

На правах рукописи



Острошенко Валентина Юрьевна

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ
РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОСАДОЧНОГО
МАТЕРИАЛА ХВОЙНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД
В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

06.03.01 – Лесные культуры, селекция, семеноводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

Уссурийск – 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Приморская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО ПГСХА)

Научный руководитель:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Полещук Владимир Александрович

Официальные оппоненты:

Жигунов Анатолий Васильевич

доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова»,
кафедра почвоведения и лесных культур, профессор

Пастухова Альбина Михайловна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
ФГБОУ ВО «Сибирский университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»,
кафедра селекции и озеленения, доцент

Ведущая организация:

ФБУ «Дальневосточный научно-исследовательский
институт лесного хозяйства»

Защита диссертации состоится «17» декабря 2021 г. в 12:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.249.06, при ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», по адресу: 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 82, E-mail: mrepyah@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», на сайте СибГУ им. М.Ф. Решетнева: www.sibsau.ru.

Автореферат разослан «15» октября 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат с.-х. наук, доцент



Репях Марина Вадимовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Дальневосточные леса уникальны, разнообразны и богаты по флористическому составу. Леса Приморского края обширны. 51,7% их площади занимают хвойные древесные породы. В лесном фонде повсеместно произрастают представители семейства «Сосновые – *Pinaceae* Lindl.», которое представлено четырьмя родами: сосной (*Pinus* L.), пихтой (*Abies* Mill.), елью (*Picea* A. Dietr.) и лиственницей (*Larix* Mill.). Леса Приморского края ежегодно подвергаются рубкам леса и лесным пожарам. Необходима разработка мер по ускоренному их лесовосстановлению. Это возможно за счет применения стимуляторов роста, положительно зарекомендовавших себя в сельском хозяйстве. В этой связи разработка стимуляторов роста и других методов предпосевной обработки семян является главной и важнейшей задачей для лесохозяйственной отрасли.

Настоящая работа выполнялась в соответствии с государственной программой Приморского края на 2013-2020 годы, программами НИР ФГБОУ ВО Приморская ГСХА в 2015-2016 гг. по темам:

1. «Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании посадочного материала хвойных древесных пород родов: *Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Abies*, *Thuja* в Приморском крае» (№ г.р. 1150928 10171);

2. «Технология предпосевной подготовки и оптимизации параметров установки для дражирования семян с.-х. и лесных культур» (№ г.р. АААА-А17-11712 295 0013-4).

Учитывая вышеизложенное, представленная тема исследований является своевременной и актуальной.

Степень разработанности. Эффективность использования стимуляторов роста: Крезацин, Рибав-Экстра, Циркон, Экопин и Эпин-Экстра впервые исследуется применительно к выращиванию хвойных древесных пород. Таких как сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), сосна густоцветковая (*P. densiflora* Siebold et Zucc.), пихта почкочешуйная (белокорая) (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) и пихта цельнолистная (*A. holophylla* Maxim.). Проведенные исследования имеют большое научное и народнохозяйственное значение для лесной отрасли, т.к. посвящены проблеме уско-

ренного выращивания хвойных древесных пород в условиях южной части Приморского края.

Цель исследований. Изучение стимулирующего эффекта водных растворов стимуляторов роста: Крезацин, Рибав-Экстра, Циркон, Экопин, Эпин-Экстра и выявление доз, стимулирующих энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян, нарастание биометрических показателей проростков по длине и массе, и рост сеянцев хвойных древесных пород, произрастающих в Приморском крае.

Задачи исследований:

- проанализировать современный опыт применения стимуляторов роста растений в лесном хозяйстве;
- изучить влияние стимуляторов роста: Крезацин, Рибав-Экстра, Циркон, Экопин, Эпин-Экстра на энергию прорастания, биометрические показатели проростков, лабораторную и грунтовую всхожесть семян хвойных древесных пород;
- проанализировать влияние корневой подкормки сеянцев хвойных древесных пород растворами стимуляторов роста на их биометрические показатели и выход стандартного посадочного материала;
- провести оценку основных технико-экономических показателей эффективности внедрения предложенных технологий, стимуляторов роста и устройств;
- разработать новые способы возобновления дальневосточных лесов.

Научная новизна исследований. Впервые изучено влияние физиологически активных веществ: Крезацин, Рибав-Экстра, Циркон, Экопин, Эпин-Экстра на энергию прорастания, всхожесть семян и рост на лесном питомнике сеянцев пихты цельнолистной и почкочешуйной (белокорой), сосны густоцветковой и интродукта – сосны обыкновенной как перспективных древесных пород для лесовосстановления на юге Приморского края – объекте исследований.

Теоретическая значимость работы. На основе выявленной эффективности применения указанных стимуляторов роста при проращивании семян хвойных древесных пород составлены и опубликованы практические рекомендации для использования в практической деятельности лесоводов.

Практическая значимость работы. Результаты исследований позволяют сократить сроки выращивания высококачественного посадочного материала хвойных древесных пород на 1-2 года и, как следствие, – снизить трудовые и денежные затраты по выращиванию сеянцев, а также совершенствовать работы по лесовосстановлению в регионе. Выращиваемые на питомнике сеянцы и саженцы в дальнейшем будут использованы для лесовосстановления нелесных земель и продолжения научных исследований по пролонгированию выращивания посадочного материала.

Методология и методы исследования. Полученный материал обработан методами математической статистики с применением прикладной программы Microsoft Excel. Достоверность различий средних величин с контролем определена по t-критерию Стьюдента. Проращивание семян и выращивание сеянцев хвойных древесных пород осуществлялось согласно требованиям ГОСТ 14161-86, ГОСТ 13056.6-97, ОСТ 56-27-77, ОСТ 56-98-93.

Положения, выносимые на защиту:

- современный опыт применения стимуляторов роста растений в лесном хозяйстве;
- влияние стимуляторов роста: Крезацин, Рибав-Экстра, Циркон, Экопин, Эпин-Экстра на посевные качества семян и биометрические показатели проростков хвойных древесных пород;
- влияние корневой подкормки сеянцев хвойных древесных пород растворами стимуляторов роста на их морфометрические показатели;
- оценка основных технико-экономических показателей эффективности внедрения предложенных технологий, стимуляторов роста и устройств;
- разработка новых способов возобновления дальневосточных лесов.

Достоверность полученных результатов. Выводы основаны на достоверных результатах исследований. Полученные результаты подтверждаются многовариантными экспериментами и их повторностью.

