

Список литературы

1. Свешников В. К., Усов А. А. Станочные гидроприводы //М.: Машиностроение, 1982г. 312с. – 2004.
2. Сосонкин В. Л. Дискретная гидроавтоматика //М.: Машиностроение. – 1972.
3. Аксенов В. В., Хорешок А. А., Ефременков А. Б., Казанцев А. А., Бегляков В. Ю., Вальтер А. В. Создание нового инструментария для формирования подземного пространства //Горная техника. – 2015. – № 1. - С. 15.
4. Аксенов В. В., Вальтер А. В. Специфика геогода как предмета производства //Научное обозрение. – 2014. – Т. 8. – №. 3. – С. 945-949.
5. Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Казанцев А.А., Вальтер А.В., Ефременков А.Б. Опыт участия в проекте по организации высокотехнологичного производства//Горное оборудование и электромеханика. -2016. -№ 8 (126). -С. 8-15.
6. Вальтер А. В., Аксенов В. В., Бегляков В. Ю., Чазов П. А. Определение погрешности расположения секторов стабилизирующей секции геогода на основе данных координатного контроля //Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2015. – №. 4. – С. 69.
7. Аксенов В. В., Ефременков А. Б., Тимофеев В. Ю., Бегляков В. Ю., Блашук М. Ю. Проходческий щитовой агрегат (Геогод)//Пат. на изобретение RUS 2418950; опубл. 20.05.2011, Бюл. № 14.
8. Общая методика наладки металлообрабатывающих станков [Электронный ресурс] // Education Library: [сайт]. [2009]. URL: http://edulib.pgta.ru/els/_2009/72_09/tehnol_oborud/glava1/1_3_1_4.htm (дата обращения: 25.04.2017).
9. Крауиньш П.Я., Бегляков В.Ю., Блашук М.Ю., Смайлов С.А. Объемный дозатор для дискретного регулирования скорости и величины перемещений выходных звеньев гидродвигателей Патент на изобретение RUS 2328625 25.12.2006
10. Блашук М.Ю. Обоснование параметров трансмиссии геогодов с гидроприводом//автореф. дисер. к.т.н. Кузбасс. гос. техн. ун-т. -Кемерово, 2012. с. 19

**СКАРИФИКАЦИЯ СЕМЯН, КАК ЭЛЕМЕНТ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ**

А.П. Шевченко, к.т.н, доц., А.В. Банкрутенко, к.с.-х.н, доц., В.С. Коваль, к.т.н, доц.

Тарский филиал ФГБОУ ВО Омский ГАУ

646532, Омская область, г. Тара, ул. Тюменская, 18, тел. (38171) 2-86-35

E-mail: vs.koval@omgau.org

Приведены устройство и принцип работы дискового скарификатора, для обработки семян многолетних бобовых трав. Для оценки эффективности скарификации введен параметр - степень потери массы при трении о скарифицирующий диск - М, %. В ходе исследований выявлено, что при потере массы посевного материала на 20% проявляются наиболее высокие посевные характеристики, дальнейшее увеличение потери массы приводит к чрезмерному травмированию семян и снижению их посевных качеств.

Technology and principle of disk-type seed scarificator operation for seed treatment of perennial legume grasses are given. Parameter – level of mass loss during the friction on scarifying disk – М, % is introduced for quality assessment of scarification efficiency. During the researches it was revealed that mass loss of sowing material the highest sowing characteristics 20% are shown, further increasing of mass loss results in excessive seed damage and its sowing quality.

Национальный проект России в области сельского хозяйства предусматривает интенсивное развитие животноводства. В общем процессе производства продукции животноводства на долю кормов приходится более половины затрат [1].

В условиях подтаежной зоны Западной Сибири основной специализацией сельского хозяйства является животноводческое направление. В связи с этим, обеспечение сельскохозяйственных животных высококачественными кормами – является актуальной задачей. Подтаежная зона всегда являлась зоной рискованного земледелия. Для устойчивого развития животноводства в данной зоне большое внимание должно уделяться эффективным технологиям возделывания однолетних и многолетних трав [2].

Одним из сдерживающих факторов распространения в хозяйствах подтаежной зоны Западной Сибири, а в частности, Омской области многолетних бобовых трав – это отсутствие в технологии по подготовке семян к посеву такого основного мероприятия, как скарификация.

