

УДК 631.53:633.31/.37

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН БОБОВЫХ ТРАВ

С.В.Янушко, кандидат сельскохозяйственных наук
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Ключевые слова: семена бобовых трав, лабораторная всхожесть, энергия прорастания, скарификация

Введение

Твердокаменность семян как биологический признак полезен, так как обеспечивает устойчивость видов бобовых компонентов в травостоях и в последующие годы, по мере прорастания твердокаменных семян, ведет к появлению новых, молодых растений. Однако, как хозяйственный признак, появление всходов в последующие годы при семеноводстве многолетних бобовых трав нежелательно, так как повлиять на семенную продуктивность эти растения уже не могут.

Твердокаменность семян необходимо учитывать при определении нормы высева семян. Так, свежубранные семена люцерны посевной, галеги восточной, донников содержат большой процент твердокаменных семян (30-60%). Они не набухают, но и не загнивают при обычном проращивании. Твердокаменность объясняется непроницаемостью оболочек и рубчика для воды.

В результате проведенных наблюдений И.А. Довнар установила, что существенное увеличение процента проросших семян козлятника восточного в лабораторных условиях отмечается при обработке концентрированной серной кислотой в течение 60-90 минут (70,5-84,7%). Несмотря на столь продолжительное воздействие кислотой, выход аномальных проростков не превышал 3%.

После скарификации наждачной бумагой прорастало 53,5-69% семян, а при обработке на клеверотерке – 78-84,5 %. Воздействие на семена высокой температурой при их погружении в кипящую воду дает высокие результаты только с их последующим охлаждением в холодной воде. Однако эти приемы скарификации не нашли применения в производстве.

При выращивании культур с твердокаменными семенами возникает необходимость разработки приемов повышения их всхожести. Они должны быть направлены на разрушение герметичности семенной кожуры с целью обеспечения доступа внутрь семени воды и кислорода. У галеги восточной, люцерны посевной, клевера гибридного твердокаменность в отдельные годы достигает 50-98% (А. А. Абрамов, Н.А. Стадничук, А.В. Жадан, 1987; И.А. Довнар, 2001, Е. Varis, 1986).

В производственных условиях для скарификации больших партий семян необходимо использовать скарификаторы СКС-1, СКС-2, СКС-30. При отсутствии скарификато-

ров можно использовать клеверотёрку К-0,5 (В.В. Черник, 1994; И.А. Довнар, 2001; Н.Н. Зенькова, 2003).

Влияние скарификации на твёрдокаменность семян

По мнению С.Н. Кшникаткиной и др., лабораторная всхожесть скарифицированных семян повышается до 87,5%. При этом скарификацию необходимо проводить за 2-3 недели, так как скарифицированные семена быстро теряют всхожесть. Отечественные скарификаторы не соответствуют исходным требованиям из-за низкого качества технологического процесса и повреждаемости посевного материала. По способу выполнения технологического процесса скарификаторы подразделяются на пневматические, гравитационные и механические. Недостатком пневматического и гравитационного способа скарификации семян является отсутствие направленного воздействия рабочих органов на семена. Перспективным способом обработки семян считают механический, в котором воздействие активных рабочих органов осуществляется непосредственно на семена. (С.А. Кшникаткина, 2000).

Ученые предлагают новый механический способ скарификации по принципу пескоструйной установки. Принцип работы установки состоит в том, что семена за время обработки 1000-1500 раз направляются на абразивную поверхность. При таком виде скарификации применяется «мягкий» режим обработки при невысокой скорости, большом радиусе кривизны абразивной поверхности и малом угле распыления семян. Авторы утверждают, что обработанные по принципу пескоструйной установки семена 2,5 года не теряли всхожести (В.А. Рощупкин, 2000)

В настоящее время в Беларуси производство скарификаторов не организовано, поэтому всё чаще скарификацию проводят на клеверотёрках. Клеверотёрка К-0,5 для скарификации семян клевера состоит из электрического привода, циклона для засасывания клеверного вороха, молотильного барабана с бичами и деками, сепарирующего циклона.