Степень достоверности обеспечивается большим объемом экспериментального материала, полученного с использованием современного оборудования, дающего высокую точность измерений.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на региональных научных конференциях: 47-ой студенческой научной конференции «Инновации молодых – развитию сельского хозяйства» (Уссурийск, 2014); межвузовских научно-практических конференциях молодых ученых, аспирантов, специалистов «Молодые ученые – агропромышленному комплексу Дальнего Востока» (Уссурийск, 2017, 2018); на Всероссийской конференции с международным участием «Опыт и перспективы современных лесоводственных исследований» (Уссурийск, 2015); на международных научно-практических конференциях: «Теоретические и прикладные вопросы образования и науки» (Тамбов, 2014, 2017); «Актуальные проблемы лесного комплекса» (Брянск, 2018, 2019); «Экологические и биологические основы повышения продуктивности и устойчивости природных и искусственно возобновленных лесных экосистем» (Воронеж, 2018); международном экологическом семинаре «Философия современного природопользования в бассейне реки Амур» (Хабаровск, 2016, 2018); на международных форумах: «Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока» (Хабаровск, 2014); «Охрана и рациональное использование лесных ресурсов» (Благовещенск, 2018, 2019); «Региональные и национальные достижения ведущих и молодых ученых» (Москва, 2015).

Диссертант приняла участие в работе Всероссийских конкурсов на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в Дальневосточном Федеральном округе (Уссурийск, 2015; Якутск, 2016). По итогам двух проведенных конкурсов заняла вторые места.

Публикации. По теме диссертационных исследований опубликовано 25 научных работ, из них 2 – в патентах на изобретение и полезную модель, 4 – в журналах Scopus и Web of Science, 8 – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки Российской Федерации.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения и приложений. Текст диссертации изложен на 280 страницах, включает 5 таблиц, 69 иллюстраций, а также 95 таблиц и 15 иллюстраций – в приложении. В библиографическом списке присутствуют 247 наименований, из них 34 источника – на иностранном языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе приведен обзор состояния отечественных и зарубежных авторов по изучению применения стимуляторов роста в лесном хозяйстве и представлены эколого-биологические особенности хвойных древесных дальневосточных пород, использованных в опытах.

Стимуляторы (регуляторы) роста – это природные или синтетические органические соединения, стимулирующие, ингибирующие и регулирующие в растениях процессы роста и развития. Изучением влияния стимуляторов роста в сельском и лесном хозяйстве на лабораторную, грунтовую всхожесть семян и дальнейший рост сеянцев занимались ученые (Алиев, 2013; Баранова, 2015; Барышникова, 2013; Вакуленко, 2004; Галдина, 2012; Граскова, 2009; Гродницкая, 2006; Ефремова, 2016; Жуков, 2013; Пентелькин, 1992, 1995, 2001, 2001, 2003; Пентелькина, 2002, 2002, 2003, 2005, 2005, 2012; Штейникова, 1972; Baldotto, 2010; Borno, 1975; Efremova, 2014; Huang, 1993; Ivanova, 2011; Karmanova, 2002; Krawczynska, 2012; Ladyzhenskaya, 2009; Magyar, 2008; Salas, 2012; Verzilov, 1950; Wort, 1973 и др.).

В настоящей работе представлены результаты изучения влияния стимуляторов роста на проращивание семян и корневую подкормку сеянцев четырех хвойных древесных пород, произрастающих в Приморском крае: сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосны густоцветковой (*P. densiflora* Siebold et Zucc.), пихты цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.) и пихты почкочешуйной (белокорой) (*A. nephrolepis* (Trautv.) Maxim.).

Биологии, экологии, распространению, народнохозяйственному значению этих древесных пород в разное время посвятили свои работы (Агеенко, 1969; Бобров, 1978; Бутенко, 1998; Васильев, 1962; Воробьев, 1968; Гаммерман, 1990; Григорович, 1998). На территории Приморского края применение стимуляторов роста при выращивании хвойных древесных пород проведено впервые.

Во второй главе приведены природно-климатические условия района исследований.

Основные особенности климата и почвогрунта Приморского края, определяю-

щие рост и развитие растений, не раз обсуждались в литературе (Волков, 1968; Иванов, 1964; Опритова, 1978; Репин, 2000; Таранков, 1970, 1974; Чернышев, 1984, 1989, 1993, 1995).

Отмеченные климатические особенности края создают благоприятные условия для произрастания хвойно-широколиственных лесов. Основные формы рельефа представлены: горами, средне- и низкогорьями, сопками, склонами, равнинами, водоразделами, речными долинами. Почвы края подразделены на 2 группы: 1) горные почвы и 2) почвы равнин. В горах распространены: горно-тундровые, глеевые оподзоленные почвы, бурые темно-таежные и гористо-лесные, в разной степени гумусированные. Почвы равнин подразделены на лугово-бурые и буро-подзолистые. На территории объекта исследований выделяют три группы почв: горно-лесные буроземы, подзолистые почвы и дерновые. Речная сеть насчитывает 1597 рек длиной более 10 км. Наиболее крупные из них: Раздольная, Илистая, Комиссаровка, Мельгуновка. С восточных склонов Сихотэ-Алиня и его южных отрогов реки впадают в Японское море, с западных – в р. Уссури – крупнейшую водную артерию края. Наиболее крупнейшим естественным водоемом является оз. Ханка с площадью зеркала 4190 км² и средней глубиной около 4 м.

В целом весь комплекс наблюдаемых сложных метеорологических факторов и почвенно-грунтовых условий района исследований способствует формированию богатого растительного покрова и благоприятному выращиванию посадочного материала древесно-кустарниковых пород.

В третьей главе представлена методика лабораторных и полевых исследований.

В лабораторных условиях проведено изучение влияния стимуляторов роста на энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян и нарастание проростков по длине и массе. Проращивали семена согласно ГОСТ 14161-86; ГОСТ 13056.6-97; ОСТ 56-27-77). Опыт включал 7 вариантов (концентрации растворов препарата и воды составили: $1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л и контроль – семена, замачиваемые в дистиллированной воде). Принятое соотношение объема семян и раствора 1:5. Из-за отсутствия в действующих ГОСТах и ОСТе требований по посевным качествам семян пихты почкочешуйной и сосны густоцветковой ориентировались на соответствующие показатели

для древесных пород, произрастающих в соседних районах, близких по биологическим особенностям и условиям произрастания. По семенам пихты почкочешуйной – в ОСТе 56-27-77; сосны густоцветковой – в ГОСТе 14161-86. Электронным штангенциркулем измеряли длину проростков. Их массу определяли взвешиванием на электронных весах. Материалы опытов подвергали статистической обработке в прикладной программе Microsoft Excel 2007 (Доев, 2001).

