

Научная статья  
УДК 630.232.32  
EDN WCBSHD  
DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2026.1.04

## Лесоводственная оценка применения комплексных минеральных и биологизированных удобрений при выращивании семян лиственницы

**Федор Николаевич Дружинин<sup>1</sup>**  
доктор сельскохозяйственных наук

**Дарья Михайловна Корякина<sup>2</sup>**  
кандидат сельскохозяйственных наук

**Сергей Владимирович Назаров<sup>3</sup>**

**Аннотация.** Повышение эффективности работ по воспроизводству лесов напрямую связано с качеством посадочного материала. При этом одним из ключевых факторов успешного выращивания посадочного материала является применение минеральных удобрений. Исследования по оценке влияния комплексных минеральных и биологизированных удобрений отечественного производства на рост и качество семян лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) с закрытой корневой системой проводили в тепличном хозяйстве Вологодской обл. В рамках постановки эксперимента испытаны четыре варианта подкормок, из них два вида комплексных минеральных удобрений – NPK (S) 10:26:26 (2) + N 46,2 и NPK (S) 15:15:15 (10) – и их биологизированные аналоги. В ходе работ оценивали всхожесть, определяли морфометрические показатели и качество семян. Лучшие показатели по диаметру у шейки корня (4,7 мм) были достигнуты при применении NPK (S) 15:15:15 (10), а по высоте (32,7–33,3 см) – при внесении NPK (S) 10:26:26 (2) + N 46,2 и Био-NPK (S) 10:26:26 (2) + био + N 46,2. Эффект от использования подкормок проявлялся только в начале вегетационного периода. Основной вклад в увеличение диаметра шейки корня вносят удобрения с дополнительным азотом, тогда как по высоте лучшие результаты демонстрируют биологизированные аналоги удобрений с повышенным содержанием серы. Во всех вариантах опыта морфометрические параметры и качество посадочного материала были выше по сравнению с контролем: по диаметру шейки корня – на 6–15%, по приросту в высоту – на 27–55%. Для повышения эффективности удобрений целесообразно использовать их водорастворимые формы.

**Ключевые слова:** лиственница, минеральные удобрения, биологизированные аналоги, посадочный материал (сеянцы), морфометрические параметры, лесоводственная оценка.

**Для цитирования:** Дружинин Ф.Н., Корякина Д.М., Назаров С.В. Лесоводственная оценка применения комплексных минеральных и биологизированных удобрений при выращивании семян лиственницы. – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. 2026. № 1. С. 37–45. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2026.1.04. <https://elibrary.ru/wcbshd>.

<sup>1</sup> Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, профессор кафедры лесного хозяйства (Вологда, Российская Федерация), drujinin@mail.ru

<sup>2</sup> Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, доцент кафедры лесного хозяйства (Вологда, Российская Федерация), koryakina.dary@yandex.ru

<sup>3</sup> Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, аспирант (Вологда, Российская Федерация), sv.nazarov@mail.ru

