

ЛИТЕРАТУРА

1. Новосельцев, В.Д. Ведению хозяйства в дубравах – научную основу / В.Д. Новосельцев // Лесное хозяйство. – 1990. - № 4. – С. 21.
2. Алентьев, П.Н. Об оценке качества лесных культур в дубравах и сроках их ввода в категорию ценных древесных насаждений / П.Н. Алентьев // Лесное хозяйство. – 2003. - № 6. – С. 8.
3. Дебринюк, Ю.М. Роль хвойных пород в повышении продуктивности дубрав равнинной части запада Украины / Ю.М. Дебринюк, Н.Х. Осмола, М.В. Оприско // Лесное хозяйство. - 1990. - № 10. - С.32-33.
4. Тимофеев, В.П. Возобновление ели в елово-широколиственных лесах / В.П. Тимофеев // Советская ботаника. - 1936. - № 5.
5. Градяцкас, А.И. Обоснование некоторых элементов технологии создания лесных культур хвойных пород / А.И. Градяцкас, А.А. Малинаускас. – Каунас, 1984. – 24 с.
6. Лукинас, Н.В. Дубравы и их восстановление в Литовской ССР / Н.В. Лукинас. - М.: Лесн. пром-сть, 1967.-117 с.
7. Колодий, П.В. Основные положения по ведению хозяйства в дубравах / П.В. Колодий // Устойчивое развитие лесов и рациональное использование лесных ресурсов: материалы конф. 6-7 декабря 2005 г. – Минск, 2005. – С. 190-193.
8. Салановіч, І.А. Біялагічныя і лесаводчыя асаблівасці культур дубу, створаных буйнапамерным пасадачным матэрыялам / І.А. Салановіч, У.В. Барэйша // Вес. Акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 1993. - № 3 – С. 9-12.



УДК 630*232

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ХВОЙНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ МЕТОДОМ ФЛОТАЦИИ

Тупик П.В.

*Белорусский государственный технологический университет
(г. Минск, Беларусь)*

ВВЕДЕНИЕ

Одним из эффективных способов повышения качества семян является извлечение примесей и пустых семян из общей массы заготовленного лесосеменного материала. Это особенно актуально для тех пород, которые характеризуются наличием большого количества пустых семян. В условиях Беларуси к таким породам, в первую очередь, относится лиственница европейская. Опыление у нее происходит по гейтоногамному типу, что приводит к существенному

снижению полнозернистости семян [1]. Однако, в годы со слабым цветением и неблагоприятными погодными условиями во время оплодотворения, большое количество пустых семян может формироваться и у других древесных пород [2]. Таким образом, проблема очистки семян в настоящее время является весьма актуальной, так как ее решение позволит существенно повысить всхожесть семян и их сортность, понизить норму высева и, тем самым, добиться существенной экономии труда и повышения доходности лесохозяйственного предприятия.

В настоящее время разработано несколько способов отделения примесей и пустых семян от полнозернистых, однако наиболее простым и распространенным является способ флотации – сортировка семян в жидкостях [3]. Анализ литературных источников показал, что этот способ давно применяется лесоводами для увеличения качества семенного материала и перевода нестандартных семян в стандартные [4]. Большое внимание в данном направлении было уделено различным видам лиственницы. Так Елисеев А.А. доказал возможность отделения пустых семян от полных в жидких средах и после этого опытным путем подобрал жидкости с такими плотностями, которые наилучшим образом соответствовали этой задаче [5]. Чехословацким ученым, путем намачивания семян лиственницы в течение 24 часов, удалось добиться увеличения полнозернистых семян в утонувшей фракции на 30 % [6].