Скарификация направлена на то, чтобы разрушить в большей или меньшей степени слой палисадных клеток оболочки твердых семян, лишить их герметичности и открыть доступ внутрь семени воде и кислороду. Внимание к качественной предпосевной обработке семян многолетних бобовых трав объясняется большим потенциалом повышения их урожайности, необходимостью создания условий для полной реализации потенциала семян, возможностью снижения норм высева при использовании современных сортов, снижением затрат на производство единицы продукции. Однако применяемые в настоящее время для этих целей скарификаторы не в полной мере соответствуют агротехническим требованиям. Получения качественной предпосевной обработки можно добиться, применив скарификатор с нижним фрикционным диском и дозатором для равномерной подачи семян [3, 4, 5].

Целью наших исследований является изучение эффективности применения скарификации семян многолетних бобовых трав, влияющих на посевные качества семян и урожайность зеленой массы, в условиях подтаежной зоны Западной Сибири (на примере данной зоны в Омской области).

Для достижения поставленной цели необходимо было решить две основные задачи:

1. Разработать скарификатор с нижним фрикционным диском и дозатором для равномерной подачи семян.
2. Выявить эффективность применения скарификации семян, влияющих на полевую всхожесть и урожайность зеленой массы.

Исследования проводились в два этапа:

- первый этап - разработка скарификатора. С целью более равномерной скарификации семян и исключения механических повреждений, для равномерной подачи семян на скарифизирующий элемент в днище бункера установлена дозирующая катушка. Для равномерного рассредоточения семян на скарифизирующем диске на нём же установлен распределительный конус. Для обеспечения качественной обработки семян, скарифизирующий диск закрыт верхним диском, который может фиксировано перемещаться в вертикальной плоскости, обеспечивая необходимый для равномерной обработки семян зазор между дисками.

- второй (полевой) этап связан с изучением влияния скарификации семян многолетних бобовых трав (козлятника восточного, клевера красного) на полевую всхожесть и урожайность зеленой массы. Полевые исследования проводились в 2010-2015 гг. в подтаежной зоне Омской области на серых лесных, среднесуглинистых почвах с низким содержанием азота, средним – фосфора и калия. Полевые опыты закладывались согласно существующим методическим указаниям. Площадь делянки 36 м² (учетная площадь – 24 м²), размещение – рендомизированное, повторность – четырехкратная. Изучались следующие варианты посева (фактор А) козлятника восточного и клевера лугового (фактор В): 1. Посев без скарификации семян; 2. Посев скарифизируемыми семенами. Посев производился под покров яровой пшеницы. Урожайные данные обрабатывались методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов в изложении Б.А. Доспехова, а также с использованием персонального компьютера в табличном процессоре Microsoft Excel [6, 7].

Метод механического воздействия на оболочку твердых семян бобовых трав является наиболее простым и приемлемым для производственных условий при обработке значительных партий семенного материала. Зачастую в практике применяют для снижения количества твердых семян различные машины (клеверотерки, молотковые дробилки, разного рода шасталки), специально не предназначенные для скарификации. Вследствие этого, в большинстве случаев получают отрицательные результаты за счет повреждения зародышей семян в процессе их обработки. Применение этих машин объяснялось тем, что скарификации семян не придавалось особого значения в связи с долготлетним использованием бобовых трав. Поэтому конструированию специальных машин - скарификаторов не уделялось должного внимания, а разработанные и изготовленные аппараты в большинстве имеют ряд существенных недостатков, а именно, не в полной мере обеспечивают хорошее качество и часто чрезмерно повреждают семена в процессе их обработки [8].

Отсюда вытекает необходимость совершенствования скарификаторов семян с целью устранения вышеотмеченных недостатков.

Конструктивная схема экспериментального скарификатора показана на рисунке 1 [9].

