

УДК 631.331:633.367 (476.6)

ИССЛЕДОВАНИЕ КИЛЕВИДНЫХ И ДИСКОВЫХ СОШНИКОВ, ПРУЖИННЫХ И ЦЕПНЫХ ЗАГОРТАЧЕЙ С СЕЯЛКОЙ СПУ-6 ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЮПИНА

А.И. Филиппов, А.В. Черник

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 23.05.2011 г.)

Аннотация. Приводится методика сравнительных испытаний килевидных и дисковых сошников, а также пружинных и цепных загорточей применительно к универсальной пневматической сеялке СПУ-6. Исследования проводились в течение двух лет при посеве узколистного люпина сорта Першатовет. Выявлены преимущества килевидных сошников по сравнению с дисковыми. Существенной разницы между серийными пружинными и экспериментальными цепными загорточами не выявлено.

Summary. The research describes the procedure of comparison tests of shoe and disk-type furrow-openers, as spring hoes on the universal pneumatic seeding machine SPU-6. The research was conducted over the period of two years during the sowing of narrow-leaved lupine (*Lupinus angustifolius* L.) «Pershatvet». There were revealed the advantages of shoe-type furrow-openers in comparison with disk-type furrow-openers. There were no found any substantial difference between serial spring and experimental chain furrow-closing hoes.

Введение. 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 загорточей сеялок, что в конечном итоге может сказаться и на урожайности.

Важное значение в работе сошников и загорточей 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.

От качества заделки семян в почву в значительной мере зависят всхожесть и развитие растений.

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 [7].

На сеялках типа СПУ-6 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, 9].

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, так как 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.

Для засыпания бороздок и уплотнения почвы за сошниками устанавливают загортачи, которые должны удовлетворять следующим основным агротехническим требованиям:

- заделывать семена почвой во всех рядках на одинаковую глубину;
- не выворачивать нижние слои почвы на поверхность во избежание потери влаги;
- не нарушать равномерности потока семян;

- быть простыми по конструкции, надежными в работе и недорогими в изготовлении.

На сеялках применяются борончатые, пружинные, в виде колец, цепные и другие типы загорточей.

На сеялках типа СПУ-6 чаще всего применяются пружинные или цепные загортачи.

Цепные загортачи выполнены, как правило, из звеньев якорной цепи, установленной за сошниками. При работе таких загорточей цепи протаскивают по полю слой почвы и засыпают бороздки с семенами. Они более надежны в работе, но могут выносить на поверхность больше влажной почвы, чем пружинные загортачи.

Пружинные загортачи выполнены из стальной проволоки и установлены за вторым рядом сошников. Пружинистые пальцы таких загорточей проходят между бороздками, образованными двумя смежными рядами сошников, и засыпают почвой семена в обеих бороздках.

Такие загортачи хорошо работают на запыренных почвах, меньше выносят влажной почвы на поверхность и более качественно заделывают семена по глубине, что сказывается на урожайности [1, 2, 7, 8].

Цель работы. Целью работы является сравнительная агротехническая оценка качества работы килевидных и дисковых сошников, пружинных и цепных загорточей сеялок типа СПУ-6 при возделывании люпина.

Материал и методика исследования. Для проведения исследований использовался машинно-тракторный агрегат, состоящий из трактора "Беларус" 1221 и сеялки СПУ-6.

На сеялке были установлены килевидные (1-20 и 29-48) и однодисковые (21-28) сошники.

За сошниками 1-20 и 38-48 были установлены пружинные, а за сошниками 21-37 цепные загортачи. При посеве под семяпроводами сошников №20 и №29 на раме сеялки устанавливались мешки, т.е. семена поступали в них, что позволяло безошибочно находить рядки, засеянные 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 № 21-28 и № 30-37, т.е. засеянные различными сошниками и одинаковыми загортачами. При оценке работы различных загорточей сравнивали участки, засеянные сошниками 12-19 и 30-37, то есть засеянные одинаковыми сошниками и различными загортачами.

В течение двух лет (2009 и 2010 гг.) исследования проводились на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» вблизи населенного пункта Зарица.

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаяемая 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 2009 г. посев проводился 15 апреля. При посеве использовались элитные семена люпина сорта Першашвет. Согласно оценке посевных качеств семян в 2009 г. масса 1000 зерен семян составляла 120 г, посевная годность 88%.

В 2010 г. посев проводился 29 апреля. При проведении исследований использовались также элитные семена сорта Першашвет. Согласно оценке посевных качеств семян в 2010 г. масса 1000 зерен семян составляла 118 г, посевная годность 88,1%.

Оба высевающих агрегата настраивались одинаково из расчета высева 1,6 млн./га всхожих зерен. Точность настройки высевающих 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 м^2 за сошниками № 21-28, № 30-37 и № 12-19.