Original article

EDN WCBSHD

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2026.1.04

## Forestry Assessment of the Use of Complex Mineral and Biologized Fertilizers in the Cultivation of Larch Seedlings

**Fedor N. Druzhinin<sup>1</sup>**

*Doctor of Agricultural Sciences*

**Daria M. Koryakina<sup>2</sup>**

*Candidate of Agricultural Sciences*

**Sergey V. Nazarov<sup>3</sup>**

**Abstract.** Improving the efficiency of forest reproduction is directly related to the quality of planting material. One of the key factors in successful planting material production is the use of mineral fertilizers. Research on the impact of complex mineral and biologized fertilizers produced in Russia on the growth and quality of Siberian larch (*Larix sibirica* Ledeb.) seedlings with a closed root system was conducted in a greenhouse farm in the Vologda region. Four types of fertilizers were tested, including two types of complex mineral fertilizers (NPK (S) 10:26:26 (2) + N 46.2 and NPK (S) 15:15:15 (10)) and their biologized counterparts. During the work, germination was evaluated, and morphometric indicators and seedling quality were determined. The best diameter at the root neck (4.7 mm) was achieved with the use of NPK(S) 15:15:15 (10), and in height (32.7–33.3 cm) when applying NPK (S) 10:26:26 (2) + N 46.2 and Bio – NPK (S) 10:26:26 (2) + bio + N 46.2. The effect of applying top dressing was manifested only at the beginning of the growing season. Fertilizers with additional nitrogen contribute to an increase in the diameter of the root neck, while fertilizers with increased sulfur content demonstrate the best results in terms of height. In all variants, the morphometric parameters and quality of the planting material were higher than in the control. In all variants of the experiment, the morphometric parameters and quality of the planting material were higher than in the control: by 6–15% in terms of root neck diameter and by 27–55% in terms of height growth. To increase the effectiveness of fertilizers, it is advisable to use their water-soluble forms.

**Key words:** larch, mineral fertilizers, biologized analogues, planting material (seedlings), morphometric parameters, forestry assessment

**For citation:** Druzhinin F., Koryakina D., Nazarov S. Forestry Assessment of the Use of Complex Mineral and Biologized Fertilizers in the Cultivation of Larch Seedlings. – Text : electronic // Forestry Information. 2026. № 1. P. 37–45. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2026.1.04. <https://elibrary.ru/wcbshd>.

<sup>1</sup> N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy, Professor of the Forestry Departments (Vologda, Russian Federation), [druzhinin@mail.ru](mailto:druzhinin@mail.ru)

<sup>2</sup> N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy, Associate Professor of the Forestry Departments (Vologda, Russian Federation), [koryakina.dary@yandex.ru](mailto:koryakina.dary@yandex.ru)

<sup>3</sup> N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy, Postgraduate Student (Vologda, Russian Federation) [sv.nazarov@mail.ru](mailto:sv.nazarov@mail.ru)

## Введение

К стратегическим целям в области лесного хозяйства Российской Федерации относятся: достижение устойчивого лесопользования, эффективное использование, охрана, защита и воспроизводство лесов, а также повышение продуктивности и экологического потенциала лесных экосистем. В рамках целевого сценария в этом направлении предусмотрено применение инновационных методов, включая медленнодействующие удобрения, регенеративные агротехнологии, а также мероприятий по повышению углеродного потенциала почв и увеличению площадей лесовосстановления. Это обеспечит устойчивое развитие лесного сектора и будет способствовать климатической безопасности страны [1, 2].

Для стимулирования эффективности работ по воспроизводству лесов необходимо уделять особое внимание качеству посадочного материала, совершенствовать агротехнику его выращивания, в том числе с учётом сложившихся экономических условий. Особенности режимов и агротехники выращивания сеянцев лиственницы в условиях закрытого грунта рассмотрены в ряде работ [3–7], при этом вопросы применения разных систем минерального питания изучены недостаточно, что предопределило выбор направления исследования.

Успешность выращивания посадочного материала во многом зависит от обеспеченности растений питательными элементами. В связи с этим эффективным агротехническим приемом является использование удобрений – внесение их до посева или посадки, затем при посеве (посадке), а также в течение всего периода выращивания посадочного материала [8–11].

Биологический и экономический эффект от применения минеральных удобрений повышается при их внесении в комплексе с активаторами роста, микроэлементами, а также полезными микроорганизмами, которые способствуют лучшей приживаемости, усиленному росту растений и защите посадочного материала от заболеваний и повреждений энтомо- и фитовредителями [11–13].

Актуальность исследования заключается в апробации комплексных минеральных и биологизированных удобрений отечественного производства при выращивании посадочного материала лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) с закрытой корневой системой.

Цель исследования – дать лесоводственную оценку и определить эффективность влияния минеральных и биологизированных удобрений на жизненное состояние, рост и качество посадочного материала лиственницы сибирской при выращивании в закрытом грунте.

