

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ / TECHNOLOGIES, MACHINES AND EQUIPMENT FOR FORESTRY AND WOOD PROCESSING

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.9>

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИН ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЛЕСНЫХ СЕМЯН

Научная статья

Мухаметзянов В.С.^{1,*}

¹ ORCID : 0009-0003-6473-242X;

¹ Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (mukhametzyanov_vildan[at]mail.ru)

Аннотация

В процессе подготовки для посева семян хвойных пород проводится их сортировка, которая предусматривает разделение семян, как по размерам, так и по массе. Эта операция оказывает существенное влияние на качество выращиваемого посадочного материала и создаваемых лесных культур. Особенно важно обеспечить равномерное посевное распределение семян в посевных строчках, особенно при использовании укрупненного посадочного материала без пересадки, а также при производстве посадочного материала с закрытой корневой системой. Поэтому оценка влияния сортировки семян на их посевные качества имеет практическое значение для специалистов лесных питомников. В статье выполнен анализ способов сортирования семян и существующих машин для обработки семян.

Ключевые слова: семена, хвойные породы, масса, всхожесть, разделение семян.

USE OF MACHINES FOR IMPROVING FOREST SEED QUALITY

Research article

Mukhametzyanov V.S.^{1,*}

¹ ORCID : 0009-0003-6473-242X;

¹ Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

* Corresponding author (mukhametzyanov_vildan[at]mail.ru)

Abstract

In the process of preparing conifer seeds for sowing, they are sorted, which provides for the separation of seeds by both size and weight. This operation has a significant impact on the quality of the planting material grown and the forest crops created. It is particularly important to ensure uniform seed distribution in the seed rows, especially when using enlarged planting material without transplanting, as well as when producing planting material with a closed root system. Therefore, the evaluation of the influence of seed sorting on their sowing qualities is of practical importance for specialists of forest nurseries. The article analyses the methods of seed sorting and existing seed processing machines.

Keywords: seeds, conifers, mass, germination, seed separation.

Введение

В России для восстановления леса преимущественно используются саженцы. Для выращивания саженцев требуется большое количество семян деревьев. Однако семена в естественном состоянии часто мало пригодны для выращивания саженцев. Поэтому для посева обычно применяют переработанные и очищенные семена. Существуют различные методы сортировки, которые направлены на повышение качества семенного материала. Чтобы улучшить посевные характеристики, семена подвергают обескрыливанью, очистке, сортировке и другим технологическим операциям. Особенно важной фазой всего процесса обработки семян является сортировка по размеру и удельной массе (плотности) [2], [4], [5], [6]. Это завершающая стадия, которая позволяет упорядочить семена и отделить более крупные и тяжелые от меньших и легких. Такой подход позволяет создать единообразный и высококачественный семенной материал, готовый для использования в процессе выращивания лесных культур.

Цель: анализ существующих способов сортирования лесных семян.

Настоящее исследование проведено методами графического представления информации, с помощью методов теоретического анализа, сопоставления и систематизации данных.

Основные результаты

Предпосевная сортировка одна из важных стадий повышения качества лесных семян. Сортировка семян хвойных пород предусматривает их разделение, как по размерам, так и по плотности [8], [9]. Выполнение этой технологической операции существенно влияет как на качество выращиваемого посадочного материала, так и на качество создаваемых лесных культур. Для сортировки семян хвойных пород по массе применяются различные конструкции машин с определенными принципами работы. Такие как пневмосортировальные столы, гравитационные сепараторы, жидкостные сепараторы. Каждый из этих типов машин имеет свои преимущества и ограничения. Выбор конкретной машины зависит от требуемого уровня сортировки и особенностей семян, которые необходимо отсортировать. Предпосевная сортировка с использованием этих машин является важным этапом в процессе получения качественного посадочного материала и создания высококачественных лесных культур.

