

5. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск: [б. и.], 2003. – 71 с.
6. Справочник картофелевода / З. А. Дмитриева [и др.]; под ред. Н. А. Дорожкина, З. А. Дмитриевой, А. Ф. Богдановского. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Ураджай, 1989. – 304 с.

УДК 631.331:633.367 (476.6)

ИССЛЕДОВАНИЕ КИЛЕВИДНЫХ И ДИСКОВЫХ СОШНИКОВ С СЕЯЛКОЙ СПУ-4Д ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЮПИНА

А. И. Филиппов, А. Э. Копач

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008, г.

Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: сеялка, сошники килевидные и дисковые, глубина заделки, всхожесть, урожайность, испытания.

Аннотация. Приводится методика сравнительных испытаний килевидных и дисковых сошников к универсальной пневматической сеялке СПУ-4Д. Исследования проводились в течение двух лет при посеве узколистного люпина сорта «Першцвет». Выявлены преимущества килевидных сошников по сравнению с дисковыми.

STUDY OF KILEAU AND DISK SPEARERS WITH SPU-4D SEEDER DURING LUPIN CULTIVATION

A. I. Filippov, A. E. Kopach

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

Key words: seeder, coulters, keeled, disc, seeding depth, germination, yield, testing.

Summary. The method of comparative tests of keeled and disk coulters to the universal pneumatic seeder SPU-4D is given. Studies were carried out for two years when sowing a narrow-leaved lupine of the variety «Pershtsvet». The advantages of keel coulters compared to disk ones are revealed.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

Введение. Сев люпина – наиболее ответственный элемент технологии. В связи с тем, что люпин выносит семядоли на поверхность почвы, предъявляются жесткие требования к глубине заделки семян. Оптимальная глубина посева на связных почвах – 2-3 см, на легких – 3-

4 см. От качества заделки семян в почву в значительной мере зависят всхожесть и развитие растений [7].

Важное значение в работе сошников и загортачей имеет производимое ими перераспределение слоев почвы. Вынос нижних влажных слоев на поверхность способствует иссушению почвы. В то же время заделка семян должна производиться влажной почвой, чтобы обеспечить благоприятные условия для их прорастания.

При посеве семена должны быть равномерно распределены по площади и равномерно заделаны по глубине. Качество заделки семян в значительной степени зависит от устройства и работы сошников и загортачей сеялок, что в конечном итоге может сказаться и на урожайности.

На сеялках типа СПУ-4 могут устанавливаться как дисковые, так и килевидные сошники. Сошники образуют в почве бороздки, в которые укладываются семена. Основное требование, предъявляемое к сошникам, состоит в том, чтобы равномерно и на одинаковую глубину распределить семена, при этом обеспечить их укладку на заданную глубину. Выполнение этого требования зависит от устойчивости хода сошников по глубине, направления зерновой струи в подсошниковой полости и характера образования осыпей при заделке бороздок. Чем раньше после укладки семян в бороздку будет происходить осыпание ее стенок, тем равномернее будет глубина заделки семян [1, 2, 7].

При работе во влажной почве рабочие органы не должны забиваться и залипать, что зависит от конструкции сошников, тщательности их отделки и от взаимного расположения их на сеялке (ширины междурядий и числа рядов по ходу сеялки). Тяговое сопротивление сошников должно быть, по возможности, минимальным.

По конструкции сошники должны быть простыми и компактными, что имеет особое значение в узкорядных сеялках, т. к. забивание и залипание сошников с сопутствующим образованием сплошного впереди вала является основной причиной ограниченного применения узкорядных сеялок. Сошники должны уплотнять дно бороздки с целью поднятия капиллярной влаги к семенам.

Целью работы является сравнительная агротехническая оценка качества работы килевидных и дисковых сошников сеялок типа СПУ-4Д при возделывании люпина.

Материал и методика исследований. Для проведения исследований использовался машинно-тракторный агрегат, состоящий из трактора Беларус 82.1 и сеялки СПУ-4Д.

На сеялке были установлены однодисковые (1-12 и 17-32) и килевидные (13-16) сошники.

При посеве под семяпроводами сошников № 11-12 и № 21-22 на раме сеялки устанавливались мешки, т. е. семена поступали в них, что позволяло безошибочно находить рядки, сформированные дисковыми и килевидными сошниками. При этом исключалось влияние фактора перераспределения семян по семяпроводам в распределителе сеялки. При сравнительной агротехнической оценке работы килевидных и дисковых сошников с целью исключения влияния других факторов сравнивались участки, засеянные сошниками № 13-16 и № 17-20, т. е. засеянные различными сошниками.

