

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СЕПАРИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ СЕМЯН

Е.П. Петрищев¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова»

С развитием оптоэлектронных технологий появилась возможность использовать качественный критерий разделения семян – их спектрометрические свойства, отражающие степень жизнеспособности и всхожести. В детектирующей системе оптико-электронных приборов можно добиться полного отсутствия механического взаимодействия с семенем.

Ключевые слова: оптоэлектронные устройства; методы, процесс, сепарирование, спектрометрические свойства.

OPTOELECTRONIC DEVICES APPLICATION FOR FOREST SEEDS SEPARATION

E.P. Petrishchev¹

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

With the development of optoelectronic technologies, it became possible to use a qualitative criterion for seed separation – their spectrometric properties, reflecting the degree of viability and germination. In the detection system of optoelectronic devices, it is possible to achieve a complete absence of mechanical interaction with the seed.

Key words: optoelectronic devices; methods, process, separation, spectrometric properties.

Обработка семян хвойных пород механизирована оборудованием состоит из девяти технологических операций. Каждая из этих операций имеет определенный уровень механизации. Основные операции проводят после сбора урожая семян, используя соответствующее оборудование. До недавнего времени самой разрушительной операцией семян было отшелушивание, при котором использовались

щетки и терки рабочих частей. Однако открытие эффекта жидкостного обескрялителя с использованием барабанного устройства повысило энергоэффективность работы. После этого наиболее негативной операцией, влияющей на семена, является операция сепарирования. При ее выполнении семена непосредственно взаимодействуют с рабочими частями устройств, которые оказывают разрушающее действие, в основном механического характера. Особенно это касается устройств, использующих сита, в которых может быть потеряно до 15-20% ценных семян. Все устройства с непосредственным взаимодействием рабочих частей с семенами используются в качестве количественного критерия разделения.

С развитием оптоэлектронных технологий появилась возможность использовать качественный критерий разделения семян – их спектрометрические свойства, отражающие степень жизнеспособности и всхожести. В то же время в детектирующей системе опико-электронных приборов можно добиться полного отсутствия механического взаимодействия с семенем при выполнении сортировочных операций [2-5]. Операции дражирования и капсулирования являются завершающими операциями производства, выполнение которых должно отвечать целям дальнейшего использования семян – для хранения, для криозамораживания, для посева (наземный или воздушный посев) и т. д. Очевидно, что качество семян при сортировке напрямую зависит от используемых технических средств. Между тем, качество семян понимается следующим образом.

Термин «качество семян» используется в сельском хозяйстве для описания общего значения количества семян по назначению и включает массу, сохранность, жизнеспособность, энергию прорастания и полевую всхожесть. Как правило, качество семян определяется наследственностью и условиями окружающей среды материнского растения в период развития семян. Известно, что всхожесть и жизнеспособность семян могут сильно варьировать от года к году и от одного места производства к другому [1]. В Канаде, например, в 1970 году было использовано 4,1 миллиарда семян, причем генетически улучшенные семена составляли менее 1%, а к 1987 году – 7,3 миллиарда семян, причем 3% генетически улучшенных семян [6-8].

Более того, «обнаруженные в нашем исследовании различия в качестве семян между сортами в ответ на повышение температуры роста свидетельствуют о том, что отбор новых сортов является ключевым способом справиться с потерей качества семян в ответ на усиление глобального потепления» [7-10]. Оценка качественных показателей (всхожесть, жизнеспособность, влажность, чистота и др.) обеспечивается при испытании семян. Сортировка лесных семян

по заданному признаку оказывает определенное и неоднозначное влияние на всхожесть и жизнеспособность [9-11].

С одной стороны, сепарация приводит к элиминации вполне жизнеспособных семян мелких фракций. Этот процесс может изменить генетическую структуру семенных партий, отбрасывая всю семью. С другой стороны, не было статистически значимых различий в уровне генетического разнообразия между естественным древостоем, искусственным древостоем, сформированным из сохранившегося подлеска, и лесными культурами, созданными прямым посевом.

Сравнивая размеры семян не внутри вида, а между видами, можно сделать вывод, «что для восстановления лесов заброшенных полей прямым посевом следует использовать только крупные посевные породы, такие как дуб» [11-13]. Основной целью заготовительной семеноводческой продукции в лесном хозяйстве является получение «максимально возможного количества экологически чистых семян с высокой жизнеспособностью [14]».

Одним из методов решения проблемы лесовосстановления является выращивание укрупненного посадочного материала в питомниках без перерасхода. Реализация этой технологии делает обязательным условием наличие выровненных по размеру семян. Сортировка является неотъемлемой операцией технологии семян хвойных пород.

В ретроспективных исследованиях размер и плотность были взяты в качестве основных признаков градации, которые могли полностью реализовать точечный посев семян в питомниках.