2.1. Гравитационный сепаратор

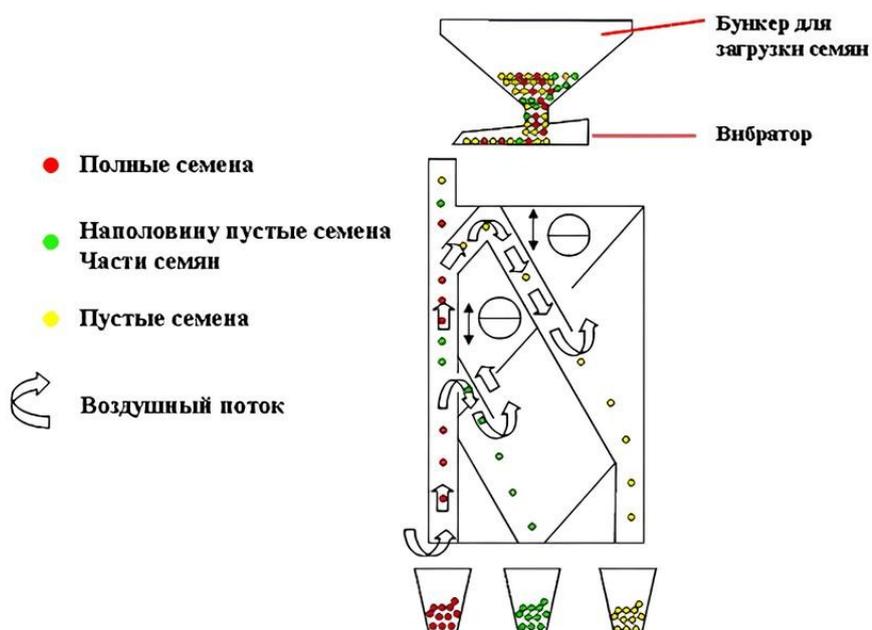


Рисунок 1 - Гравитационный сепаратор
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.9.1>

Для сортировки семян хвойных пород по массе (аэродинамическим свойствам) применяются различные конструкции машин с определенными скоростями воздушного потока. Одним из таких является гравитационный сепаратор, который позволяет разделить различные примеси от семян и выделить самые тяжелые, тяжелые, средние и легкие семена по их массе.

Преимущество гравитационных сепараторов является:

- 1) сортирование семян на три части (пустые, неполные и сформированные);
- 2) обработка любых видов семян.

Недостатки:

- 1) неточное разделение семян.

Принцип работы гравитационных сепараторов заключается в использовании силы воздушной струи, которую создает работающий вентилятор. В этом случае на семена действуют две силы: давление воздушного потока и сила тяжести самого семени. Так лёгкие семена подхватываются потоком воздуха, создаваемым вентилятором поднимаются вверх и оседают в специальную емкость. Тяжёлые семена опускаются вниз и поступают в ящик [1], [10].

