

Т. Ю. Дубовик¹, Н. В. Поломошнова², Н. И. Гузенкова^{3✉}, А. Д. Матюшенко³

Оценка всхожести семян различных плюсовых деревьев сосны обыкновенной после длительного хранения

¹ ЗСО ИЛ СО РАН — филиал ФИЦ КНЦ СО РАН

² МАОУ «Лицей №159»

³ Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: vslmdz@gmail.com

Аннотация. В Западно-Сибирском отделении Института леса им. В.Н. Сукачёва Сибирского отделения Российской академии наук – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (далее – Западно-Сибирское отделение института леса; ЗСО ИЛ) ведётся ряд исследований в сфере лесной генетики, селекции и лесовосстановления в целом. В рамках серии опытов по оценке эффективности применения биостимуляторов на сеянцах сосны обыкновенной; был заложен предварительный эксперимент по сравнительной оценке всхожести семян клонов различных плюсовых деревьев с целью создания репрезентативной выборки для последующих опытов. Гипотеза: Среди отобранных семян клонов различных плюсовых деревьев найдутся клоны, семена которых после 14 лет хранения утратили свою всхожесть и не пригодны для дальнейшей работы, а также клоны, всхожесть и «энергия роста» которых снизилась незначительно, и на их основе возможно удастся оценить стимулирующий эффект различных веществ в дальнейших экспериментах.

Ключевые слова: лесовосстановление, лесная генетика и селекция, исследования, всхожесть семян, архив клонов, плюсовые деревья

T. Yu. Dubovik¹, N. V. Polomoshnova², N. I. Guzenkova^{3✉}, A. D. Matyushenko³

Evaluation of seed germination of various plus Scots pine trees after long-term storage

¹ ZSO IL SB RAS - branch of the Federal Research Center KSC SB RAS

² MAOU "Lyceum No. 159"

³ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: vslmdz@gmail.com

Abstract. The West Siberian Branch of the V.N. Sukachev Institute of Forest of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences – a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Research Center “Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences” (hereinafter referred to as the West Siberian Branch of the Institute of Forest; WSB IL) conducts a number of studies in the field of forest genetics, selection and reforestation in general. As part of a series of experiments to assess the effectiveness of using biostimulants on Scots pine seedlings; a preliminary experiment was laid down to compare the germination of seeds of clones of various plus trees in order to create a representative sample for subsequent experiments. Hypothesis: Among the selected seeds of clones of various plus trees, there will be clones whose seeds, after 14 years of storage, have lost their germination capacity and are not suitable for further work, as well as clones whose germination capacity and “growth energy” have decreased slightly,

and on their basis it may be possible to evaluate the stimulating effect of various substances in further experiments.

Keywords: reforestation, forest genetics and selection, research, seed germination, clone archive, plus trees

Введение

Земли лесного фонда занимают 66,2 % территории Российской Федерации; лесные земли, включая лесные насаждения, не входящие в лесной фонд, занимают 52,3 % земельных угодий страны [1]. Экстенсивное лесное хозяйство, нужды экономики и не совершенство законодательства в исторически сложные периоды времени приводят к существенной нагрузке на лесные экосистемы. Одной из важнейших национальных задач является сохранение лесов: их территорий, биологического разнообразия, экосистемного и рекреационного потенциала.

Учитывая долю лесных территорий, их активную эксплуатацию, ресурсную и экосистемную значимость лесов, совершенствование методов лесовосстановления является одним из наиболее значимых направлений научных исследований.

Общепризнано, что наиболее естественным и зачастую более экономически эффективным подходом является содействие естественному восстановлению лесов и, соответственно, совершенствование методов ему способствующих [2]. Однако во многих случаях естественное лесовосстановление невозможно, либо не целесообразно. Например, в некоторых типах лесорастительных условий после рубок или интенсивных пожаров основная порода может быть замещена травяным сообществом, песками и др., либо её естественное восстановление может происходить в течение длительных сукцессий в течение сотен лет [3]; на некоторых территориях, в результате длительного отбора лучших по качеству деревьев в процессе выборочных рубок, остаются старовозрастные леса с соответствующей обеднённой генетикой [4]; наконец существуют реликтовые экосистемы, сохранившиеся со времён, когда на территории их текущего существования были более благоприятные климатические условия [5]. Во всех этих случаях рационально применение искусственных методов лесовосстановления.

