

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ФЛОТАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ЖИДКОСТЯХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД

Н.Н. Васильева, канд. с.-х. наук, научный сотрудник

Н.А. Демина, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник

Д.Х. Файзулин, младший научный сотрудник

Т.М. Дуркина, научный сотрудник

ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»
(Россия, г. Архангельск)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-6-3-49-53

Аннотация. Известно, что отделение пустых семян от полнозернистых методом флотации является простым и распространенным способом повышения класса качества семян. Учитывая то, что в лесные питомники открытого грунта может поступать семенной материал хвойных пород с недостаточно высокими посевными качествами, а их предпосевная обработка на высокотехнологичном оборудовании зачастую затруднена, то поиск эффективного и доступного способа подготовки семенного материала весьма актуален. Проведена оценка нескольких вариантов применения различных жидкостей при флотации семян сосны и ели. Установлены положительные результаты использования воды и спирта по отделению пустых семян от полнозернистых для семенного материала сосны, а также спирта – для семян ели. Поиск эффективных жидкостей для проведения флотации семян хвойных пород следует продолжить.

Ключевые слова: лесные питомники, предпосевная подготовка семян, флотация, семена хвойных пород, показатели качества.

Количество и качество посадочного материала, выращиваемого в лесных питомниках открытого грунта, зависит не только от погодных условий и агротехнических уходов, но и от посевных качеств семян. Производители посадочного материала хвойных пород не всегда располагают семенами I класса качества, а семенной материал меньшей ценности не обладает высокими посевными свойствами и является дорогостоящим. Поэтому, предпосевная подготовка семян сосны и ели играет немаловажную роль при выращивании сеянцев. Изучение различных способов предпосевной подготовки семян показало, что их применение может значительно увеличить скорость прорастания семян, тем самым повысить общую всхожесть посевов в питомниках [1, 2]. Отделение примесей и пустых семян от полнозернистых методом флотации, а именно сортировка семян в жидкостях, является простым и распространенным способом повышения класса качества семян, позволяющим снизить их расход при высеве. По разным источникам, для отделения пустых семян от пол-

нозернистых, особенно сельскохозяйственных культур, отмечались хорошие результаты использования воды, солевого раствора 3-5% концентрации и спирта. Кроме того, 95% этиловый спирт не вызывает угнетающего воздействия на семена, а вода является дополнительным стимулятором к их прорастанию [3-6].

Целью данного исследования являлось изучение эффективности разделения пустых семян хвойных пород (сосны и ели) от полнозернистых методом флотации в различных вариантах жидкостей.

Для проведения опыта использовали семена ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) H.Karst.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Экспериментальными жидкостями были: вода, раствор 4% поваренной соли и 96% этиловый спирт. Замачивание семян в воде и солевом растворе проводили в течение 20 часов, в спирте – не более 3 мин. После обработки семена раскладывали на ватно-марлевом ложе и проращивали в термостате, где поддерживали температуру 24°C [7]. Всхожесть семян сосны и ели оценивали на 15 день. Контролем

являлся образец без проведения флотации. Для оценки эффективности сортировки, всплывшие семена были разложены на проращивание для их проверки на всхо-

жесть. Полнозернистыми считали семена взошедшие и непроросшие здоровые.

Результаты исследования. Результаты опыта по отношению к семенам ели представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели всхожести затонувших и всплывших семян ели

Опытные варианты	Затонувшие семена					Всплывшие семена				
	Доля семян, %	Всхожесть, %	Непроросшие семена, %			Доля семян, %	Всхожесть, %	Непроросшие семена, %		
			Здоровые	Загнившие	Пустые			Здоровые	Загнившие	Пустые
Контроль	–	81	–	9	10	–	–	–	–	–
Вода	84	85	1	12	2	16	33	–	6	61
Солевой раствор	6	70	1	14	15	94	70	–	15	15
Спирт	85	83	–	13	4	15	5	–	3	92

Затонувшие при флотации в воде семена ели показали всхожесть 85%, среди непроросших семян оказался 1% здоровых, 12% загнивших и 2% пустых. Всплывшие семена ели также были проверены на всхожесть. В результате были зафиксированы всходы в количестве 33% на последний день учета, а после обследования непроросших семян обнаружено 6% загнивших, 61% пустых.