## Материалы и методы исследования

Объект исследования – однолетние сеянцы лиственницы сибирской с закрытой корневой системой. Экспериментальная оценка выполнена в тепличном хозяйстве, расположенном в д. Жернаково Грязовецкого муниципального округа Вологодской обл. Территория исследования относится к южно-таёжному району европейской части Российской Федерации (таёжная зона). Задачи исследования – анализ научной, справочной и нормативной литературы; организация и постановка эксперимента; выполнение ухода за посадочным материалом; оценка всхожести, жизненного состояния, роста и развития сеянцев под влиянием подкормок.

Посадочный материал выращивали в теплице, оснащённой подвесной поливочной установкой. Посев семян проводили в начале мая. В одну ячейку высевали по 2 семени. Все кассеты в рамках постановки эксперимента были пронумерованы, подписаны и размещены согласно разработанной схеме.

В процессе эксперимента испытаны 4 вида подкормок, из них два вида комплексных минеральных удобрений и их биологизированные аналоги. Закладка опыта осуществлялась в следующих вариантах:

- ❖ **Лц-к** – контроль;
- ❖ **Лц-1** – NPK (S) 10:26:26 (2) + N 46,2: диаммоний гидрофосфат, аммоний дигидрофосфат, диаммоний сульфат, хлорид калия с низким

содержанием серы в сульфатной форме с добавлением карбамида марки Б – N 46,2 в амидной форме;

❖ **Лц-2** – NPK (S) 15:15:15 (10): те же компоненты, но без добавки карбамида и с высоким содержанием серы в сульфатной форме;

❖ **Лц-3** – Био–NPK (S) 10:26:26 (2) + био + N 46,2: биологизированное минеральное удобрение – содержит те же компоненты, что и варианте Лц-1, и  $1 \times 10^5$  КОЕ/г полезных микроорганизмов *Bacillus subtilis* 8A, *Bacillus safensis* TS3, *Bacillus velezensis* BS89, стимулирующих рост, развитие корней и защищающих от болезней;

❖ **Лц-4** – Био–NPK (S) 15:15:15 (10) + био: биологизированное минеральное удобрение – содержит те же компоненты, что и варианте Лц-2, и  $1 \times 10^5$  КОЕ/г полезных микроорганизмов *Bacillus subtilis* 8A, *Bacillus safensis* TS3, *Bacillus velezensis* BS89, стимулирующих рост, развитие корней и защищающих от болезней.

С учётом лесоводственно-биологических характеристик лиственницы сибирской норма внесения удобрений составляла 150 кг/га.

Расстановка кассет Плантек 81 обеспечивала индивидуальную подкормку растений каждого варианта. Эксперимент выполнен в 5-кратной повторности. Полив сеянцев с момента

размещения кассет проводился регулярно с помощью автоматической системы. Через 3–4 нед. была выполнена пикировка и прополка растений. Подкормки (один раз в 7 сут) осуществляли вручную ранцевым опрыскивателем на протяжении всего периода выращивания (с мая по сентябрь). В качестве субстрата использован верховой торф.

В процессе выращивания посадочного материала (рис. 1) фенологические сведения и календарные даты фиксировали в полевом дневнике [14, 15]. Учёт количества всходов осуществляли по каждой кассете отдельно. На протяжении всего вегетационного периода устанавливали и фиксировали отклик древесных растений на корневые подкормки разными удобрениями.

Линейный рост стволика – наиболее наглядный показатель развития растения. В ходе выполнения учётных работ у каждого экземпляра металлической линейкой измеряли высоту с точностью до  $\pm 0,1$  см, а диаметр у шейки корня – штангенциркулем с точностью до  $\pm 0,1$  мм.

Достоверность морфометрических показателей сеянцев оценивали методами математического анализа с использованием прикладных программ. По результатам исследования определены следующие статистические показатели: среднее



**Рис. 1. ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ СЕЯНЦЕВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ:**  
 А – ПОЯВЛЕНИЕ ВСХОДОВ, Б – ФОРМИРОВАНИЕ РАСТЕНИЙ, В – ОКОНЧАНИЕ РОСТА В ВЫСОТУ;  
 ОБРАЗОВАНИЕ ВЕРХУШЕЧНОЙ ПОЧКИ

значение, достоверность среднего значения, коэффициент изменчивости, точность опыта.

