

Предпосевная обработка семян лиственницы сибирской

А. Ф. Лисенков

Сибирский технологический институт

Семена лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ldb.) имеют продолжительный семенной покой: от высева сухих семян и до появления всходов обычно проходит 20—30 дней. К тому же семена лиственницы имеют низкую лабораторную и грунтовую всхожесть. Так, согласно ГОСТ (1955 г.), семена лиственницы сибирской относятся к I классу при всхожести 65% и выше, а сосны обыкновенной при 90% и выше. Грунтовая всхожесть семян лиственницы I класса как правило колеблется в пределах 30—40%.

Для повышения всхожести семян лиственницы сибирской и сокращения продолжительности семенного покоя у них предложено много различных способов.

В. П. Тимофеев (1948) указывает, что «для ускорения и более дружного прорастания семена лиственницы подвергаются предпосевной обработке, которая заключается в намачивании в чистой воде при температуре 20—25°C или в обработке слабым раствором извести, или в песковании» (стр. 32).

А. В. Альбенский и А. Е. Дьяченко (1949) считают, что семена лиственницы необходимо перед посевом стратифицировать или намачивать в воде.

Е. П. Заборовский (1956) предложил применять отмывку

семян лиственницы. Для этого семена намачивают в воде в течение 4—5 часов и хорошо перемешивают. Полнозернистые семена оседают на дно, а пустые — всплывают на поверхность и их удаляют.

А. С. Ланратова (1957) рекомендует предпосевную обработку семян лиственницы путем намачивания их в воде, в известковом или марганцевом растворе в течение 12—36 часов. По данным А. С. Ланратовой, такая обработка семян позволяет повысить всхожесть семян лиственницы на 27—10%.

В наших работах намачивание семян лиственницы сибирской в воде или в растворах марганцевокислого калия или извести в течение суток также вызывало увеличение грунтовой всхожести на 4—27%.

В литературе имеются объяснения причин продолжительности семенного покоя у семян лиственницы.

М. А. Дудорев (1954) объясняет продолжительность семенного покоя у лиственницы отсутствием питательных веществ в усвояемых формах.

П. Б. Раскатов (1954) считает, что одной из причин длительного семенного покоя у лиственницы является наличие толстой и плотной семенной оболочки, трудно проницаемой для воды и воздуха.

Учитывая большое значение предпосевной обработки семян для выращивания доброкачественного и дешевого посадочного материала и неизученность путей воздействия предпосевной обработки на состояние семян, нами проведены лабораторные исследования по этому вопросу при кафедре лесных культур СТИ¹.

Семена лиственницы сибирской получены из Красноярской конторы треста Росглассадпитомник. Они собраны в сентябре 1960 г. в лесах Богградского района, Хакасской автономной области. По данным контрольной семенной станции, эти семена относятся ко второму сорту. Чистота их 96,8%, всхожесть 53%, загнивших семян — 2% и пустых — 45%.

Изучались следующие способы предпосевной обработки семян: намачивание в дистиллированной воде, в 0,1% растворе марганцевого калия и 1% растворе извести. Опыт поставлен в пятикратной повторности. В каждой повторности одного варианта было по 100 штук семян. Для выяснения причин, обуславливающих ускоренное прорастание семян лиственницы, применялась обработка их растворами питательных веществ: калиевой селитры (2, 5 и 10%), аммиачной селитры (5%), суперфосфата (2 и 5%), полным удобрением — НРК (5%), сахарозы (2%), растворами ферментов (пепсин 0,05%), ростовых веществ (гете-

¹ В наблюдениях за прорастанием семян принимала участие К. А. Толстихина.

роакусин 0,02%), витамина В₁ (0,05%), в кислой (HNO₃ и HCl) и щелочной среде (KOH). Контролером служили сухие семена.

Растворы всех перечисленных веществ употреблялись свежие. Семена в растворах обрабатывались в течение 1 суток. Затем три повторности семян каждого варианта опыта проращивали в аппарате для проращивания семян типа Агроприбор, а две повторности каждого варианта высевали в ящики с компостной землей и заделывали их на глубину 1 см. Температура в лаборатории во время проращивания колебалась от 9 до 16°. В аппарате вода подогревалась: в течение 4 часов температура воды доводилась до 38°, а затем она постепенно охлаждалась до комнатной температуры.