Полевые исследования выполнены в питомнике ГТС – филиала ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН. Для определения грунтовой всхожести семена хвойных древесных пород замачивали на 20 часов в растворах стимуляторов роста концентрацией $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ мл/л (занимающую среднее положение в ряду использованных в опытах концентраций растворов: $1 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$ мл/л), предварительно выдерживая семена в течение 1 часа в 0,5%-ом растворе KMnO_4 . Семена высевали в питомнике в трехкратной повторности. На 15-ый день определяли грунтовую всхожесть. Выявляли эффективность корневой подкормки стимуляторами на рост сеянцев. Концентрации растворов – 1мл/5л и 1мл/10л воды. Учет биометрических показателей сеянцев у сосны обыкновенной и густоцветковой проводили в течение первых двух лет роста, у пихты цельнолистной – 3-х и почкочешуйной – 4-х лет, по ранее разработанной методике (Острошенко, 2015). Материалы полевых опытов подвергали статистической обработке в прикладной программе Microsoft Excel 2007. Существенность различий с контролем по грунтовой всхожести семян определяли с помощью t-критерия Стьюдента; по высоте сеянцев – с использованием специальной формулы расчета различий между двумя средними показателями (Доев, 2001).

Проанализированы условия формирования околосеменного слоя из дражировочной смеси при обработке семян сосны обыкновенной (Ostroshenko, 2018). Подготовленные дражированные семена высевали на грядку питомника. Определяли грунтовую всхожесть и проводили учет биометрических показателей роста сеянцев по указанной методике (Острошенко, 2015).

Одновременно с изучением стимуляторов роста и разработкой технологических процессов выращивания посадочного материала нами разработан новый препарат природного происхождения («Пихторост»), изготовленный на основе древесной зеле-

ни пихты цельнолистной по методике, описанной в патенте (патент RU № 2701512 МПК A01N 65/00 A01N 33/00 A01P 21/00, опубл. 27.09.2019).

В четвертой главе по результатам проращивания семян **сосны обыкновенной** выявлена высокая активность применяемых стимуляторов роста на энергию их прорастания и лабораторную всхожесть, что объясняется как биологическими особенностями испытываемых семян, так и положительным влиянием стимуляторов роста, использованных в опытах (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние стимуляторов роста на посевные качества семян
сосны обыкновенной

Стимулятор	Посевные качества семян	Концентрации растворов, мл/л							
			$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$
Контроль	Энергия прорастания, %	68,0							
	Всхожесть, %	78,3							
Крезацин	Энергия прорастания, %		85,3	86,1	89,1	91,3	87,3	74,0	58,0
	Всхожесть, %		*88,1	*89,0	*99,0	*97,4	*96,1	81,4	66,0
Рибав-Экстра	Энергия прорастания, %		56,2	71,0	76,0	73,3	78,0	64,0	58,2
	Всхожесть, %		67,1	83,0	89,0	*93,0	*90,1	76,0	*68,2
Циркон	Энергия прорастания, %		49,1	56,1	69,1	71,0	72,1	74,1	45,0
	Всхожесть, %		*57,4	*68,0	86,0	86,0	*90,0	*90,1	*54,0
Экопин	Энергия прорастания, %		58,0	71,3	78,0	80,0	76,0	68,2	59,0
	Всхожесть, %		*69,0	84,0	*91,2	*96,4	*92,0	80,2	*69,4
Эпин-Экстра	Энергия прорастания, %		40,0	45,1	69,3	69,0	71,0	50,0	38,0
	Всхожесть, %		*59,4	72,4	82,3	81,0	83,0	*64,1	*46,2

На повышение посевных качеств семян существенное влияние оказали стимуляторы роста: Крезацин, Рибав-Экстра, Циркон и Экопин. Крезацин более эффективен при концентрациях растворов $1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л, при которых энергия прорастания семян колебалась в пределах 85,3-91,3%, а лабораторная всхожесть составила 88,1-99%. Превышения к контролю, соответственно: 25,4-34,3 и 12,5-26,4%. Экопин при

концентрациях $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л составил 76-80 и 91,2-96,4%, превысив контроль на 11,8-17,6 и 16,5-23,1%. Рибав-Экстра при концентрациях растворов $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ и $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л повысил энергию прорастания семян до 76-78%, а лабораторную всхожесть – при концентрациях $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ и $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л (до 90,1-93%), превышения к контролю, соответственно: 11,8-14,7 и 15,1-18,8%. Циркон проявил более высокую эффективность на энергию прорастания семян при концентрации раствора $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (до 74,1%), а на лабораторную всхожесть – при концентрациях $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (до 86-90,1%). Превышения к контролю, соответственно: 9 и 9,8-15,1%. Отмечено повышение классов качества семян: с 3-го – до 2-го и 1-го. Стимулятор роста Эпин-Экстра менее эффективен.

Сосна густоцветковая, как и сосна обыкновенная, отличается высокими показателями энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, что связано с ее биологическими особенностями, активно реагирующими на применяемые стимуляторы роста.

Используемые в опытах стимуляторы роста оказали положительное влияние на посевные качества семян. Наиболее существенное влияние стимулятора Крезацин на энергию прорастания семян отмечено при концентрациях растворов $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л (81-85%) и на их лабораторную всхожесть – при концентрациях $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (93-97%). Превышения к контролю – 8-13,3 и 6,9-11,5%. Стимулятор Циркон более эффективен при концентрациях растворов $1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ мл/л, при которых энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян составили, соответственно: 82-87 и 94-96,3% (превышения к контролю – 9,3-16 и 8-10,7%). При использовании препарата Эпин-Экстра концентрацией $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ мл/л энергия прорастания и лабораторная всхожесть составили 84 и 96%. Превышения к контролю – 12 и 10,3%. При применении стимулятора Экопин концентрациями растворов $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ мл/л энергия прорастания и лабораторная всхожесть составили, соответственно: 79-81 и 93-93,1%. Превышения к контролю – 5,3-8 и 6,9-7%. Стимулятор Рибав-Экстра существенного положительного влияния на энергию прорастания семян не оказал. Однако отмечалось его активное воздействие на лабораторную всхожесть при концентрациях растворов

$1.4 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л, при которых она составила 92,3-95,3%, превышая контроль на 6,1-9,5%.

Используемые в опытах стимуляторы роста оказали положительное влияние и на посевные качества семян **пихты цельнолистной**. Наиболее эффективны стимуляторы: Рибав-Экстра, Экопин, Крезацин и Циркон. Так, Рибав-Экстра и Экопин оказали положительное влияние на энергию прорастания во всех испытываемых концентрациях растворов; на лабораторную всхожесть – при концентрациях растворов $1.3 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л, составив по энергии прорастания: 13,3-21,3 и 13-25% (превышения к контролю – 33-113 и 30-150%); по лабораторной всхожести – 43,1-53 и 43,4-60%, превысив контроль на 12,2-38 и 13-56,3%. Стимулятор Крезацин проявил более высокую эффективность на энергию прорастания при концентрациях растворов $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (11,3-19,3%): превышение к контролю – 13-93% и на лабораторную всхожесть – при концентрациях растворов $1.3 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л, при которой она составила 41-51%, превысив контроль на 6,8-32,8%. Циркон оказал положительное влияние на энергию прорастания при концентрациях растворов $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.7 \cdot 10^{-3}$ мл/л, составив 11-16% (превышение к контролю – 10-60%); на лабораторную всхожесть – при концентрациях $1.4 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л, составив 42-47% (превышение – на 9,4-22,4%). Эпин-Экстра менее эффективен.