## Результаты и обсуждение

Первые всходы зафиксированы в третьей декаде мая (20.05), через 14 сут после высева семян. Массовые всходы отмечены 5 июня. Последние растения проросли 22 июня. Средняя грунтовая всхожесть по вариантам эксперимента составила 56% (табл. 1). Влияние подкормок на всхожесть семян не устанавливали, так как первый приём их внесения был выполнен после появления массовых всходов.

Обработку данных проводили в камеральных условиях. Максимальные значения по диаметру у шейки корня достигли 4,7 мм, а по высоте – 33,3 см (табл. 2).

В целом лиственница сибирская характеризовалась высокими показателями роста (рис. 2). Средние морфометрические параметры сеянцев во всех вариантах эксперимента превышали установленные нормативные значения (диаметр у шейки корня – 2 мм, высота – 8 см) [16].

Анализируя отклик растений на внесение подкормок, нами установлено следующее:

- ✓ при выращивании посадочного материала в закрытом грунте максимальный лесоводственный эффект был получен при применении удобрений по вариантам Лц-1 и Лц-3;
- ✓ основной вклад в формирование прироста по диаметру у шейки корня обеспечивают удобрения с повышенным содержанием серы (вариант Лц-2), а по высоте – удобрения с дополнительным азотом (варианты Лц-1 и Лц-3);
- ✓ в вариантах Лц-2 и Лц-4 у сеянцев в 78% случаев отмечались более высокие значения морфометрических показателей;
- ✓ в результате внесения подкормок по вариантам Лц-1 и Лц-2 максимальные значения морфометрических показателей зафиксированы у сеянцев в 44% случаев, по вариантам Лц-3 и Лц-4 – в 33% случаев.

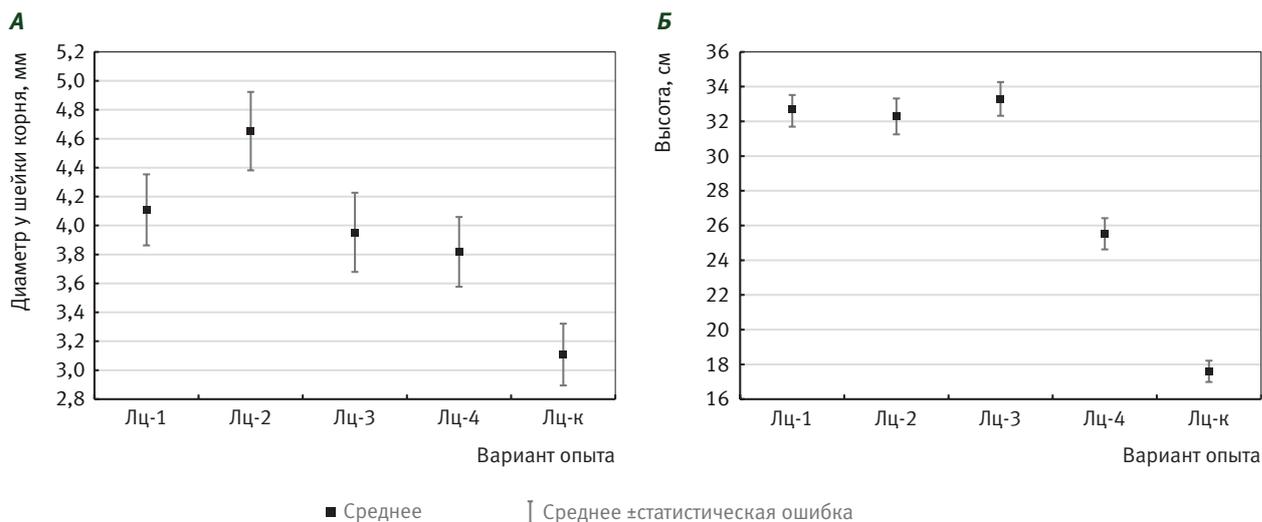
Точность выполненных измерений морфометрических параметров сеянцев лиственницы сибирской в среднем составила  $\pm 4\%$ . Показатель коэффициента изменчивости по диаметру и высоте варьировал от 14 до 145%, а в среднем составлял 38%. Это свидетельствует о том, что вариабельность по оцениваемым нами

