

БОТАНИКА/BOTANICS

DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.6.1>

ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ И ЕЛИ, СОЗДАННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Научная статья

Коновалова И.С.^{1,*}, Коновалов Д.Ю.², Жданов В.В.³, Быц О.А.⁴

¹ORCID : 0000-0001-9897-3342;

²ORCID : 0000-0003-3729-4674;

^{1,2,3,4}Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, Архангельск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (i.konovalova[at]narfu.ru)

Аннотация

Ассортимент лесопосадочного материала в настоящее время достаточно разнообразен. Для повышения эффективности лесовосстановления важно знать адаптационные возможности различных видов сеянцев и саженцев в определенных лесорастительных условиях.

Цель настоящей работы — оценка роста лесных культур, созданных различным посадочным материалом, в условиях периодического переувлажнения почвы Двинско-Вычегодского таежного района. Посадка культур проведена в 2001 г. сеянцами и саженцами сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели европейской (*Picea abies* (L.) H. Karst.) с открытой корневой системой (ОКС) и сеянцами сосны с закрытой корневой системой (ЗКС).

Установлено, что к фазе чащи культуры ели отличаются более высокой сохранностью. Сосновые культуры, созданные с использованием сеянцев с закрытыми корнями, превосходят по лесотаксационным параметрам культуры, созданные посадочным материалом с открытой корневой системой. При создании культур на веяничковых (веяничково-таволговых) вырубках в условиях временного переувлажнения предпочтение стоит отдавать посадкам сеянцев сосны с закрытой корневой системой и саженцев ели.

Ключевые слова: лесные культуры, сосна обыкновенная, ель европейская, посадочный материал с открытой и закрытой корневой системой, сеянцы, саженцы, условия временного избыточного увлажнения.

FORESTRY ASSESSMENT OF PINE AND SPRUCE FOREST CROPS CREATED BY VARIOUS TYPES OF PLANTING MATERIAL

Research article

Konovalova I.S.^{1,*}, Konovalov D.Y.², Zhdanov V.V.³, Byts O.A.⁴

¹ORCID : 0000-0001-9897-3342;

²ORCID : 0000-0003-3729-4674;

^{1,2,3,4}The Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russian Federation

* Corresponding author (i.konovalova[at]narfu.ru)

Abstract

The range of forest planting materials is currently quite diverse. To increase the efficiency of reforestation, it is important to know the adaptive capabilities of various types of seedlings in certain forest conditions.

The purpose of this work is to evaluate the growth of forest crops created by various planting materials under conditions of periodic waterlogging of the soil of the Dvinsko-Vychegodsky taiga region. The crops were planted with seedlings of pine (*Pinus sylvestris* L.) and spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.) with open roots and seedlings of pine with closed roots.

It has been established that spruce crops are more highly preserved by the thicket phase. Pine crops created using seedlings with closed roots are superior in terms of forest cultivation parameters to crops created with planting material with an open root system. When creating crops on veinic (veinic-tavolga) cuttings in conditions of temporary waterlogging, preference should be given to planting pine seedlings with a closed root system and spruce seedlings.

Keywords: forest crops, common pine, European spruce, planting material with open and closed root systems, seedlings, conditions of temporary excessive moisture.

Введение

Лесовосстановление является важной составляющей лесного хозяйства и играет ключевую роль в поддержании экологической устойчивости биосферы [1], [2]. Экономическое и экологическое благополучие региона зависит от качественного и стабильного лесовосстановления. Эффективности искусственного лесовосстановления посвящены многочисленные научные работы [3], [4], [5]. Исследование культурфитоценозов сосны и ели остается до сих пор актуальной задачей лесного хозяйства, так как это основные лесообразующие породы таежной зоны Европейского Севера.

Получение высокопродуктивных лесных насаждений возможно путем правильного выбора посадочного материала, грамотного применения комплекса агротехнических приемов для обеспечения культивируемым растениям благоприятных почвенно-грунтовых, экологических условий. Несоблюдения агротехнических требований в конкретных лесорастительных условиях влекут за собой изменение состава и структуры насаждений, а также нежелательную смену ценных пород лиственными видами.

Для создания лесных культур используются различные виды посадочного материала: сеянцы с открытой (ОКС) и закрытой корневой системой (ЗКС), саженцы. Все большее распространение получают технологии производства посадочного материала с ЗКС.