В Западно-Сибирском отделении Института леса им. В.Н. Сукачёва Сибирского отделения Российской академии наук – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (далее – Западно-Сибирское отделение института леса; ЗСО ИЛ) ведётся ряд исследований в сфере лесной генетики, селекции и лесовосстановления в целом.

В рамках серии опытов по оценке эффективности применения биостимуляторов на сеянцах сосны обыкновенной; был заложен предварительный эксперимент по сравнительной оценке всхожести семян клонов различных плюсовых деревьев с целью создания репрезентативной выборки для последующих опытов.

Цель настоящего исследования – сравнительная оценка всхожести семян клонов 5 плюсовых деревьев 2011 года сбора из архива клонов «АК-96», расположенного на территории Озёрского лесничества Алтайского края.

Предполагается, что среди отобранных семян клонов различных плюсовых деревьев найдутся клоны, семена которых после 14 лет хранения утратили свою

всхожесть и не пригодны для дальнейшей работы, а также клоны, всхожесть и «энергия роста» которых снизилась незначительно, и на их основе возможно удастся оценить стимулирующий эффект различных веществ в дальнейших экспериментах.

Методика исследования

Опыт заключался в проращивании семян на прокалённом речном песке в стерильных чашках Петри, по 50 семян на одну чашку, по 4 повторности на каждый вариант опыта (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Схема опыта

№ Плюсового дерева	Число чашек Петри	Общее число семян
501	4	200
503	4	200
505	4	200
506	4	200
510	4	200
Итого	20	1000

Подготовка опыта включала в себя насчёт семян по 50 шт. на одну чашку Петри, их упаковка в марлевые мешочки, стратификацию семян в течение 12 часов при температуре +5 °С в растворе микроэлементов; стерилизацию песка, чашек Петри, другой посуды и инструментов.

При закладке опыта грунт увлажнялся до 95 % полевой влагоёмкости дистиллированной водой, перемешивался, разравнивался. Затем на него равномерно по площади поверхности высевались подготовленные семена.

В процессе опыта контролировалась температура и влажность в помещении, через 5 и через 7 дней после посева производились подсчёты проросших семян, а также семян, поражённых патогенными микроорганизмами.

Через две недели после посева после того, как основная масса сеянцев сбросили семенные колпачки, производился подсчёт проростков, заражённых всходов и не взошедших семян, отделение проростков от грунта, их промывка и взвешивание на лабораторных весах.

Статистическая обработка включала в себя дисперсионный анализ и оценку достоверности различия средних по исследуемым параметрам.

Результаты исследования

Динамика прорастания семян отображена на рис. 1.