**Таблица 1.** Полевые ведомости грунтовой всхожести растений

Вариант опыта	Количество высеянных семян, шт.	Количество всходов, шт.	Грунтовая всхожесть, %
Лц-1	81	51	63
Лц-2	81	43	53
Лц-3	81	44	54
Лц-4	81	47	58
Лц-к	81	48	59

**Таблица 2.** Морфометрическая оценка сеянцев лиственницы сибирской

Показатель	Средние значения морфометрических показателей сеянцев по вариантам опыта				
	Лц-1	Лц-2	Лц-3	Лц-4	Лц-к
Средний диаметр у шейки корня, мм	4,1 $\pm$ 0,2	4,7 $\pm$ 0,3	4,0 $\pm$ 0,3	3,8 $\pm$ 0,2	3,1 $\pm$ 0,2
Средняя высота, см	32,7 $\pm$ 0,8	32,3 $\pm$ 1,0	33,3 $\pm$ 1,0	25,5 $\pm$ 0,9	17,6 $\pm$ 0,6



**Рис. 2. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РОСТА СЕЯНЦОВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ:**  
 А – ДИАМЕТР У ШЕЙКИ КОРНЯ, ММ; Б – ВЫСОТА, СМ

показателям высокая. Достоверность средних значений – более 3 (от 10,2 до 34,4), т.е. оцениваемые показатели являются достоверными и могут использоваться для сопоставлений и выводов.

Отношение диаметра у шейки корня к высоте стволика ( $d/h$ ) является более информативным показателем и позволяет сделать вывод о качественных характеристиках растений: при значении показателя, равном 1, или наиболее близком к нему растения более жизнеспособны, легче переносят пересадку и быстрее укореняются (табл. 3).

Анализ морфометрических показателей позволил установить, что сеянцы лиственницы сибирской в первый год выращивания не имеют значимых различий: значения отношения  $d/h$  во всех вариантах опыта находятся в диапазоне от

1,2 до 1,8. Это свидетельствует о высокой энергии роста сеянцев.

При комплексной оценке посадочного материала (прирост по диаметру у шейки корня и высоте) установлено, что при внесении корневых подкормок в вариантах Лц-1 и Лц-3 сеянцы характеризуются наиболее оптимальными значениями отношения  $d/h$ . Кроме того, в соответствии со значениями этого показателя сеянцы были распределены по относительным группам роста:

- ✓ медленно растущие – до 1,0;
- ✓ умеренно растущие – от 1,1 до 2,0;
- ✓ быстрорастущие – 2,1 и более.

Основная доля (77%) растений характеризовалась как умеренно растущие. При этом минимальные значения, как по диаметру у шейки корня, так и по высоте, в первый год выращивания соответствовали стандартным значениям,

**Таблица 3. Оценка качества посадочного материала**

СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ	ОТНОШЕНИЕ $d/h^*$ ПО ВАРИАНТАМ ЭКСПЕРИМЕНТА				
	Лц-1	Лц-2	Лц-3	Лц-4	Лц-к
Среднее значение ± стандартная ошибка	1,3±0,01	1,5±0,01	1,2±0,01	1,5±0,01	1,8±0,01
Коэффициент изменчивости, %	47	11	24	37	23
Точность опыта, %	10	3	5	9	7
Достоверность среднего значения	10	34	20	11	14

\* Отношение диаметра у шейки корня к высоте стволика.

установленным в нормативно-правовых документах. Под влиянием подкормок во всех вариантах опыта средние значения отношения  $d/h$  для всей совокупности оцениваемых растений превышали 1,2 (рис. 3).

