

УДК 69.003

DOI: 10.15393/j2.art.2016.3561

*Краткое сообщение*

## **Использование измельченных порубочных остатков в лесном хозяйстве**

**Мария И. Зайцева<sup>1,\*</sup>, Антон Ю. Посудневский<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУВО «Петрозаводский государственный университет», 185910 Российская Федерация, Республика Карелия, Петрозаводск, пр. Ленина, 33; E-Mail: 2003bk@bk.ru (М.И.З.)

<sup>2</sup> Петрозаводский государственный университет, Карельский региональный институт управления, экономики и права ПетрГУ, 185005, Россия, Карелия, Петрозаводск, пр. Александра Невского, 8; E-Mail: [info@krimel.karelia.ru](mailto:info@krimel.karelia.ru) (П.А.Ю.)

\* Автор, с которым следует вести переписку; E-Mail: 2003bk@bk.ru; Tel.: +7(8142)711058;

*Получена: 20 Сентября 2016 / Принята: 23 Октября 2016 / Опубликована: 30 Октября 2016*

---

**Аннотация:** Для проведения работ по искусственному лесовосстановлению в Карелии, ежегодно требуется около 30 млн. шт. сеянцев хвойных пород, выращиваемых в лесных питомниках. Из этого числа более 6 млн. сеянцев выращивается с закрытой корневой системой в тепличных комплексах. В четырех лесопитомнических комплексах Карелии в настоящее время применяется разработанная в Финляндии технология выращивания сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой. В состав субстрата, приготовленного по стандартной технологии, кроме торфа входит доломитовая мука и комплекс минеральных удобрений. Ежегодная потребность тепличных комплексов в субстрате торфа составляет около 200 тонн. В дальнейшем, с увеличением объемов выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой, потребности в субстрате будут увеличиваться. В данной работе предлагается новая технология использования порубочных остатков для приготовления субстратов. При этом, для шести миллионов сеянцев с закрытой корневой системой затраты составят: 420 тыс. руб./год при выращивании с применением традиционного субстрата, 257,6 тыс. руб./год при использовании предлагаемого субстрата; цены с течением времени изменяются, однако их соотношение в данном случае остается примерно таким же.

**Ключевые слова:** порубочные остатки; лесовосстановление; сеянцы с закрытой корневой системой.

*Brief communication*

DOI: 10.15393/j2.art.2016.3561

## Use shredded wood residuals in forestry

Maria Zaitseva <sup>1,\*</sup>, Anton Yu. Posudnevskii <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Petrozavodsk State University, 185910, Lenin av. 33, Petrozavodsk, Russia; E-Mails: 2003bk@bk.ru (M. I. Z.).

<sup>2</sup> Karelian Regional Institute of Management, Economics and Law of PetrSU, 185005, Al. Nevskiy av. 8, Petrozavodsk, Russia. (P. A. Yu.)

\* Author to whom correspondence should be addressed; E-Mail: 2003bk@bk.ru (M.I.Z.); Tel.: +7(8142)711058.

*Received: 20 September 2016 / Accepted: 23 October 2016 / Published: 30 October 2016*

---

**Abstract:** The work on artificial regeneration in Karelia, it takes about 30 million seedlings annually. Coniferous seedlings grown in forest nurseries. Of this number, more than 6 million seedlings were grown with closed root system under greenhouse complexes. Four greenhouse complex of Karelia is currently applied the technology of growing seedlings of softwood with closed root system. This technology in Finland developed. The substrate compositions prepared according to standard technology, except for peat, include dolomite powder and complex fertilizers. Annual demand of greenhouses in peat substrate is about 200 tons. In the future, with the increase in the cultivation of planting material with closed root system, the substrate needs to be increased. In this paper, we propose a new technology of using logging residues to prepare substrates. At this, for the six million seedlings with closed root system costs amount to 420 thousand rubles/year when grown using traditional substrate, 257.6 thousand rubles/year using the proposed substrate; prices change over time, but their ratio remains approximately the same.

**Keywords:** logging residues; reforestation; seedlings with closed root system.

Для проведения работ по искусственному лесовосстановлению в Карелии, ежегодно требуется около 30 млн. шт. семян хвойных пород, выращиваемых в лесных питомниках. Из этого числа более 6 млн. семян выращивается с закрытой корневой системой в тепличных комплексах. В четырех лесопитомнических комплексах Карелии в настоящее время применяется разработанная в Финляндии технология выращивания семян хвойных пород с закрытой корневой системой. В состав субстрата, приготовленного по стандартной технологии, кроме торфа входит доломитовая мука и комплекс минеральных удобрений. Ежегодная потребность тепличных комплексов в субстрате торфа составляет около 200 тонн. В дальнейшем, с увеличением объемов выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой, потребности в субстрате будут увеличиваться [1-6].

