

УДК 631.527*53.02

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СКАРИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ СЕМЯН ЛЮПИНА

Н. А. КЛОЧКО, Н. Ф. АНИКЕЕВА, И. И. КРИВЦОВ

(Кафедра генетики, селекции и семеноводства полевых культур)

Установлено, что воздушный обогрев и обработка горячей водой твердых семян несколько повышают их энергию прорастания и лабораторную всхожесть. При увеличении температуры и времени воздействия существенно снижается жизнеспособность семян. Высокий положительный эффект дает скарификация с помощью раскаленной электротоком проволоочки. По сравнению со способом скарификации с помощью иглы, дающим аналогичные результаты, производительность труда возрастает не менее чем в 6 раз.

Гибриды первого поколения некоторых культур дают большой процент твердых семян. Особенно характерно это для бобовых культур, в частности люпина. Наличие такого гибридного материала при необходимости максимально использовать его потенциальные возможности требует проведения скарификации твердых семян.

Известны следующие способы преодоления твердосемянности: путем механического нарушения целостности водонепроницаемой оболочки (скальвание, нанесение царапин и т. д.) [1, 2, 11], химического [3, 7, 8, 11], термического воздействия [4—6, 9, 10, 12] и некоторые другие [3].

Однако ни один из указанных способов не позволяет сделать всхожими все твердые, но жизнеспособные семена, а иногда ведет к частичной их гибели. Кроме того, использование различных устройств с шероховатыми рабочими поверхностями не исключает механического засорения отдельных образцов, что совершенно недопустимо при селекционной работе. Исключение составляет скарификация каждого семени вручную с помощью иглы, скальпеля и т. п., но она требует больших затрат времени.

В связи с этим в нашей работе изучалась эффективность сравнительно простых приемов скарификации твердых семян различных видов люпина.

Методика

В опытах, проведенных в 1984—1985 гг., использовали семена люпина многолетнего *L. polyphyllus* Lindl., льнолистного *L. liniifolius* Roth., гибридного *L. hybridus* Lem. и маленького *L. micranthus* Dougl., различающихся по степени проявления признака твердосемянности и массе семян. Скарификацию осуществляли различными способами, в связи с этим было проведено несколько отдельных опытов.

Опыт 1. Семена люпина многолетнего без предварительной обработки и скарифицированные иглой подвергали воздушному обогреву (пересушке) в течение 24 ч при температуре 60, 70, 80 и 90 °С. Вариант с заблаговременной скарификацией позволял выяснить влияние повышенной температуры на заведомо всхожие семена.

Опыт 2. Семена люпина многолетнего в матерчатых мешочках помещали в сосуд с горячей водой (температура 60, 70 и 80 °С) на 1 и 3 мин.

Опыт 3. Семена всех четырех видов люпина скарифицировали путем кратковременного касания раскаленной электроотоклом до темно-красного цвета проволоочкой (прибор для выжигания по дереву «Силуэт»). В данном случае скарификация заключалась в прожигании водонепроницаемой семенной оболочки. Испытание

скарифицированных семян проводили после их хранения в течение 1 и 2 нед, 1, 3 и 6 мес, а также сразу после обработки.

В опытах 1—3 основными показателями, характеризующими эффективность того или иного приема скарификации, служили энергия прорастания и лабораторная всхожесть, определяемые по ГОСТ 12038—84.

Опыт 4. Семена люпина льнолистного скарифицировали раскаленной проволоочкой и высевали в поле для определения полевой всхожести. Делянки пятирядковые, длина одного ряда 1 м. Расстояние между отдельными рядками 0,15 м. На каждой делянке вручную высевали 100 семян. Размещение контрольного и опытного вариантов систематическое, повторность 4-кратная. Учет полевой всхожести проводили через 10 и 20 дней после посева.

В качестве контроля во всех опытах служил способ скарификации каждого семени иглой. При тщательном выполнении он дает максимально возможный положительный эффект, хотя и требует значительных затрат времени. Полученные экспериментальные данные обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики с использованием дисперсионного анализа.

Результаты

Опыт 1. Воздушный обогрев при изучаемых температурах оказывал существенное влияние на лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян у исследуемых образцов (табл. 1). С увеличением температуры от 60 до 80 °С повышалась энергия прорастания нескарифицированных семян с 17,7 до 29,5 % (20,2—33,6 % по сравнению с контролем); в варианте без обработки она составляла 14 %. В варианте с 90 °С этот показатель снижался до 1,3 %. Аналогично изменялась по вариантам лабораторная всхожесть. При экспозиции 24 ч лучшим оказался вариант с температурой 80 °С, в котором лабораторная всхожесть семян возросла до 41,8 %.