В результате работы засасывающего вентилятора полова клевера воздушным потоком подается в подбарабанье молотильного барабана, где и происходит ее домолот. Освобожденные от цветочных оболочек семена клевера через решетку подбарабана поступают в циклон-распределитель, где происходит разделение семян и половы. При вращении барабана бичи ударяют по семенам, вследствие чего бобики разрушаются, а семена освобождаются. Нарушение твердой оболочки семян происходит в результате импакции (удара).

Недостатком этого устройства является невозможность скарификации чистых семян, так как в результате большой частоты вращения барабана они сильно травмируются, что не наблюдается при обработке клеверного вороха.

Диаметр деков (отверстий) рассчитан на доработку твердокаменных семян клевера и при проведении обработки более крупных по размеру семян, они не проваливаются в решетку деков и сильно травмируются. Наборы деков для скарификации различных по

размеру семян не предусмотрены и семена козлятника восточного, люцерны обрабатывать на данном устройстве не представляется возможным из-за высокой степени травмированности.

Известное устройство весьма энергоемко и металлоемко (электродвигатель 7 кВт).

Кафедрой кормопроизводства БГСХА совместно с кафедрой механизации животноводства и электрификации разработана принципиально новое устройство для скарификации (защищено патентом № 5332). Результат, достигаемый данным скарификатором, заключается в следующем:

- достигается мягкий режим нарушения твердокаменной оболочки различных по размеру семян многолетних трав;
- снижается металлоемкость и энергоемкость (электродвигатель мощностью 2 кВт и менее);
- повышается эксплуатационная надежность;
- возможно регулировать степень нарушения твердокаменной оболочки в зависимости от вида семян обрабатываемой культуры.

Указанные цели достигаются тем, что на разработанном скарификаторе нарушение твердокаменной оболочки семян происходит не только за счет удара (импакции) семян крыльчаткой, но и за счет нарушения оболочки семян в результате скольжения семян по шероховатой поверхности диска и колец семяприемника.

Скарификатор состоит из металлического корпуса цилиндрической формы, внутри которого находится вращающийся вал с закрепленными на нем наждачными дисками. Наждачные диски стянуты фланцами и сжаты распорными втулками, которые зафиксированы гайкой сверху вала. На фланцах горизонтальных дисков приварены крыльчатки. На первом валу – прямая крестообразная, на последующих – изогнутые по ходу движения, S-образные. На уровне вращения дисков на распорных устройствах закреплены три семяловителя, выполненные из жести с закрепленными на них съемными наждачными кольцами. Вся конструкция легко разбирается после ослабления гайки, которая фиксирует диски на валу.

Количество съемных дисков на валу, а также количество съемных наждачных колец на семяприемниках позволяет регулировать степень нарушения твердой оболочки семян (скарификации) в зависимости от вида обрабатываемой культуры. Скорость вращения оси с наждачными дисками также можно изменить за счет смены шкива различного диаметра. На рис.1 представлена схема устройства для скарификации семян бобовых трав.

В процессе работы семена многолетних трав попадают на первую распределительную крыльчатку, скользят по наждачному диску и, равномерно распределяясь, ударяются о шероховатую поверхность колец семяприемника. Затем по наклонной поверхности приемника семена скатываются на S-образную крыльчатку следующего диска. S-образная крыльчатка среднего диска за счет центробежной силы заставляяет семена