Замеры глубины заделки семян сошниками № 21-28, № 30-37 и № 12-19 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 м^2 , массу растений с 1-го га и оценивали урожайность люпина.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты определения густоты стояния люпина после всходов, посеянного дисковыми и килевидными сошниками сеялки СПУ-6, представлены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы, следует отметить, что в 2009 г. на одном квадратном метре посевов, засеянных дисковыми сошниками, находилось в среднем 90 растений, а на одном квадратном метре участка, засеянного килевидными сошниками, насчитывалось в среднем 95 растений, т.е. на 5 растений больше, что составляет 5,5%. В 2010 г. на одном квадратном метре участка, засеянного дисковыми сошника-

ми, в среднем насчитывалось 105 растения, а на одном квадратном метре участка засеянного килевидными сошниками 113, т.е. больше на 8 растений, что составляет 6,9%. Это можно объяснить более равномерной заделкой по глубине семян килевидными сошниками. Килевидные сошники уплотняют также дно бороздки в результате семена лучше снабжаются капиллярной влагой.

Таблица 1 – Результаты определения густоты люпина.

Годы исследования	Тип сошников	Количество растений, шт./м ²				Среднее количество, шт./м ²	Отклонение от среднего колич. раст.	
		Повторность					шт.	%
		1	2	3	4			
2009г.	Дисковые	90	92	87	89	90	5	6,4
	Килевидные	97	93	97	94	95		
НСР _{0,05}						2,385		
2010г.	Дисковые	106	105	104	106	105	8	6,9
	Килевидные	110	108	112	120	113		
НСР _{0,05}						1,298		

Средняя глубина заделки семян в 2009 г. дисковыми и килевидными сошниками селки СПУ-6 составила 3,8 см и 3,9 см, соответственно. На контрольных участках, засеянных килевидными сошниками, максимальные отклонения от средней глубины заделки семян составляли +1,9 см. и -1,8 см. На контрольных участках, засеянных дисковыми сошниками, максимальные отклонения соответственно составляли +2,6 см и -2,1 см., т.е. значительно выше отклонений на контрольных участках, засеянных килевидными сошниками.

Результаты определения глубины заделки семян в 2010 г. показали, что на контрольных участках, засеянных килевидными сошниками, средняя глубина заделки семян составила 3,5 см, а максимальные отклонения от средней глубины заделки составляли +0,9 см и -1,2 см. На контрольных участках, засеянных дисковыми сошниками, средняя глубина заделки была равна 3,8 см, а максимальные отклонения соответственно составляли +0,9 см и -1,5 см.

На контрольных участках, засеянных дисковыми сошниками, средняя глубина заделки была равна 3,8 см, а максимальные отклонения соответственно составляли +0,9 см. 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 2009 и 2010 гг.

Результаты определения глубины заделки семян различными сошниками в 2009 г. представлены в таблице 2, а в 2010 г. в таблице 3.

Таблица 2 – Результаты определения глубины заделки семян люпина в 2009 году

Тип сошников	Номер сошников	Глубина посева, см				Средняя глубина, см	Максимальное отклонение от средней, см
		Повторность					
		1	2	3	4		
Дисковые	0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	+2,6 -2,1
	21	3,3	3,0	4,3	4,8		
	22	5,3	5,5	5,5	3,5		
	23	5,2	4,2	5,0	4,0		
	24	6,0	3,9	3,5	3,0		
	25	3,3	2,8	1,8	4,5		
	26	2,9	2,5	3,8	3,4		
	27	1,8	3,0	3,5	4,2		
	28	3,4	6,5	4,0	3,9		
НСР _{0,05}						1,511	
Килевидные	0	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	+1,9 -1,8
	30	4,5	3,4	4,5	4,3		
	31	3,0	3,8	2,8	3,8		
	32	4,5	3,4	4,0	4,6		
	33	3,4	3,8	3,9	3,5		
	34	3,2	3,5	2,6	5,2		
	35	3,0	4,0	3,4	4,0		
	36	5,0	4,0	3,6	3,0		
	37	3,8	4,2	5,7	2,0		
НСР _{0,05}						0,795	

Таблица 3 – Результаты определения глубины заделки семян люпина в 2010 г.