Более высокие температуры (80—90 °С) достоверно снижали энергию прорастания у семян скарифицированных иглой. Так, в варианте 60—70 °С она была 86,2—88,8 %, в то время как при 80 и 90 °С — соответственно 83,5 и 1,0 %. В контроле этот показатель достигал 87,8 %. Лабораторная всхожесть скарифицированных семян существенно снижалась в случае обработки при температуре 90 °С. Ее значения составили 96,3—93,3 % (температуры от 60 до 80 °С), 14,0 % (90 °С) при 98,0 % у контроля.

Таким образом, несмотря на простоту в исполнении, данный способ нецелесообразно использовать для скарификации небольших партий гибридного материала, поскольку он не позволяет даже на 50 % уменьшить количество твердых семян в обрабатываемом образце, значительно снижая их жизнеспособность.

Опыт 2. Обработка семян горячей водой (температура 60—80 °С) при экспозиции 1 и 3 мин оказалась неэффективной. Помещение нескарифицированных семян в горячую воду на 1 мин при температуре как 60, так 70 и 80 °С незначительно изменяло их энергию прорастания и лабораторную всхожесть по сравнению с контролем (табл. 2). Так, энергия

Т а б л и ц а 1
Лабораторная всхожесть и энергия прорастания семян люпина многолетнего при воздушном обогреве (опыт 1)

Вариант	Энергия прорастания		Лабораторная всхожесть	
	%	% к конт-ролю	%	% к конт-ролю
Без обработки	14,0	15,9	19,8	20,2
Контроль	87,8	100,0	98,0	100,0
60 °С	17,7	20,2	29,0	29,6
	86,2	98,2	96,3	98,3
70 °С	22,5	25,6	34,3	35,0
	88,8	101,1	96,0	98,0
80 °С	29,5	33,6	41,8	42,7
	83,5	95,1	93,3	95,2
90 °С	1,3	1,5	7,0	7,1
	1,0	1,1	14,0	14,9
НСР ₀₅	3,6		6,7	

Примечание. Здесь и в табл. 2 в числителе — без предварительной обработки, в знаменателе — скарифицированные иглой.

В варианте без обработка она равнялась 19,8 %. Угнетающее воздействие высоких температур при данной экспозиции на скарифицированные семена было выражено более резко, чем при одноминутной. Значительное снижение энергии прорастания и лабораторной всхожести отмечено уже при температуре воды 60 °С. В зависимости от температуры значения этих показателей составляли лишь 63,0—41,6 % к контролю. Энергия прорастания снижалась с 55,3 до 36,5 %, лабораторная всхожесть — с 61,5 до 41,3 % (в контроле соответственно 87,8 и 98,0 %).

Опыт 3. Высокий эффект дало использование для скарификации твердых семян раскаленной проволоочки. Семенной материал, обработанный данным способом, отличался высокими крупностью и процентом семян, не способных к прорастанию без предварительной обработки

прорастания в зависимости от температуры колебалась от 15,0 до 18,3 %, лабораторная всхожесть — от 19,5 до 29,3 %, в контроле эти показатели составили 87,8 и 98,0 %. Отрицательное воздействие горячей воды на скарифицированные семена было существенным, кроме варианта с температурой 60 °С. При температуре воды 70 и 80 °С энергия прорастания семян составила лишь 80,3 и 58,0 % против 87,8 в контроле. Лабораторная всхожесть составляла 96,5; 82,3; 64,8 и 98,0 % соответственно.

При трехминутной экспозиции существенного повышения лабораторной всхожести у нескарифицированных семян не отмечено ни при одной из изучаемых температур, а энергия прорастания у них во всех случаях была ниже, чем у необработанных (9,0—11,5 % против 14,0 %). Лабораторная всхожесть изменялась от 19,5 до 20,8 % в зависимости от темпера-

Т а б л и ц а 2

Лабораторная всхожесть и энергия прорастания у семян люпина многолетнего при обработке горячей водой (опыт 2)