При проведении опыта в 4% солевом растворе большая часть семян ели осталась на поверхности (94%). Семена ели, которые опустились на дно сосуда, в результате показали всхожесть 70%. При проверке оставшихся семян ели зафиксировано следующее соотношение: со здоровым зародышем 1%, загнивших 14% и пустых 15%. Семена ели, всплывшие в 4% растворе соли после проращивания показали схожие результаты с затонувшими семенами.

Третий вариант флотации семян проводили, используя спирт 96%. Семена ели заливали спиртом, размешивали и сразу же удаляли семена, плавающие сверху. После извлечения всплывших и затонувших се-

мян из спирта, раскладывали их для проращивания. Результат флотации семян ели с использованием спирта показывает, что у затонувших семян всхожесть 83%, среди непроросших имеется 13% загнивших, 4% пустых. У всплывших семян были зафиксированы всходы в количестве 5%, также после обследования непроросших семян не обнаружено здоровых, 3% составляют загнившие, 92% – пустые.

Таким образом, в воде и спирте процент всплывших семян идентичен. В составе всплывших семян большую часть составляют пустые семена. В спирте всплывших семян, способных к прорастанию – не более 5%, в воде – 33%. Поэтому стоит отметить преимущество спирта при проведении флотации семян ели. В солевом растворе 94 % семян всплывают, у осевших и всплывших семян процентное соотношение пустых и полнозернистых одинаковое, что означает отсутствие способности данного раствора к разделению на требуемые фракции.

Результаты опыта по отношению к семенам сосны представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели всхожести затонувших и всплывших семян сосны

Опытные варианты	Затонувшие семена					Всплывшие семена				
	Доля семян, %	Всхожесть, %	Непроросшие семена, %			Доля семян, %	Всхожесть, %	Непроросшие семена, %		
			Здоровые	Загнившие	Пустые			Здоровые	Загнившие	Пустые
Контроль	–	22	36	29	13	–	–	–	–	–
Вода	91	63	4	30	3	9	3	–	3	94
Солевой раствор	6	44	17	21	18	94	33	–	67	–
Спирт	90	22	15	62	1	10	3	–	3	94

Затонувшие в процессе флотации в воде семена сосны показали всхожесть 63%, среди непроросших оказалось 4% здоровых, 30% загнивших, 3% пустых семян. Всплывшие семена сосны в воде также были проверены на всхожесть, в результате которого зафиксированы всходы в количестве 3%, а после обследования непроросших семян обнаружено 3% загнивших и 94% пустых.

В 4% солевом растворе большая часть семян сосны осталась на поверхности, аналогично опыту, проведенному с семенами ели. При проверке всплывших семян сосны установили всхожесть, которая составила 33%, 67% оказалось загнивших. Здоровых и пустых семян не обнаружено. Осевшие семена имели всхожесть 44%, среди непроросших семян 17% оказалось здоровыми, 38% загнивших и пустых.

90% семян после погружения в спирт затонуло, всхожесть их составила 22%. Врезывание непроросших семян показало 15% здоровых, 62% загнивших, 1% пу-

стых. Среди всплывших семян были зафиксированы всходы в количестве 3%, а среди непроросших семян обнаружено 3% загнивших, 94% пустых.

Таким образом, в воде и спирте процент всплывших семян сосны идентичен, причем пустых – наибольшее количество, к прорастанию способны не более 5%. В варианте с обработкой спиртом процент в осевших семенах загнивших – велик, что говорит о недостаточной эффективности вещества для отбраковки этой категории. В солевом растворе практически все семена всплывают. Среди осевших семян процентное содержание полнозернистых семян значительное, что не представляет возможным произвести отбраковку семян. Применение способа флотации в солевом растворе следует считать не эффективным.