В течение двух лет (2015 и 2016 г.) исследования проводились на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» вблизи населенного пункта «Зарица».

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,5 м моренным суглинком.

Глубина пахотного слоя – 20-22 см. Агрохимическая характеристика его следующая: рН – 6,0-6,5, содержание гумуса – 1,8%, содержание подвижных форм P_2O_5 – 398 мг/кг, K_2O – 172 мг/кг. Предшественником являлись зерновые культуры.

В 2015 г. посев проводился 27 апреля. При посеве использовались элитные семена люпина сорта «Першацвет». Согласно оценке посевных качеств семян в 2015 г. масса 1000 зерен семян составляла 120 г, посевная годность – 88%.

В 2016 г. посев проводился 29 апреля. При проведении исследований использовались также элитные семена сорта «Першацвет». Согласно оценке посевных качеств семян в 2016 году масса 1000 зерен семян составляла 118 г, посевная годность 88,1%.

Оба высевających агрегата настраивались одинаково из расчета высева 1,6 млн./га всхожих зерен. Точность настройки высевających аппаратов контролировалась с четырехкратной повторностью. Отклонение от нормы высева не превышало 1%, что соответствовало агротехническим требованиям ($\pm 3\%$) [1, 2, 3, 6].

Густота стояния растений люпина определялась в два срока: в фазу всходов и перед уборкой с четырехкратной повторностью. Подсчет растений проводился на пробных участках площадью 1 м² за сошниками № 13-16, № 19-22.

Замеры глубины заделки семян сошниками №13-16, №19-22 проводились по ширине захвата сеялки на прямой, перпендикулярной движению посевного агрегата, с четырехкратной повторностью.

Перед уборкой люпина на зеленую массу, определяли количество растений на 1 м², массу растений с 1-го га и оценивали урожайность люпина.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализируя данные таблицы, следует отметить, что в 2015 г. на одном квадратном метре посевов, засеянных с использованием дисковых сошников, находилось в среднем 92,75 растений, а на одном квадратном метре участка, засеянного с использованием килевидных сошников, насчитывалось в среднем 103,25 растений, т. е. на 10,5 растений больше, что составляет 11,3%.

Результаты определения густоты стояния люпина после всходов, посеянных с использованием дисковых и килевидных сошников сеялки СПУ-4Д, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения густоты люпина

Годы исследо- ваний	Тип сошников	Количество растений, шт./м ²				Сред- нее коли- чество, шт./м ²	Отклоне- ние от среднего кол-ва	
		Повторность					шт.	%
		1	2	3	4			
2015 г.	Дисковые Килевидные	94	95	90	92	92,75 103,25	10,5	11,3 21
		102	104	103	104			
НСР _{0,05}						3.785		
2016 г.	Дисковые Килевидные	105	102	100	99	101,5 115,0	13,5	13,3
		114	112	115	119			
НСР _{0,05}						8.055		

В 2016 г. на одном квадратном метре участка, засеянного с использованием дисковых сошников, в среднем насчитывалось 101,5 растений, а на одном квадратном метре участка, засеянного с использованием килевидных сошников, – 115,00, т. е. больше на 13,5 растений, что составляет 13,3%. Это можно объяснить более равномерной заделкой по глубине семян килевидными сошниками. Килевидные сошники уплотняют также дно бороздки, в результате семена лучше снабжаются капиллярной влагой.

Средняя глубина заделки семян в 2015 г. дисковыми и килевидными сошниками сеялки СПУ-4Д составила 4,1 и 3,9 см соответственно. На контрольных участках, засеянных с использованием килевидных сошников, максимальные отклонения от средней глубины заделки семян составляли +0,4 и -0,7 см. На контрольных участках, засеянных с использованием дисковых сошников, максимальные отклонения соответственно составляли +0,9 и -1,3 см, т. е. значительно выше отклонений на контрольных участках, засеянных дисковыми сошниками (таблица 2).

Результаты определения глубины заделки семян в 2016 г. показали, что на контрольных участках, засеянных с использованием киле-

видных сошников, средняя глубина заделки семян составила 3,4 см, а максимальные отклонения от средней глубины заделки составляли +1,2 и -0,6 см. На контрольных участках, засеянных с использованием дисковых сошников, средняя глубина заделки была равна 3,9 см, а максимальные отклонения соответственно составляли +1,0 см и -1,7 см [3, 6] (таблица 3).

Таблица 2 – Результаты определения глубины заделки семян люпина в 2015 г.