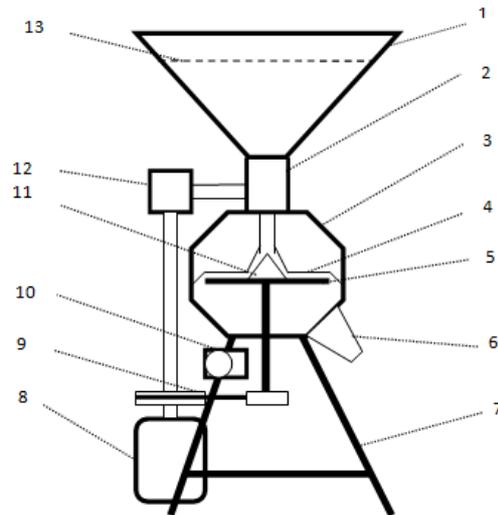


Рис. 1. Схема скарификатора: 1 – бункер; 2 – дозирующее устройство; 3 – корпус; 4 – дополнительный диск; 5 – скарифицирующий диск; 6 – выходное отверстие; 7 – рама; 8 – электродвигатель; 9 – клиноремённая передача; 10 – тахометр; 11 – конус; 12 – редуктор; 13 – сетка.

- I. Семяпровод с вращающимся внутри конусом.
- II. Рабочая камера (неподвижный диск и подвижный диск с шероховатой поверхностью).
- III. Конусообразный приемник.

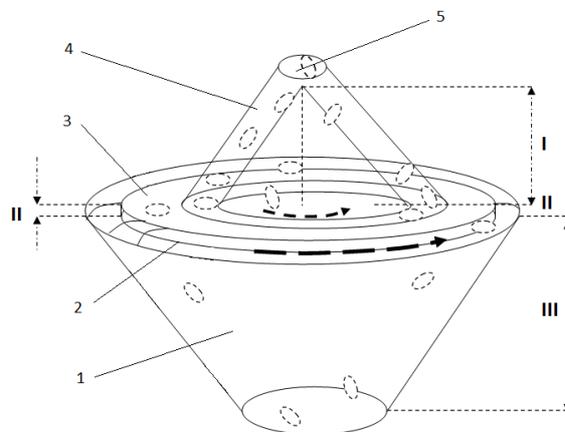


Рис. 2. Схема корпуса скарификатора с указанием рабочих органов: 1 – приемник (бункер), 2 – вращающийся диск (ротор), 3 – неподвижный диск (крышка), 4 – вращающийся конус, 5 – семяпровод.

Вначале семена в свободном падении (под воздействием силы тяжести) движутся по семяпроводу и попадают на конус, далее движутся вниз двумя способами: скользят по граням конуса, либо, испытывая ряд соударений с гранями конуса и верхним диском, скатываются вниз. С конуса семена сходят на вращающийся диск. Получая импульс вращательного движения, семена под воздействием центробежных сил скатываются с вращающегося диска и попадают в конусообразный бункер-приемник. Скатываясь по стенкам приемника, семена попадают в накопитель.

Эффект скарификации достигается взаимодействием семян с шероховатой поверхностью диска. В рабочей камере семена всегда имеют непрерывный контакт с шероховатой поверхностью диска, при этом отсутствие взаимодействия семян между собой и ограниченность пространства в рабочей камере не создает дополнительных помех для скарификации.

Под воздействием центробежных сил семена вылетают из рабочей камеры и скатываются по изогнутой поверхности верхнего диска (под действием силы тяжести и угасающих центробежных сил) в полость приёмного бункера, тем самым предотвращается удар семян о его стенки.

Для оценки эффективности скарификации при проведении экспериментальных исследований введем параметр - степень потери массы при трении о скарифицирующий диск - M , %, то есть процентное соотношение потери массы семени после обработки к массе семени до обработки. [10].

Задача исследования сводится к определению степени влияния такого параметра, как потеря массы семян при скарификации на посевные качества семян: полевая всхожесть, энергия прорастания.

Результаты проведения исследований сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Потеря массы посевного материала	Посевные качества семян		
	Лабораторная всхожесть, П, %	Энергия прорастания Е, %	Число дроблёных семян К, %
0	43,7	40,6	0
5	49,2	45,8	0,2
10	63,5	59,1	0,7
15	77,1	69,2	1,3
20	93,8	84,1	2,7
25	82,2	64,8	8,9
30	58,1	52,1	16,6
35	42,6	38,2	27,7