Вариант	Обработка 1 мин				Обработка 3 мин			
	энергия прорастания		лабораторная всхожесть		энергия прорастания		лабораторная всхожесть	
	%	% к конт-ролю	%	% к конт-ролю	%	% к конт-ролю	%	% к конт-ролю
Без обработки	14,0	15,9	19,8	20,2	14,0	15,9	19,8	20,2
Контроль	87,8	100,0	98,0	100,0	87,8	100,0	98,0	100,0
60 °С	18,3	20,8	24,5	25,0	11,5	13,1	19,5	19,9
	90,5	103,1	96,5	98,5	55,3	63,0	61,5	62,8
70 °С	15,0	17,1	19,5	19,9	11,0	12,5	20,8	21,2
	80,3	91,5	82,8	84,0	37,5	42,7	45,3	46,2
80 °С	18,3	20,8	29,3	29,9	9,0	10,3	19,5	19,9
	58,0	66,1	64,8	66,1	36,5	41,6	41,3	42,1
НСР ₀₅	3,0		3,4		8,5		5,0	

Лабораторная всхожесть и энергия прорастания семян некоторых видов люпина, скарифицированных раскаленной провололочкой (опыт 3)

Вариант	Энергия прорастания		Лабораторная всхожесть	
	%	% к контролю	%	% к контролю
L. linifolius Roth.				
1	6,0	6,2	11,0	11,2
2	97,5	100,0	98,5	100,0
3	96,0	98,4	96,0	97,5
L. hybridus Lem.				
1	55,0	59,1	78,0	80,8
2	93,0	100,0	96,5	100,0
3	95,0	102,2	95,5	99,0
L. micranthus Dougl.				
1	1,8	14,6	10,3	11,8
2	12,3	100,0	87,5	100,0
3	58,0	451,5	87,8	100,3
НСР ₀₅	6,2		10,9	

Примечание. Здесь и в последующих таблицах: 1 — семена без предварительной обработки; 2 — скарифицированные иглой; 3 — скарифицированные раскаленной провололочкой.

(табл. 3, 4). У люпина льнолистного энергия прорастания и лабораторная всхожесть необработанных семян составляла лишь 6—11 %. Скарификация каждого семени иглой позволила повысить данные показатели до 97,5—98,5 % (контроль). Использование для этих целей раскаленной проволоочки дало аналогичные результаты. Обработка данным способом образцов люпина гибридного, у которого около 20 % семян твердые, позволила увеличить эти показатели до 95,0—95,5 %, т. е. практически до такого же уровня, какой получается при скарификации с помощью иглы. Аналогичные результаты получены и при воздействии на посевной материал мелкосемянных видов — люпина маленького и многолетнего. У люпина маленького энергия прорастания была существенно выше при скарификации семян с помощью раскаленной проволоочки, чем в случае применения иглы. Лабораторная всхожесть в обоих вариантах оказалась практически одинаковой. По-видимому, это обусловлено большей скоростью набухания семян, у которых нарушен водонепроницаемый покров при воздействии высокими температурами.

Выявлена возможность заблаговременно скарифицировать семена раскаленной провололочкой. Образцы люпина многолетнего в зависимости от срока хранения имели энергию прорастания 95,3—91,3 %, что составляло 96,5—92,4 % к контролю (табл. 4). Лабораторная всхожесть варьировала от 95,3 до 93,8 % (96,5—94,6 % к контролю). Сразу после обработки она равнялась 97,8 %

Таблица 4

Эффективность скарификации семян люпина многолетнего с помощью раскаленной проволоочки в зависимости от срока хранения (опыт 3)

Вариант	Энергия прорастания		Лабораторная всхожесть	
	%	% к контролю	%	% к контролю
1	1,5	1,5	2,0	2,0
2	98,8	100,0	98,8	100,0
3	97,8	99,0	97,8	99,0
После хранения (вариант 3)				
1 нед	95,3	96,5	95,3	96,5
2 нед	93,3	94,4	93,5	94,6
1 мес	93,3	94,4	93,8	94,9
3 мес	92,5	93,6	93,8	94,9
6 мес	91,3	92,4	93,8	94,9
НСР ₀₅	2,1		1,4	

Полевая всхожесть семян люпина льнолистного, скарифицированных с помощью раскаленной проволоочки (опыт 4)

Вариант	Через 10 дней после посева		Через 20 дней после посева	
	%	% к контролю	%	% к контролю
1	22,0	28,6	34,5	45,1
2	76,8	100,0	76,5	100,0
3	77,5	100,9	81,8	106,9
НСР ₀₆	8,1		8,1	

(98,8 % в контроле) и 1,5—2,0 % у необработанных семян. Таким образом, даже после 6 мес хранения семена, скарифицированные раскаленной проволоочкой, имели лабораторную всхожесть только на 5,1 % ниже, чем в контроле. Наиболее быстрое снижение энергии прорастания и лабораторной всхожести наблюдалось в течение первых 2 нед после обработки. В дальнейшем потеря жизнеспособности стабилизировалась.