Выбор оптимальной технологии создания лесных культур хвойных древесных пород для определенных типов лесорастительных условий является актуальной задачей при лесовосстановлении. В настоящее время большое внимание уделяется вопросам сравнения разных технологий выращивания культур в зависимости от множества факторов: лесорастительных условий, обработки почвы и т.д. [6], [7] и др. Опыт показывает, что при соблюдении необходимых требований в условиях региона можно создать искусственным путем полноценные высокопродуктивные древостои.

На территории Европейского Севера значительные территории занимают переувлажненные и заболоченные почвы. Естественное лесовозобновление хвойных пород на таких почвах крайне затруднительно. В связи с этим перед лесоводами Севера стоит сложная и важная задача, связанная с возобновлением леса на избыточно увлажненных почвах [8], [9].

Цель исследования — оценка роста лесных культур, созданных различным посадочным материалом, в условиях периодического переувлажнения почвы Двинско-Вычегодского таежного района.

Методы и принципы исследования

Объектом наших исследований являются посадки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.), созданные из сеянцев сосны с ЗКС, а также из сеянцев и саженцев сосны и ели с ОКС. Исследуемый участок лесных культур находится в Кинемском участковом лесничестве Каргопольского лесничества в таежной лесорастительной зоне и относится к Двинско-Вычегодскому таежному району Европейской части России.

Опытно-производственные лесные культуры были заложены в 2001 г. на вейниково-таволговой вырубке из-под ельника черничного. Почва перегнойно-глеевая среднесуглинистая на глине. Высадка посадочного материала осуществлялась в пласты, подготовленные плугом ПЛП-135.

Исследовано шесть вариантов лесных культур:

- культуры сосны, созданные из однолетних сеянцев с ЗКС;
- культуры сосны, созданные из двухлетних сеянцев с ОКС;
- культуры сосны, созданные из двухлетних тепличных сеянцев с ОКС;
- культуры сосны, созданные из пятилетних саженцев с ОКС;
- культуры ели, созданные из трехлетних сеянцев с ОКС;
- культуры ели, созданные из пятилетних саженцев с ОКС.

Инвентаризация лесных культур проводилась согласно установленным в лесоводстве методикам [10] с использованием сертифицированного оборудования и измерительных инструментов, обеспечивающих необходимую дискретность и точность в соответствии с действующими стандартами. На каждом варианте произведен сплошной пересчет деревьев по ступеням толщины, учитывали их состояние и повреждения. Диаметры стволов измеряли на высоте 1,3 м в двух взаимно перпендикулярных направлениях с точностью до 1 мм. Для определения средней высоты древостоя на каждой пробной площади высотометром измеряли высоты у 20–25 деревьев, отобранных методом пропорционально-ступенчатого представительства. Определен запас древостоя, класс бонитета и полнота с учетом методических указаний [11]. Собранный материал обработан стандартными методами математической статистики с применением пакетов прикладных программ Excel и Statistica [12].

Основные результаты и обсуждения

Таксационные показатели исследуемых культур приведены в таблице 1. Как видно из приведенных данных, сосна имеет более высокую скорость роста.

Наибольший диаметр наблюдается в культурах сосны, созданных двухлетними сеянцами, выращенными в открытом грунте, а также сеянцами с ЗКС (рис. 1). Культуры ели, созданные сеянцами, в 1,4 раза по диаметру уступают саженцам.

Успешность роста деревьев в высоту — один из лучших критериев для оценки факторов, воздействующих на фитоценоз. Культуры сосны, созданные сеянцами с ЗКС, опережают в росте варианты культур сосны с ОКС на 2... 13%. Культуры ели находятся в фазе умеренного роста, страдают от поздневесенних и раннелетних заморозков, что негативно сказывается на их развитии. В условиях временного избыточного увлажнения они отличаются замедленным ростом в высоту, при этом сеянцы уступают в росте саженцам в 1,3 раза.

Таблица 1 - Усредненные таксационные показатели 22-летних лесных культур

DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.6.1.1>

Вариант культур	Густота на период посадки, тыс. шт./га	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Полнота	Запас, м ³ /га	Сохранность, %
Культуры сосны, созданные из 1-летних сеянцев с ЗКС	2,5	11,2	9,7	I	0,6	76,0	56
Культуры сосны, созданные из 2-летних сеянцев с ОКС	4,0	11,3	9,5	II	0,5	59,4	29
Культуры сосны, созданные из 2-летних сеянцев с ОКС, выращенные в закрытом грунте	4,0	8,1	8,4	II	0,4	41,0	39
Культуры сосны, созданные из 5-летних саженцев	2,5	10,4	9,2	II	0,5	55,0	56