Использованные в опытах стимуляторы роста оказали положительное влияние на повышение посевных качеств семян **пихты почкочешуйной (белокорой)**. Так, стимулятор роста Экопин повысил энергию прорастания семян при всех концентрациях растворов до 4-16,1% (превышение к контролю – 21,2-387,9%); лабораторную всхожесть – при концентрациях растворов $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.7 \cdot 10^{-3}$ мл/л воды, составив 14-37% (превышение к контролю – 48,9-293,6%). Крезацин и Циркон более эффективны при концентрациях растворов $1.3 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л, при которых энергия прорастания составила 6,1-13 и 7-10% (превышения к контролю – 84,8-293,9 и 112,1-203%), а лабораторная всхожесть – 19,4-35,1 и 15-27% (превышения к контролю – 106,4-273,4 и 59,6-187,2%). Рибав-Экстра оказал положительное влияние на энергию прорастания при концентрациях растворов $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.7 \cdot 10^{-3}$ мл/л; на лабораторную всхожесть – при концентрациях $1.3 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л, составив 4-16% (превышение

к контролю – 21,2-384,8%) и 21,4-33,1% (превышение к контролю – 127,7-252,1%). Эпин-Экстра более эффективное влияние на энергию прорастания семян оказал при использовании растворов концентрациями $1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (4-16%): превышение к контролю – 21,2-384,8%; на лабораторную всхожесть – при концентрациях $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л (13-33%). Превышение к контролю – 38,3-251,1%. Применение стимуляторов роста повышает классы качества семян: с 3-го – до 2-го и 1-го.

В пятой главе при изучении влияния стимуляторов роста на развитие проростков семян дальневосточных древесных пород установлено, что у **сосны обыкновенной** при нарастании биометрических показателей проростков по длине стимулятор роста Рибав-Экстра проявил высокую активность при концентрациях растворов $1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л, превысив контроль на 5,6-53,3%. Экопин – при концентрациях растворов $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 5,6-46,7%). Циркон – при концентрациях $1 \cdot 4 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 6,3-46,7%). Стимулятор Крезацин при концентрациях растворов $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ мл/л превысил контроль на 5,6-38,9%. Эпин-Экстра менее эффективен (рисунок 1).

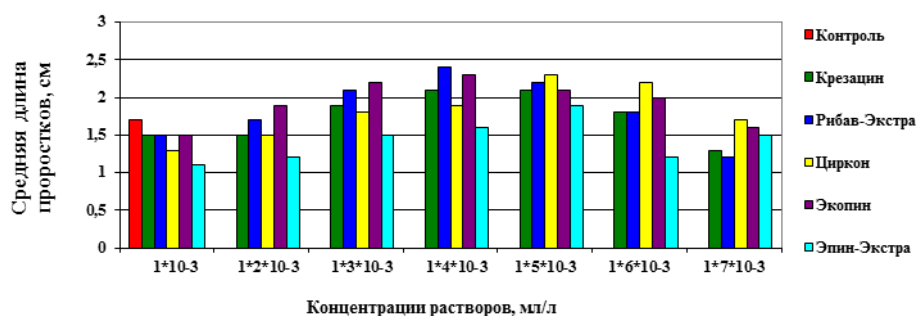


Рисунок 1 – Влияние стимуляторов на рост проростков по длине при проращивании семян сосны обыкновенной

Испытываемые в опытах стимуляторы роста оказали положительное влияние и на нарастание массы проростков (рисунок 2).

Так, при использовании стимуляторов: Крезацин, Экопин и Эпин-Экстра положительное влияние наблюдалось при концентрациях растворов $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ мл/л. Превышения к контролю составили, соответственно: 5,8-42; 19,8-59,4; 1,4-49,3%. При применении стимулятора Циркон – при концентрациях $1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 11,6-28,4%). Рибав-Экстра менее эффективен.

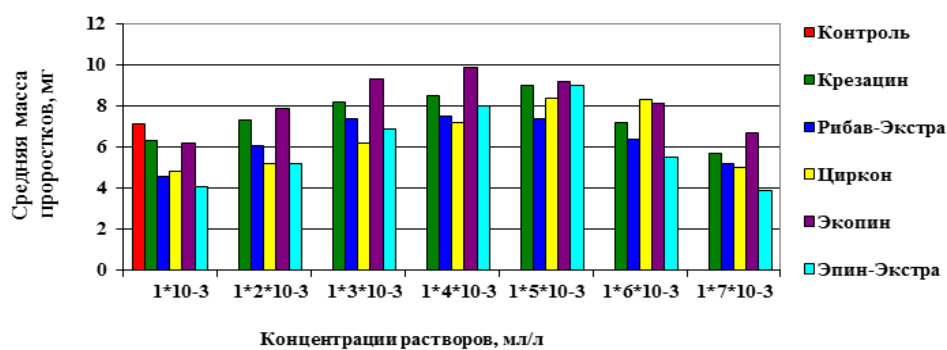


Рисунок 2 – Влияние стимуляторов роста на нарастание массы проростков при проращивании семян сосны обыкновенной

На нарастание проростков по длине у **сосны густоцветковой** высокую активность оказали стимуляторы роста Рибав-Экстра, Крезацин и Экопин при концентрациях растворов $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышения к контролю – 5,9-93,8; 5,9-33,3 и 14,3-57,1%). Циркон – при концентрациях $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.7 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 5,9-37,5%). Эпин-Экстра проявил слабую активность.

На нарастание массы проростков сосны густоцветковой активное влияние стимулятора роста Крезацин наблюдалось при концентрациях растворов $1.5 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 1,6-31,3%). Рибав-Экстра – при концентрациях растворов $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 1,4-31,2%). Экопин – при концентрациях $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.5 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 1,4-22,9%). Стимулятор Эпин-Экстра более эффективен при концентрациях $1.3 \cdot 10^{-3}$ - $1.4 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 1,5-20,8%). Циркон менее эффективен.

У **пихты цельнолистной** стимуляторы роста Экопин и Рибав-Экстра оказали положительное влияние на нарастание длины проростков во всех концентрациях растворов, превысив контроль на 7,1-38,5 и 7,1-33,3%. Крезацин – при концентрациях растворов $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.6 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 7,1-30,8%). Циркон при концентрациях $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.5 \cdot 10^{-3}$ мл/л превысил контроль на 7,1-25%. Стимулятор роста Эпин-Экстра проявил наименьший эффект.