Чтобы оценить целесообразность применения переработанных порубочных остатков в качестве компонента субстрата, необходимо произвести технико-экономическую оценку. Для примера расчета был выбран питомник «Вилга» ГУП «Леса Карелии». Общая площадь питомника 34,7 га, продуцируемая площадь 16,4 га. Питомник введен в эксплуатацию в 1973 году.

Более 150 м<sup>3</sup> субстрата используется ежегодно для выращивания семян в восьми теплицах питомника. Для приготовления субстрата требуется большое количество торфа, комплексных удобрений, известкующих материалов. В этой связи появляется ряд факторов, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду, поскольку:

- проведение торфоразработки приводит к нарушению земель, образованию карьеров, требующих в будущем работ по рекультивации;
- торф относят к невозобновимым ресурсам;
- широкое применение минеральных удобрений приводит к нежелательным последствиям с точки зрения влияния на окружающую среду. Неблагоприятное влияние минеральных удобрений на окружающую природную среду проявляется, прежде всего, в загрязнение почв, поверхностных и грунтовых вод.

Выпускаемая продукция питомника – посадочный материал основных лесобразующих пород древесных растений, используемых для лесовосстановительных работ в условиях Северо-запада Российской Федерации. Применительно к условиям Республики Карелия средний объем выращивания посадочного материала в лесопитомнике «Вилга» составляет примерно 3,4 млн. шт./год семян. Основные потребители продукции – лесхозы Агентства лесного хозяйства по Республики Карелия, а также лесопользователи и арендаторы лесного фонда Карелии и соседних регионов (Ленинградская, Мурманская обл. и др.)

Сам по себе верховой сфагновый торф беден питательными веществами и имеет высокую кислотность, поэтому для полноценного его использования необходимо вносить удобрения [6]. В качестве минеральных удобрений для основной заправки используются азотные (50 кг/га), калийные (50 кг/га) и фосфорные (30 кг/га) удобрения. Для нейтрализации кислых почв используется известь (1000 кг/га).

Для определения затрат на производство субстрата необходимо вычислить количество и стоимость используемого торфа, минеральных удобрений основной заправки и извести. Для этого необходимо определить количество торфа удобрений основной заправки и извести для выращивания семян в одной стандартной теплице 1.

**Таблица 1.** Объем и стоимость субстрата.

	На 1 теплицу	На 8 теплиц	Единица измерения
1	2	3	4
Объем кассеты	5		л
Масса 1 м <sup>3</sup> субстрата	0,25		т
Субстрата в теплице, л	18200	145600	л
Субстрата в теплице, кг	4550	36400	кг
Торф, цена за 1 кг	2,4		руб
Стоимость торфа	16 800	134 400	руб
Удобрений на 1л	0,7		г
Удобрений в теплице	12,74	101,92	кг
Удобрения цена 1 кг	100		руб
Стоимость удобрений в теплице	1274	10192	руб
Доломитовой муки на л	2		г
Доломитовой муки в теплице	546	4368	кг
Стоимость доломитовой муки на теплицу	44,044	352,352	руб

При применении подготовленных порубочных остатков в качестве компонента субстрата объемная доля порубочных остатков не должна превышать 1/3 всего объема субстрата. Следовательно, использование торфа сократится на одну треть и составит 12 133 л в одной теплице и 97 066 л в восьми теплицах.

Для использования порубочных остатков в качестве компонента субстрата для выращивания сеянцев с закрытой корневой системой необходимо их предварительно подготовить.

Рассмотрим определение затрат на обработку порубочных остатков.

При определении затрат на получение и обработку порубочных остатков необходимо учитывать:

1. Постоянную их доступность.
2. Возобновляемость ресурса.
3. Порубочные остатки, рассматриваемые как отходы требуют утилизации (в выполненной работе данная проблема снимается).

Необходимо также учитывать, что часть работ и затрат являются необходимыми, так как независимо от путей дальнейшего использования порубочных остатков воздушные трассы линий электропередач и обочины дорог должны периодически расчищаться. И эти затраты должны быть заложены в стоимость эксплуатации воздушных трасс линий электропередач и дорог.

В целях расчета экономической эффективности при использовании специально подготовленных порубочных остатков для приготовления субстрата произведен сравнительный анализ затрат на выращивание одной тысячи сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой в теплице.

Расчеты показали, что при выращивании 1 млн. шт. сеянцев сосны на субстрате, приготовленном с использованием порубочных остатков ежегодно экономится 7,7 тонны фрезерного торфа и 70 кг импортных минеральных удобрений на общую сумму 32,22 тыс. руб.