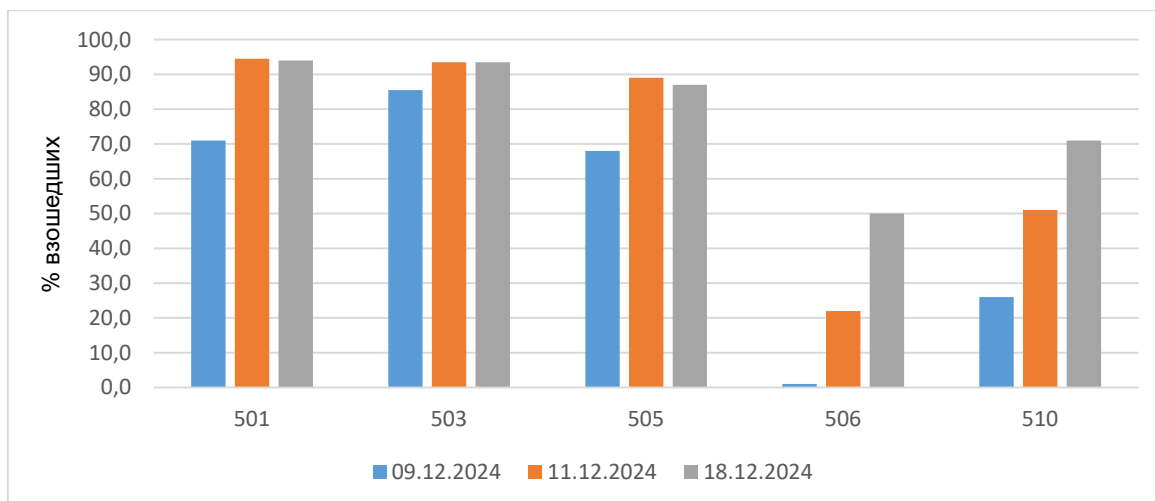


Рис.1. Динамика прорастания семян клонов различных плюсовых деревьев

Наибольшую среднюю всхожесть, около 94 % сохранили семена от клонов 501 и 503 плюсовых деревьев, достаточно высокую всхожесть сохранили семена клонов 505. У клонов 506 всхожесть оказалась около 50%, у 510 – 71 %.

На рис. 2 представлены средние значения живой массы проростка.

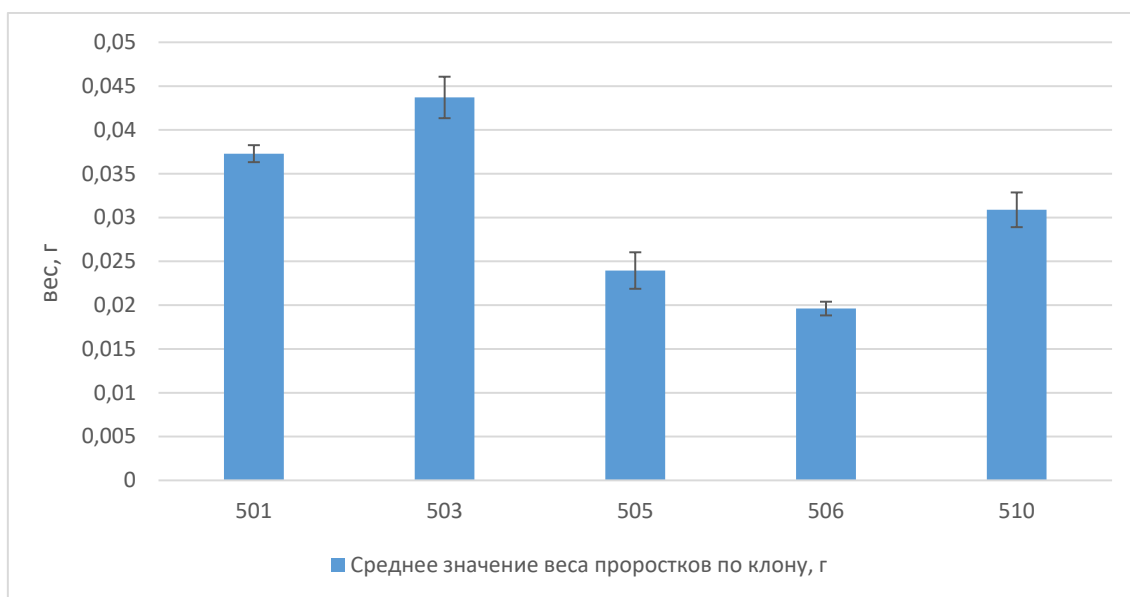


Рис. 2. Средние значения веса проростков. Пределы погрешностей отображают значение ошибки среднего

Наибольшую биомассу набрали проростки клонов 503 плюсового дерева, наименьшую – 506. Также видно, что несмотря на сравнительно лучшую всхожесть семян 505 клонов, проростки 510 клонов за две недели роста набрали большую биомассу. Оценка достоверности разницы средних значений живой массы проростков представлена в таблице 2.