После окончания проращивания семена взрезывались и устанавливалось число пустых семян. В 40 партиях семян оказалось пустых от 18 до 73%, в среднем $41,5 \pm 1,9\%$. Такая значительная разница в количестве пустых семян в различных партиях, ничем не отличающихся друг от друга по внешнему виду, еще раз подтверждает, что все определения всхожести семян нужно проводить, исходя из числа полнозернистых семян, а не из общего количества их. При определении грунтовой всхожести такой учет в большинстве случаев провести невозможно. Приведенная ниже лабораторная всхожесть определена от числа полнозернистых семян, а грунтовая — от общего числа.

Прорастание семян в аппарате началось на девятый день, а в почве — на семнадцатый. При этом предпосевная обработка семян листовницы оказала наибольшее влияние на увеличение грунтовой всхожести, а не лабораторной (табл. 1).

Таблица 1

Энергия прорастания и всхожесть семян листовницы сибирской при различной предпосевной обработке

Способы обработки семян	Энергия прорастания		Всхожесть	
	лабораторная	грунтовая	лабораторная	грунтовая
Сухие	0	0	6	18
Намоченные в воде	12,5	0	80	36
Намоченные в марганцевом растворе	7,5	0	70	31
Намоченные в известковом растворе	12,8	0	68	40

Предпосевная обработка семян в первую очередь должна была оказать влияние на скорость поступления воды в семена и

на количество поглощенной ими воды (гидратуру или степень набухания). Ежедневное взвешивание семян, выложенных в аппарат для проращивания, с точностью до 0,01 г показало, что они увеличили свой вес в течение 4 суток, а сухие — в течение 5 суток. Наиболее быстро набухали и больше поглощали воды семена, которые замачивались в дистиллированной воде. Набухание семян при такой обработке заканчивалось в течение двух суток и за это время они поглощали воды в количестве 63% от первоначального веса семян (табл. 2).

Таблица 2

Степень набухания семян лиственницы сибирской при различной предпосевной обработке

Способы обработки семян	Увеличение веса семян в %			
	в течение 1 суток	в течение 2 суток	в течение 4 суток	в течение 5 суток
Сухие	30	37	42	46
Намоченные в воде	56	63	62	61
Намоченные в марганцевом растворе	47	49	50	50
Намоченные в известковом растворе	45	50	51	51

Особенно медленно идет набухание сухих семян, помещенных на влажную фильтровальную бумагу под стеклянным колпаком аппарата для проращивания семян и при 100% влажности воздуха, т. е. в условиях, близких к почвенным условиям, в которых семена набухают и прорастают при высеве их в грунт. Сухие семена только через пять дней достигли такого же увеличения веса, как семена, находившиеся в течение суток в растворе марганца или извести. Если же семена лиственницы выкладывать под стеклянными колпаками аппарата не на фильтровальную бумагу, а на стекло, то под действием насыщенного водными парами воздуха они не прорастали даже в течение двух месяцев, на них за это время появилась плесень и многие из них загнили.

Намачивание семян в растворах марганца и извести вызвало снижение скорости поступления воды в семена и уменьшение количества поглощенной семенами воды (табл. 2). Такое явление наблюдалось и при обработке семян в растворах электролитов (азотная и соляная кислота, едкий калий, калиевая и аммиачная селитра) и в растворах неэлектролитов (сахар, гетероауксин, витамин В₁).

Одной из причин снижения скорости поглощения семенами

воды из растворов является уменьшение сосущей силы плазмы клеток семян ввиду развивающегося в растворах осмотического потенциала (давления). Это подтверждается данными таблицы 3. Из материалов этой таблицы видно, что чем выше концентрация раствора, тем выше осмотическое давление в нем и тем медленнее происходит поглощение воды семенами лиственницы. Но если бы осмотическое давление растворов, окружающих семена, было бы единственной причиной снижения скорости поглощения семенами воды, то через несколько дней разница в количестве поглощенной семенами воды должна была бы сгладиться, так как и при замедленном поглощении воды после нескольких суток должно бы наступить полное набухание семян.

Таблица 3

Степень набухания семян лиственницы сибирской при различном осмотическом давлении растворов, взятых для обработки семян

Растворенное вещество	Концентрация раствора в грамах молях	Осмотическое давление в атм	Увеличение веса семян в %		
			в течен. 1 суток	в течен. 2 суток	в течен. 4 суток
Витамин В ₁	0,001	0,02	49	52	53
Марганцевокислый калий	0,006	0,20	49	50	51
Сахароза	0,06	1,6	43	46	47
Известь	0,14	6,2	42	44	44
Калиевая селитра	0,50	16,8	41	49	51
Аммиачная селитра	0,62	20,8	39	48	48

Однако, как видно из материалов таблицы 3, разница в количестве поглощенной воды при различной обработке семян не сгладилась и после четырех суток их проращивания. По-видимому, это является показателем того, что гидратация семян зависит не только от концентрации раствора, но и от проницаемости плазмы семян, изменяющейся в зависимости от воздействия на нее различных ионов и молекул растворенных веществ.