Соответственно, при выращивании ежегодно требуемых для лесовосстановления в Республике Карелия шести миллионов сеянцев с закрытой корневой системой затраты составят: при выращивании с применением традиционного субстрата – 420 тыс. руб/год, при использовании предлагаемого субстрата – 257,6 тыс. руб/год. При этом экономия составит 162,2 тыс. руб/год.

Соответственно, при выращивании ежегодно требуемых для лесовосстановления в Республике Карелия шести миллионов сеянцев с закрытой корневой системой затраты составят: при выращивании с применением традиционного субстрата – 420 тыс. руб/год, при использовании предлагаемого субстрата – 257,6 тыс. руб/год. При этом экономия составит 162,2 тыс. руб/год.

Потребление и экономический эффект от применения предлагаемой технологии, очевидно, не ограничивается только Республикой Карелия, поскольку в современных условиях существуют отлаженные экономические связи между регионами Российской Федерации в интересах лесовосстановления после вырубок, лесных пожаров, при рекультивации земель, карьеров, полигонов складирования отходов и в других случаях с учётом требований ресурсосбережения и рационального природопользования.

*Работа выполнена в рамках реализации комплекса научных мероприятий Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012-2016 гг.*

## Литература

1. Зайцева М.И., Робонен Е.В., Чернобровкина Н.П. Использование порубочных остатков для приготовления торфяных субстратов при выращивании сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2010. № 1. С. 4-8.
2. Робонен Е.В., Чернобровкина Н.П., Чернышенко О.В., Зайцева М.И. Источники получения древесной зелени для производства аргининового иммуностимулятора // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2012. № 3 (86). С. 11-15.
3. Зайцева М.И. Обоснование новой технологии переработки порубочных остатков в компонент субстрата для выращивания сеянцев с закрытой корневой системой // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Петрозаводский государственный университет. Петрозаводск, 2010. 140 с.
4. Робонен Е.В., Зайцева М.И., Чернобровкина Н.П., Лебедева Г.А., Озерова Г.П. Использование плавленого фосфорно-магниевого удобрения пфму-2 при выращивании

сеянцев хвойных пород с закрытой корневой системой // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2006. № 6. С. 34-37.

5. Зайцева М.И. Особенности применения порубочных остатков березы при выращивании сеянцев сосны обыкновенной // Resources and Technology. 2010. Т. 8. С. 53-56.
6. Робонен Е.В., Зайцева М.И., Чернобровкина Н.П., Чернышенко О.В., Васильев С.Б. Опыт разработки и использования контейнерных субстратов для лесных питомников. Альтернативы торфу // Resources and Technology. 2015. Т. 12. № 1. С. 47-76.

## References

1. Zajceva M.I., Robonen E.V., Chernobrovkina N.P. Ispol'zovanie porubochnyh ostatkov dlja prigotovlenija torfjanyh substratov pri vyrashhivanii sejancev sosny obyknovennoj s zakrytoj kornevoj sistemoj // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa - Lesnoj vestnik. 2010. № 1. S. 4-8.
2. Robonen E.V., Chernobrovkina N.P., Chernyshenko O.V., Zajceva M.I. Istochniki poluchenija drevesnoj zeleni dlja proizvodstva argininovogo immunostimuljatora // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa - Lesnoj vestnik. 2012. № 3 (86). S. 11-15.
3. Zajceva M.I. Obosnovanie novej tehnologii pererabotki porubochnyh ostatkov v komponent substrata dlja vyrashhivaniya sejancev s zakrytoj kornevoj sistemoj // dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk / Petrozavodskij gosudarstvennyj universitet. Petrozavodsk, 2010. 140 s.
4. Robonen E.V., Zajceva M.I., Chernobrovkina N.P., Lebedeva G.A., Ozerova G.P. Ispol'zovanie plavlenogo fosforno-magnievogo udobrenija pfm-2 pri vyrashhivanii sejancev hvojnyh porod s zakrytoj kornevoj sistemoj // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa - Lesnoj vestnik. 2006. № 6. S. 34-37.
5. Zajceva M.I. Osobennosti primeneniya porubochnyh ostatkov berezy pri vyrashhivanii sejancev sosny obyknovennoj // Resources and Technology. 2010. Т. 8. S. 53-56.
6. Robonen E.V., Zajceva M.I., Chernobrovkina N.P., Chernyshenko O.V., Vasil'ev S.B. Opyt razrabotki i ispol'zovaniya kontejnernih substratov dlja lesnyh pitomnikov. Al'ternativy torfu // Resources and Technology. 2015. Т. 12. № 1. S. 47-76.