2.2. Жидкостный сепаратор

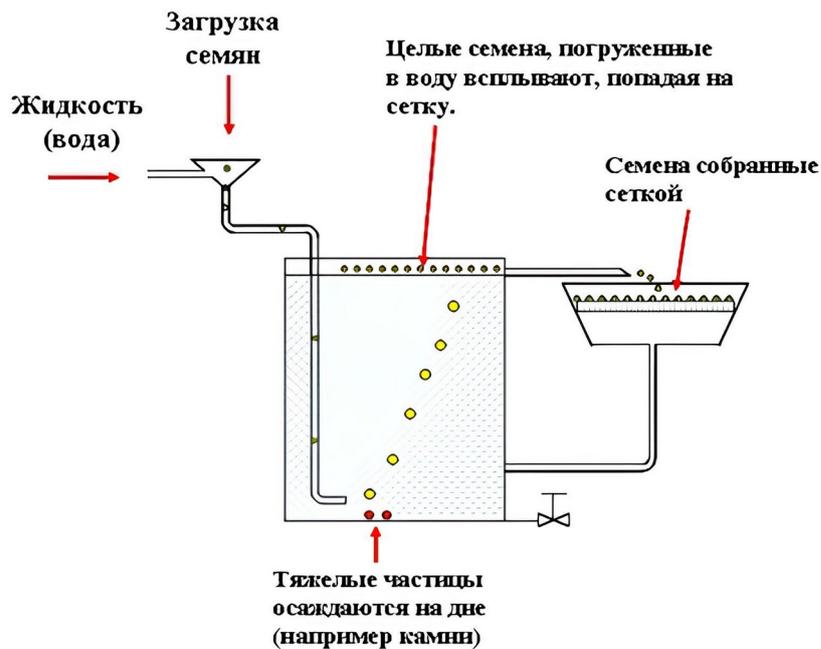


Рисунок 2 - Жидкостный сепаратор
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.9.2>

Жидкостные сепараторы используются для удаления не только легких примесей, но и других частиц, которые могут быть схожи с семенами, но иметь различную плотность [3], [10].

Механически поврежденные семена, такие как треснувшие или раздавленные семена, могут быть выделены с помощью жидкостного сепаратора. Благодаря различной плотности этих семян по сравнению со здоровыми семенами, они будут иметь другое поведение внутри жидкости и могут быть удалены через соответствующий механизм. Использование жидкостного сепаратора, семена могут быть очищены от различных примесей, которые могут негативно влиять на их посевные качества и прорастаемость. Это повышает эффективность посадочного материала и позволяет выбрать только самые здоровые и качественные семена для выращивания.

Основной принцип работы состоит в том, чтобы использовать различие в плотности между хорошими и поврежденными семенами, чтобы разделить их в процессе сепарации.

В большинстве случаев, плотность хороших семян ниже плотности используемой в сепараторе жидкости, такой как вода. Поэтому, когда семена помещаются в сепаратор с жидкостью и проводится соответствующая обработка, хорошие семена остаются на поверхности жидкости, плавая в ней. В то же время поврежденные семена и другие примеси, которые имеют более высокую плотность, снижаются и оседают на дно сепаратора.

Однако в некоторых случаях можно использовать обратный принцип для обработки семян с более высокой плотностью. В этом случае, жидкость в сепараторе будет иметь плотность, меньшую, чем плотность хороших семян. Таким образом, хорошие семена опустятся на дно, а поврежденные или легкие семена будут подниматься, и оставаться на поверхности жидкости.

Необходимо отметить, что эффективность жидкостной сепарации зависит от правильной настройки параметров сепаратора, таких как скорость жидкости, уровень наполнения и других факторов. Это позволяет достичь оптимального разделения семян и примесей для получения высококачественного посадочного материала.

2.3. Пневмосортировальный стол

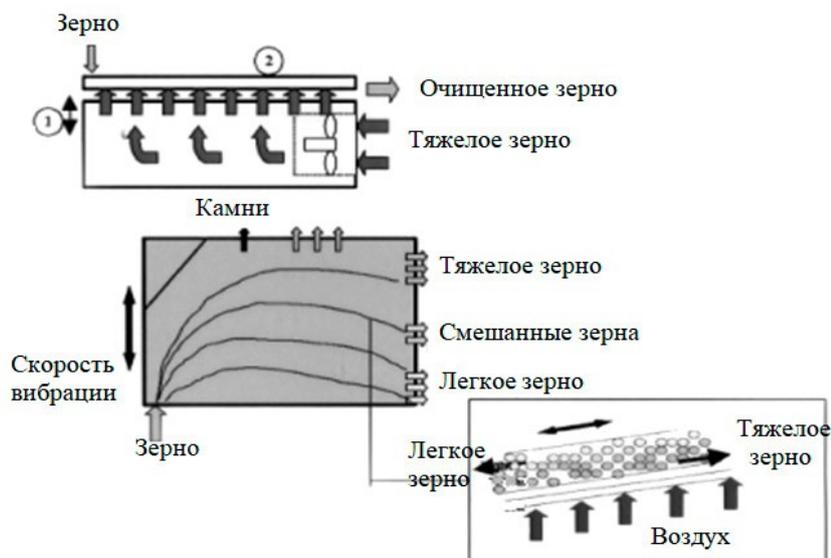


Рисунок 3 - Пневмосортировальный стол
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.9.3>

