

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт экологии и географии  
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ И.Н. Безкоровайная  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Исследование влияния химических стимуляторов роста на всхожесть  
семян сосны обыкновенной

05.03.06 – Экология и природопользование

05.03.06.01 – Экология

Выпускник

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.М.Коробкин  
инициалы, фамилия

Научный руководитель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

доцент, к.ф.-м.н. В.Б. Круглов  
должность, ученая степень, инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

П.А. Красноперова  
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Строение семян.....	8
1.1 Строение семян сосны обыкновенной.....	8
1.2 Химический состав эндосперма и зародыша.....	9
1.3 Прорастание семян сосны обыкновенной.....	10
1.4 Условия, необходимые для прорастания семян.....	11
1.5 Хранение семян.....	13
1.6 Предпосевная обработка семян.....	14
2 Проращивание семян.....	17
2.1 Традиционные методы проращивания и определения всхожести семян.....	17
2.2 Материалы для проращивания семян, применяемые в гидропонике.....	19
2.3 Экспериментальный материал.....	23
3 Экспериментальная часть.....	24
3.1 Эксперимент №1. Оценка энергии прорастания и всхожести контрольной партии семян сосны обыкновенной.....	24
3.2 Эксперимент №2. Прорастание семян сосны на слое гидрогеля в контейнере.....	25
3.3 Эксперимент №3. Оценка объема, который может быть занят водой в исследуемых семенах.....	28
3.4 Эксперимент №4. Прорастание семян сосны обыкновенной на гидрогеле, приготовленном на растворе комплекса элементов минерального питания без предварительного замачивания семян в этом растворе.....	32
3.5 Эксперимент №5. Прорастание семян сосны обыкновенной, предварительно выдержанных в растворе комплекса элементов минерального питания «Фертика хвойное для вечнозеленых», на гидрогеле, приготовленном на этом же растворе.....	34
3.6 Эксперимент №6. Прорастание семян сосны обыкновенной в гидрогеле, приготовленном на растворе азотно-фосфорного удобрения.....	35
3.7 Эксперимент №7. Прорастание семян сосны обыкновенной на гидрогеле, приготовленном на растворе стимулятора роста «Циркон».....	36
Заключение.....	38

Выводы.....	39
Список использованных источников.....	40

## ВВЕДЕНИЕ

Для реализации программ лесовосстановления лесным питомникам необходим высококачественный семенной материал, который обеспечивает получение достаточно большого количества сеянцев и в дальнейшем высокую приживаемость саженцев. Одним из осложняющих обстоятельств при этом является то, что семеношение многих хозяйственно ценных видов хвойных, например, таких, как сосна обыкновенная и кедровая, происходит не каждый год, поэтому приходится создавать резервные фонды семян и поставлять семенной материал для лесных питомников из этих фондов. Однако, как известно, в процессе хранения посевные качества семян снижаются. Не все питомники могут обеспечить необходимые условия для хранения семян. Из-за этого в ряде случаев возникает недостаток качественного семенного материала и питомникам приходится использовать семена низкого качества (2 и даже 3 класса), завышая при этом норму высева.

Причины снижения посевных качеств семян до сих пор полностью не ясны. Поэтому возможно достижение более полного понимания процессов, происходящих при формировании, хранении и прорастании семян с целью создания эффективных технологий хранения семян и управления их прорастанием до сих пор остается актуальной задачей.

Сравнительно недавно в гидропонике стал использоваться так называемый гидрогель, который оказался эффективным средством для проращивания семян овощных и ряда других сельскохозяйственных культур. Никаких публикаций, в которых говорилось бы об использовании гидрогеля для выращивания хвойных древесных растений, найти не удалось.

Проверяемая гипотеза: гидрогель является эффективным средством для проращивания семян хвойных и исследования процесса прорастания семян.

Цель исследования: проверка возможности повышения всхожести семян сосны обыкновенной с помощью биологически активных веществ, растворенных в гидрогеле.

Задачи исследования:

1. Испытание и выбор способов приготовления гидрогеля как среды для проращивания семян сосны обыкновенной.
2. Выявление причин невсхожести семян сосны обыкновенной после длительного их хранения.
3. Проверка наличия эффекта от включения в гидрогель биологически активных веществ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы была проверка возможности повышения всхожести семян сосны обыкновенной с помощью биологически активных веществ растворенных в гидрогеле. В соответствии с этой целью были поставлены три задачи и проведены семь экспериментов. При решении этих задач оказалось, что основной вопрос о взаимоотношении зародыша и эндосперма при прорастании семян в настоящее время решен не полностью. В описанной выше модели эндосперм является для зародыша внешней средой, а зародыш рассматривается как отдельный организм. Но может оказаться, что отдельным организмом является система эндосперм плюс зародыш.