В целом (более 82% сеянцев) посадочный материал по этому качественному показателю характеризуется умеренными и высокими темпами роста и перспективен для дальнейшего выращивания. Коэффициент изменчивости варьирует в пределах 11–47%. Точность опыта – высокая и удовлетворительная (от  $\pm 3$  до  $\pm 10\%$ ). Во всех вариантах, независимо от выполненных уходов, ошибки измерений не превышали  $\pm 10\%$  в 74% случаев. Достоверность значений отношения  $d/h$  подтверждена статистической обработкой данных.

Эффективность подкормок минеральными комплексными удобрениями и их биологизированными аналогами проявляется только в начале вегетационного периода, в мае–июне. Далее эффект от их применения практически отсутствует. Это связано с тем, что сеянцы достигают больших линейных размеров, а объём ячеек с субстратом (Плантек 81) уже не позволяет реализовать их потенциал для дальнейшего роста.

## Выводы

1. Разработан и поставлен эксперимент по определению влияния минеральных и биологизированных удобрений отечественного производства при выращивании сеянцев лиственницы сибирской в закрытом грунте.

2. В результате постановки опыта доказана высокая эффективность применения комплексного минерального удобрения: NPK (S)

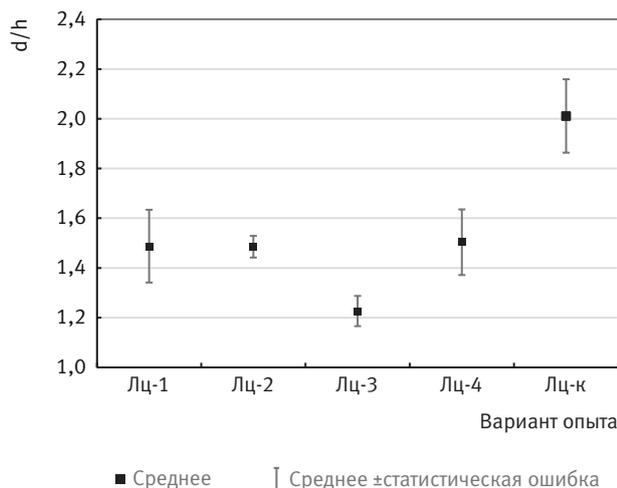


Рис. 3. Качественная характеристика сеянцев лиственницы сибирской

10:26:26 (2) + N 46,2 (вариант Лц-1) и его биологизированного аналога: Био-NPK (S) 10:26:26 (2) + био + N 46,2 (вариант Лц-3).

3. Для повышения эффективности применения комплексных минеральных удобрений и их биологизированных аналогов необходимо использовать их водорастворимые формы.

4. При сравнении и оценке роста древесных растений по диаметру установлено, что экземпляры в вариантах Лц-1, Лц-2 и Лц-3 характеризуются более высокими параметрами, превышающими контрольные значения на 32, 52 и 29% соответственно. По росту в высоту сеянцы превосходят контрольные экземпляры: вариант Лц-1 – на 86%; вариант Лц-2 – на 84%; вариант Лц-3 – на 89%; вариант Лц-4 – на 45%.

5. Запроектированы и начаты работы по разработке агротехники выращивания крупномерных саженцев с закрытой корневой системой в открытом грунте и оценке их приживаемости на лесокультурных площадях в производственных условиях.