Тип сошников	Номер сошников	Глубина посева, см				Средняя глубина, см	Максимальное отклонение от средней глубины, см
		Повторность					
		1	2	3	4		
Дисковые	17	5,0	4,3	4,1	3,7	4,1	+0,9
	18	4,9	3,8	4,7	4,6		
	19	3,7	4,5	3,5	3,2		
	20	4,8	3,2	2,8	4,7		-1,3
HCP _{0,05}						1,05	
Килевидные	13	4,0	4,2	4,1	4,2	3,9	
	14	3,6	4,0	4,2	4,3		+0,4
	15	3,6	3,5	4,2	3,6		
	16	3,2	3,2	3,6	4,2		-0,7
HCP _{0,05}						0.431	

Таблица 3 – Результаты определения глубины заделки семян люпина в 2016 г.

Тип сошников	Номер сошников	Глубина посева, см				Средняя глубина, см	Максимальное отклонение от средней, см
		Повторность					
		1	2	3	4		
Дисковые	17	4,1	4,2	3,9	4,8	3,9	+1,0 -1,7
	18	2,2	4,4	4,6	3,6		
	19	4,9	3,2	3,5	3,6		
	20	4,2	4,1	3,5	2,8		
НСР _{0,05}						1,390	
Килевидные	13	3,2	3,6	3,0	4,6	3,4	+1,2 -0,6
	14	2,9	3,1	2,8	4,2		
	15	3,7	3,4	2,6	3,1		
	16	3,3	2,8	3,3	4,2		
НСР _{0,05}						0,719	

Таким образом, результаты анализа показывают, что отклонения от средней глубины заделки люпина дисковыми сошниками несколько превышают отклонения от средней глубины заделки семян люпина килевидными сошниками, т. е. килевидные сошники более равномерно заделывают семена по глубине по сравнению с дисковыми, о чем свидетельствуют результаты опытов 2015 и 2016 гг.

Средняя урожайность зеленой массы люпина в 2015 г. на участке, засеянном сеялкой СПУ-4 с дисковыми сошниками, составила 212 ц/га, а средняя урожайность зеленой массы люпина на участке, засеянном сеялкой СПУ-4 с килевидными сошниками – 227 ц/га, т. е. на 15,5 ц/га больше, что составляет 7,3%. Средняя урожайность зеленой массы люпина в 2016 г. на участке, засеянном сеялкой СПУ-4Д с дисковыми сошниками, составила 214,5 ц/га, а средняя урожайность зеленой массы люпина на участке, засеянной сеялкой СПУ-4Д с килевидными сошниками, – 232,25 ц/га, т. е. на 17,75 ц/га больше, что составляет 8,3%. Это можно объяснить более равномерной заделкой семян по глубине килевидными сошниками в сравнении с дисковыми и более качественным технологическим процессом формирования бороздки и уплотнения ее дна при работе килевидных сошников, что обеспечивает в конечном итоге подъем влаги по капиллярам к семенам и лучший контакт семян с почвой (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты определения урожайности зеленой массы люпина

Годы исследований	Тип сошников	Урожайность люпина, ц/га				Сред нее, ц/га	Отклоне ние от средней урожайно сти	
		Повторность					ц/га	%
		1	2	3	4			
2015 г.	Дисковые	214	211	213	210	212	15,5	7,3
	Килевидные	229	226	227	228			
НСР _{0,05}						2,754		
2016 г.	Дисковые	217	213	216	212	214,5	17,75	8,3
	Килевидные	233	232	234	230			
НСР _{0,05}						2,001		

Экономическое обоснование изучаемых вариантов дает возможность выбрать и рекомендовать производству оптимальный вариант, позволяющий получать максимальный выход продукции при минимальных затратах [4, 5, 7].

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В результате оценки всходов люпина было выявлено, что на 1 м² участка, засеянного сеялкой СПУ-4Д с килевидными сошниками, было больше растений, чем на 1 м² участка, засеянного сеялкой СПУ-4Д с дисковыми сошниками, в 2015 г. на 10,5 растений, что составило 11,3%, а в 2016 г. – на 13,5, или 13,3%. Это можно объяснить более равномерной заделкой семян по глубине и уплотнением дна бороздки килевидными сошниками.

2. На контрольных участках, засеянных с использованием дисковых сошников, максимальное отклонение от средней глубины заделки семян превышали максимальные отклонения от средней глубины заделки семян с использованием килевидных сошников и составили соответственно $+0,9 - (-1,3)$ и $+0,4 - (-0,7)$ в 2015 г., и $+1,0 - (-1,7)$ и $+1,2 - (-0,6)$ в 2016 г. Это объясняется тем, что дисковые сошники сеялки СПУ-4 хуже копируют поверхность поля в сравнении с килевидными сошниками в связи с их конструктивными особенностями.