Тип сошников	Номер сошников	Глубина посева, см				Средняя глубина, см	Максимальное отклонение от средней, см
		Повторность					
		1	2	3	4		
1	2	3	4	5	6	7	8
Дисковые	0	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	+0,9 -1,5
	21	4,0	3,8	3,5	4,2		
	22	3,5	4,0	4,0	3,5		
	23	4,3	3,2	4,0	4,0		
	24	3,3	4,2	3,5	4,7		
	25	3,7	4,0	3,8	4,0		
	26	2,3	3,5	3,0	3,2		
	27	4,0	3,0	4,0	3,8		
	28	4,3	4,3	4,2	4,0		
НСР _{0,05}						0,589	

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Килевидные	0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	+0,9
	30	3,0	4,0	3,5	3,0		-1,2
Килевидные	31	3,8	2,3	3,8	3,6	3,5	+0,9 -1,2
	32	3,5	3,5	3,5	4,0		
	33	3,8	3,5	3,6	3,5		
	34	4,4	3,8	3,8	3,5		
	35	3,0	4,2	3,0	3,8		
	36	3,9	3,5	3,9	3,4		
37	2,8	3,2	3,0	3,2			
НСР _{0,05}						0,561	

Таким образом, результаты сравнительной оценки равномерности заделки семян по глубине различными сошниками полученные в 2009 году аналогичны результатам, полученным в 2010 году.

Результаты определения урожайности люпина на участках, засеянных дисковыми и килевидными сошниками, представлены в таблице 4.

Таблица 4. – Результаты определения урожайности зеленой массы люпина

Годы исследований	Тип сошников	Урожайность люпина, ц/га				Среднее, ц/га	Отклонение от средней урожайности	
		Повторность					ц/га	%
		1	2	3	4			
2009г.	Дисковые	219,5	210	215,5	208	213,3	13,5	6,3
	Килевидные	225	227	229	226			
НСР _{0,05}						3,070		
2010г.	Дисковые	223,5	213,0	218	212,0	216,6	10,9	5,0
	Килевидные	228,0	227,5	229	225,5			
НСР _{0,05}						5,313		

Результаты определения урожайности люпина на участках, засеянных дисковыми и килевидными сошниками, показывают, что средняя урожайность зеленой массы люпина в 2009 г. на участке, засеянном сеялкой СПУ-6 с дисковыми сошниками, составила 213,3 ц/га, а средняя урожайность зеленой массы люпина на участке, засеянном сеялкой СПУ-6 с килевидными сошниками, – 226,8 ц/га, т.е. на 13,5 ц/га больше, что составляет 6,3%. Средняя урожайность зеленой массы люпина в 2010 г. на участке, засеянном сеялкой СПУ-6 с дисковыми сошниками, составила 216,6 ц/га, а средняя урожайность зеленой массы люпина на участке, засеянной сеялкой СПУ-6 с килевидными сошниками, – 227,5 ц/га, т.е. на 10,9 ц/га больше, что составляет 5,0%. Это можно объяснить более равномерной заделкой семян по глубине киле-

видными сошниками в сравнении с дисковыми и более качественным технологическим процессом формирования бороздки и уплотнения её дна при работе килевидных сошников, что обеспечивает в конечном итоге подъём влаги по капиллярам к семенам и лучший контакт семян с почвой [1, 2, 6].

При исследовании различных загорточей результаты оценки всходов показали, что на одном квадратном метре участка, где семена заделывались цепными загорточами, насчитывалось в среднем 95 растений в 2009 г. и 113 растений в 2010 г., а пружинными загорточами соответственно 97 и 116, что в процентном соотношении составляет 2,1% и 2,7%.

Результаты проверки глубины заделки семян показали, что средняя глубина заделки семян цепными загорточами в 2009 г. составляла 3,8 см, а пружинными – 3,7 см. В 2010 г. – соответственно 3,5 и 3,6 см, что соответствует настройке сеялки, при этом максимальные отклонения от средней глубины заделки семян цепными загорточами в 2009 г. достигали +1,9 см и -1,8 см, пружинными +1,8 см и -0,9 см, а в 2010 г. – соответственно +0,9 и -1,2 см и +0,6 и -1,1 см.

Оценка выращенного урожая показала, что урожайность зеленой массы люпина в 2009 г. на участках, заделанных цепными загорточами составила 226,8 ц/га, а на участках, заделанных пружинными загорточами, 229,8 ц/га, что в процентном сравнении составляет 1,3%. В 2010 г. соответственно 227,5 и 229,6 ц/га, т.е. в процентном отношении 0,9%. Следовательно, существенных различий в агрономических показателях урожайности при использовании цепных и пружинных загорточей не наблюдается.

Оценка достоверности полученных результатов показала, что разница не существенна.

Экономическое обоснование изучаемых вариантов дает возможность выбрать и рекомендовать производству оптимальный вариант, позволяющий получать максимальный выход продукции при минимальных затратах [4, 5, 9].

В данных исследованиях проводится оценка эффективности применения сеялок типа СПУ-6 с дисковыми и килевидными сошниками. Использовались следующие показатели: глубина заделки семян, густота стояния, урожайность, прибавка урожая, стоимость произведенной продукции, чистый доход, уровень рентабельности, производственные затраты на 1 га; выход с 1 га кормовых единиц, перевариваемого протеина, кормопroteinовых единиц, себестоимость 1 ц, тыс. руб.: продукции, кормовых единиц, кормопroteinовых единиц.