Вариант культур	Густота на период посадки, тыс. шт./га	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Полнота	Запас, м ³ /га	Сохранность, %
Культуры ели, созданные из 5-летних саженцев	2,8	5,1	4,5	IV	0,3	15,6	87
Культуры ели, созданные из 3-летних сеянцев с ОКС	4,0	3,7	3,6	IV	0,4	8,0	66

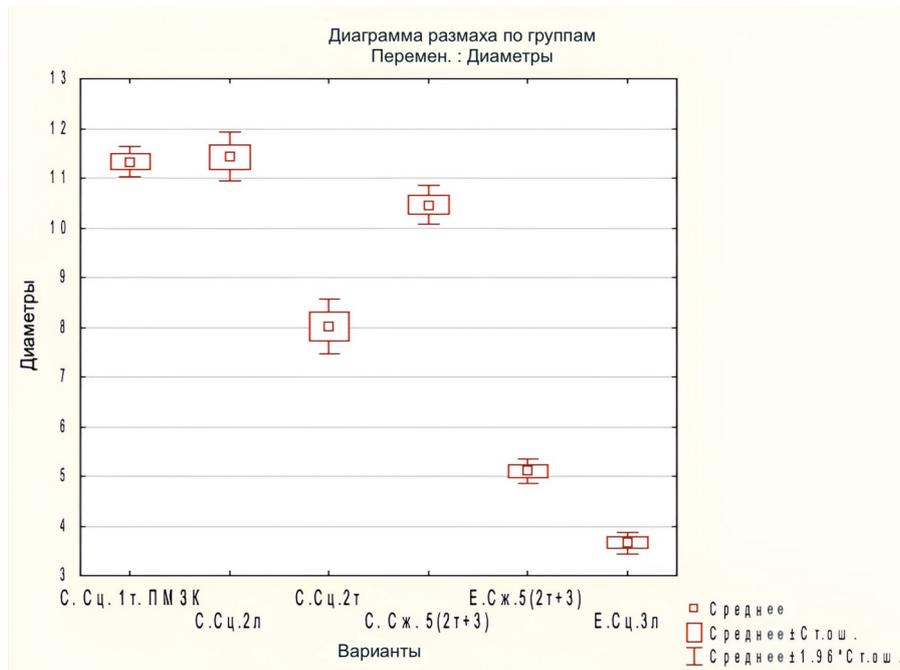


Рисунок 1 - Различия диаметров (см) 22-летних культур сосны и ели
DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.6.1.2>

Примечание: С. сц. 1т. ПМЗК – культуры сосны, созданные из 1-летних семян с ЗКС;

С. сц. 2л – культуры сосны, созданные из 2-летних семян с ОКС;

С. сц. 2т – культуры сосны, созданные из 2-летних семян с ОКС, выращенные в закрытом грунте;

С. сж. 5 (2т+3) – культуры сосны, созданные из 5-летних саженцев;

Е. сж. 5 (2т+3) – культуры ели, созданные из 5-летних саженцев;

Е. сц. 3л. – культуры ели, созданные из 3-летних семян с ОКС

Более высокая сохранность саженцев ели (66...87%) обусловлена способностью быстро восстанавливать поврежденную при выкопке и пересадке корневую систему. Кроме того, при увеличении размера посадочного материала повышается его конкурентоспособность на почвах, зарастающих травянистой растительностью [13], [14], даже при сниженной густоте создания культур.

По нашим данным, к 22-летнему возрасту наибольший запас формируется на участках культур, созданных посадочным материалом с ЗКС (76 мЗ/га), что соответствует полным сосновым древостоям естественного происхождения II класса бонитета [15]. Такое различие по запасу сформировалось благодаря лучшей сохранности культур, созданных посадочным материалом с ЗКС. Для ели наибольший запас наблюдается в культурах, созданных саженцами (15,6 мЗ/га).

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что к началу третьего десятилетия роста культур на участках из-под сильно заросших вейниковых вырубок, при должной обработке почвы и выборе оптимального посадочного материала, сформировались высокопродуктивные искусственные сосняки, не уступающие по своим характеристикам естественным древостоям. На данном возрастном этапе культуры сосны превосходят по росту и продуктивности древостой ели. Культуры ели соответствуют IV классу бонитета, однако их рост ограничен биологическими особенностями вида и негативным влиянием поздних весенних и ранних осенних заморозков.