Таблица 2

Значения t-критерия при попарном сравнении средних значений веса проростков потомства клонов различных плюсовых деревьев

№ клона	501	503	505	506	510
501	0				
503	2,5	0			
505	5,8	6,3	0		
506	14,2	9,7	1,9	0	
510	2,9	4,2	2,4	5,3	0

По средней массе проростка достоверны различия между всеми попарными сравнениями, за исключением пары 505 – 506.

Однофакторный дисперсионный анализ как по суммарной массе проростков на одну чашку Петри среди вариантов опыта, так и по средней массе одного проростка подтверждает достоверность влияния происхождения семян на их всхожесть на высочайших уровнях значимости (Р-значения соответственно $1,7 \cdot 10^{-8}$ и $4,5 \cdot 10^{-7}$).

Заключение

Сравнительный анализ всхожести семян и живой массы проростков клонов различных плюсовых деревьев сбора 2011 года показал, что за 14 лет хранения большинство семян сохранили высокую всхожесть, существенно превышающую нормативы хранения семян на производстве [7]. При этом выявлена существенная разница как во всхожести, так и в заложенном в семенах потенциале развития проростков. Так семена клонов плюсового дерева под номером 506 обладают низкой всхожестью и их использование в последующем эксперименте не целесообразно; потомство остальных плюсовых деревьев может быть использовано.

Таким образом, выдвинутая гипотеза о разной сохранности семян полностью подтвердилась. При этом из урожая данного года для дальнейших исследований были отобраны семена клонов трёх плюсовых деревьев, показательные для оценки на них стимулирующих эффектов.

Коллектив авторов выражает благодарность группе учащихся 6 «м» класса, МАОУ «Лицей №159», принимавших активное участие в упомянутой серии исследований с ноября 2024 до май 2025 года включительно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2023 году. М.: Росреестр, 2024.
2. Беляева Н.В. Меры содействия естественному возобновлению – история, современность и перспективы // МНИЖ. – 2012. – № 7.
3. Гераськина А.П. и др. Пожары как фактор утраты биоразнообразия и функций лесных экосистем // Вопросы лесной науки. – 2021. – № 2. – С. 1-76.
4. Иванов В.В., Семенякин Д.А. Влияние выборочных рубок на продуктивность сосновых древостоев в условиях красноярской лесостепи // Сибирский лесной журнал. – 2021. – № 1. С. 58–67.

5. Реликтовые биоценозы [Электронный ресурс] // Академик. – 2025. – URL: <https://ecolog.academic.ru/2015/Реликтовые> (дата обращения: 06.03.2025)
6. Косумов, Р.С., Емельханов М.Д. Лесные экосистемы как стабилизирующие факторы антропогенного воздействия на окружающую среду — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 3 (107). — С. 415-420. — URL: <https://moluch.ru/archive/107/25614/> (дата обращения: 05.03.2025).
7. Приказ Минприроды России от 30.07.2020 № 535 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. – URL: <https://www.mnr.gov.ru> (дата обращения: 02.06.2025).
8. Тараканов В.В., Паленова М.М., Паркина О.В., Роговцев Р.В., Третьякова Р.А. Лесная селекция в России: достижения, проблемы, приоритеты (обзор) // Лесохозяйственная информация. 2021. № 1. С. 100–143. DOI 10.24419/ LNI.2304-3083.2021.1.09. (дата обращения: 05.03.2025).
9. Сохрани лес - проект восстановления и посадки лесов России [Электронный ресурс] // Forest save. – URL: https://forest-save.ru/?ysclid=mbeuzgmb8e826183_539 (дата обращения: 20.02.2025).
10. Борцова Д.И. Лесовосстановление - будущее лесов России/Д.И. Борцова, Л.И. Шмурьева.- Текст: непосредственный // Юный ученый, 2023. №11(74), С.61-73. URL: <https://moluch.ru/young/archive/74/3968/> (дата обращения: 05.03.2025).

© Т. Ю. Дубовик, Н. В. Поломошнова, Н. И. Гузенкова, А. Д. Матюшенко, 2025