Однако все исследователи для замачивания семян в воде рекомендуют использовать разное время. Это, видимо, обусловлено тем, что семена одной и той же породы, заготовленные с деревьев, произрастающих в различных условиях местообитания, характеризуются различными физическими свойствами, такими как масса и размер, в результате чего время опускания полнозернистых семян на дно у них не одинаково. Е.П. Заборовский опытным путем установил, что для лиственницы Сукачева наиболее оптимальным временем замачивания семян в воде является 4-5 часов. Более продолжительное пребывание семян в воде приводит к увеличению доли пустых семян в затонувшей фракции [4]. Выше уже упоминалось, что чехословацкие ученые семена лиственницы (вид не указан) рекомендуют замачивать на протяжении суток [6]. В условиях Беларуси отделение пустых семян лиственницы европейской от полных рекомендуется осуществлять путем их замачивания в воде на протяжении 8 часов [7]. Однако научные публикации по определению оптимального времени намачивания семян хвойных интродуцентов, заготовленных на территории Беларуси, с целью увеличения их всхожести – практически отсутствуют. Поэтому целью данной работы стало определение влияния различного времени замачивания семян лиственницы европейской, псевдотсуги тиссолистной и ели колочей в воде на содержание полнозернистых семян этих пород в затонувшей фракции.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Заготовка шишек хвойных интродуцентов осуществлялась на лесосеменных объектах, расположенных на территории Негорельского учебно-опытного лесхоза (табл.1). Извлеченные из них семена подвергались замачиванию на протяжении 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 и 24 часов с целью их сортировки на пустые и полнозернистые. В качестве сортировочной среды использовалась вода комнатной температуры. Соотношение жидкости и семян по объему составляло 5:1. Замоченные семена подвергались постоянному помешиванию. По истечении установленного времени замачивания, семена из утонувшей фракции отделялись от плавающих, подсушивались и затем ставились на проращивание в соответствии с ГОСТ 13056.6-97 [8]. Количество замачиваемых семян лиственницы европейской и ели колючей в каждом варианте – 100 шт., псевдотсуги тиссолистной – 50 шт. Повторность опыта – четырехкратная.

Таблица 1- Характеристика лесосеменного сырья хвойных интродуцентов до сортировки

Место сбора	Масса одной шишки, г	Выход семян из шишек, %	Масса 1000 шт. семян, г	Техническая всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Чистота, %	Селекционная категория объекта сбора шишек
Негорельский учебно-опытный лесхоз	Лиственница европейская						лесосеменной участок
	2,73	10,1	5,53	38	36	97,5	
	Псевдотсуга тиссолистная						группа деревьев
	7,44	4,15	11,46	69	69	96,7	
Ель колючая							
	27,1	2,31	4,88	89	69	95,3	

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В табл. 2 приведены сведения о изменении количества затонувших семян исследуемых хвойных интродуцентов, а также их посевных качеств в зависимости от времени замачивания.

Как видно из данной таблицы, у лиственницы европейской по истечении 3-х часового периода замачивания в среднем из четырех повторностей на дно опустилось только 6% семян, а их всхожесть и энергия прорастания составила 100%. Это говорит о том, что у лиственницы европейской в первые 3 часа тонут только полнозернистые семена. Анализ затонувших семян 6-часового периода замачивания показал, что за это время на дно опустился 21 % семян, из которых пустыми оказались 4,8% (1 шт.). Всхожесть и энергия прорастания в данном варианте составила 81%.

Таблица 2 - Показатели всхожести и энергии прорастания затонувших семян исследуемых хвойных интродуцентов