3. В результате исследований выявлено, что урожайность люпина на участках, засеянных с использованием килевидных сошников, в 2015 г. превышала на 15,5 ц/га (7,3%) урожайность люпина на участках, засеянных с использованием дисковых сошников, и составила 227 ц/га. В 2016 г. урожайность люпина на участках, засеянных с использованием килевидных сошников, составила 232,3 ц/га, что на 17,8 ц/га (8,3%) больше по сравнению с урожайностью люпина на участках, засеянных с использованием дисковых сошников.

Результаты экономического и энергетического обоснования показали, что посев люпина сеялкой СПУ-4Д с килевидными сошниками оказался экономически выгодней, чем вариант с дисковыми сошниками. Применение килевидных сошников при посеве люпина на зеленую массу дало прибавку урожая 16,3 ц/га, что, в свою очередь, приводит к увеличению выхода кормовых единиц, переваримого протеина и кормопротеиновых единиц с 1 га. Следовательно, себестоимость единицы продукции уменьшилась и составила 4,33 руб. за 1 ц, что на 0,28 руб. меньше по сравнению с дисковыми сошниками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины: учебник / Э. В. Заяц. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 432 с.
2. Сельскохозяйственные машины. Практикум: учеб. пособие / Э. В. Заяц [и др.]; под ред. Э. В. Зайца. – 3-е изд., доп. и испр. Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 494 с.
3. Заяц, Э. В. Сравнительная агротехническая оценка работы сеялки типа СПУ-4 и комбинированного почвообрабатывающе-посевого агрегата АПП-3А при посеве овса / Э. В. Заяц, А. И. Филиппов // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XIV междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. / Гродненский гос. аграрный ун-т. – Гродно, 2011. – Ч. 1. – С. 65-66.
4. Филиппов, А. И. Сравнительная агротехническая оценка работы сеялки СПУ-4 и комбинированного почвообрабатывающе-посевого агрегата АПП-3А при посеве люпина / А. И. Филиппов, С. Ю. Шука // Материалы XIV междунар. студент. конф., Гродно, 16 мая, 6 июня 2013 г. / Гродненский гос. аграрный ун-т. – Гродно, 2013. – С. 92-93.
5. Копач, А. Э. Оценка урожайности и качества посева люпина сеялкой СПУ-4Д с килевидными и дисковыми сошниками/ А. Э. Копач, А. И. Филиппов // Сборник научных статей по материалам XX Международной студенческой конференции. Агрономия. 28 марта 2019 г. / ГГАУ, ответственный за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2019 г. – С. 19-21.
6. Копач, А. Э. Оценка урожайности и качества посева люпина почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А и сеялкой СПУ-4Д / А. Э. Копач, А. И. Филиппов // Сбор-

ник научных статей по материалам XX Международной студенческой конференции. Агрономия. 28 марта 2019 г. / ГГАУ, ответственный за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2019 г. – С. 21-22.

7. Филиппов, А. И. К выбору способа посева зерновых культур и трав / А. И. Филиппов, Н. Д. Лепешкин, Э. В. Заяц, В. В. Мижурин // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции, Гродно, 31 мая, 30 марта, 20 марта 2018 г. / ГГАУ, ответственный за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2018 г. – С. 251-254.

8. Аутко, А. А. Усовершенствование рабочих органов к агрегату для производства картофеля на основе экологического земледелия / А. А. Аутко, Э. В. Заяц, Н. Д. Лепешкин, А. И. Филиппов, С. В. Стуканов, А. В. Зень // Материалы МНТК «Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве посвященной 110-летию со дня рождения академика М. Е. Мацепуро»; Минск, 2018. – С. 28-32.

УДК 631.33.022.1

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЫСЕВА ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА

А. И. Филиппов¹, Н. Д. Лепешкин², В. В. Мижурин², Д. В. Заяц¹

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ggau@ggau.by);

² – РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220049, г. Минск, ул. Кнорина, 1; e-mail: mehposev@mail.ru)

Ключевые слова: посевные машины, дозирующее устройство, трудно-сыпучие травы, семена, дозирование, сводообразование.

Аннотация. В статье произведен анализ дозирующих устройств посевных машин, на его основании определено направление дальнейшего совершенствования их конструкции для высева трудносыпучих семян трав.