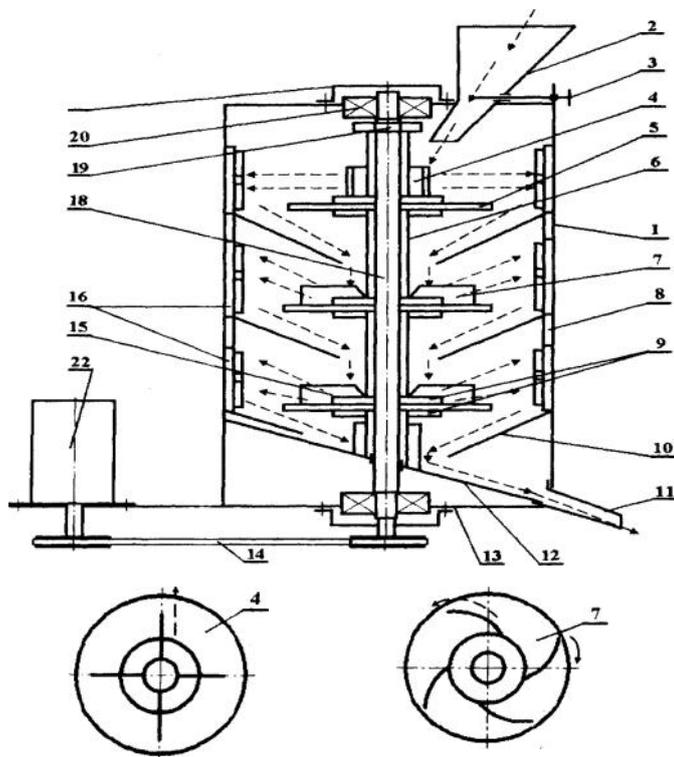


Рис.1. Устройство скарификатора.

1 – корпус, 2 – засыпная горловина, 3 – задвижка регулировки потока семян, 4 – крыльчатка прямая, крестообразная для равномерного распределения семян, 5 – диск наждачный, 6 – распорная втулка (S-образная), 7 – крыльчатка изогнутая для скольжения семян, 8 – распорная втулка распределителей семян, 9 – фланцы, 10 – распределитель семян, 11 – съемный лоток, 12 – скатывающий лоток, 13 – основание, 14 – ременная передача, 15 – направляющие канавки, 16 – ленты наждачные для скарификации семян, 17 – распорная втулка, 18 – вал, 19 – зажимная гайка, 20 – подшипник, 21 – крышка подшипника, 22 – электродвигатель 1000 об./мин., 2 кВт

Фиг. 2

Фиг. 3

-----> направление движения семян

скользить большее расстояние по диску, ударяется о кольца наждачного семяприемника. В результате повреждается твердокаменная оболочка не только за счет удара о шероховатую стенку семяприемника, но и за счет скольжения по наждачному кольцу семяприемника. На нижнем диске процесс повторяется, затем семена скатываются по наклонной поверхности в приемник.

Для изучения эффективности работы скарификатора на кафедре кормопроизводства и в учхозе БГСХА были проведены исследования. Скарификацию проводили на скарификаторе кафедры кормопроизводства и клеверотерке К-0,5. Скарификации подвергались семена многолетних бобовых трав – клевера лугового, галеги восточной, люцерны посевной (табл.1).

Показатели качества семян исходного материала соответствовали посевным стандартам и являлись контролем для проведения исследований. В опыте были два варианта обработки исходного материала: на клеверотерке К-0,5 и скарификаторе, изготовленном на кафедре кормопроизводства, работающем в учхозе БГСХА (д. Паршино). Исследования показали, что после обработки клевера лугового на скарификаторе К-05 всхожесть семян была ниже контрольного варианта. Несмотря на снижение твердока-

Таблица 1. Показатели (в %) качества многолетних бобовых трав после обработки на скарификаторах

Показатели качества семян	Клевер луговой			Галега восточная			Люцерна посевная		
	кон-троль	К-05	скарификатор БГСХА	кон-троль	К-05	скарификатор БГСХА	кон-троль	К-05	скарификатор БГСХА
Энергия прорастания	62	60	66	62	57	79	68	50	80
Всхожесть, в т.ч.	87	80	88	81	59	83	84	57	85
всходов	68	73	86	64	53	77	64	52	80
твердокаменных	19	7	2	17	6	6	20	5	5
невсхожих	13	20	12	19	41	17	16	43	15
травмированных	4	12	5	4	20	4	3	37	4

менности с 19,1 до 7 % всхожесть снизилась на 7 % за счет увеличения числа невосхожих семян, вызванных высокой травмированностью. Такие же закономерности отмечаются на семенах галеги восточной и люцерны посевной. Обработка семян скарификатором БГСХА увеличила число всхожих семян на 16% у люцерны посевной, на 13 у галеги восточной и на 12 % у клевера лугового.