Время замачивания, часов	Количество затонувших семян, %	Учет количество проросших семян по дням, шт.						Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Из не проросших семян оказалось, шт.			
		5	6	7	10	12	15			здоровых	безародышевых	загнивших	пустых
Лиственница европейская													
3	6	5	–	1	–	–	–	100	100	–	–	–	–
6	21	15	1	1	–	–	–	81	81	2	1	–	1
9	29	24	2	1	–	–	–	93	93	2	–	–	–
12	32	21	–	–	1	–	–	69	66	3	1	–	6
15	44	25	2	2	1	–	–	68	66	5	3	–	6
18	52	36	4	1	1	–	–	81	79	4	1	–	5
21	64	39	3	2	–	–	–	69	69	5	2	–	13
24	82	36	2	1	–	–	–	48	48	7	4	–	32
Псевдотсуга тиссолистная													
9	32	14	–	–	–	–	–	88	88	–	–	2	–
12	38	14	1	–	–	–	–	79	79	–	–	3	1
15	52	21	–	–	–	–	–	81	81	–	1	4	–
18	74	33	1	–	–	–	–	92	92	–	–	3	–
21	76	33	–	–	–	–	–	87	87	1	–	4	–
24	72	32	–	–	–	–	–	89	89	–	–	4	–
Ель колючая													
3	26	4	7	7	3	2	2	96	69	1	–	–	–
6	71	15	25	11	9	5	2	94	72	4	–	–	–
9	84	20	31	15	7	4	1	93	79	5	1	–	–
12	96	18	34	17	12	9	–	94	72	6	–	–	–
15	94	23	38	11	8	8	1	95	77	5	–	–	–
18	94	21	39	14	10	4	–	94	79	5	–	–	1
21	98	24	37	18	5	2	–	88	81	5	1	–	6
24	100	24	40	16	6	1	1	88	80	4	–	–	8

При замачивании семян лиственницы европейской в воде на протяжении 9 часов на дно опустилось 29% семян. Их всхожесть была равна 93%, а пустых семян в затонувшей фракции не было. В результате пребывания семян в воде на протяжении 12 часов затонуло 32 %, однако их всхожесть оказалось равной 69 %, при этом из не проросших семян 19 % (6 шт.) оказались пустыми. При замачивании семян на протяжении 15 и 18 часов количество утонувших семян составляло уже 44 и 52 %, соответственно, при этом количество пустых семян в затонувшей фракции оставалось практически на одном уровне (в среднем 5-6 шт.), в результате чего всхожесть семян лиственницы европейской составила 68 и 81 %, соответственно. Более длительное пребывание лесосеменного сырья в воде способствовало увеличению доли пустых семян среди затонувших. Так, при замачивании семян лиственницы на протяжении 21-го часа, на дно опустилось 64 % из которых 20 % (13 шт.) были пустыми, а в варианте с замачиванием на протяжении суток, доля пустых семян в утонувшей фракции достигла 39 % (32 шт.) при общем количестве затонувших семян 82 %. Техническая всхожесть семян этих вариантов составила, соответственно, 69 и 48 %. Таким образом, при замачивании семян лиственницы европейской в воде количество затонувших семян со временем постепенно увеличивается и к 24 часам достигает 82 %. Следует также отметить, что при замачивании до 9 часов количество пустых семян в затонувшей фракции практически отсутствует. Их постоянное присутствие среди затонувших было зафиксировано при замачивании семенного материала лиственницы на 12 часов и более, при этом их количество при экспозиции 12, 15 и 18 часов остается практически на одном уровне, однако затем начинает резко возрастать. Поэтому наиболее оптимальным периодом замачивания семян лиственницы европейской в воде является 18 часов. При такой экспозиции на дне оказывается около 52% семян, среди которых доля пустых составляет только 10%, в результате чего всхожесть осевших семян достигает 81%. Более длительное замачивание хоть и способствует увеличению количества утонувших семян, но в то же время возрастает доля пустых семян в затонувшей фракции, что приводит к снижению технической всхожести данных семян.