На нарастание массы проростков пихты цельнолистной наиболее высокий эффект оказали стимуляторы роста Крезацин и Экопин при концентрациях растворов $1.2 \cdot 10^{-3}$ - $1.5 \cdot 10^{-3}$ мл/л (превышения контролю – 1,4-47,5 и 2,7-25,4%), а Эпин-Экстра,

Рибав-Экстра и Циркон – при концентрациях растворов $1\cdot 3\cdot 10^{-3}$ - $1\cdot 5\cdot 10^{-3}$ мл/л (превышения к контролю – 1,3-39; 2,7-28,8 и 1,3-25,4%).

У **пихты почкочешуйной (белокорой)** положительное влияние стимулятора роста Рибав-Экстра отмечено при концентрациях $1\cdot 10^{-3}$ - $1\cdot 6\cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 7,7-50%). Крезацин показал наибольший эффект при концентрациях растворов $1\cdot 2\cdot 10^{-3}$ - $1\cdot 6\cdot 10^{-3}$ мл/л (превышение к контролю – 7,7-41,7%). Стимулятор Экопин проявил высокую активность во всех концентрациях растворов, а Эпин-Экстра – при концентрациях растворов $1\cdot 4\cdot 10^{-3}$ - $1\cdot 7\cdot 10^{-3}$ мл/л, превысив контроль на 7,7-40%. Стимулятор роста Циркон менее эффективен.

Для нарастания массы проростков пихты почкочешуйной (белокорой) более эффективны стимуляторы Экопин и Рибав-Экстра во всех концентрациях растворов (превышения к контролю – 14,3-87,2 и 5,1-79,5%), а стимуляторы роста Крезацин и Циркон – при концентрациях растворов $1\cdot 2\cdot 10^{-3}$ - $1\cdot 7\cdot 10^{-3}$ мл/л (превышения к контролю – 6,1-61,4 и 6,1-46,5%). Эпин-Экстра оказал наименьший эффект.

В **шестой главе** предпосевная обработка стимуляторами роста семян древесных пород, используемых в опытах, повысила их грунтовую всхожесть. Превышения к контролю составили: у сосны обыкновенной – 3,8-7,2%; у сосны густоцветковой – 3,9-12,6%; у пихты почкочешуйной (белокорой) – 25-81%; у пихты цельнолистной – 14-35% (таблица 2).

При обработке семян сосны обыкновенной и сосны густоцветковой стимулятором Эпин-Экстра отмечен ингибирующий эффект. Всхожесть была ниже, чем в контроле, на 5,7 и 8,5%. Наглядно это представлено на графике (рисунок 3).

Опыты показали, что предпосевная обработка семян сосны обыкновенной и густоцветковой, пихты почкочешуйной (белокорой) и цельнолистной стимуляторами роста оказывает стимулирующее влияние на их прорастание.

Стимуляторы роста оказывают существенное влияние также на биометрические показатели роста сеянцев, обуславливая их нарастание по объемным и линейным показателям.

Таблица 2 – Влияние стимуляторов роста на грунтовую всхожесть семян хвойных древесных пород, произрастающих в Приморском крае

Концентрация стимулятора 1мл/4л	Всхожесть, % (M±m)			
	Сосна обыкновенная	Сосна густоцветковая	Пихта цельнолистная	Пихта почкочешуйная (белокоряя)
Контроль	87,7±1,5	78,7±3,4	35,7±0,9	18,4±0,3
Крезацин	94,0±0,6*	86,0±0,6*	45,0±1,5*	33,3±0,5*
% к контролю	+7,2	+9,3	+26,1	+81,0
Рибав-Экстра	93,6±0,3*	81,8±0,2	46,7±0,9*	25,7±0,9
% к контролю	+6,7	+3,9	+30,8	+39,7
Циркон	91,0±0,6	84,7±0,3	43,0±0,6*	23,0±0,5
% к контролю	+3,8	+7,6	+20,4	+25,0
Экопин	92,7±0,6	88,6±0,3*	48,2±0,4*	26,4±0,4
% к контролю	+5,7	+12,6	+35,0	+43,5
Эпин-Экстра	82,7±0,3*	72,0±0,6	40,7±0,9*	31,0±1,2*
% к контролю	-5,7	-8,5	+14,0	+68,5

* различия с контролем существенны

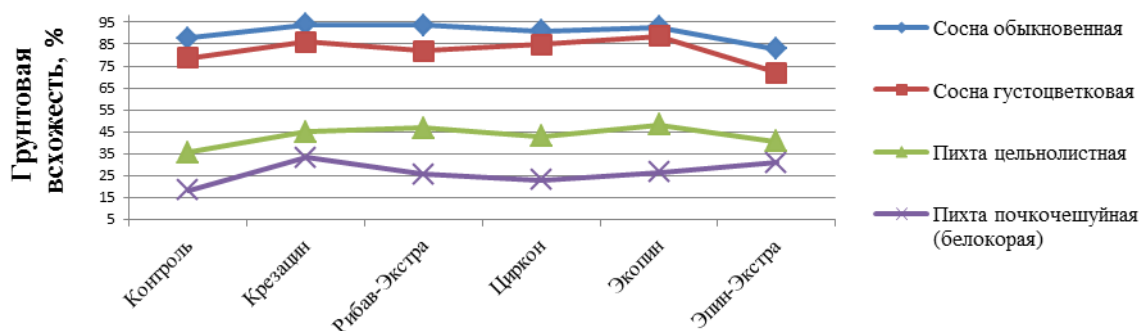


Рисунок 3 – Влияние стимуляторов роста на грунтовую всхожесть семян исследуемых хвойных древесных пород

Так, к концу 2-го года положительный эффект корневой подкормки сеянцев **сосны обыкновенной** на рост по высоте и диаметру шейки корня наблюдался при концентрации растворов 1мл/10л. Превышения к контролю – на 19-75,5% (рисунок 4) и, соответственно, на 5,9-11,8% (рисунок 5), что соответствовало стандартным размерам.