Из физиологии растений известно, что катион Ca^{++} вызывает уплотнение протоплазмы клеток и снижение степени набухания ее, а сахара, витамин В₁ и другие недиссоциирующие вещества не проникают в живую клетку и стойко сохраняют осмотическое давление в окружающей клетку растворе, препятствуя проникновению избытка воды в нее. Катионы K^{+} и NH^{+} и анион NO_3^{-} , наоборот, способствует набуханию и разжижению протоплазмы, и только высокое осмотическое давление в этих растворах спо-

собствовало сохранению пониженной степени набухания семян по сравнению с набуханием их в чистой воде. В результате неодинакового действия различных ионов и молекул на проницаемость плазмы семени лиственницы, обработанные растворами калиевой и аммиачной селитры, увеличили свой вес на 4—7% больше, чем обработанные марганцевым и известковым растворами (табл. 3).

Для подтверждения сказанного и в целях изыскания путей увеличения проницаемости плазмы мы провели наблюдения над воздействием постоянного тока и ультразвука на семена лиственницы. Напряжение тока взято 50—60 в, плотность 0,4 миллиампера/см². Для исследований применялись неполяризующиеся электроды из луженого свинца и из олова. Воздействие тока на семена испытывалось длительностью 10—20 минут, причем при обоих этих сроках результаты оказались примерно одинаковыми.

Воздействие постоянного электрического тока на семена вызвало значительное увеличение способности плазмы к набуханию и разжижению в растворах калиевой селитры, извести и аммиачной селитры (табл. 4).

Таблица 4
Увеличение веса семян лиственницы сибирской при различной предпосевной обработке

Растворенные вещества, взятые для обработки семян	В течение 1 суток		В течение 2 суток		В течение 4 суток	
	без воздей- ствия элек- тротока	при воздей- ствии элек- тротока	без воздей- ствия элек- тротока	при воздей- ствии элек- тротока	без воздей- ствия элек- тротока	при воздей- ствии элек- тротока
Сухие	25	36	33	42	38	46
Вода	61	55	69	57	69	55
Марганцевокислый калий	49	45	50	40	51	50
Известь	42	49	44	57	44	59
Сахароза	43	48	46	47	47	49
Калиевая селитра	41	50	49	61	51	61
Аммиачная селитра	39	51	48	58	48	61

Также положительное действие оказала гальванизация сухих семян и семян обработанных сахарозой. В то же время электрический ток вызвал некоторое уменьшение скорости и степени набухания семян при обработке их дистиллированной водой (на 6—14%) и уменьшение скорости набухания семян, обработанных марганцевым раствором.

Показательно действие ультразвука на семена лиственницы. Оказалось, что ультразвук частотой 1000 килогерц и мощностью колебаний 1,7 ватт/см² при действии на семена лиственницы в водной среде в течение 10 минут способствует увеличению скорости и степени набухания семян в чистой воде. Однако лучший результат получен при обработке семян не ультразвуком, а озвученной водой. Таким образом, действие электрического тока и ультразвука на семена лиственницы подтверждает, что степень набухания семян зависит не только от концентрации раствора, но и от проницаемости плазмы клеток и что проницаемость плазмы можно увеличить воздействием некоторых химических веществ, электрического тока, а возможно и воздействием других возбудителей.

При предпосевной обработке семян одновременно с набуханием начинаются процессы гидролиза жиров, входящих в состав запасных питательных веществ, с образованием сахаров, которые идут на питание развивающегося зародыша, на синтез в нем крахмала, клетчатки и других соединений. Для выяснения влияния предпосевной обработки семян лиственницы сибирской на процессы гидролиза запасных питательных веществ были проведены наблюдения за образованием крахмала в проращиваемых семенах при различной предпосевной обработке их. Для этого ежедневно взрезывались по 10 шт. семян от каждого варианта.