## ВЫВОДЫ

1. Гидрогель сам по себе не является стимулятором прорастания семян. Он является только средством для создания оптимальных условий увлажнения и питания семян.
2. Эндосперм невсхожих семян за время длительного хранения теряет значительную часть первоначально имевшегося в нем органического вещества.
3. Включение в гидрогель стимулятора роста «Циркон» заметно повышает всхожесть семян с 27% до 34%.
4. Проращивание семян сосны обыкновенной, предварительно выдержанных в растворе комплекса элементов минерального питания «Фертика хвойное для вечнозеленых», существенно увеличивает всхожесть с 27% до 61%.
5. Проращивание на пропитанном азотно-фосфорным удобрением гидрогеле увеличивает всхожесть с 27% до 47%.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шуляковская, Т.А. Динамика содержания основных метаболитов в семенах и проростках сосны обыкновенной / Т. А. Шуляковская, С. М. Шредере, Г. К. Канючкова, Л. А. Чиненова // Лесоведение. – 2004. – №5. – С. 58-65.  
<http://naukarus.com/dinamika-soderzhaniya-osnovnyh-metabolitov-v-semenah-i-prorostkah-sosny-obyknovennoy>.
2. Пентелькина, Н.В. Проблема прорастания семян хвойных пород при длительном их хранении / Н.В.Пентелькина, Ю.С.Пентелькина // Лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов / Науч. Тр. МГУЛ. – 2001. – Вып. 311. – С. 150-153. <https://cyberleninka.ru/article/v/problema-prorastaniya-semyan-hvoynyh-porod-pri-dlitelnom-ih-hraneni>.
3. Минеев, В.Г. Агрехимия: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд-во «Колос», 2004. – 720 с. <https://myzooplanet.ru/agropochvovedenie-agrohimiya/agrohimiya-uchebnik-izd-pererab-dop-izd-mgu.html>.
4. Маркова И.А. Современные проблемы лесовыращивания (Лесокультурное производство): учебное пособие для студентов, магистрантов и аспирантов специальности 250201 – «Лесное хозяйство». – Санкт-Петербург: Изд-во СПГУ, 2008. – 156 с.  
[http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/012/66012/37454?p\\_page=1](http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/012/66012/37454?p_page=1)
5. Рунова, Е.М. Некоторые особенности всхожести семян сосны обыкновенной с плюсовых насаждений Иркутской области / Е.М. Рунова, М.В. Данишек, С.А. Чжан, О.А. Пузанова // Системы. Методы. Технологии. – Братск: Изд-во БГУ. – 2014. – №2(22). – С. 183-186.  
[https://brstu.ru/static/unit/journal\\_smt/docs/number\\_22/183-186.pdf](https://brstu.ru/static/unit/journal_smt/docs/number_22/183-186.pdf)
6. Новосельцева, А.И. Справочник по лесным питомникам / А.И.Новосельцева, Н.А.Смирнов. – Москва: Лесная пром-сть, 1983. – 280 с.  
<http://dendrology.ru/books/item/f00/s00/z0000027/st016.shtml>.



7. Луганский, Н.А. Лесоведение. / Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2010. – 433 с.
8. Николаева, М.Г. Покой семян и факторы, его контролирующие / М.Г. Николаева // Физиология и биохимия покоя и произрастания семян. – М.: Колос. – 1982. – С.81-94.  
[https://studbooks.net/1034410/agropromyshlennost/vyvody\\_predlozheniya](https://studbooks.net/1034410/agropromyshlennost/vyvody_predlozheniya).
9. Смирнов, А.И. Предпосевная обработка семян сосны обыкновенной и сосны Банка низкочастотным электромагнитным полем и удобрением «Экстрасол» / А.И.Смирнов, Ф.С.Фролов, С.Б.Васильев // Лесное хозяйство. – 2014. – №2. – С.65-68. <https://cyberleninka.ru/article/v/predposevnaya-obrabotka-semyan-sosny-obyknovennoy-i-sosny-banksa-nizkochastotnym-elektromagnitnym-polem-i-udobreniem-ekstrasol>.
10. Кабанова, С.А. Предпосевная обработка семян сосны обыкновенной различными стимуляторами / С.А.Кабанова, М.А.Данченко, И.С.Кочегаров, А.Н.Кабанов, В.А. Борцов // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2018. - №2 (97). - С.24-32.  
[http://bulletinofscience.kazatu.kz/assets/i/journals/2\(97\)2018/1/%D0%9A%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%A1.%D0%90..pdf](http://bulletinofscience.kazatu.kz/assets/i/journals/2(97)2018/1/%D0%9A%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%A1.%D0%90..pdf)
11. Способы предпосевной обработки семян // Агромир-технологии.  
<http://amtsibir.ru/sposoby-obrabotki-semyan/>
12. Подготовка семян древесных пород к посеву. Справочник лесничего Казахстана / Составители: С.Байзаков, С.Искаков и др. – Астана: Комитет лесного и охотничьего хозяйства республики Казахстан. – 2010.  
<https://refdb.ru/look/3786178-pall.html>
13. Алиев, Э.В. Влияние предпосевной обработки семян на всхожесть и рост сеянцев сосны обыкновенной ростовыми веществами / Э.В.Алиев, А.И.