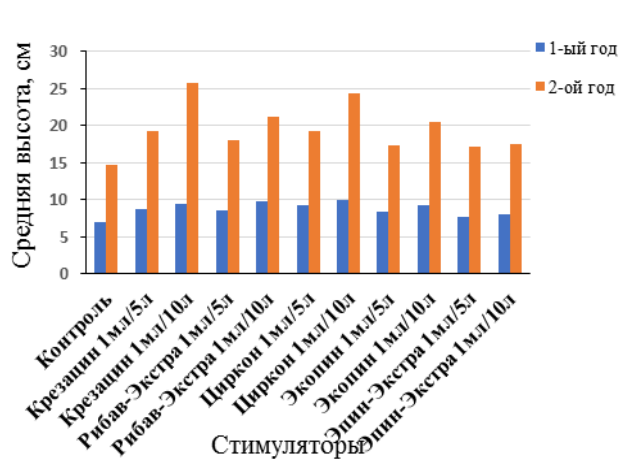


Рисунок 4 – Влияние стимуляторов роста на среднюю высоту сеянцев сосны обыкновенной

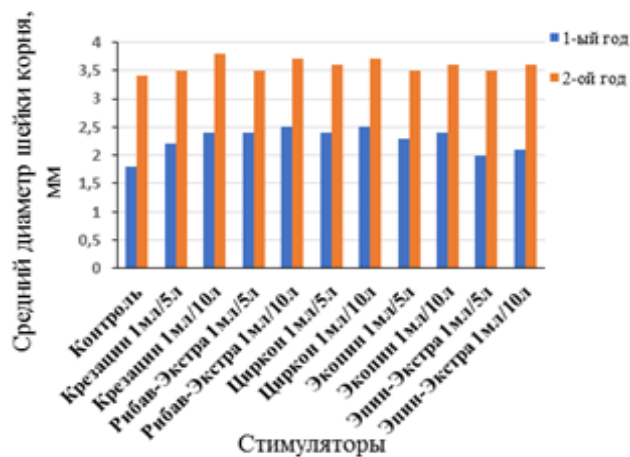


Рисунок 5 – Влияние стимуляторов роста на средний диаметр шейки корня сосны обыкновенной

Более высокий положительный эффект на нарастание длины мочки корня оказали стимуляторы Рибав-Экстра и Циркон при всех концентрациях и Экопин – при концентрации раствора 1мл/10л: превышения к контролю – в пределах 27,1-36,1% (рисунок 6).

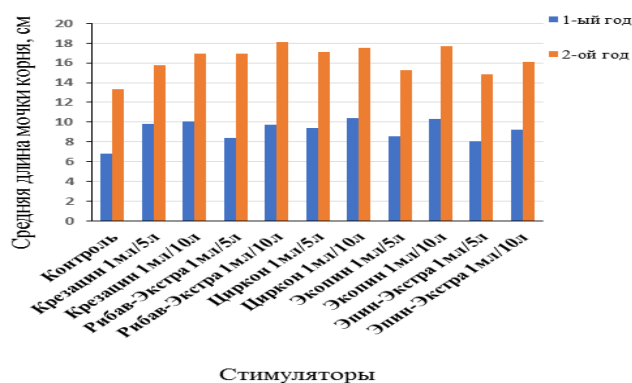


Рисунок 6 – Влияние стимуляторов роста на среднюю длину мочки корня сосны обыкновенной

Испытываемые стимуляторы роста оказали положительный эффект и на нарастание биомассы двулетних сеянцев. Она находилась, в зависимости от концентрации, в пределах от 30,4-131,9% (концентрация 1мл/5л) и 46,7-185,2% (концентрация 1мл/10л).

Отмечена высокая активность роста у двухлетних сеянцев **сосны густоцветковой**. На нарастание сеянцев по высоте положительное влияние оказали все испытываемые стимуляторы роста, превысив контроль на 15,1 (Эпин-Экстра) – 46,5% (Крезацин). Различия с контролем достоверны. По диаметру шейки корня превышения к контролю находились в пределах 2,6 (Эпин-Экстра) – 18,4% (Рибав-Экстра). Эти показатели соответствовали стандартным размерам. На нарастание длины мочки корня более активное влияние отмечено при применении стимуляторов: Крезацин, Рибав-Экстра и Циркон концентрацией 1мл/10л. Превышения к контролю, соответственно: 21,1-39,4; 27,5-29,6 и 21,1%. На формирование биомассы положительное воздействие оказали препараты: Крезацин, Рибав-Экстра и Экопин во всех концентрациях растворов, превысив контроль, на 128,3-176,4; 157,5 и 140,9-151,2%.

У сеянцев **пихты цельнолистной** наблюдалась высокая активность нарастания высоты, диаметра шейки, длины мочки корня и биомассы. На третий год роста сеянцы достигли стандартных размеров, а в конце вегетации значительно их превышали. Более активный рост отмечен у сеянцев, подкормленных стимуляторами: Крезацин, Циркон, Экопин и Рибав-Экстра растворами концентрацией 1мл/10л. Различия с контролем существенны. На нарастание массы сеянцев в сухом состоянии активное влияние оказали стимуляторы роста: Крезацин, Рибав-Экстра, Циркон и Экопин. Превышения к контролю, в зависимости от концентрации растворов, находились в пределах 100,3-142,1 и 126,3-179,9%. Эпин-Экстра проявил в опытах более слабую активность.

При корневой подкормке сеянцев **пихты почкочешуйной (белокорой)** указанными стимуляторами наблюдалась также активизация роста их биометрических показателей. В четвертый год роста сеянцы соответствовали требованиям действующего ОСТа 56-98-93, превышая его значения по высоте и диаметру шейки корня на 12-54,7 и 6,7-43,3%. По длине мочки корня превышения к контролю, в зависимости от концентрации, составили 6,1-46,6%; по биомассе, соответственно: 69,5-235,6 и 85,8-286,7%.

В **седьмой главе** рассмотрены новые способы возобновления дальневосточных лесов: дражирование семян (исследование технологических режимов дражирования на физические свойства оболочек и биологические свойства семян сосны обыкновен-

ной), разработанный стимулятор роста растений «Пихторост» и ручная сеялка для посева лесных семян.

1. Процесс дражирования семян включает два этапа. По окончании первого этапа дражирования максимальная толщина первого дражировочного слоя (оболочки), сформированного вокруг семян сосны обыкновенной, наблюдалась при продолжительности дражирования 7-8 мин. и составила 0,3-0,4 мм. Такая оболочка не разрушается высевающим аппаратом сеялки. Средний диаметр – 3,2-3,8 мм. Продолжительность второго этапа дражирования семян – 6 мин. Толщина дражировочного слоя – 0,6 мм (рисунок 7). Дражировочная смесь плотно закрепляется на семенах, обеспечивая проростки питательными веществами. Грунтовая всхожесть дражированных семян была ниже контроля на 6,8% (таблица 3).