Таким образом, в результате исследований установлено, что проводить скарификацию семян бобовых трав посевных стандартов на клеверотерке К-0,5 нежелательно ввиду высокой травмированности семян, что приводит к снижению всхожести. На клеверотерке К-0,5 следует проводить обработку вороха семян вышеперечисленных культур, так как семена стандартной влажности (14%) сильно травмируются, вследствие этого снижается всхожесть.

Влияние электромагнитного поля (ЭМП) сверхвысокочастотного (СВЧ) излучения на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян

В Беларуси технологией предпосевной обработки семян СВЧ полем и разработкой соответствующего лабораторного и промышленного оборудования занимаются в НИИ «Институт ядерных проблем БГУ», в РУП «Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК».

Проведенными в различных регионах Беларуси опытами по влиянию ЭМП СВЧ излучения на биологические объекты экспериментально выявлено три режима воздействия: режим стимуляции семян, режим возбуждения семян и режим подавления. В режиме стимуляции происходит небольшое увеличение всхожести семян. В режиме возбуждения – максимальная прибавка всхожести, а в режиме подавления всхожесть ниже контроля и растения гибнут или вообще не развиваются.

Согласно общепринятой в настоящее время технологии производства семян и технологическому регламенту, полагается производить химическое протравливание. Вместе с тем, химическая предпосевная обработка семян бобовых трав на начальных стадиях развития угнетающе действует на внедрение симбиотических клубеньковых бактерий в корневую систему. Предварительные результаты многих исследователей под-

тверждают, что эффективной защитой семян сельскохозяйственных культур от вредной микрофлоры является обработка ЭМП СВЧ излучения, в результате чего уничтожается не только поверхностная инфекция, но и локализованная внутри семян болезнетворная микрофлора, на которую многие ядохимикаты не действуют.

Для определения эффекта воздействия электромагнитного поля сверхвысокочастотного облучения на посевные качества семян многолетних трав на кафедре кормопроизводства БГСХА были проведены в 2008 г. лабораторные опыты, которые выявили наиболее эффективные режимы облучения и экспозиции. Для активации семян использовали СВЧ-установку кафедры механизации животноводства и электрификации БГСХА. Частота излучения в её рабочей камере составила 2000 Мг, мощность – 2450 Вт, 300 Вт. Экспозиция обработки – 10-100 с. Посевные качества семян определяли в Горьковской районной государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений согласно требованиям ГОСТ. Основные положения биологического метода фитоэкспертизы семян выполнялись согласно Межгосударственному стандарту ГОСТ 12044-93 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения заражённости болезнями».

Для определения посевных качеств семян трав после обработки СВЧ излучения и отлежки в течение 10 дней их закладывали на проращивание в соответствии с требованиями ГОСТ. Повторность в лабораторных исследованиях четырехкратная. Эффект воздействия СВЧ-поля на семена оценивали по изменению лабораторной всхожести и энергии прорастания.

Изучение влияния ЭМП СВЧ излучения мощностью 300 Вт на семена многолетних бобовых трав показало, что у семян клевера лугового с экспозицией 80 с лабораторная всхожесть увеличилась на 8%, клевера ползучего с экспозицией 40 с – на 9%, люцерны посевной с экспозицией 80 с – на 6% (табл.2). Увеличение мощности излучения до 750 Вт повлияло на оптимальную продолжительность экспозиции. Так, у клевера лугового и люцерны посевной она снизилась и составила 40 с, у клевера ползучего – 20 с. При таких экспозициях энергия прорастания у клевера ползучего, лугового, люцерны увеличивается на 2-10, а лабораторная всхожесть – на 6-8% по сравнению с контролем.

Увеличение мощности излучения до 2450 Вт при частоте излучения 2000 Гц с экспозицией 30-100 с резко снижало всхожесть и энергию прорастания всех изучаемых культур, растения гибли или вообще не развивались (табл. 3).

ЭМП СВЧ излучение оказывало влияние на фитопатогены семян многолетних трав. В исследованиях по оценке воздействия СВЧ облучения на общую зараженность семян комплексом фитопатогенной микрофлоры, а также присутствия сапрофитной микобиоты использовали биологический метод фитоэкспертизы во влажных камерах.

