

Научная статья
УДК 630*232

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ ХВОЙНЫХ ПОРОД, В ИСКУССТВЕННОМ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИИ

Елена Михайловна Андреева¹, Светлана Карленовна Стеценко²,
Геннадий Григорьевич Терехов³

¹⁻³ Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

¹ e_m_andreeva@mail.ru

² stets_s@mail.ru

³ terekhov_g_g@mail.ru

Аннотация. Включение биопрепаратов с ростостимулирующим действием в технологию выращивания семян является одним из приемов, позволяющих получать качественный посадочный материал основных лесообразующих хвойных пород. В работе представлены результаты исследования влияния предпосевной обработки семян препаратами на основе экстрактов древесной зелени пихты и ели на рост семян сосны обыкновенной и ели сибирской.

Ключевые слова: экстракты, древесная зелень хвойных, сосна обыкновенная, ель сибирская

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания Ботанического сада УрО РАН (№ 123112700125-1).

Для цитирования: Андреева Е. М., Стеценко С. К., Терехов Г. Г. Использование биопрепаратов, полученных из древесной зелени хвойных пород, в искусственном лесовосстановлении // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVII Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 20–26.

Original article

USE OF BIOPREPARATIONS OBTAINED FROM CONIFEROUS WOOD GREENERY IN ARTIFICIAL REFORESTATION

Elena M. Andreeva¹, Svetlana K. Stetsenko², Gennady G. Terekhov³

¹⁻³ Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

¹ e_m_andreeva@mail.ru

² stets_s@mail.ru

³ terekhov_g_g@mail.ru

Abstract. The inclusion of growth-stimulating biopreparations into seedling cultivation technology is one of the methods for producing high-quality planting material for the main forest-forming coniferous species. This article presents the results of a research examining the effect of pre-sowing seed treatment with preparations based on fir and spruce greenery extracts on the growth of Scots pine and Siberian spruce seedlings.

Keywords: extracts, coniferous wood greenery, Scots pine, Siberian spruce

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state assignment of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (No. 123112700125-1).

For citation: Andreeva E. M., Stetsenko S. K., Terekhov G. G. (2026) Ispol'zovaniye biopreparatov, poluchennykh iz drevesnoj zeleni khvojnykh porod, v iskusstvennom lesovosstanovlenii [Use of biopreparations obtained from coniferous wood greenery in artificial reforestation]. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : materials of the XVII International Scientific and Technical Conference]. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 20–26. (In Russ).

Успешность искусственного лесовосстановления определяется рядом условий, среди которых – качество посадочного материала [1, 2]. В настоящее время одной из проблем получения посадочного материала основных лесобразующих пород региона является состояние питомников, в которых он выращивается (их длительная многолетняя эксплуатация при выращивании монокультур, практически полное отсутствие агротехнических мероприятий по сохранению почвенного плодородия, постоянный вынос плодородного слоя почвы на корнях сеянцев при регулярной выкопке и др.). В связи с этим возникает необходимость разработки и внедрения современных экологически ориентированных приемов, обеспечивающих повышение выхода стандартного посадочного материала хвойных пород при снижении

затрат на его выращивание. Один из путей решения этой проблемы – применение биологически активных препаратов, которые могут обладать ростостимулирующим действием, а также способны повышать сохранность семян и их устойчивость к неблагоприятным факторам различной природы, что позволит увеличивать выход продукции без вредного влияния на окружающую среду.

Среди списка препаратов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации [3], только единицы рекомендованы для обработки семян с целью стимулирования роста хвойных, а остальные препараты разработаны для сельскохозяйственных растений и плодово-ягодных культур. Тем не менее, исследования на хвойных породах с применением последних препаратов проводятся [4].

Для применения больших объемов препаратов в практических целях источник получения биостимуляторов должен быть недорогим, один из вариантов – отходы крупномасштабного производства сельского хозяйства и лесной промышленности, когда из растений можно попутно добывать необходимые компоненты для получения биостимуляторов [5].

Получение различных биологически активных препаратов из хвойных пород является экономически перспективным. Это обусловлено в первую очередь тем, что хвойные деревья имеют большое распространение и активно перерабатываются. Крупнотоннажные отходы, появляющиеся в процессе лесозаготовки (хвоя, кора, ветки, неликвидная древесина), могут быть сырьем для получения БАВ, а в дальнейшем – основой для разработки препаратов с росторегулирующим действием [6]. Особенностью таких экологически безопасных препаратов является многофункциональность действия, низкая токсичность для человека. Препараты, получаемые на основе экстрактов древесной зелени хвойных пород, могут находить широкое применение не только в сельском, но и в лесном хозяйстве.

Одной из последних разработок российских ученых было создание препаратов на основе эмульсионных экстрактов древесной зелени пихты и ели [7, 8]. Препараты были успешно апробированы на сельскохозяйственных культурах. Основными действующими веществами препарата из древесной зелени пихты являются тритерпеновые кислоты, из древесной зелени ели – растительные фенольные соединения и флавоноиды.