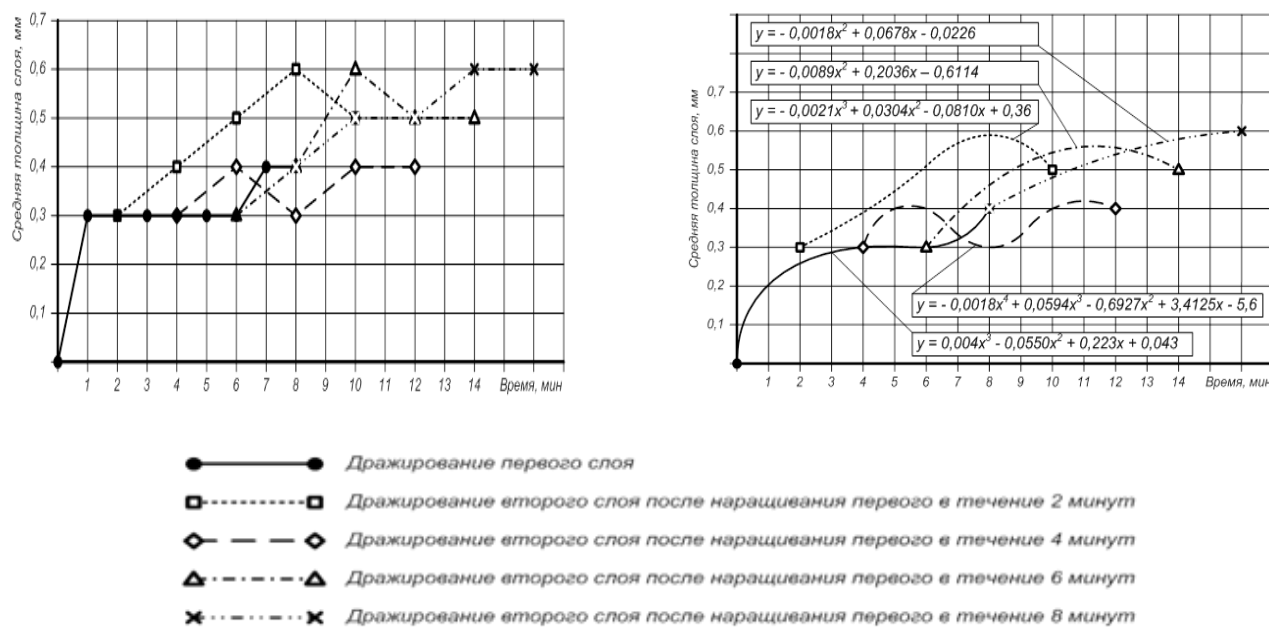


Рисунок 7 – Динамика наращивания слоя на семенах сосны обыкновенной

(а) – опытная информация; б) – выравнивание теоретическим законом)

Длительность прорастания дражированных семян была на 4-5 дней дольше длительности прорастания контрольных (не дражированных) семян.

Двулетние сеянцы, выращенные из дражированных семян, превышали контроль: по высоте на 21,9% (отмечена существенность различий с контролем: $T = 12,7 \geq 3$); длине мочки корня – на 10,3%; толщине стволика у корневой шейки – на 16,1%; общей массе – на 35,1% (таблица 4).

Таблица 3 – Влияние дражирования семян сосны обыкновенной на грунтовую всхожесть

повторности	Грунтовая всхожесть, %	
	Семена дражированные	Контроль
1	79	96
2	91	98
3	88	83
Среднее значение	86,0	92,3
Ошибка среднего, m	±3,6	±4,7
Достоверность, t_m	23,9	19,6
Точность опыта, P, %	4,2	5,1

Таблица 4 – Показатели роста двухлетних сеянцев сосны обыкновенной, выращенных из дражированных семян

№ п/п	Высота, см	Длина мочки корня, см	Толщина стволика у корне- вой шейки, мм	Масса сеянцев, г				
				стволика	хвой	итого надземная часть	корневой си- стемы	общая масса
Контроль	12,8	11,7	3,1	1,41	0,67	2,08	0,57	2,65
Дражированные семена	15,6	12,9	3,6	1,97	0,92	2,89	0,69	3,58
% к контролю	+21,9	+10,3	+16,1	+39,7	+37,3	+38,9	+21,1	+35,1

2. Эффективность изобретения стимулятора роста «Пихторост» и его влияние на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной обусловлены возросшими темпами энергии прорастания и лабораторной всхожести, соответственно: 91 и 97%; на контроле – 80,5-85,6%. Отрицательного влияния разработанного стимулятора роста на энергию прорастания и всхожесть семян не выявлено.

3. Сконструированная и запатентованная ручная сеялка для посева желудей дуба монгольского (*Quercus mongolica* Fisch.) может быть использована и для дражированных семян хвойных древесных пород, в том числе и пихты цельнолистной. Имеет вид трости и состоит из бункера, вместимостью до 2,8 кг, корпуса высевающего аппарата, дозатора, ручки управления, семяпровода, педали и сошника. Сущность разработанной технологии заключается в том, что сеялка имеет высевающий аппарат для точечного посева желудей и семян в различных лесорастительных условиях. Высевающий

аппарат обеспечивает ритмичность посева семян и исключение их повреждаемости. Использование устройства позволяет повысить надежность и точность высева семян в рядах и междурядьях лесного фонда.

Заключение

Проводимые на протяжении пяти лет исследования, которые были посвящены изучению эффективности применения препаратов, анализу их влияния на проращивание семян, всхожесть, а также рост посадочного материала хвойных древесных пород, позволили сделать следующие выводы.

1. Доказана наибольшая эффективность воздействия стимуляторов на показатели энергии прорастания, а также лабораторной всхожести семян: у сосны обыкновенной и пихты цельнолистной – при применении Циркона, Экопина, Крезацина, а также Рибав-Экстра; у сосны густоцветковой – Циркона, Экопина, Крезацина, а также Эпина-Экстра; у пихты почкочешуйной (белокорой) – всех примененных в опытах стимуляторов роста.

В результате класс качества семян повышается: с третьего до второго и первого.

2. Выявлен положительный эффект стимуляторов роста на длину проростков у сосны обыкновенной, сосны густоцветковой и пихты цельнолистной. Высокую эффективность проявили: Циркон, Крезацин, Рибав-Экстра и Экопин. На нарастание проростков пихты почкочешуйной (белокорой) положительный эффект оказали стимуляторы: Крезацин, Рибав-Экстра, Экопин и Эпин-Экстра.

Эффективное нарастание биометрических показателей проростков по массе у сосны обыкновенной оказали препараты: Циркон, Крезацин, Экопин и Эпин-Экстра; у сосны густоцветковой – Рибав-Экстра, Крезацин, Экопин и Эпин-Экстра; у пихты почкочешуйной (белокорой) – Крезацин, Циркон, Рибав-Экстра и Экопин; у пихты цельнолистной – все испытываемые в опытах стимуляторы роста.

3. Предпосевное замачивание семян, указанных хвойных древесных пород испытываемыми стимуляторами роста, обеспечивает повышение их грунтовой всхожести на 3,8-81%. При предпосевной обработке семян сосны обыкновенной и сосны густоцветковой стимулятором Эпин-Экстра отмечен ингибирующий эффект.