Посевные качества семян можно значительно улучшить, применяя после сепарации на ситах сепарации их плотность, повышающую всхожесть почвенных семян лесных культур [9, 10, 14]. В лесной практике наблюдается широкая изменчивость тенденций по влиянию размера (массы) лесных семян на посевные качества. Вот наиболее распространенные: более крупные семена дают более крупные всходы, чем более мелкие. Использование несортированных семян для посевов приводит к отбраковке 20-25% нестандартных сеянцев при их выращивании в питомнике [14]; размер семени влияет на растение до определенного момента; существует обратная корреляция между размером и всхожестью; нет зависимости между размером семян и всхожестью.

Вопрос о целесообразности разделения лесных семян по количественному признаку также характеризуется неоднозначностью мнений. Согласно Тернбуллу (1975), дифференциация здоровых семян зависит от «(1) степени разли-

чия, которая существует между семенами и веществом, которое должно быть отделено от них, и (2) степени однородности между самими семенами».

Одна группа исследователей [14] показала, что существует необходимость разделения семян по размерам и массе (плотности) для обеспечения эффективного выращивания посадочного материала в питомниках. Более того, многие из них доказали, что можно эффективно использовать все семена, как тяжелые, так и легкие, проводя дифференцированный посев с учетом глубины посева и нормы высева.

Список литературы

1. Новиков, А.И. Математическое обоснование технологии сепарирования лесных семян / А.И. Новиков // Моделирование систем и процессов. – 2018. – Т. 11, № 3. – С. 44-49.

2. Лавлинский, В.В. Применение математического описания действий для целенаправленных систем на основе методов нейронных сетей / В.В. Лавлинский, С.Н. Яньшин // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 2. – С. 17-23.

3. Котов, П.А. Модели технических систем и вопросы устойчивости в особенных случаях применительно к задачам энергомашиностроения / П.А. Котов // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 1. – С. 29-31.

4. Анализ проблем моделирования элементов КМОП БИС / В.К. Зольников, С.А. Евдокимова, А.В. Фомичев, В.Н. Чикин, А.В. Ачкасов, В.Ф. Зинченко // Моделирование систем и процессов. – 2018. – Т. 11, № 4. – С. 20-25.

5. Performance of scots pine seedlings from seeds graded by colour / A.I. Novikov, S. Sokolov, M. Drapalyuk, V. Zelikov, V. Ivetic // Forests, 2019. – № 10. – P. 1064. – <http://dx.doi.org/10.3390/f10121064>.

6. Евдокимова, С.А. Анализ таксационной базы данных при работе с лесным электронным планшетом в ГИС / С.А. Евдокимова // Моделирование систем и процессов. – 2012. – № 2. – С. 36-39.

7. Патент на изобретение RU 2179079 С2. Устройство для очистки и сортирования лесных семян хвойных пород : заявка № 2000107585/03 от 28.03.2000 ; опубл. 10.02.2002 // Л.Т. Свиридов, А.Д. Голев, А.И. Новиков, А.В. Филатов ; заявитель и патентообладатель ВГЛТА.

8. Свиридов, Л.Т. Исторический аспект проблемы сортирования лесных семян / Л.Т. Свиридов, А.И. Новиков // Лес в жизни восточных славян от Киевской Руси до наших дней. сборник научных трудов. Ответственный редактор: Ба-

гинский В. Ф.; Институт леса Национальной академии наук Беларуси. – Гомель, 2003. – С. 186-190.

9. Новиков, А.И. Дисковые сепараторы семян в лесохозяйственном производстве / А. И. Новиков. – Воронеж : ФГБОУ ВО ВГЛТУ, 2017.– 159 с.

10. Новиков, А.И. Экспресс-анализ лесных семян биофизическими методами / А. И. Новиков. – Воронеж : ВГЛТУ, 2018.– 128 с.

11. О новом перспективном технологическом комплексе машин и оборудования для обработки лесных семян / Л.Т. Свиридов, Н.Д. Гомзяков, А.И. Новиков, А.Н. Томилин // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2009. – № 5. – С. 31-37.

12. Кочегаров, А.В. Обоснование конструкции и параметров бункера-дозатора решетной установки : дис. ... канд. техн. наук : 05.21.01 / А. В. Кочегаров – Воронеж, 2002.– 171 с.

13. Обоснование параметров и разработка устройства для очистки и сортирования лесных семян: отчет о НИР (закл.) / рук. Л. Т. Свиридов, отв. исп.: С.С. Арутюнян, А.И. Новиков, А.В. Кочегаров; ВГЛТА., Сочин. национал. парк. – Воронеж, 2001. – 180 с.

14. Novikov, A.I. Mechanization of coniferous seeds grading in Russia: a selected literature analysis / A.I. Novikov, B.T. Ersson, V.V. Malyshev, E.P. Petrishchev, A. A. Ilunina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science – 2020. – Т. 595 – 012060. – doi: 10.1088/1755-1315/595/1/012060.