Аналізу подвергалось каждое проросшее семя (семядоли, стебель и корешок) и все непроросшие семена. Если семядоли проростков не освободились от семенной кожурой, её удаляли иглой, а семядоли тщательно рассматривали с наружной и внутренней

Таблица 2. Влияние ЭМП СВЧ излучения на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян многолетних трав (частота излучения 2000 Вт)

Культура	Мощность излучения (фактор А)					
	300 Вт			750 Вт		
	экспозиция, С (фактор Б)	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %	экспозиция, с (фактор Б)	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %
Клевер ползучий	контроль	54	78	контроль	53	77
	10	53	78	10	52	78
	20	51	80	20	55	84
	30	55	82	30	50	79
	40	57	87	40	48	71
	50	54	83	50	45	69
	60	53	79	60	43	65
	70	45	70	70	41	63
	80	45	60	80	34	61
	90	42	60	90	40	60
100	43	57	100	45	60	
НСР ₀₅ А/Б/АВ						4,5/1,4/3,2
Клевер луговой	контроль	83	92	контроль	83	92
	10	83	93	10	82	92
	20	85	94	20	86	95
	30	85	95	30	87	95
	40	84	96	40	89	98
	50	85	95	50	80	90
	60	85	94	60	77	88
	70	87	95	70	35	41
	80	88	100	80	9	19
	90	81	90	90	5	9
100	72	84	100	0	4	
НСР ₀₅ А/Б/АВ						3,5/1,1/2,5
Люцерна посевная	контроль	80	83	контроль	78	82
	10	80	82	10	78	79
	20	81	84	20	81	82
	30	82	84	30	85	86
	40	76	78	40	87	90
	50	75	74	50	86	89
	60	70	73	60	84	85
	70	75	76	70	75	77
	80	87	89	80	55	60
	90	85	88	90	24	26
100	85	87	100	0	4	
НСР ₀₅ А/Б/АВ						3,7/1,1/2,6

стороны. Заражёнными считались семена, у которых на семядолях, стеблях или корешке видны невооруженным глазом признаки болезни (табл. 4).

Из сапрофитной микобиоты преобладающими видами в абсолютном большинстве случаев были грибы из класса Zygomycetes (*Mucor* sp., *Rhizopus* sp.). На клевере луговом был выявлен единичный случай пенициллёза (*Penicillium* sp.).

Таблица 3. Влияние ЭМП СВЧ излучения на энергию прорастания и лабораторную всхожесть злаковых и бобовых трав (частота излучения 2000 Гц, мощность 2450 Вт)

Показатели	Контроль	30 с	40 с	50 с	60 с	70 с	80 с	90 с	100 с
<i>Клевер луговой</i>									
Энергия прорастания, %	49	1	0	0	0	0	0	0	0
Всхожесть, %	61	4	3	0	1	1	1	1	4
<i>Клевер ползучий</i>									
Энергия прорастания, %	77	23	2	0	0	0	0	0	0
Всхожесть, %	84	30	5	2	1	3	2	1	1
<i>Люцерна посевная</i>									
Энергия прорастания, %	68	14	2	0	0	0	0	0	0
Всхожесть, %	82	21	5	4	0	0	0	1	0

Таблица 4. Обеззараживающее действие ЭМП СВЧ излучения на семена многолетних злаковых

Мощность излучения	Экспозиция, с	Всхожесть, %	Невсхожих семян, %	Семян с признаками инфекции		
				всего, %	из них с микрофлорой	
					фитопатогенной, шт	сапрофитной, шт
<i>Клевер луговой</i>						
350 Вт	контроль	85	15	30	24	6
	60 с	85	15	11	10	1
				НСР ₀₅ =1,8		
<i>Люцерна посевная</i>						
700 Вт	контроль	85	15	12	4	8
	50 с	88	12	5	2	3
				НСР ₀₅ =1,3		
<i>Клевер гибридный</i>						
700 Вт	контроль	21	79	40	24	16
	40 с	42	58	29	18	11
				НСР ₀₅ =3,7		

Анализируя полученные данные, следует сделать вывод, что ЭМП СВЧ излучение обладает обеззараживающим действием. Так, при обработке СВЧ излучением с мощностью 350 Вт бобовых – на 36%. При излучении 700 Вт поражение инфекцией снизилось на 36-72%. Сапрофитная микробиота также подвергалась гибели: на многолетних травах при мощности излучения 350 Вт гибель её составила 36-16%, при мощности излучения 700 Вт – 41-72%.