Заключение

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что при создании культур на вейниковых (вейниково-таволговых) вырубках в условиях временного переувлажнения предпочтение стоит отдавать посадкам семян сосны с ЗКС и саженцев ели. Это связано с высокой устойчивостью посадочного материала к неблагоприятным эколого-климатическим факторам, а также к конкуренции со стороны травянистой растительности на начальном этапе развития культур в фазе приживания.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Морозов Г.Ф. Учение о лесе / Г.Ф. Морозов. — 6-е изд. — Москва, 1931. — 438 с.
2. Тольский А.П. Частное лесоводство: основы лесокультурного дела. Ч. 3 / А.П. Тольский. — Москва : Лесное хозяйство и лесная промышленность, 1930. — 204 с.
3. Огиевский В.В. Лесные культуры / В.В. Огиевский, И.Д. Брауде, А.Е. Дьяченко [и др.]. — Москва : Гослесбумиздат, 1949. — 715 с.
4. Сунгурова Н.Р. Теория и практика искусственного лесовосстановления на севере Русской Равнины : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.03.01 / Н.Р. Сунгурова. — Архангельск, 2018. — 42 с.
5. Сеньков А.О. Адаптация сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой на сплошных вырубках средней подзоны тайги : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.01 / А.О. Сеньков. — Архангельск, 2011. — 20 с.
6. Демина Н.А. Технологические приемы выращивания сеянцев хвойных пород и проблемы в лесных питомниках открытого грунта таежной зоны европейской части России / Н.А. Демина, В.В. Воронин, А.А. Парамонов [и др.] // Актуальные проблемы развития лесного комплекса : материалы XX Международной научно-технической конференции. — Вологда : Вологодский государственный университет, 2022. — С. 25–28. — EDN ODBVVSZ.
7. Карбасникова Е.Б. Лесоводственная оценка роста лесных культур ели, созданных различным видом посадочного материала / Е.Б. Карбасникова, А.А. Карбасников, И.А. Хайдукова // Евразийский союз ученых. — 2021. — № 4 (85). — С. 12–18. — DOI 10.31618/ESU.2413-9335.2021.7.85.1345. — EDN EBQTSK.
8. Вопросы искусственного лесовосстановления на Европейском Севере / под ред. Ф.Т. Пигарева [и др.]. — Архангельск : Архангельский институт леса и лесохимии, 1986. — 117 с.
9. Бабич Н.А. Проблемы лесовыращивания на Европейском Севере / Н.А. Бабич. — Архангельск : Архангельский государственный технический университет, 1999. — 94 с.
10. Огиевский В.В. Обследование и исследование лесных культур : методическое пособие для лесоводов / В.В. Огиевский, А.А. Хиров. — Москва : Лесная промышленность, 1964. — 51 с.
11. Пилипко Е.Н. Методология исследований лесных экосистем / Е.Н. Пилипко. — Вологда : Вологодская государственная молочнохозяйственная академия, 2013. — 103 с.
12. Бондаренко А.С. Статистическая обработка материалов лесоводственных исследований / А.С. Бондаренко, А.В. Жигунов. — Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2016. — 125 с. — EDN YHKMJH.
13. Конюшатов О.А. Опытные культуры ели Грязовецкого лесхоза / О.А. Конюшатов, Н.А. Бабич, Н.П. Шестериков. — Вологда, 2004. — 47 с. — EDN QKVVGZ.
14. Суворов В.И. Особенности экологии сосны и ели в культурах на вырубках / В.И. Суворов // Леса Урала и хозяйство в них. — 1976. — Вып. 9. — С. 29–35.
15. Швиденко А.З. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесобразующих пород Северной Евразии : нормативно-справочные материалы / А.З. Швиденко, Д.Г. Щепаченко, С. Нильссон [и др.]. — Москва, 2006. — 803 с. — EDN QKQVEN.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Morozov G.F. Uchenie o lese [Forest Science] / G.F. Morozov. — 6th ed. — Moscow, 1931. — 438 p. [in Russian]
2. Tolsky A.P. Chastnoe lesovodstvo: osnovy lesokul'turnogo dela. Ch. 3 [Private Forestry: Fundamentals of Silviculture. Part 3] / A.P. Tolsky. — Moscow : Forestry and forest industry, 1930. — 204 p. [in Russian]
3. Ogievsky V.V. Lesnye kul'tury [Forest Plantations] / V.V. Ogievsky, I.D. Braude, A.E. Dyachenko [et al.]. — Moscow : Goslesbumizdat, 1949. — 715 p. [in Russian]
4. Sungurova N.R. Teoriya i praktika iskusstvennogo lesovosstanovleniya na severe Russkoj Ravniny [Theory and practice of artificial reforestation in the north of the Russian Plain] : abst. of dis. ... of Grand PhD in Agricultural Sciences : 06.03.01 / N.R. Sungurova. — Arkhangelsk, 2018. — 42 p. [in Russian]
5. Senkov A.O. Adaptatsiya seyantsev sosny obyknovnoy s zakrytoj kornevoj sistemoj na sploshnyh vyrubkah srednej podzony tajgi [Adaptation of containerized Scots pine seedlings in clearcuts of the middle taiga subzone] : abst. of dis. ... of PhD in Agricultural Sciences : 06.03.01 / A.O. Senkov. — Arkhangelsk, 2011. — 20 p. [in Russian]
6. Demina N.A. Tekhnologicheskie priemy vyrashchivaniya seyantsev hvoynyh porod i problemy v lesnyh pitomnikah otkrytogo grunta taezhnoj zony evropejskoj chasti Rossii [Technological methods of growing coniferous seedlings and problems in open-ground forest nurseries of the taiga zone of European Russia] / N.A. Demina, V.V. Voronin, A.A. Paramonov [et al.] // Aktual'nye problemy razvitiya lesnogo kompleksa [Current problems of forest complex development] : proceedings of the XX International Scientific and Technical Conference. — Vologda : Vologda State University, 2022. — P. 25–28. — EDN ODBVVSZ. [in Russian]
7. Karbasnikova E.B. Lesovodstvennaya ocenka rosta lesnyh kul'tur eli, sozdannyh razlichnym vidom posadochnogo materiala [Forestry assessment of spruce plantation growth established by different types of planting material] / E.B.