Для оценки возможностей применения этих препаратов в лесном хозяйстве были проведены исследования в отделе лесоведения Ботанического сада УрО РАН. В Свердловской области основные лесообразующие породы – сосна обыкновенная и ель сибирская, поэтому на этих породах проводили испытания биостимуляторов. Основным приемом использования препаратов была предпосевная обработка семян. Перед посевом семена хвойных пород замачивали на шесть часов в растворах препаратов, в контрольном варианте – в дистиллированной воде. Для определения рабочих доз, которые в дальнейшем могли быть применены при выращивании

сеянцев хвойных, предварительно проводили лабораторные исследования. По их результатам отобрали дозы препаратов, которые применялись в дальнейшем при выращивании сеянцев с открытой корневой системы в открытом грунте [9].

Выращивание сеянцев (сосна – два года, ель – три года) проводилось на мелкоделяночных опытных участках в лесных базовых питомниках Березовского лесничества Свердловской области.

Морфометрические показатели надземной части сеянцев сосны (диаметр и высота стволика) из опытных вариантов в большинстве случаев превосходили размеры сеянцев из контрольного варианта, а также из производственных посевов питомников [10]. Сеянцы сосны в опытных вариантах (выращенные из семян с предпосевной обработкой препаратами из древесной зелени пихты и ели) уже в конце второго вегетационного периода достигали размеров, соответствующих критериям, прописанным в действующих Правилах лесовосстановления, утвержденных приказом Минприроды России от 04.12.2020 № 1014 для Средне-Уральского таежного района [11].

Ель сибирская – медленно растущая порода. Результаты исследований показали, что сеянцы ели, выращенные из семян, которые прошли предпосевную обработку препаратами из древесной зелени пихты и ели, в конце третьего года роста в питомнике имели более высокие показатели роста по сравнению с контролем, превышая последние по высоте на 20–30 %, а по толщине стволиков – на 19–20 % [12]. Сходные результаты были получены другими авторами после предпосевной обработки семян препаратом из древесной зелени ели [13].

В настоящее время продолжается эксперимент по посадке сеянцев сосны, выращенных с использованием биопрепаратов, на лесокультурные площади. Предварительные итоги позволяют говорить, что сохранность культур во всех опытных вариантах выше, чем в контроле. Высота сосны практически во всех опытных вариантах превышала контрольное значение. В этих культурах преобладающая часть деревьев сосны к концу пятого года роста достигла 1,0 м, что соответствовало «критериям и требованиям к молоднякам, площади которых подлежат отнесению к землям, на которых расположены леса». Таким образом, полученные результаты на таких опытно-производственных культурах сосны позволяют раньше нормативного срока [11] переводить эти участки в земли, покрытые лесом. Аналогичные результаты были получены при выращивании культур ели сибирской из семян, обработанных препаратом из древесной зелени ели [13]. Это наглядно показывает лесоводственную и экономическую составляющую применения биостимуляторов из древесной зелени.

Соответственно, проведены исследования влияния предпосевной обработки семян сосны и ели препаратами из древесной зелени пихты и ели на рост сосны и ели. Установлено положительное влияние препаратов на ростовые параметры – диаметр и высоту стволика сеянцев в питомнике и на

рост культур, созданных из этих семян. Применение биопрепаратов позволяет сократить сроки выращивания семян с открытой корневой системой в питомнике. Площади, занятые культурами хвойных, созданных из таких семян, могут быть переведены в земли, покрытые лесом на 1–2 года раньше, чем это предписано Правилами лесовосстановления [11].

Список источников

1. Grossnickle S. C., MacDonald J. E. Seedlings quality: history, application, and plant attributes // *Forests*. 2018. № 9(5). P. 1–23. DOI: 10.3390/f9050283
2. Sungurova N., Popkova I., Marich S., Alexandrova Y. The correlations between planting material quality and artificial pine plantations parameters // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IV scientific-technical conference “Forests of Russia: policy, industry, science and education”. 2019. С. 012071. DOI 10.1088/1755-1315/316/1/012071
3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2025 // *AgroXXI.ru* : [сайт]. URL: www.agroxxi.ru/goshandbook/ (дата обращения: 10.10.2025).
4. Тюкавина О. Н., Демина Н. А. Биологически активные препараты для стимуляции роста семян хвойных // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова*. 2023. № 1 (70). С. 122–133.
5. Горбылева Е. Л., Боровский Г. Б. Биостимуляторы роста и устойчивости растений терпеноидной природы и другие биологически активные соединения, полученные из хвойных пород // *Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология*. 2018. Т. 8, № 4. С. 32–41. DOI: 10.21285/2227 2925-2018-8-4-32-41
6. Чукичева И. Ю., Хуршкайнен Т. В., Кучин А. В. Природные регуляторы роста растений из хвойного сырья // *Инноватика и экспертиза: научные труды*. 2018. № 3 (24). С. 93–99.
7. Хуршкайнен Т. В., Кучин А. В. Лесохимия для инноваций в сельском хозяйстве // *Известия Коми научного центра УрО РАН*. 2011. № 5. С. 17–23.
8. Рекомендации по применению препарата Вэрва-ель для сельскохозяйственных культур. Сыктывкар, 2012. 8 с.
9. Влияние стимуляторов роста природного происхождения на проростки хвойных пород / Е. М. Андреева, С. К. Стеценко, А. В. Кучин [и др.] // *Лесотехнический журнал*. 2016. Т. 6, № 3 (23). С. 10–19.
10. Влияние биопрепаратов Вэрва и Вэрва-ель на рост семян сосны обыкновенной / Т. В. Хуршкайнен, Е. М. Андреева, С. К. Стеценко [и др.] //