На рисунке 1 отражены затонувшие семена ели для вариантов с водой и спиртом, а для солевого раствора – всплывшие, с разделением на 3 фракции (пустые, загнившие, полнозернистые).

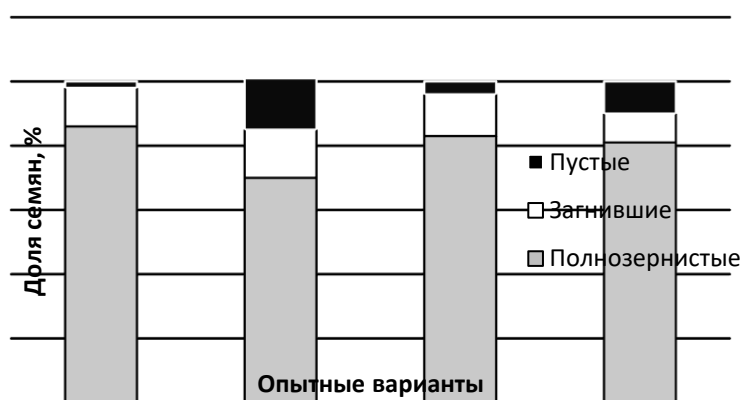


Рис. 1. График соотношения пустых, загнивших и полнозернистых семян ели в опытных вариантах

В сравнении с контрольным вариантом наблюдается незначительное повышение доли полнозернистых семян (на 2-5%) в вариантах с водой и спиртом. Вариант с солевым раствором показывает свою неэффективность.

На рисунке 2 также представлено графическое изображение затонувших семян сосны для вариантов с водой и спиртом, всплывших – для варианта с солевым раствором.

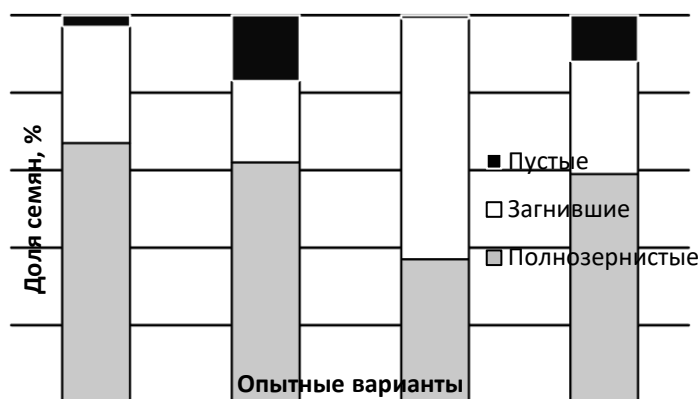


Рис. 2. График соотношения пустых, загнивших и полнозернистых семян сосны в опытных вариантах

В варианте с водой доля полнозернистых семян стала больше на 9%. Отсутствие повышения процента полнозернистых семян в варианте со спиртом обусловлено большой долей загнивших семян, которые не отделяются в рассматриваемой жидкости. Доля пустых семян среди полнозернистых в спирте составила менее 1%. Вариант с солевым раствором также показывает свою неэффективность.

Заключение. Лучшими жидкостями для проведения флотации семян ели и сосны являются вода и спирт. Среди осевших полнозернистых семян остается 1-4% пустой фракции. Для семенного материала ели среди двух вариантов преимущество имеет спирт, так как при замачивании в воде полнозернистые семена могут всплывать. В данном опыте доля таких семян составила 33%. В связи с этой причиной существует риск отбраковки кондиционных семян. Солевой раствор для отделения пустой категории из партии семян хвойных пород не пригоден.

