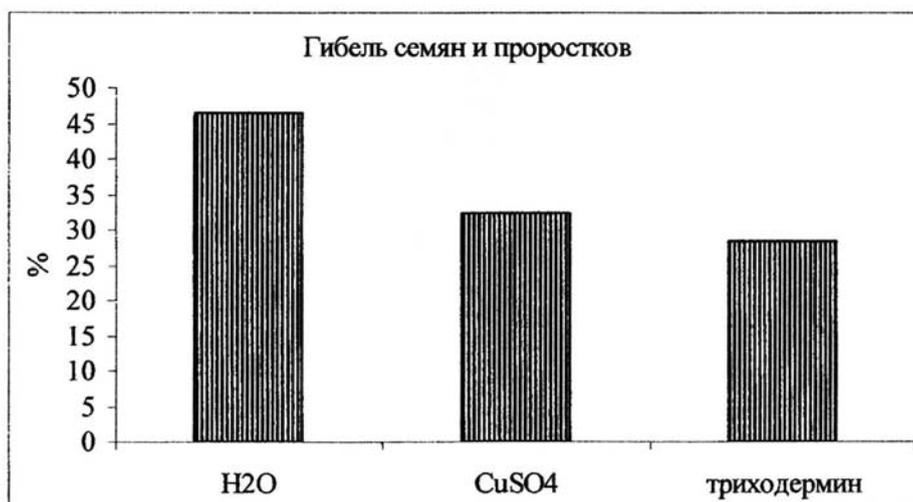
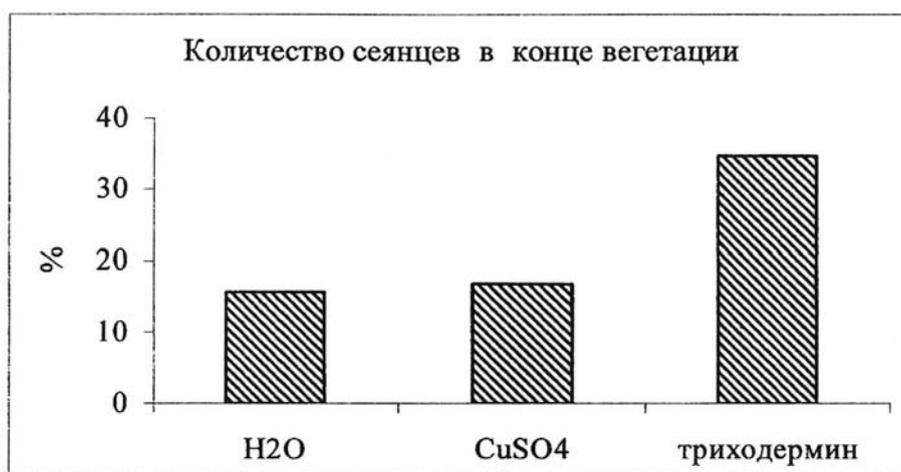
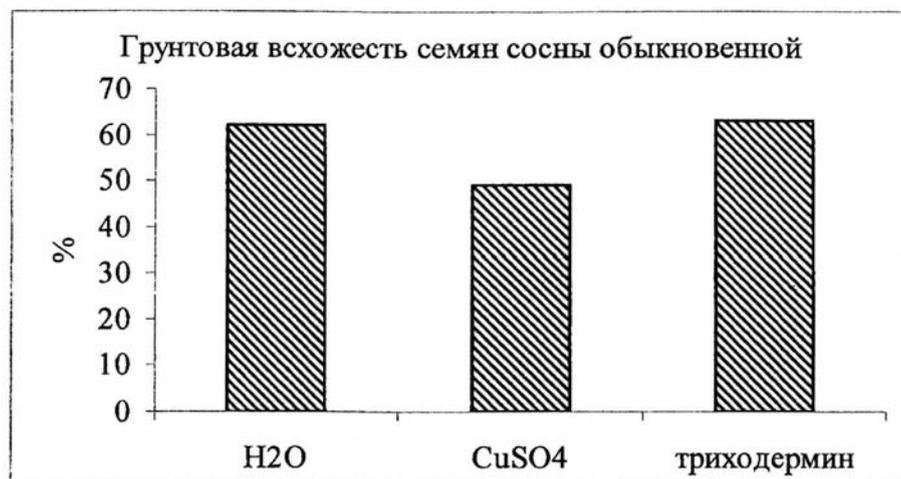


Рисунок 2 - Грунтовая всхожесть, отпад семян и проростков и выход сеянцев сосны обыкновенной к концу вегетации.

Таким образом, стимуляция биопрепаратом и химическим препаратом дала положительные результаты, но наилучший эффект наблюдался с биопрепаратом «триходермин».

На основе данных исследований можно рекомендовать биологические препараты для повышения урожайности и качества

лесопосадочного материала, а также охраны окружающей среды; но существует ряд технических и экономических трудностей, которые мало способствуют производственному выпуску биопрепаратов и повсеместному их использованию.