Таблица 5

Появление крахмала в семенах лиственницы сибирской при различной предпосевной обработке

Растворенные вещества, взятые для обработки семян	% семян, у кото- рых крахмал образовался в зародыше		То же при воз- действии элект- рического тока	
	после 2 суток	после 3 суток	после 2 суток	после 8 суток
Сухие семена	0	100	63	100
Вода	100	100	50	75
Гетероауксин	100	100	50	82
Витамин В ₁	80	100	67	82
Марганцевокислый калий	71	82	100	100
Сахароза	55	83	100	100
Известь	63	77	71	77
Калиевая селитра	83	85	71	100
Аммиачная селитра	55	83	83	100

опыта. Наличие крахмала определялось обработкой взрезанных семян раствором иода в иодистом калие (проба Сакса).

При намачивании семян образование крахмала вначале наблюдалось в зародыше. При этом процесс образования крахмала проходил наиболее быстро при обработке семян лиственницы дистиллированной водой. При такой обработке уже через двое суток у всех семян в зародыше обнаружен крахмал (табл. 5).

Также хорошо проходило образование крахмала при обработке семян подкисленной водой (0,02—0,03 грамм-молекулярный раствор HNO_3 и HCl) и в слабой щелочной соде (0,02 грамм-молекулярный раствор KOH), и в растворе гетероауксина в концентрации 0,05%, т. е. в слабых растворах, осмотическое давление в которых составляет десятые доли атмосферы. Обработка же семян лиственницы в крепких растворах электролитов и неэлектролитов, имеющих значительное осмотическое давление, задержало начало образования крахмала в зародыше на 1—2 дня по сравнению с обработкой семян чистой водой (табл. 5).

В семенах лиственницы, подвергнутых действию постоянного электрического тока после обработки растворами электролитов и неэлектролитов, процесс образования крахмала значительно ускорен (табл. 5). Действие же тока на семена, намоченные в дистиллированной воде, отрицательно, оно вызывает задержку в образовании крахмала, как вызывало и снижение степени набухания семян.

Таблица 6

Прорастание семян лиственницы сибирской после обработки гетероауксином, витамином B_1 и пепсином

Вещества, взятые для обработки семян	Всхожесть в %		Увеличение веса семян в %			% семян, у которых в зародыше образовался крахмал	
	лабораторная	грунтовая	после 1 суток	после 2 суток	после 4 суток	после 3 суток	после 2 суток
Вода	80	36	56	63	62	100	100
Гетероауксин	87	34	55	52	48	100	100
Витамин B_1	88	37	46	52	51	80	100
Пепсин	66	30	54	49	49	50	66

Семена лиственницы сибирской, обработанные в течение одних суток в растворе гетероауксина (0,02%), витамина B_1 (0,05%) и пепсина (0,05%), имели примерно такую же высокую лабораторную и грунтовую всхожесть и скорость набухания, как и после обработки их дистиллированной водой или растворами марганца или извести. Степень же набухания семян и ско-

рость образования крахмала в них ниже таких же показателей у семян, обработанных дистиллированной водой, как это наблюдалось и при обработке семян растворами марганца и извести.

Все это является показателем того, что обработка семян лиственницы сибирской растворами марганца и извести не способствует образованию в них каких-либо специфических ростовых веществ или ферментов, ускоряющих прорастание семян.

Произведенные исследования позволяют сделать выводы:¹

1. Предпосевная обработка семян лиственницы сибирской способствует повышению лабораторной и грунтовой всхожести семян, главным образом благодаря увеличению скорости и степени набухания их. Лучшие результаты получены при обработке семян чистой водой, так как в ней отсутствует или снижено до минимума осмотическое давление и отсутствуют ионы, вызывающие уплотнение плазмы. Наиболее эффективно применение активизированной воды, озвученной ультразвуком.

2. Обработка семян лиственницы растворами различных веществ: удобрениями, дезинфицирующими средствами, ростовыми веществами, ферментами вызывает незначительное увеличение всхожести семян. Их воздействие проявляется главным образом в усилении роста всходов и повышения выживаемости, как это наблюдалось в опытах А. С. Лантратовой (1957).

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбенский А. В. и Дьяченко А. Е. Деревья и кустарники для защитного лесоразведения. Сельхозгиз. М., 1949.
2. Внесение лиственницы в лесные насаждения. Гослесбумиздат. М.—Л., 1956.
3. Дудоров М. А. Лесомелиоративный питомник. Сельхозгиз. М., 1954.
4. Лантратова А. С. Влияние предпосевной обработки семян на рост сеянцев лиственницы сибирской. Ученые записки Петрозаводского университета. Петрозаводск, т. 8, в. 3, 1957.
5. Раскатов П. Б. Физиология растений с основами микробиологии. Изд. «Советская наука», М., 1954.
6. Тимофеев В. П. Выращивание лиственницы. Гослесбумиздат. М.—Л., 1948.