4. Проведение корневой подкормки сеянцев растворами стимуляторов позволяет повысить биометрические показатели их роста. Эффективными для сеянцев сосны обыкновенной, сосны густоцветковой и пихты цельнолистной оказались: Циркон, Крезацин, Рибав-Экстра и Экопин; для пихты почкочешуйной (белокорой) – Рибав-Экстра, Циркон и Экопин. Установлено, что более эффективна концентрация растворов 1мл/10л. Применение стимуляторов роста активизирует нарастание биометрических показателей сеянцев и, как следствие, – сокращает сроки их выращивания на один год, до достижения ими возраста стандартных размеров.

5. Выявлено, что оптимальный дражировочный слой на семенах сосны обыкновенной наблюдается при его наращивании за 1 этап, при проведении опыта в течение 7-8 мин. Установлено, что если требуется наращивание слоя более высокой мощности, то целесообразно разбить процесс дражирования на два этапа. Так, задражированные семена нужно выгрузить, подсушить (первый этап) и затем снова продолжать процесс дражирования (второй этап). Продолжительность первого этапа – 2 мин., второго – 6 мин.

6. Установлено, что показатели энергии прорастания, а также лабораторной всхожести семян сосны обыкновенной при обработке их стимулятором роста «Пихторост» повышаются на 13 и 13,3%.

7. Разработанную ручную сеялку можно использовать при проведении точечного посева дражированных семян пихты цельнолистной, кедра корейского и других древесных пород с крупными семенами.

Рекомендации производству

1. При выращивании посадочного материала хвойных пород и дальнейшем лесовосстановлении на Дальнем Востоке рекомендовать внедрение стимуляторов роста: Крезацин, Циркон, Рибав-Экстра, а также Экопин.

2. Внедрить в производство сконструированную ручную сеялку при посеве лесных семян.

3. **Перспективы дальнейшей разработки темы:** включить в дальнейшие исследования вопросы пролонгированного влияния стимуляторов на рост саженцев: сосны обыкновенной и густоцветковой, пихты почкочешуйной (белокорой) и цельнолистной, а также считаем необходимым разработать соответствующие критерии для

определения класса качества семян сосны густоцветковой и пихты почкочешуйной (белокорой) в соответствии с требованиями действующих ГОСТ 141-61-86, ОСТ 56-27-77 и ОСТ 56-98-93.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

В журналах, индексируемых в Scopus и WoS:

1. Ostroshenko V.V. Efficiency of Using Growth Simulators for the Cultivation of Planting Material of the «*Abies Mill.*» Genus / V.V. Ostroshenko, L.Yu. Ostroshenko, **V.Yu. Ostroshenko** // Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – № 7 (2). – P. 692-702.

2. **Ostroshenko V.Yu.** Formation of the seed layer from the organomineral mixture during the seed pelleting of coniferous tree species / V.Yu. Ostroshenko, R.Yu. Akimov, S.V. Inshakov, V.V. Ostroshenko, S.V. Zamyshlyayev, S.V. Gamaeva, L.Yu. Ostroshenko // EurAsian Journal of Bio-Sciences. – 2018. – № 12. – P. 77-82.

3. Ostroshenko V.V. Influence of growth stimulators on germination energy and ability of Scots pine seeds (*Pinus sylvestris* L.) / V.V. Ostroshenko, **V.Yu. Ostroshenko** // Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – № 9 (1). – P. 529 -535.

4. **Ostroshenko V.Yu.** The application efficiency of growth stimulant Ecopin on sowing qualities of Scots pine seeds (*Pinus silvestris* L.) / V.Yu. Ostroshenko // Bioscience Biotechnology Research Communications. – 2019. – Vol. 12 (5). – P. 285-293.

Патенты на изобретение, полезную модель:

5. Пат. 166485. РФ, МПК A01C 7/02. Ручная сеялка / В.В. Острошенко, **В.Ю. Острошенко**, Л.Ю. Острошенко, Е.Н. Дригин (РФ). – 2016117084/13; заяв. 28.04.2016; опубл. 27.04.2016. Бюл. № 33. – 2 с.

6. Пат. 2701512. РФ, МПК A01N 65/00 A01N 33/00 A01P 21/00. Стимулятор роста растений «Пихторост» / **В.Ю. Острошенко**, Л.Ю. Острошенко, В.В. Острошенко, С.В. Иншаков, С.П. Раилко (РФ). – 2019101893; заяв. 24.01. 2019; опубл. 27.09.2019. Бюл. № 27. – 7 с.

В журналах, рецензируемых ВАК:

7. Острошенко В.В. Влияние корневой подкормки стимуляторами роста одно-двулетних сеянцев пихты почкочешуйной на их дальнейший рост / В.В. Острошенко, Л.Ю. Острошенко, **В.Ю. Острошенко** // Вестник КрасГАУ. – 2015. – №10. – С. 160-167.
8. Острошенко В.В. Влияние стимуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной / В.В. Острошенко, Л.Ю. Острошенко, Д.А. Ключников **и др.** // Научный журнал «Известия Самарского научного центра РАН». – 2015. – Т.17, № 6. – С. 242-247.
9. Острошенко В.В. Влияние стимуляторов роста на посевные качества семян сосны густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.), произрастающей в Приморском крае / В.В. Острошенко, Л.Ю. Острошенко, **В.Ю. Острошенко** // Вестник КрасГАУ. – 2016. – Вып. 9. – С. 16-26.
10. **Острошенко В.Ю.** Эффективность применения стимулятора роста Циркон при проращивании семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) / В.Ю. Острошенко, Т.Н. Чекушкина // Научный журнал «Известия Самарского научного центра РАН». – 2017. – Т. 19, № 2 (3) – С. 491-495.
11. **Острошенко В.Ю.** Влияние стимулятора роста Эпин-Экстра на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / В.Ю. Острошенко // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 11. – С. 208-218.
12. **Острошенко В.Ю.** Влияние стимулятора роста Рибав-Экстра на посевные качества семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в Приморском крае / В.Ю. Острошенко, В.А. Полешук // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 3. – С. 247-256.
13. **Острошенко В.Ю.** Посев дальневосточных древесных пород при помощи ручной сеялки / В.Ю. Острошенко // Земля. – Белгород. – 2019. – № 2. – С. 48-53.
14. **Острошенко В.Ю.** Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании сеянцев пихты цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.) / В.Ю. Острошенко, Л.Ю. Острошенко // Успехи современного естествознания. – 2020. – №4. – С. 41-47. doi.10.17513/use.37360.

Просим Ваши отзывы на автореферат с заверенными подписями высылать в двух экземплярах по адресу: 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 82, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», ученому секретарю диссертационного совета Д 212.249.06 Репях М.В.

Факс: (391) 266-03-90

E-mail: mrepyah@yandex.ru

Подписано в печать 06. 10. 2021.

Формат 60×84 1/16. Объем 1,5 п.л. Тираж 100 экз. Заказ № ____

*Отпечатано в типографии «Полиграф - Сервис»
692500, г. Уссурийск, ул. Калинина, 41, 1*