Таблица 1 - Количество проростков и семян сосны обыкновенной в зависимости от способа обработки семян в течение вегетационного сезона 2003 г.

Дата учета	Температура воздуха (С°)	Температура почвы (С°)	Количество проростков и семян сосны обыкновенной (штуки)		
			триходермин	CuSO ₄	Контроль (H ₂ O)
20 июня	22,5	18	32	25	31
08 июля	28	23	27	14	20
18 июля	32	28	20	11	11
28 июля	21	20	20	9	10
08 августа	22	20	21	9	12
19 августа	23	19	18	11	9
29 августа	16	12	17	8	8
08 сентября	18	15	17	8	8

В наши задачи входит поиск новых биологически активных организмов, на основе которых производство биопрепаратов не требовало бы больших затрат, а способствовало широкому их применению.

Выводы

1. Лабораторное определение энергии прорастания семян сосны обыкновенной (в зависимости от способа обработки) по весу, количеству и длине проростков показало, что наибольший стимулирующий эффект исследуемых параметров достигнут у семян, обработанных триходермином; обработка семян сосны CuSO₄ давала либо схожий с контролем эффект, либо меньший.

2. Полевые исследования показали, что обработка семян сосны обыкновенной триходермином дала более высокий выход семян к концу вегетации (более, чем в 2 раза). Выживаемость семян к концу вегетации после обработки CuSO₄ почти не отличалась от контроля.

3. Грунтовая всхожесть семян была выше при обработке биопрепаратом, чем химическим. Отпад у семян, обработанных триходермином - наименьший, а выживаемость наибольшая - примерно в два раза (в 1,75) по сравнению с контролем. При

обработке CuSO₄ - в 1,5 раза меньше, чем в контроле.

4. На основании морфологических показателей можно судить о том, что более эффективным стимулятором роста являлся триходермин: от 24 до 52% по сравнению с контролем. CuSO₄ также увеличивал все параметры семян: от 18 до 34% по сравнению с контролем.

5. Воздействие температуры воздуха и почвы, как одного из важнейших экологических факторов, оказывало прямое влияние на прорастание семян и проростков сосны обыкновенной, что согласуется с корреляционным анализом.

Библиографический список

1. Бегляров, Г.А., Смирнова, А.А., Баталова, Т.С. и др., Химическая и биологическая защита растений. / Под ред. Г.А. Беглярова. М.: Колос, 1983. 351 с.
2. Бондаренко, Н.В., Биологическая защита растений. 2-е изд., М.: Агропромиздат, 1986. 278 с.
3. Буга, С.Ф., Роль протравливания семян. // Защ. и карантин раст. 2001. № 3. С 21-23.
4. Великанов, Л.Л., Сидорова, И.И. Экологические проблемы защиты растений

от болезней. // Итоги науки и техники. Защита растений. 1988. Т. 6. 141 с.

5. Возняковская, Ю.М. Микрофлора растений и урожай. Л.: Колос, 1969. 239 с.

6. Громовых, Т.И., Шмарловская, С.В., Корянова, Т.А., Шилкина, Е.А. Перспективы использования биометода для лесовозобновления в Сибири. / Мат. VI регион. Науч.-практ. и метод. конф. «Производительные силы Красноярского края в современных социально-экономических условиях». Красноярск, 1999. С. 44-45.

7. Громовых, Т.И., Солдатов, В.В., Шмарловская, С.В., Коссинская, И.С., Громовых, В.С., Малиновский, А.Л. Опыт применения различных форм триходермина в лесопитомниках Красноярского края. // Мониторинг и защита леса: Сборник научных трудов межрегионального семинара. Красноярск. 2000. С. 23-26.

8. Доспехов, Б.А. Методы полевого опыта с основами статистической обработки

результатов исследования. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

9. Кордаков, И.А. Внимание: пестицид! - Алма-Ата. Кайнар. 1988. 216 с.

10. Кравцов, А.Р., Голышин, Н.М. Химические и биологические средства защиты. М.: Агропромиздат, 1989. 239 с.

11. Новосельцева, А.И., Смирнов, В.А. Справочник по лесным питомникам. М.: Лесн. пром. 1983. 280 с.

12. Пестициды в экосистемах: проблемы и перспективы: Аналит. обзор / Куценогий, К.П., Киров, Е.И., Кнорр, И.Б. и др. Изд-во Новосибирск. 1994. 142 с.

13. Соколов, М.С. Состояние, проблемы и перспективы применения экологически безопасных пестицидов в растениеводстве // Агрехимия. 1990. № 10. С. 121.

14. Якименко, Е.Е., Гродницкая, И.Д. Влияние грибов рода триходерма на почвенные микромицеты, вызывающие инфекционное полегание сеянцев хвойных в лесных питомниках Сибири // Микробиология. 2000. № 6. С. 50-54.

Поступило в редакцию 10 февраля 2005 г.
Рецензия от 30 февраля 2005 г.