## Список источников

1. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации 20.09.2018 г. № 1989-р (ред. от 11.02.2021 № 312-р).
2. Развитие лесного хозяйства: государственная программа Российской Федерации. Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 318 (в ред. от 31.03.2021 № 511).
3. Макаров, В.П. Посевные качества семян лиственницы в Забайкальском крае / В.П. Макаров // Лесной журнал. – 2016. – №1 (349). – С. 66–73. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.1.66.
4. Лугинина, Л.И. Особенности выращивания сеянцев лиственницы сибирской (*Larix sibirica* L.) в закрытом грунте / Л.И. Лугинина, В.П. Бессчетнов // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2017. – № 49. – С. 111–117. EDN: ZWYRVF.
5. Оплетаев, А.С. Опыт многоротационного выращивания контейнерного посадочного материала для искусственного лесовосстановления в теплицах с регулируемым микроклиматом / А.С. Оплетаев, Е.В. Жигулин, С.В. Залесов // Хвойные бореальной зоны. – 2023. – Т. 41. – № 2. – С. 152–157. DOI: 10.53374/1993-0135-2023-2-152-157.
6. Пастухова, А.М. Рост всходов лиственницы сибирской в зависимости от способа предпосевной обработки семян и состава субстрата. – Текст : электронный / А.М. Пастухова, Н.С. Третьякова, А.Е. Войткевич // Хвойные бореальной зоны. – 2022. – Т. XL. – № 6. – С. 509–512. – Режим доступа: <https://doi.org/10.53374/1993-0135-2022-6-509-512>.
7. Жигулин, Е.В. Влияние освещенности на рост сеянцев с закрытой корневой системой. – Текст : электронный / Е.В. Жигулин, А.С. Оплетаев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 11(113). – Ч. 1. – С. 124–128. – Режим доступа: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.113.11.022>.
8. Зепалов, С.М. Фазы роста сеянцев как основа их агротехники / С.М. Зепалов // Научный отчет ВНИИЛМИ за 1941–42 гг. – Москва : Сельхозиздат, 1946. – С. 151–163.
9. Щербаков, А.П. Ритмы роста и питания древесных растений / А.П. Щербаков // Физиологические основы роста древесных растений. – Москва, 1960. – С. 91–108.
10. Мочалов, Б.А. Рекомендации по производству контейнеризированных сеянцев хвойных пород в условиях Севера и Северо-запада Европейской части России / Б.А. Мочалов. – Архангельск : СевНИИЛХ, 2012. – 17 с.
11. Победов, В.С. Справочник по применению удобрений в лесном хозяйстве / В.С. Победов. – Москва, 1977. – 183 с.
12. Романов, Е.М. Биотехнологические аспекты производства новых органоминеральных удобрений в лесных питомниках / Е.М. Романов, Д.И. Мухортов // Лесной журнал. – 1997. – № 4. – С. 76–81.
13. Романов, Е.М. Лесные культуры. Производство и применение нетрадиционных органических удобрений в лесных питомниках : учебное пособие / Е.М. Романов, Т.В. Нуреева, Д.И. Мухортов. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 2001. – 156 с.
14. Булыгин, Н.Е. Дендрология : учебник / Н.Е. Булыгин, В.Т. Ярмишко. – Москва : МГУЛ, 2001. – 528 с.
15. Волович, П.И. О лесовыращивании быстрорастущих древесных пород в энергетических целях: проблемы и перспективы / П.И. Волович, В.А. Скригаловская, М.Ф. Исайчиков // Проблемы лесоведения и лесоводства : сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси, 2007. – Вып. 67. – С. 124–139.
16. Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления. Приказ Минприроды России от 29.12.2021 № 1024 (ред. от 03.08.2023).