Семена псевдотсуги тиссолистной начинают тонуть при их замачивании на протяжении не менее 9 часов, при этом пустые семена в утонувшей фракции во всех вариантах замачивания, как видно из табл. 2, практически отсутствуют. При 9-часовой экспозиции на дне оказалось 32 % семян (16 шт.). При увеличении времени замачивания этот показатель возрастал: 38 % (19 шт.) при 12 часовой экспозиции, 52 % (26 шт.) при 15-часовой и 74 % (37 шт.) при 18-ти часовой экспозиции. Далее, при увеличении времени замачивания, количество затонувших семян оставалось практически на одном уровне, а пустых, как уже упоминалось выше, в затонувшей фракции не было. Таким образом у псевдотсуги тиссолистной сортировка семян методом флотации является весьма перспективной, так как она позволяет с большой эффективностью произвести отделение пустых семян от полных и, тем самым, добиться значительного увеличения

всхожести заготовленных семян. Наиболее оптимальным временем замачивания семян псевдотсуги тиссолистной в воде, как и у лиственницы европейской, является период 18 часов. Техническая всхожесть затонувших семян достигает 92% против 69% у семян без сортировки (табл.1, 2). При необходимости временной интервал можно увеличить до 24 часов.

При замачивании семян ели колючей в течение 3 часов на дне оказалось 26% семян, а их всхожесть составила 96 %. Увеличение экспозиции до 6 и 9 часов привело к увеличению количества затонувших семян до 71 и 84%, соответственно, а их всхожесть составила 94 и 93%, соответственно. При замачивании семян на протяжении 12, 15, 18 и 21 часа, количество семян в затонувшей фракции остается практически одинаковым (94-98%). При 24-ой экспозиции все семена ели колючей оказались на дне. Следует отметить, что появление пустых семян этой породы в затонувшей фракции начинает наблюдаться при замачивании семенного материала на 18 часов и более. Учитывая это, а также то, что наиболее интенсивное погружение семян ели колючей на дно происходит при их экспозиции до 12 часов включительно, то наиболее оптимальным периодом замачивания является 12 часов. В этом случае техническая всхожесть семян достигает 94 %, что на 5 % выше технической всхожести неочищенных семян (табл.1). Практически такой же результат наблюдается в варианте с 15-часовым интервалом, поэтому при необходимости его также можно использовать.

Таким образом, сортировка семян рассматриваемых хвойных интродуцентов методом флотации позволяет добиться значительного увеличения их всхожести. При этом для лиственницы европейской и псевдотсуги тиссолистной наиболее оптимальным периодом замачивания является 18 часов, ели колючей – 12 часов. Исследования показали, что при данной экспозиции у лиственницы техническая всхожесть семян увеличивается более чем в два раза и составляет 81% против 38% по сравнению с неочищенными семенами; у псевдотсуги – 92% против 69% и у ели колючей – 94% против 89%, соответственно.

Однако замачивание семян в воде позволяет добиться не только повышения их всхожести, но и увеличения длины проростка семени. Следует отметить, что по интенсивности роста проростка можно судить и о силе самих семян, а оценка силы семян, в свою очередь, позволяет судить о их жизнеспособности и дальнейшей продуктивности выращенных из них растений [9]. А. М. Савченко, изучая силу роста семян пихты сибирской, отмечает, что наиболее высокая грунтовая всхожесть и развитие более мощных растений в первые годы наблюдались у тех семян, которые характеризовались более высокой силой роста проростков [10].

Некоторые исследователи предлагают делить семена на сильные и слабые в итоге анализа размеров ростка, его целостности и общего состояния проростков, выросших в результате проращивания данных семян за определенное время [11,12].

В нашем случае оценка силы роста семян различного времени замачивания осуществлялась в результате измерения длинны проростков данных семян на 5-ый день проращивания. Для этого все нормально проросшие семена снимались с ложа, укладывались на горизонтальную поверхность, сверху при-

крывались стеклом (для того, что бы проросшие корешки находились в одной плоскости) и фотографировались цифровым фотоаппаратом. После этого снимок обрабатывался при помощи программы Adobe Photoshop, в результате чего определялась длина каждого проросшего корешка в отдельности. Результаты измерений в дальнейшем подвергались статистической обработке. На рис. 1 представлен график, на котором показана динамика изменения длины проростков семян в зависимости от времени их замачивания в воде. В качестве контроля использовались семена без предварительного замачивания.