Пневмосортировальные столы применяются для разделения компонентов семенной смеси, которые позволяют разделить семена по комплексу физико-механических свойств, в том числе по плотности, их используют для сортирования семян, очищенных от примесей, для выделения посевного материала, имеющего более высокую всхожесть и энергию прорастания. Использование пневмосортировальных столов в семеноводстве является важным этапом для создания высококачественного семенного материала с целью получения эффективных посевов и выращивания ценных пород деревьев.

Принцип работы пневмостола построен на отделении от общей массы легких семян и тяжелых за счет разности сил тяжести. При помощи воздушного потока, подаваемого к столу между его основанием и специальным покрытием через дозатор с регулировочной заслонкой, возникает подъемная сила, которая стремится приподнять семена над столом. Под действием колебаний и силы воздушного потока происходит перераспределение компонентов по плотности. Важным фактором, влияющим на эффективность и качество сепарации, является равномерное распределение воздушного потока и его прохождение через материалы, подвергаемые сепарации. Частичная потеря контакта между семенами и опорной поверхностью стола предполагает уменьшение силы трения для легких семян, в то время как тяжелые включения и семена будут скользить по столу с различными скоростями и разделяться на отдельные потоки.

Этот метод широко используется в различных сферах, включая сельское хозяйство и другие отрасли промышленности, где важно разделение материалов на основе их веса и плотности [7].

Заключение

Семена, необходимые для посева и выращивания посадочного материала в питомниках, должны иметь высокие посевные качества. В естественном состоянии семена мало пригодны для проведения посевов на лесокультурных площадях и питомниках для улучшения посевных качеств необходимо подвергать очистки через пневмосепараторы, жидкостные сепараторы и сортировальные столы. Применение этих машин в процессе подготовки семян к посеву позволит существенно повысить их качество и обеспечить успешное выращивание ценных пород деревьев. Они позволяют очистить семена от примесей, разделить их по плотности и размеру, что способствует более эффективному использованию посадочного материала и улучшает результаты лесокультурных работ.

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. Гравитационный сепаратор. — URL: <https://lessnabrk.ru/catalog/lesvosst/semena/gravit-separator/> (дата обращения: 25.11.2023).