Эффективность проведения флотации ели в воде и спирте оказалась незначительной. Доля полнозернистых семян среди осевших увеличилась на 2-5% за счет отбраковки пустых. А при проведении

флотации семян сосны в воде наблюдается увеличение доли полнозернистых семян на 9%. Проведение флотации в рассматриваемых жидкостях не позволило искусственно повысить качество семян за счет наличия в партии значительного количества загнивших семян и отсутствием отделяющих свойств спирта и воды для данной категории.

Применение спирта для отбраковки пустых семян в научных целях может способствовать получению более точных результатов при постановке экспериментов, требующих наличие семенного материала с высокими посевными качествами.

Для большей эффективности в производственных целях семена необходимо оставлять в воде до 20 часов. В ходе эксперимента отмечалось, что многие семена, всплывшие в начале опыта, с течением времени опустились на дно.

Таким образом, очень важным для лесных питомников открытого грунта может стать стремление к использованию семян высокого качества, а также поиск возможностей для осуществления тщательной, многоступенчатой предпосевной подготовки семян. Замачивание семян ели с целью отделения пустых семян от полнозер-

нистых в воде может стать альтернативой отсутствия проведения мероприятий по предпосевной обработке. Замачивание семян сосны, ели в спирте и сосны в воде будут являться эффективным мероприяти-

ем по подготовке семян. Следует продолжить поиск эффективных жидкостей для проведения флотации семян хвойных пород.

Библиографический список

1. Справочник по лесосеменному делу / Под общей редакцией канд. с.-х. наук Новосельцевой А.И. – М.: Лесн. пром-ть, 1978. – 336 с.
2. Тюкавина О.Н., Демина Н.А. Практика повышения посевных качеств семян сосны обыкновенной и ели европейской // Лесной вестник. – 2022. – № 6. – С. 75-91.
3. Файзулин Д.Х., Попов В.Я., Тучин П.В. Оценка качества семян ели обыкновенной // Материалы отчетной сессии по итогам научно-исследовательских работ за 1990 год. Архангельск, 1991. – С. 24-26.
4. Карбасников А.А. Лесоводственно-биологические особенности роста и развития лиственницы в условиях Вологодской области. Автореферат дис. на соиск. уч. ст. кандидата с.-х. наук. – Вологда. Молочное, 2018. – 23 с.
5. Кукушева А.Н., Какезанова З.Е. Практикум по овощеводству Северного Казахстана: учебное пособие для агрономических специальностей высших учебных заведений. – Павлодар: Кереку, 2016. – 122 с.
6. Тупик П.В. Повышение качества семян хвойных интродуцентов методом флотации // Проблемы лесоведения и лесоводства: сборник научных трудов / Национальная академия наук Беларуси, Институт леса. – Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2008. – Вып. 68. – С. 290-298.
7. ГОСТ 13056.6–97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести.

EVALUATION OF THE APPLICATION OF THE FLOTATION METHOD IN VARIOUS LIQUIDS TO IMPROVE THE QUALITY OF CONIFEROUS SEEDS

N.N. Vasiljeva, *Candidate of Agricultural Sciences, Research Associate*

N.A. Demina, *Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher*

D.Kh. Fayzulin, *Junior Researcher*

T.M. Durkina, *Research Associate*

Northern Research Institute of Forestry

(Russia, Arkhangelsk)

Abstract. *It is known that the separation of empty seeds from full-grained seeds by flotation is a simple and common way to improve the quality class of seeds. Taking into account the fact that coniferous seed material with insufficiently high sowing qualities can enter open-ground forest nurseries, and pre-sowing seed treatment on high-tech equipment is often difficult, then the search for an effective and affordable way to prepare seed material is very relevant. Several variants of liquids were evaluated during the flotation of pine and spruce seeds. Positive properties of water and alcohol have been established for separating empty seeds from full-grained ones for pine seed material, as well as alcohol for spruce seeds. The search for effective liquids for flotation of coniferous seeds should be continued.*

Keywords: *forest nurseries, pre-sowing preparation of seeds, flotation coniferous seeds, quality indicators.*