Химия растительного сырья. 2019. № 1. С. 295–300.
DOI: 10.14258/jcprm.2019014248

11. Правила лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления (редакция, действующая с 1 марта 2025 года) от 29.12.2021 г. № Пр.-1024 // Гарант : [сайт]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403417664/?ysclid=mguohcy4nx626163139/> (дата обращения: 10.10.2025).

12. The effectiveness of natural growth stimulants in the cultivation of seedlings of *Picea obovata* Ledeb / T. V. Khurshkainen, S. K. Stetsenko, E. M. Andreeva [et al.] // Химия растительного сырья. 2021. № 3. С. 329–333. DOI: <https://doi.org/10.14258/jcprm.2021038854>

13. Салцевич Ю. В., Буряк Л. В., Агеев А. А. Динамика роста опытных лесных культур ели сибирской // Реализация Стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 года в новых реалиях : материалы Всероссийской научно-практической конференции. Иркутск, 2023. С. 127–134.

References

1. Grossnickle S. C., MacDonald J. E. Seedlings quality: history, application, and plant attributes // Forests. 2018. No. 9(5). P. 1–23. DOI: 10.3390/f9050283.

2. The correlations between planting material quality and artificial pine plantations parameters / Sungurova N., Popkova I., Marich S., Alexandrova Y. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IV scientific-technical conference “Forests of Russia: policy, industry, science and education”. 2019. P. 012071. DOI 10.1088/1755-1315/316/1/012071.

3. State catalogue of pesticides and agrochemicals permitted for use on the territory of the Russian Federation 2025 // AgroXXI.ru : [website]. URL: www.agroxxi.ru/goshandbook (date of accessed: 10.10.2025).

4. Tyukavina O. N., Demina N. A. Biologically active substances for stimulating the growth of coniferous seedlings // Bulletin of Buryat State Academy of Agriculture named after V. R. Philippov. 2023. № 1(70). P. 122–133.

5. Gorbyleva E. L., Borovsky G. B. Growth and stability biostimulators for plants containing terpenoids and other biologically active compounds obtained from conifers // News of Universities. Applied chemistry and biotechnology. 2018. Vol. 8, No. 4. P. 32–41. DOI: 10.21285/2227-2925-2018-8-4-32-41.

6. Chukicheva I. Yu., Khurshkainen T. V., Kuchin A. V. Natural plant growth regulators from coniferous raw materials // Innovation and expertise: Scientific Works. 2018. № 3 (24). P. 93–99.

7. Khurshkainen T. V., Kuchin A. V. Woodchemistry for innovations in agriculture // News of the Komi Science Centre of the Ural Division of the Russian Academy of Sciences. 2011. No. 1(5). P. 17–23.

8. Recommendations for the use of the drug Verva-el for agricultural crops. Syktyvkar. 2012. 8 p.

9. The influence of natural growth stimulants on coniferous seedlings / E. M. Andreeva, S. K. Stetsenko, A. V. Kutchin [et al.] // Forestry Engineering Journal. 2016. No. 3. P. 10–19.

10. Influence of biopreparation Verva and Verva-Spruce on the Scots Pine seedlings growth / T. V. Khurshkaynen, E. M. Andreyeva, S. K. Stetsenko [et al.] // Chemistry of plant raw materials. 2019. No. 1. P. 295–300. DOI: 10.14258/jcprm.2019014248.

11. The rules for reforestation, the form, composition, procedure for approving a reforestation project, grounds for refusing to approve it, as well as requirements for the electronic format of a reforestation project dated 29.12.2021 № Pr-1024 // Garant : [website]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403417664> (date of accessed: 10.10.2025).

12. The effectiveness of natural growth stimulants in the cultivation of seedlings of *Picea obovata* Ledeb / T. V. Khurshkainen, S. K. Stetsenko, E. M. Andreeva [et al.] // Chemistry of plant raw materials. 2021. No 3. P. 329–333. DOI: 10.14258/jcprm.2021038854.

13. Saltsevich Yu. V., Buryak L. V., Ageev A. A. Dynamics of growth of experimental forest crops of Siberian Spruce // Implementation of the Strategy for the Development of the Forestry Complex of the Russian Federation until 2030 in the New Realities. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Irkutsk. 2023. P. 127–134.