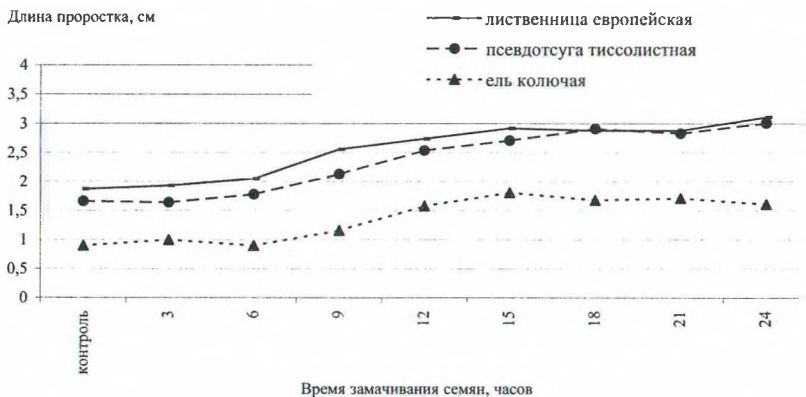


Рисунок - Изменение длины проростков семян хвойных интродуцентов, в зависимости от времени их замачивания в воде

Из данного рисунка видно, что увеличение времени замачивания семян лиственницы европейской в воде приводит к увеличению длины проросших корешков, т.е. можно утверждать, что происходит увеличение силы этих семян. Однако достоверные отличия по отношению к контролю начинают проявляться только у семян, замачивание которых осуществлялось на протяжении 9-ти часов и более. Причем аналогичная картина прослеживается и у псевдотсуги тиссолистной и у ели колючей. Увеличение длины проростков у семян лиственницы европейской также наблюдается и в вариантах с 12- и 15-часовой экспозицией. При замачивании семян этой породы на протяжении 18 часов наблюдается небольшое снижение средней длины проростка по отношению к предыдущему варианту, однако статистический анализ показал, что это снижение незначительное и находится в пределах ошибки измерений. В целом можно отметить, что замачивание семян лиственницы европейской в воде на протяжении 18 часов кроме увеличения всхожести приводит также и к увеличению силы семян, которая проявляется в более интенсивном росте проростков по отношению к контролю. В нашем случае превышение составило 54 % (2,88 см против 1,87 см в контрольном варианте).

Как уже упоминалось выше, длина проростков семян псевдотсуги тиссолистной становится достоверно больше контрольного варианта при 9-часовой

экспозиции. После этого, с увеличением времени замачивания семян, длина проростков постепенно увеличивается. Исключение составляет вариант с замачиванием семян на протяжении 21 часа. В данном случае отмечено недостоверное снижение по сравнению с предыдущим вариантом. Таким образом, замачивание семян псевдотсуги тиссолистной в воде на протяжении 18 часов позволит также увеличить длину их проростков на 75,3 % (2,91 см против 1,66 см в контрольном варианте).

Динамика изменения длины проростков ели колючей, в зависимости от времени замачивания семян в воде, схожа с динамикой изменения данного показателя у лиственницы европейской. А именно – незначительные изменения длины проросших корешков при 3-х и 6-ти часовой экспозиции, резкое увеличение при замачивании семян на 9, 12, 15 часов и незначительное снижение при более длительном периоде замачивания. В итоге можно отметить, что замачивание семян ели колючей в воде на протяжении 12 часов приведет к увеличению длины проростков на 75,5 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее оптимальным периодом замачивания семян лиственницы европейской и псевдотсуги тиссолистной в воде является 18 часов, в результате чего у лиственницы лабораторная всхожесть увеличивается с 38 % до 81 %, а у псевдотсуги с 69 % до 92 %. Семенной материал ели колючей следует замачивать на протяжении 12 часов, при этом всхожесть семян увеличивается с 89 % до 94 %.