2. Барабин А.И. Сортирование семян сосны и ели путем погружения в жидкость / А.И. Барабин // Лесной журнал. — 1983. — № 6. — С. 120-121.
3. Жидкостный сепаратор. — URL: <https://lessnabr.ru/catalog/lesvosst/semena/zhidkostnyj-separator/> (дата обращения: 25.11.2023).
4. Казаков В.И. Влияние сортировки семян хвойных пород на посевные качества / В.И. Казаков, Н.Е. Проказин, Е.Н. Лобанова [и др.] // Лесотехнический журнал. — 2016. — № 3(23). — С. 161-167.
5. Козлова Е.В. Исследование основных физико-механических свойств семян хвойных культур / Е.В. Козлова, В.Г. Козлов, Д.М. Левушкин [и др.] // Сборник научных докладов XXI Международной научно-практической конференции. — Тамбов, 2021. — С. 85-92.
6. Козлова Е.В. Исследование влияния веса семян хвойных пород на всхожесть и развитие всходов / Е.В. Козлова, В.Г. Козлов, К.А. Яковлев [и др.] // Сборник научных докладов XXI Международной научно-практической конференции. — Тамбов, 2021. — С. 92-98.
7. Пневмостол сортировальный (KD). — URL: https://www.agrobase.ru/catalog/machinery/machinery_9f432d4b-7711-447d-84d8-068b17629b240 (дата обращения: 25.11.2023).
8. Тупик П.В. Повышение качества семян хвойных интродуцентов методом флотации / П.В. Тупик. — Белорусский государственный технологический университет, 2008.
9. Тюкавина О.Н. Практика повышения посевных качеств семян сосны обыкновенной и ели европейской / О.Н. Тюкавина, Н.А. Демина // Лесной вестник. — 2022.
10. Фетисова А.А. Лесное семеноводство. Сбор, переработка и хранение семян: учебное пособие / А.А. Фетисова, С.В. Навалихин, Ю.И. Данилов. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2019. — 88 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Gravitacionnyj separator [Gravity Separator]. — URL: <https://lessnabr.ru/catalog/lesvosst/semena/gravit-separator/> (accessed: 25.11.2023). [in Russian]
2. Barabin A.I. Sortirovanie semjan sosny i eli putem pogruzhenija v zhidkost' [Sorting of Pine and Spruce Seeds by Immersion in Liquid] / A.I. Barabin // Lesnoj zhurnal [Forest Journal]. — 1983. — № 6. — P. 120-121. [in Russian]
3. Zhidkostnyj separator [Liquid Separator]. — URL: <https://lessnabr.ru/catalog/lesvosst/semena/zhidkostnyj-separator/> (accessed: 25.11.2023). [in Russian]
4. Kazakov V.I. Vlijanie sortirovki semjan hvojnyh porod na posevnye kachestva [Influence of Coniferous Seed Sorting on Seed Quality] / V.I. Kazakov, N.E. Prokazin, E.N. Lobanova [et al.] // Lesotekhnicheskij zhurnal [Forest Engineering Journal]. — 2016. — № 3(23). — P. 161-167. [in Russian]
5. Kozlova E.V. Issledovanie osnovnyh fiziko-mehaničeskikh svojstv semjan hvojnyh kul'tur [A Study of Basic Physical and Mechanical Properties of Coniferous Seeds] / E.V. Kozlova, V.G. Kozlov, D.M. Levushkin [et al.] // Sbornik nauchnyh dokladov XXI Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii [Collection of Scientific Reports of the XXI International Scientific and Practical Conference]. — Tambov, 2021. — P. 85-92. [in Russian]
6. Kozlova E.V. Issledovanie vlijanija vesa semjan hvojnyh porod na vshozhest' i razvitie vshodov [A Study of the Influence of Coniferous Seed Weight on Germination and Sprouting Development] / E.V. Kozlova, V.G. Kozlov, K.A. Jakovlev [et al.] // Sbornik nauchnyh dokladov XXI Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii [Collection of Scientific Reports of the XXI International Scientific and Practical Conference]. — Tambov, 2021. — P. 92-98. [in Russian]
7. Pnevmostol sortiroval'nyj (KD) [Pneumatic sorting table (KD)]. — URL: https://www.agrobase.ru/catalog/machinery/machinery_9f432d4b-7711-447d-84d8-068b17629b240 (accessed: 25.11.2023). [in Russian]
8. Tupik P.V. Povyshenie kachestva semjan hvojnyh introducentov metodom flotacii [Improving the Quality of Seeds of Coniferous Introducers by Flotation Method] / P.V. Tupik. — Belarusian State Technological University, 2008. [in Russian]
9. Tjukavina O.N. Praktika povyšeniya posevnyh kachestv semjan sosny obyknovЕННОj i eli evropejskoj [Practice of Increasing Seed Sowing Qualities of Common Pine and European Spruce Seeds] / O.N. Tjukavina, N.A. Demina // Lesnoj vestnik [Forest Bulletin]. — 2022. [in Russian]
10. Fetisova A.A. Lesnoe semenovodstvo. Sbor, pererabotka i hranenie semjan: uchebnoe posobie [Forest Seed Production. Collection, Processing and Storage of Seeds: textbook] / A.A. Fetisova, S.V. Navalihin, Ju.I. Danilov. — St. Petersburg: SPbSLTU, 2019. — 88 s. [in Russian]