

Научная статья
УДК 630.232.318

**ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)
И ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ (*PICEA ABIES* L.)**

Ольга Николаевна Тюкавина¹, Надежда Александровна Демина²

^{1, 2} Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства,
Архангельск, Россия

¹ Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова,
Архангельск, Россия

¹ o.tukavina@narfu.ru

² monitoringlesov@sevniilh-arh.ru

Аннотация. В статье приведены результаты эксперимента по стимулированию проращивания трехлетних семян сосны обыкновенной и ели европейской 2-го класса качества биологически активными веществами. Наибольшая энергия прорастания, всхожесть семян и размеры проростков по сравнению с контролем отмечались при обработке семян сосны препаратом «Эмистим», ели – «Гетероауксин. Рассада».

Ключевые слова: семена, сосна, ель, регулятор роста, энергия прорастания, всхожесть

Благодарности. Работа проведена по результатам исследований, выполненных в рамках государственного задания ФБУ «СевНИИЛХ» на проведение прикладных научных исследований. Регистрационный номер темы: 122020100292-5.

Scientific article

**THE EFFECT OF STIMULANTS ON THE GERMINATION
OF SEEDS OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.)
AND EUROPEAN SPRUCE (*PICEA ABIES* L.)**

Olga N. Tyukavina¹, Nadezhda A. Demina²

^{1, 2} Northern Research Institute of Forestry, Arkhangelsk, Russia

¹ The Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov",
Arkhangelsk, Russia

¹ o.tukavina@narfu.ru

² monitoringlesov@sevniilh-arh.ru

Abstract. The article presents the results of an experiment to stimulate the germination of three-year-old seeds of Scots pine and European spruce of the 2nd quality class with biologically active substances. The highest germinative energy, seed germination and seedling sizes compared to the control were observed when treating pine seeds with the preparation "Emistim", spruce - "Heteroauxin. Seedlings".

Keywords: seeds, pine, spruce, growth-promoting, germinative energy, germination

Acknowledgements. The work was carried out based on the results of research carried out within the framework of the state assignment of the FBU "SevNIILH" to conduct applied scientific research. Topic registration number: 122020100292-5.

Качественное восстановление лесов лежит в основе эффективного лесопользования [1]. К проблемам, сдерживающим развитие лесного комплекса Российской Федерации, относится недостаточная эффективность лесовосстановления [2]. Успешность искусственного лесовосстановления зависит от семян, адаптированных к местным условиям среды. Качество семян определяется не только селекционно-генетическими, но и посевными свойствами, которые зависят от предпосевной обработки [3]. Учитывая, что урожайные на семена года наблюдаются через 5–7 лет [4], для сосны в европейской части России периодичность урожаев 4–5 лет, для ели – 3–4 года [5], а в процессе хранения семян в результате окислительных процессов, накопления токсичных метаболитов посевные качества снижаются [6], специалисты лесного хозяйства сталкиваются с проблемой низкой грунтовой всхожести семян хвойных. Поэтому, одной из актуальнейших задач в современном лесном хозяйстве является поиск методов повышения посевных качеств семян [7].

Целью работы является изучение влияния препаратов «Эмистим», «Гетероауксин. Рассада», «Янтарин» (янтарная кислота), «Завязь» (натриевые соли гиббереллиновых кислот) на всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели европейской (*Picea abies* L.) и биометрические показатели проростков в лабораторных условиях.

Для эксперимента были использованы трехлетние семена ели европейской (*Picea abies* L.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), соответствующие 2-му классу качества. Для анализа на всхожесть отбирали по 100 шт. семян в трех повторностях. Семена проращивали в термостате, в чашках Петри, в качестве подстилки использовали четырехслойную фильтровальную бумагу. Эксперимент проводили согласно ГОСТ 13056.6-97. Семена замачивали в 0,25 %-ном растворе марганцовокислого калия на 2 ч, а затем в стимуляторе (контроль – дистиллированная вода) на 12 ч. Концентрации стимуляторов:

«Гетероауксин Рассада» 4 г/л; «Завязь» 20 г/л; «Янтарин» 2мл/л; «Эмистим» 0,05 мл/л. Выбор действующих веществ и их концентраций обосновывался рекомендациями ряда авторов [7, 8, 9]. Для изучения биометрических показателей у 14-суточных проростков семян измеряли длину корешка, длину гипокотыля, длину семядолей. Эксперименты проводили при температуре 24 °С.

При обработке семян сосны биологически активным препаратом «Эмистим» энергия прорастания семян возросла на 17,1 %, всхожесть повысилась на 10,4 % (табл.1). Это лучший результат по сравнению с другими препаратами. По сосне также показал хорошие результаты препарат «Янтарин». Эффективность его действия практически в 2 раза ниже по сравнению с препаратом «Эмистим».

Таблица 1

Результаты обработки семян хвойных
биологически активными препаратами

Показатели	Биологически активные вещества				
	Контроль	Эмистим	Гетероауксин. Рассада	Янтарин	Завязь
Сосна обыкновенная					
Энергия прорастания, %	33,6	50,7	34,7	40	3
Всхожесть, %	50,3	60,7	53,5	55	33,3
Ель европейская					
Энергия прорастания, %	30,3	30	51,6	28	5
Всхожесть, %	36	34	60	37,5	8

Семена ели отреагировали повышением энергии прорастания и всхожести только на обработку препаратом «Гетероауксин. Рассада». Результаты обработки семян препаратами «Эмистим» и «Янтарин» находятся на уровне контроля.