Исходя из данных технологической карты и экономических расчетов, определили экономическую эффективность возделывания люпина. Данные результатов показывают: прибавка урожайности от применения килевидных сошников составила 14,4 ц/га; себестоимость 1 ц продукции снизилась на 1,1 тыс. руб.; себестоимость кормовых единиц снизилась на 5,9 тыс. руб.; кормопroteinовых единиц на 6,1 тыс. руб. [7, 9].

Заключение. На основании проведенных исследований выявлено, что на одном квадратном метре участка, засеянного сеялкой СПУ-6 с килевидными сошниками, было больше растений, чем на одном квадратном метре участка, засеянного сеялкой СПУ-6 с дисковыми сошниками, соответственно в 2009 г. на 5,5%, а в 2010 г. на 6,9%, что можно объяснить более равномерной заделкой семян по глубине и уплотнением дна бороздки килевидными сошниками.

На контрольных участках, засеянных дисковыми сошниками, максимальное отклонение от средней глубины заделки семян превышали максимальные отклонения от средней глубины заделки семян килевидными сошниками и составили соответственно +2,6 - (-2,1) и +1,9 - (-0,8) в 2009, и +0,9 - (-1,5) и +0,9 - (-1,2) в 2010 г. Это объясняется тем, что дисковые сошники сеялки СПУ-6 хуже копируют поверхность поля в сравнении с килевидными сошниками в связи с их конструктивными особенностями.

Урожайность люпина на участках, засеянных килевидными сошниками, в 2009 г. превышала на 13,5 ц/га больше в сравнении с урожайностью люпина на участках, засеянных дисковыми сошниками, т.е. на 6,3%. В 2010 году урожайность люпина на участках, засеянных килевидными сошниками, была на 10,9 ц/га больше в сравнении с урожайностью люпина на участках, засеянных дисковыми сошниками, что составляет 5,0%.

При сравнении различных типов загорточей оценка всходов средней глубины заделки семян и оценка выращенного урожая показали, что разница незначительна.

Цепные загортачи более дорогостоящие в сравнении с пружинными, однако наработка их на отказ соответственно больше пружинных. На основании исследований можно заключить, что на супесчаных почвах при посеве люпина сеялками типа СПУ-6 с килевидными сошниками могут применяться как пружинные, так и цепные загортачи.

Экономическое и энергетическое обоснования показали, что при посеве люпина сеялкой СПУ-6 с килевидными сошниками себестоимость получаемой продукции ниже, т.е. применение килевидных сош-

ников в данных почвенно-климатических условиях экономически более выгодно.

В результате исследований выявлено, что на супесчаных почвах при посеве люпина целесообразно применять сеялки типа СПУ-6 с килевидными сошниками, так как они в сравнении с аналогичными сеялками с дисковыми сошниками обеспечивают более равномерную заделку семян по глубине, более дружные всходы и прибавку урожайности в среднем на 5-6,3%. Прибавка урожайности от применения различных загорточей не существенна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заяц, Э.В. Сельскохозяйственные машины. /Э.В. Заяц - Минск: ОДО «Тонтю», 2004. - 256 с.
2. Заяц, Э.В., Ладутько С.Н. Сеялки пневматические универсальные. - Гродно, 2004. -18 с.
3. Ключков, А.В. Сельскохозяйственные машины /А.В. Ключков, П.В. Чайчиц, В.П. Буйдгов. - Минск: Ураджай, 1997. - 490 с.
4. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины. / В.М. Халанский, И.В. Горбачев-М.: Колос, 2003. - 624 с.
5. Устинов, А.Н. Машины для посева и посадки сельскохозяйственных культур / А.Н. Устинов- М.: Агропромиздат, 1989. - 454 с.
6. Курилович, К.К. Машины для посева и посадки сельскохозяйственных культур / К.К. Курилович. - Горки, 1999. - 126 с.
7. Перскова, Т.Ф. Продуктивность люпина узколистного в условиях Беларуси / Т.Ф.Перскова, А.Р. Цыганов, А.В. Кашинцев. - Минск: ИВЦ Минфина, 2006. - 179 с.
8. Тарануха, Г.И. Люпин источник экологически чистого белка и азота / Г.И. Тарануха // Основные направления получения экол. Чистой продукции растениеводства. - Горки, 1992. - с. 244.
9. Калмыров, М.А. Стратегия экономически целесообразной адаптивной интенсификации системы земледелия Беларуси / М.А. Калмыров. - Минск: «В.И.З.А. ГРУПП», 2004. - 64 с.