В результате сортировки семенного материала в воде наблюдается также увеличение скорости роста проростков семян, которая, при использовании рекомендуемого выше времени замачивания, у лиственницы превышает контрольный вариант на 54 %, у псевдотсуги – на 75,3 % и ели – 75,5 %.

Использование метода флотации лесохозяйственными предприятиями позволит улучшить сортность семян, снизить норму их высева и добиться улучшения качества получаемого посадочного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сурсо, М.В. Структура урожаяв семян лиственницы в зависимости от условий опыления / М.В. Сурсо // Лесной журнал. – 2003. – № 2-3. – С. 19-22.
2. Русин, Н.С. Технология хранения и выращивания селекционного посадочного материала псевдотсуги Мензиса / Н.С. Русин // Интенсиф. выращивание лесопосадоч. матер.: Тез. докл. всерос. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола, 11-13 сент., 1996 г. – Йошкар-Ола, 1996. – С. 67-86.
3. Сортировка семян // Сад и приусадебный участок [Электронный ресурс]. – 2005. – режим доступа: <http://content.mail.ru/arch/16598/709338.html>. – Дата доступа: 21.02.08
4. Заборовский, Е.П. Об очистке семян лиственницы / Е.П. Заборовский // Лесное хозяйство. – 1951. – № 11. – С. 60-63.

5. Елисеев, А.А. Основы морфологического прогнозирования семяношения лиственницы в Архангельской области: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук: 06.03.01 / А.А. Елисеев; Арханг. гос. техн. ун.-т. – Архангельск, 2002. – 20 с.

6. Hrabí, L. Zvýšení vysevové hodnoty osiva modřinu / L. Hrabí // Lesn. pr. – 1989. – № 7. – Р. 296-298.

7. Научно-техническая информация в лесном хозяйстве / Мин. лесного хозяйства РБ, Респ. унитарное предприятие «Белгипролес». – Минск, 2004. – 63 с.

8. Семена деревьев и кустарников. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян: ГОСТ 13056.6 97. – Введ. 01.07.98. – Минск, издательство стандартов, 1998 – 29 с.

9. Авсиевич, Н.А. Методы анализа качества предпосевной подготовки лесных семян / Н.А. Авсиевич, А.Е. Проказин. – М.:ВНИИЦлесресурс, 1993. – 32 с.

10. Савченко, А.М. Некоторые данные о силе роста семян пихты сибирской / А.М. Савченко // Лесное хозяйство. – 1966. – № 6. – С. 30-31.

11. Лихачев, Б.С. Оценка проростков как метод определения силы роста семян (на примере семян пшеницы) / Б.С. Лихачев // Бюл. ВИР. – 1973. – № 29. – С. 29-37.

12. Хайдекер, У. Сила семян / У. Хайдекер; под. ред. Е. Робертса. – М.: Колос, 1978. – 243 с.



УДК 630*176.321.3:581.144

РЕГЕНЕРАЦИЯ АДВЕНТИВНЫХ ПОБЕГОВ ИЗ ЛИСТОВЫХ ЭКСПЛАНТОВ *BETULA PENDULA*, *B. PUBESCENS* И *B. NIGRA*

Шестибратов К.А., Шадрина Т.Е.

Филиал Института биоорганической химии им. академиков
М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской Академии Наук
(Московская область, Пуцзино, Россия)

ВВЕДЕНИЕ

Береза является одной из самых распространенных лесных пород как на территории Республики Беларусь, так и Российской Федерации.

Береза бородавчатая и береза пушистая (*Betula pendula* и *B. pubescens*) благодаря широкому распространению, доступности для эксплуатации и высоким механическим свойствам занимает по промышленному значению первое место среди листовых пород России. Кроме того, белую и пушистую березы часто используют для озеленения.

Береза черная (*B.nigra*) отличается от *B. pendula* и *B. pubescens* оригинальной корой: у молодых деревьев она розоватая или даже чуть красноватая.