Karbasnikova, A.A. Karbasnikov, I.A. Khaidukova // *EvrAzijskij soyuz uchenyh* [Eurasian Union of Scientists]. — 2021. — № 4 (85). — P. 12–18. — DOI 10.31618/ESU.2413-9335.2021.7.85.1345. — EDN EBQTCK. [in Russian]

8. *Voprosy iskusstvennogo lesovosstanovleniya na Evropejskom Severe* [Issues of artificial reforestation in the European North] / edited by F.T. Pigarev [et al.]. — Arkhangelsk : Arkhangelsk Institute of Forest and Forest Chemistry, 1986. — 117 p. [in Russian]

9. Babich N.A. *Problemy lesovyrashchivaniya na Evropejskom Severe* [Problems of forest cultivation in the European North] / N.A. Babich. — Arkhangelsk : Arkhangelsk State Technical University, 1999. — 94 p. [in Russian]

10. Ogievsky V.V. *Obsledovanie i issledovanie lesnyh kul'tur* [Examination and research of forest plantations] : methodological guide for foresters / V.V. Ogievsky, A.A. Hirov. — Moscow : Forest Industry, 1964. — 51 p. [in Russian]

11. Pilipko E.N. *Metodologiya issledovanij lesnyh ekosistem* [Methodology of forest ecosystem research] / E.N. Pilipko. — Vologda : Vologda State Dairy Farming Academy, 2013. — 103 p. [in Russian]

12. Bondarenko A.S. *Statisticheskaya obrabotka materialov lesovodstvennyh issledovanij* [Statistical processing of materials of silvicultural research] / A.S. Bondarenko, A.V. Zhigunov. — Saint Petersburg : Polytechnic University Publishing House, 2016. — 125 p. — EDN YHKMJH. [in Russian]

13. Konyushatov O.A. *Opytnye kul'tury eli Gryazoveckogo leshoza* [Experimental spruce plantations of Gryazovets forestry] / O.A. Konyushatov, N.A. Babich, N.P. Shesterikov. — Vologda, 2004. — 47 p. — EDN QKVVGZ. [in Russian]

14. Suvorov V.I. *Osobennosti ekologii sosny i eli v kul'turah na vyrubkah* [Ecological features of pine and spruce in plantations on clearcuts] / V.I. Suvorov // *Lesa Urala i hozyajstvo v nih* [Forests of the Urals and their management]. — 1976. — Issue 9. — P. 29–35. [in Russian]

15. Shvidenko A.Z. *Tablitsy i modeli hoda rosta i produktivnosti nasazhdenij osnovnyh lesoobrazuyushchih porod Severnoj Evrazii* [Tables and models of growth and productivity of forests of major forest forming species of Northern Eurasia] : normative reference materials / A.Z. Shvidenko, D.G. Shchepashchenko, S. Nilsson [et al.]. — Moscow, 2006. — 803 p. — EDN QKQBEH. [in Russian]