- Сиволапов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=9909>
14. Пентелькина, Н.В. Влияние способов предпосевной обработки семян ели на их всхожесть и рост однолетних сеянцев / Н.В.Пентелькина, Г.И.Иванюшева. – ВНИИЛМ (г. Пушкино). – 2012. [http://science-bsea.narod.ru/2012/les\\_komp\\_2012/pentelkina\\_vl.htm](http://science-bsea.narod.ru/2012/les_komp_2012/pentelkina_vl.htm)
15. Архив публикаций в журнале «Лесоведение» / <http://lesovedenie.ru/index.php/forestry/issue/archive>
16. Архив публикаций в журнале «Лесной журнал» / <http://lesnoizhurnal.ru/issuesarchive/>
17. Гродницкая, И.Д. Влияние химического и биологического способов обработки на прорастание семян хвойных в питомниках / И.Д.Гродницкая // Лесное х-во, 2008. – № 5. – С. 39- 40.  
[http://forest-culture.narod.ru/HBZ/Stat\\_06\\_1/grodnickaya.pdf](http://forest-culture.narod.ru/HBZ/Stat_06_1/grodnickaya.pdf)
18. Сидор, А.И. Исследование качественных показателей семян сосны обыкновенной при длительном хранении / А.И.Сидор, А.И.Ковалевич, А.П.Кончиц, Н.С.Луферова, Л.В.Мальцева // Лесное и охотничье хозяйство, 2011. - №11. – С. 22-32.
19. Дамберг, Э.Ф. Руководство по сбору древесных семян, посеву и посадке лесных пород / Э.Ф.Дамберг. – М.: Изд-во МСоЭС, 2002. - издание 2, дополненное. – 50 с. <http://ligis.ru/librari/2651.htm>
20. Лесные культуры. Методические указания для лабораторных занятий. / Составитель Блонская Л.Н. – Уфа: БГАУ, 2010. – 64 с.  
<https://lektsia.com/2x6db4.html>
21. И.А. Панкина, И.А. Исследование набухания и растворимости сухих веществ семян зернобобовых культур / И.А. Панкина, Л.М. Борисова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2016. – №2. – С. 13-20.  
<http://processes.ihbt.ifmo.ru/file/article/15746.pdf>

22. Никулин, А.В. Определение зависимости прорастания семян от степени набухания / А.В. Никулин, И.Н. Тарасова // «Фундаментальные исследования», Биологические науки, Материалы конференции, 2011. С.128. <https://natural-sciences.ru/pdf/2011/5/53.pdf>
23. ГОСТ 13056.6-75. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести. Введ. с 01.01.76. – М.: Изд-во стандартов. 1988. – С. 87-124.
24. ГОСТ 13056.3-86. Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности. Введ. с 01.07.87. – М.: Изд-во стандартов. 1988. – С. 45-59.
25. Фотографии семян сосны обыкновенной на Плантариум. <https://yandex.ru/images/search?text=фотографии>.
26. Булконов, А.А. Стимуляторы прорастания семян деревьев хвойных пород [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/4\\_SND\\_2013/Biologia/9\\_126952.doc.htm](http://www.rusnauka.com/4_SND_2013/Biologia/9_126952.doc.htm).
27. Муромцев, Г.С. Регуляторы роста растений// Аграрная наука. - 1993. - №3.
28. Шевелуха, В.С. Растения и его регуляция в онтогенезе. - М.: Колос, 1997.
29. Фирсова, М.К. Семенной контроль. - М.: Изд-во Колос, 1969.
30. Овчаров, К.Е. Физиологические основы всхожести семян. - М.: Наука, 1969.
31. Николаева, М.Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян. - Л.: Наука.- 1985.
32. Парахин, Н.В. Практикум по растениеводству. - М.: Колос, 2005.
33. Огиевский, В.В. Обследования и исследования лесных культур. - М.: Лесная промышленность.- 1964.
34. Зайцев, Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. - М.: Наука.-1990.
35. Правдин, Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. - М.: Наука.- 1964.

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт экологии и географии  
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 И.Н. Безкоровойная

подпись, инициалы, фамилия

« 01 » 07 2019г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Исследование влияния химических стимуляторов роста на всхожесть  
семян сосны обыкновенной

тема

05.03.06 – Экология и природопользование

05.03.06.01 - Экология

код – наименование направления

Выпускник

  
17.06.19  
подпись, дата

А.М.Коробкин

инициалы, фамилия

Научный руководитель

  
23.06.19  
подпись, дата

доцент, к.ф.-м.н. В.Б.Круглов

должность, ученая степень инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
1.07.19  
подпись, дата

П.А. Красноперова

инициалы, фамилия

Красноярск 2019