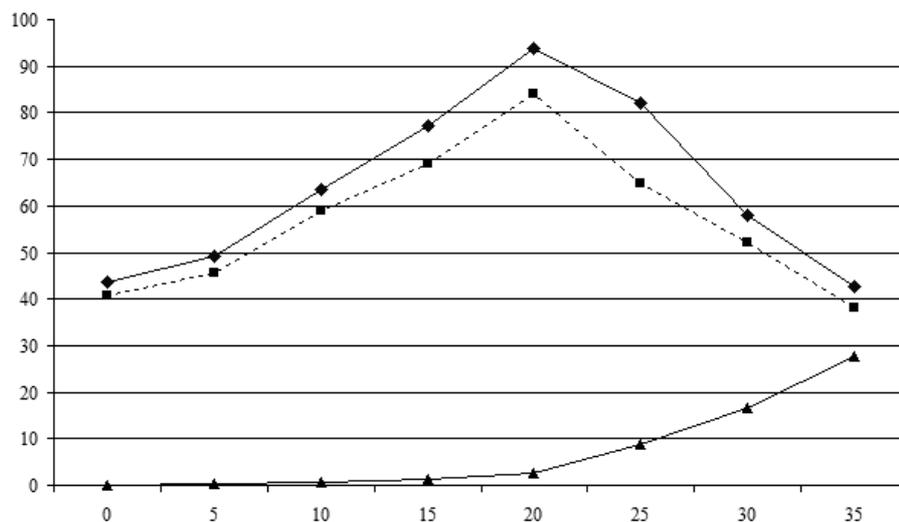


Рис. 3. Зависимость посевных качеств семян от потери массы посевного материала: —◆— — Всхожесть П %, ---■--- — Энергия прорастания Е %, —▲— — Число дроблёных семян К %.

В результате проведенных исследований установлены следующие математические зависимости:
- зависимость лабораторной всхожести (x) от потери массы посевного материала (y):

$$y = -3,4536x^2 + 32,387x + 6,1, \quad (R^2 = 0,83) \quad (1)$$

- зависимость энергии прорастания (x) от потери массы посевного материала (y):

$$y = -2,9053x^2 + 26,706x + 10,637, \quad (R^2 = 0,82) \quad (2)$$

Из математических зависимостей и построенного графика видно, что оптимальной считается потеря массы, равная 20%, при этом отмечены наибольшие показатели лабораторной всхожести 93,8% и энергии прорастания 84,1%. Дальнейшее увеличение потери массы семян приводит к чрезмерному травмированию и снижению их посевных качеств.

Посевные качества семян сельскохозяйственных культур являются одними из главных показателей, влияющих на урожай. У многолетних бобовых трав таким показателем является всхожесть семян после посева, представленная в таблице 2.

Таблица 2

Полевая всхожесть семян многолетних трав, % (в среднем за 3 года)

Культура	Вариант опыта	
	без скарификации семян	скарификационные семена
Клевер луговой	42,4	73,1
Козлятник восточный	41,8	72,5

В наших исследованиях полевая всхожесть клевера лугового и козлятника восточного была увеличена за счет скарификации семян, проведенной за 2-3 суток до их посева. При этом всхожесть семян козлятника увеличилась в 1,8 раза, а семян клевера - в 1,7 раза.

Увеличение всхожести семян впоследствии сказалось на увеличении урожайности и продуктивности козлятника восточного и клевера лугового. Посевы, произведенные скарификационными семенами, отличались наибольшей густотой стояния и высотой травостоя.

Зависимость урожайности зеленой массы многолетних трав от полевой всхожести семян была сильнее на варианте с применением скарификации и выражалась следующими корреляционно-регрессионными уравнениями:

- посев без скарификации семян:

$$y = 0,8617x - 38,586, \quad (R^2 = 0,80) \quad (3)$$

- посев с применением скарификации семян:

$$y = 0,8641x - 21,518, \quad (R^2 = 0,56) \quad (4)$$

Наибольшая урожайность зеленой массы была получена у варианта козлятник восточный, посеянный семенами с предварительной их скарификацией 28,3 т/га, что существенно превосходило другие варианты (таблица 3). Существенная разница наблюдалась и у клевера лугового, посеянного скарификационными семенами, по сравнению с контролем [10].

Таблица 3

Урожайность и продуктивность зеленой массы многолетних бобовых трав, т/га

Вариант		Зеленая масса	Сухое вещество	Переваримый протеин	Кормовые единицы
фактор А	фактор В				
Посев без скарификации семян	клевер луговой	18,9	4,39	2,71	0,51
	козлятник восточный	22,4	5,33	3,31	0,64
Посев скарифицируемыми семенами	клевер луговой	23,1	5,31	3,28	0,61
	козлятник восточный	28,3	6,90	4,31	0,83
НСР _А		2,1	0,90	0,55	0,09
НСР _В		3,4	0,92	0,59	0,12

Сбор сухого вещества, переваримого протеина и кормовых единиц был также выше в посеве, проведенном скарификационными семенами. Связано это, прежде всего, с наибольшей полевой всхожестью семян, а следовательно, и с наибольшей густотой стояния растений в данном посеве.