## References

1. Strategiya razvitiya lesnogo kompleksa Rossijskoj Federacii do 2030 goda, utverzhennaya rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii 20.09.2018 g. № 1989-r (red. ot 11.02.2021 № 312-r).
2. Razvitie lesnogo hozyajstva: gosudarstvennaya programma Rossijskoj Federacii. Utverzhdena postanovleniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 15.04.2014 № 318 (v red. ot 31.03.2021 № 511).
3. Makarov, V.P. Posevnye kachestva semyan listvennicy v Zabajkal'skom krae / V.P. Makarov // Lesnoj zhurnal. – 2016. – №1 (349). – S. 66–73. DOI 10.17238/issn0536-1036.2016.1.66.
4. Luginina, L.I. Osobennosti vyrashchivaniya seyancev listvennicy sibirskoj (*Larix sibirica* L.) v zakrytom grunte / L.I. Luginina, V.P. Besschetnov // Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa. – 2017. – № 49. – S. 111–117. EDN: ZWYRVF.
5. Opletaev, A.S. Opyt mnogorotacionnogo vyrashchivaniya kontejnernogo posadochnogo materiala dlya iskusstvennogo lesovosstanovleniya v teplicah s reguliruемым mikroklimate / A.S. Opletaev, E.V. Zhigulin, S.V. Zalesov // Hvojnye boreal'noj zony. – 2023. – T. 41. – № 2. – S. 152–157. DOI: 10.53374/1993-0135-2023-2-152-157.
6. Pastuhova, A.M. Rost vskhodov listvennicy sibirskoj v zavisimosti ot sposoba predposevnoj obrabotki semyan i sostava substrata. – Tekst : elektronnyj / A.M. Pastuhova, N.S. Tret'yakova, A.E. Vojtkevich // Hvojnye boreal'noj zony. – 2022. – T. XL. – № 6. – S. 509–512. – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.53374/1993-0135-2022-6-509-512>.
7. Zhigulin, E.V. Vliyanie osveshchennosti na rost seyancev s zakrytoj kornevoj sistemoj. – Tekst : elektronnyj / E.V. Zhigulin, A.S. Opletaev // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2021. – № 11(113). – Ch. 1. – S. 124–128. – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.113.11.022>.
8. Zepalov, S.M. Fazy rosta seyancev kak osnova ih agrotekhniki / S.M. Zepalov // Nauchnyj otchet VNIILMI za 1941–42 gg. – Moskva : Sel'hozizdat, 1946. – S.151–163.
9. Shcherbakov, A.P. Ritmy rosta i pitaniya drevesnyh rastenij / A.P. Shcherbakov // Fiziologicheskie osnovy rosta drevesnyh rastenij. – Moskva, 1960. – S. 91–108.
10. Mochalov, B.A. Rekomendacii po proizvodstvu kontejnizirovannyh seyancev hvojnyh porod v usloviyah Severa i Severo-zapada Evropejskoj chasti Rossii / B.A. Mochalov. – Arhangel'sk : SevNIILH, 2012. – 17 s.
11. Pobedov, V.S. Spravochnik po primeneniyu udobrenij v lesnom hozyajstve / V.S. Pobedov. – Moskva, 1977. – 183 s.
12. Romanov, E.M. Biotekhnologicheskie aspekty proizvodstva novyh organomineral'nyh udobrenij v lesnyh pitomnikah / E.M. Romanov, D.I. Muhortov // Lesnoj zhurnal. – 1997. – № 4. – S. 76–81.
13. Romanov, E.M. Lesnye kul'tury. Proizvodstvo i primenenie netradicionnyh organicheskikh udobrenij v lesnyh pitomnikah : uchebnoe posobie / E.M. Romanov, T.V. Nureeva, D.I. Muhortov. – Joshkar-Ola : MarGTU, 2001. – 156 s.
14. Bulygin, N.E. Dendrologiya : uchebnik / N.E. Bulygin, V.T. Yarmishko. – Moskva : MGUL, 2001. – 528 s.
15. Volovich, P.I. O lesovyrashchivanii bystrorastushchih drevesnyh porod v energeticheskikh celyah: problemy i perspektivy / P.I. Volovich, V.A. Skrigalovskaya, M.F. Isajchikov // Problemy lesovedeniya i lesovodstva : sbornik nauchnyh trudov IL NAN Belarusi. – Gomel' : IL NAN Belarusi, 2007. – Vyp. 67. – S. 124–139.
16. Ob utverzhdenii Pravil lesovosstanovleniya, formy, sostava, poryadka soglasovaniya proekta lesovosstanovleniya, osnovanij dlya otkaza v ego soglasovanii, a takzhe trebovanij k formatu v elektronnoj forme proekta lesovosstanovleniya. Prikaz Minprirody Rossii ot 29.12.2021 № 1024 (red. ot 03.08.2023).