Таким образом, обработка семян многолетних трав ЭМП СВЧ излучением мощностью 300, 700 Вт, частотой 2000 Гц увеличивает энергию прорастания у бобовых трав на 2-9%, лабораторную всхожесть – на 6-8%. ЭМП СВЧ излучение обладает обеззараживающим действием. При облучении семян даже в режиме стимуляции и возбуждения наблюдалась гибель инфекции по сравнению с контролем на 36-72%.

Литература

1. Абрамов, А.А. Опыт выращивания козлятника восточного/ А.А. Абрамов, А.В. Жадан, Н.А. Стадничук // Кормовые культуры, сенокосы, пастбища и производства кормов. – Вып. 2. – Киев: Укр. НИИНТИ, 1987. – С. 2-12.
2. Войнов, Г. Микроволновые технологии в сельском хозяйстве/ Г. Войнов // Сейбит. – Июнь. – С. 13-16.
3. Галиулин, В.А. Подготовка семян козлятника восточного к посеву (инокуляция, скарификация, СВЧ-обработка) / В.А. Галиулин // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур/ Всерос. науч.-практич. конф. – СБ. – Пенза. 1997. – С. 219-223.
4. ГОСТ 19449-93. Межгосударственный стандарт «Семена многолетних злаковых трав. Посевные качества. – Минск, 1993.
5. ГОСТ 19459-93. Межгосударственный стандарт «Семена многолетних бобовых трав. Посевные качества. Технические условия». – Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск, 1993.
6. ГОСТ 12044-93. Межгосударственный стандарт «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности борлезнями». – Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск, 1993.
7. Довнар, И.А. Продуктивность козлятника восточного в чистых посевах и бобово-злаковом агрофитоценозе: Сб ст науч. Сотрудников и аспирантов/ И.А. Довнар // Белорус. науч-исслед. ин-т.; под ред. д-ра с.х. наук М.А. Кадырова. – Минск, 2001. – С. 166-168.
8. Зенькова, Н.Н. Галега восточная в кормопроизводстве: рекомендации / Н.Н. Зенькова, В.Г. Микуленок. – Витебск, 2003. – 36 с.
9. Кшникаткина, С.А. К вопросу скарификации семян козлятника восточного / С.А. Кшникаткина// Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: III Междунар. науч.-произв. конф. Т.3. – Пенза. 2000. – С. 3-15.
10. Рощупкин, В.Л. Подготовка семян галеги к севу (скарификация, инкрустация, дражирование)/ В.А. Рощупкин, А.В. Рощупкин // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: III Междунар. науч. произв. конф. – Пенза, 2000. – Т. 3. – С.315-217.
11. Черник, В.В. Апробация качества твердых семян галеги восточной/ В.В. Черник// Стратегия и новые методы в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур: Тез. докл. науч. конф. – Минск, 1994. – С.43.
12. Varis E. Goats rue (*Galega orientalis* Lam), a potential pasture legume for temperate conlitions//. Agric. Sci. in Finland. – 1986. – Vol. 58. №2. – P. 83-101.

Summary

S.V. Yanushko. Raising Ways of Sowing Properties of Legume Grass Seeds

Seed treatment of permanent grasses in electromagnetic field of microwave radiation of 300, 700W, frequency 2000 Hz enhances germination power of legume grasses for 2-9%, laboratory germinating capacity for 6-8%. The given radiation has decontaminating action. When subjected to radiation even in the stage of simulation and activation of seeds there was observed infection killing for 36-72% when compared with control.

Поступила 30 декабря 2009 г.