Производственный опыт подтвердил наши исследования. Так, в хозяйстве Тарского района ООО «ОПХ им. Фрунзе» на двух полях был произведен посев многолетних бобовых трав обычными семенами и семенами, прошедшими скарификацию. Посев обычными семенами отличался большой изреженностью и дал низкую урожайность в 1-ый год пользования и во 2-ой, а к 3-ему году травостой выпал, в то время, как посев скарификационными семенами дает стабильно высокую урожайность уже на протяжении шести лет с момента посева.

1. При потере массы посевного материала на 20% проявляются наиболее высокие посевные характеристики, при этом всхожесть 93,8%, а энергия прорастания 84,1%. Увеличение данного показателя приводит к чрезмерному травмированию и снижению их посевных качеств.

2. Наибольшая урожайность зеленой массы, сбор сухого вещества, переваримого протеина и кормовых единиц у многолетних бобовых трав была получена при посеве семян с предварительной их скарификацией.

Список литературы

1. Sabiev U K Demchuk E V Myalo V V and Soyunov A S 2017 [Innovative equipment and production method for mixed fodder in the conditions of agricultural enterprises](#) (United Kingdom: In collection: [IOP Conference Series: Materials Science and Engineering](#) 8. Сер. "VIII International Scientific Practical Conference "Innovative Technologies in Engineering"" p 012020.
2. Makowski N. Körnerleguminosen / N. Lütke Entrup, J. Oehmichen // (Hrsg) Lehrbuch des Pflanzenaus. Bd.2. Kulturpflanzen / Verlag Th. Mann Gelsenkirchen, 2000. - 856 s.
3. Gonzalez-Melero J.A.; Perez-Garcia F.; Martinez-Laborde J.B., Effects of temperature, scarification and gibberellic acid on the seed germination of three shrubby species of Coronilla L., Seed Sc. Technol., 1997.-175с.
4. Patane C. Effetto di alcuni pretrattamenti sulle caratteristiche germinative dei semi duri di Scorpiurus subvillosus L., Sementi elette. - 1998. - 46с.
5. Johnston M. Caracterizacion de la germination de seis especies de una pradera anual mediterranea/ M.Johnston, G.Fernandez, A.Olivares.- Fyton. - 1989.-117с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М., «Колос». - 1973. - 336 с.
7. Казанцев В.П. Полевой опыт и основные методы статистического анализа / В.П. Казанцев, А.В. Банкрутенко. - Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. - 209 с.
8. Власов, П.А. Скарификация семян многолетних бобовых трав (Скарификаторы инерционного действия) / П.А. Власов// Достижения науки и техники АПК.- 2006. - №2. - С.38-39.
9. Патент на полезную модель 89921 РФ, МПК А 01С 1/100. Скарификатор / Шевченко А.П., Вербовский А.В. (РФ).- 2009; Заявлено 11.01.2009; Опубликовано 27.12.2009.// Изобретения. Полезная модель.-2009 – Бюл. № 36.
10. Вербовский А.В. Семена бобовых трав к посеву готовы пневматический скарификатор в действии / А.В. Вербовский // Сельский механизатор. - 2009. - № 11. - С. 22-23

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОДВИЖНОЙ РАМЫ СТАРТОВОГО УСТРОЙСТВА ГЕОХОДА

Литвиненко В.В., ст. гр. 10730, 5 курс, Плечева В.Ю., ст. гр. 10720

Научный руководитель: Коперчук А.В., к.т.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская 26, тел. (38451)77767,

E-mail: vvlitvinenko95@mail.ru

Рассмотрено новое решение подвижной рамы стартовой установки геохода. Спроектирован подвижный упор для элементов противовращения. Приведен результат прочностного расчета подвижного упора.

A new solution of the mobile frame of the starting installation of the geodatabase is considered. A movable stop for anti-rotation elements has been designed. The result of the strength calculation of the movable stop is given.