Препарат «Завязь», в котором действующим веществом являются натриевые соли гиббереллиновых кислот, в выбранной концентрации проявил ингибирующее действие как на энергию прорастания, всхожесть семян сосны и ели, так и на их биометрические характеристики (табл. 1, 2).

Биологически активные препараты «Эмистим», «Гетероауксин. Рассада», «Янтарин» при обработке семян сосны стимулировали рост корешка и семядолей (табл.2). Но значимо различие отмечается только для длины корешка семян, проросших ранее 7 дней, при обработке стимуляторами «Эмистим» ($t = 4,6$ при $t_{st} = 2,6$ $p_{0,99}$) и «Янтарин» ($t = 4,2$ при $t_{st} = 2,6$ $p_{0,99}$). У семян, проросших после 7-го дня проращивания, значимое превышение контроля характерно только для длины семядолей

при обработке препаратом «Эмистим» ($t = 6,2$ при $t_{st} = 2,6$ $p_{0,99}$). Хотя, наиболее важным показателем является протяженность надземной части посадочного материала [10].

Для семян ели только обработка биологически активным веществом «Гетероауксин. Рассада» способствовала тенденции увеличения размеров проростков по сравнению с контролем. При этом длина корешка составила $16,7 \pm 1,3$ мм, длина гипокотилия – $32,3 \pm 2,0$ мм, длина семядолей – $9,7 \pm 0,5$ мм.

Таблица 2

Биометрическая характеристика проростков семян хвойных
при обработке биологически активными препаратами

Длина, мм	Биологически активные вещества				
	Контроль	Эмистим	Гетероауксин. Рассада	Янтарин	Завязь
Проросшие до 7 дня					
Корешок,	$15,6 \pm 0,9$	$21,5 \pm 0,9$	$17,1 \pm 0,9$	$20,9 \pm 0,9$	$15,9 \pm 2,1$
Гипокотиль	$42,2 \pm 1,1$	$40,1 \pm 0,9$	$40,1 \pm 1,1$	$45,5 \pm 1,0$	$26,3 \pm 2,3$
Семядоли	$12,4 \pm 0,5$	$13,9 \pm 0,5$	$13,0 \pm 0,4$	$13,9 \pm 0,5$	$8,9 \pm 0,9$
Проросшие после 7 дня					
Корешок	$8,8 \pm 1,2$	$14,8 \pm 1,7$	$8,6 \pm 0,7$	$12,4 \pm 1,6$	$5,0 \pm 0,5$
Гипокотиль	$25,3 \pm 2,7$	$32,3 \pm 3,6$	$23,9 \pm 1,6$	$27,1 \pm 2,8$	$15,5 \pm 1,5$
Семядоли	$5,1 \pm 0,3$	$11,0 \pm 0,9$	$6,4 \pm 0,4$	$7,4 \pm 0,9$	$5,8 \pm 0,2$

Таким образом, для семян сосны обыкновенной и ели европейской выявлены биологически активные вещества, способствующие повышению их энергии прорастания и всхожести. Данные препараты также стимулируют рост проростков семян: длину корешка и длину семядолей.

Список источников

1. Мочалов Б. А., Бобушкина С. В. Лесокультурное производство – основа непрерывности лесопользования // Известия вузов. Лесной журнал. 2021. № 4. С. 80–96.
2. Стратегия развития лесного комплекса РФ до 2030 г.: Утв. Распоряжением правительства РФ от 20 сентября 2018 г. № 1989-р. URL:<http://static.government.ru/media/files/cA4eYSe0MObgNpm5hSavTdlxID77KCTL.pdf> (дата обращения 03.03.2022 г.).
3. Эффективность применения безрешетной технологии по предпосевной обработке семян сосны обыкновенной и выращиванию сеянцев в питомнике / Л. Т. Свиридов, А. Д. Голев, Г. Г. Голева, Е. В. Тарасова // Лесотехнический журнал. 2014. № 3. С. 40–47.

4. Пентелькина Н. В., Смирнов А. И. Возможность использования электромагнитного поля для повышения качества семян ели и сосны, подвергнутых длительному хранению : матер. III Междун. науч.-практ. конф. Новое слово в науке и практике: гипотеза и апробация результатов исследований. Новосибирск, 2013. С. 120–127.
5. Данилов Д. Н. Периодичность плодоношения и географическое размещение урожаев семян хвойных пород. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. 142 с.
6. Орехова Т. П. Создание долговременного банка семян древесных видов – реальный способ сохранения их генофонда // Хвойные бореальной зоны. 2010. XXVII. №1 (2). С. 25–31.
7. Кириенко М. А., Гончарова И. А. Влияние концентрации стимуляторов роста на грунтовую всхожесть семян и сохранность сеянцев главных лесобразующих видов Средней Сибири // Сибирский лесной журнал. 2016. № 1. С. 39–45.
8. Наставление по выращиванию посадочного материала древесно-кустарниковых пород в лесных питомниках. М. : Лесн. пром-сть, 1979. 174 с.
9. Эффективность предпосевной обработки семян сосны и ели препаратом Эмистим-С / В. В. Носников, А. П. Волкович, А. В. Юреня, В. А. Ярмолевич // Труды БГТУ. 2014. № 1. С. 150–153.
10. Опыт выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в Алтайском крае / Е. М. Ананьев, С. В. Залесов, Н. А. Луганский [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2017. № 08 (162). С. 1–9.