Высокая эффективность предложенного Способа подтвердилась при полевых испытаниях семян люпина льнолистного, представляющего интерес для селекционной работы (табл. 5).

Обсуждение

Использование известных способов скарификации твердых семян [1, 3, 4, 6, 9, 11] не всегда возможно, например, когда требуется относительно быстро обработать мелкие образцы и не допустить механического засорения. Применение различных устройств, основанных на механическом принципе воздействия на водонепроницаемую семенную оболочку или обработка семян некоторыми химическими препаратами, как правило, трудоемки, а также требуют соблюдения определенных мер безопасности. Кроме того, в этих случаях в партиях остаются твердые семена, часть которых нежизнеспособна. Использование иглы, скальпеля и других подобных предметов для нарушения целостности водонепроницаемой семенной оболочки дает высокий положительный эффект, однако сопряжено со значительными затратами времени.

Способ скарификации с помощью раскаленной проволоочки позволяет добиться практически 100 % эффекта. Вследствие очень короткого времени воздействия на семена и его локальности семена не перегреваются и их жизнеспособность не снижается. Обработке подвергается каждое семя, и ее можно проводить при обычном подсчете семян, что, в свою очередь, практически исключает засорение селекционных образцов. Производительность труда при использовании данного способа по сравнению с применением иглы или скальпеля повышается не менее чем в 6 раз. Кроме того, при необходимости возможна заблаговременная скарификация материала. Даже после 6 мес хранения лабораторная всхожесть обработанных таким образом семян составляет 95,9 % к первоначальной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горин А. П. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М.: Колос, 1968. — 2. Методы определения всхожести. ГОСТ 12038—84. М.: Изд-во стандартов, 1985. — 3. Николаева А., Бъчваров П., Кирилов Д. — Изучаване жизнестойкостта на семена от декоративна лупина. 1. Преодоляване на водонепропускливостта на семените обвивка. — Физиология на растенията, София, 1982, т. 8, кн. 1, с. 83—87. — 4. Попова О. Н., Коданёва Р. П., Шершунова В. М. Эффективный прием предпосевной обработки семян горошка мышиного. — Селекция и семеноводство, 1984, № 2, с. 38. — 5. Федосенко В. А. Улучшение посевных качеств твердых семян ультразвуком температурной обработкой. — Тр. по прикл. бот., генет. и селекции ВНИИ растениеводства, 1981, т. 71, № 2, с. 127—130. — 6. Butler J. E., Rickert K. G. — Queensl. J. Agr. and Anim. Sci., 1981, vol. 32, N 2, p. 187—190. — 7. Canliffe D. J., Tang A. C., Guedes A. C. — Hort. Sci., 1980, vol. 15, N 4, p. 518—520. — 8. Everitt J. H.,

- G a u s m a n H. W. — J. Rio Grande Valley Sort. Soc., 1984, vol. 37, p. 43—48. —
9. M o t t J. J. — Austral. J. Agr. Res., 1979, vol. 30, N 5, p. 847—854. —
10. M o t t J. J., — M c K e o n G. M. — Trop. Grassl., 1982, vol. 16, N 1, p. 43—46. — **11.** O n y e k w e l u S. S. — Bull. Inst. fondam. Afr. noire, 1980, vol. 42, N 2, p. 250—260. — **12.** T a y l o r G. B. — Austral. J. Plant Physiol., 1981, vol. 8, N 6, p. 547—558.

Статья поступила 6 февраля 1987 г.

SUMMARY

The efficiency of scarifying hard seed of some lupine varieties (*L. l i n i f o l i u s* Roth., *L. polyphyllus* Linoll., *L. hibridus* Lem., *L. micrantus* Dougl.) by means of air heating (overdrying) for 24h at the temperature 60, 70, 80 and 90 °C, by hot water treatment at the temperature 60, 70 and 80 °C for 1 and 3 minutes, and by a wire incandesced with electric current was studied.

Air heating of hard seed and treatment with hot water somewhat increase the energy of emergence and the laboratory germinating power of the samples. With higher temperature and longer action the vitality of seed is considerably reduced. Scarification by a incandescent wire is of high beneficial efficiency. In this case the amount of hard seed gets lower by almost 10 %, mechanical pollution of samples is excluded, it is possible to perform the job in advance. Compared to scarification by means of a needle which produces similar results, labour efficiency is at least 6 times higher.