

УДК 635.65

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАВОЛЖЬЯ

*А.Л. Тойгильдин, доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
тел. 8(8422)55-95-81, atoigildin@yandex.ru;*

*М.И. Подсевалов, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент, тел. 8(8422)55-95-75, zemledelugsha@yandex.ru;*

*Р. А. Мустафина, аспирант 2 курса ФАЭРП, ПП,
тел. 8(8422)55-95-75, mustafina-rezida92@mail.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: зерновые бобовые культуры, урожайность, обработка почвы, защита растений, сбор белка.

В статье приведены результаты изучения сравнительной урожайности и белковой продуктивности зерновых бобовых культур в зависимости от обработки почвы и системы защиты растений от вредных организмов. Исследования показали, что урожайность возросла по комбинированной обработке почвы на высоком фоне ухода за посевами. По белковой продуктивности преимущество имели посе́вы люпина, с его урожаем было получено – 547,6...725,5 кг/га, что больше чем при возделывании изучаемых зерновых бобовых культур: соя – 29,85...35,34%, горох – 21,21...22,85%, нут – 23,53...39,36%.

Введение. Зерновые бобовые растения являются ценными культурами в современной земледелии, их роль усиливается в связи с необходимостью увеличения производства растительного белка для перерабатывающей промышленности, развития животноводства и использования в сбалансированном питании людей. Их возделывание оказывает положительное влияние на урожайность и качество продукции последующих культур в севообороте, а также улучшает экологическую обстановку, за счет снижения объёмов применения азотных удобрений. Бобовым культурам отводится важная средообразующая роль, прежде всего, за счет симбиотической азотфиксации.

Перспективным направлением развития сельскохозяйственного производства является биологизация [1,2,3,4]. Сущность биологизации земледелия заключается в том, чтобы поддерживать круговорот вещества и энергии в агроэкосистемах, уделяя особое внимание биологическому азоту [5]. Потребности растениеводства в азоте не удовлетво-

ряются из-за дороговизны азотных удобрений при производстве их в промышленных условиях. Выноса азота урожаем из почвы не компенсируется, и его баланс в лесостепи Поволжья складывается с дефицитом. Урожайность формируется в основном за счёт естественного плодородия почвы – минерализации органического вещества и его азотного фонда. По этой причине высокими темпами утрачивается энергетический потенциал чернозёмов региона [6].

Совершенствование таких элементов технологии возделывания бобовых культур, как размещение в севообороте, рациональная система основной обработки почвы и защита растений, обеспечивающие получение высоких и устойчивых урожаев, является актуальной задачей современного биологизированного земледелия.

Целью работы является расширение видового состава зерновых бобовых культур в севооборотах и разработка приемов повышения их урожайности и продуктивности в условиях лесостепной зоны Заволжья.

Материалы и методика исследований. Изучение сравнительной продуктивности зерновых бобовых культур проводилось в стационарном полевом опыте кафедры земледелия и растениеводства, который был заложен в 1975 году на опытном поле Ульяновского ГАУ.

Объектом наших исследований являются зерновые бобовые культуры – горох, соя, люпин и нут, размещенные в четырех 6-польных севооборотах (таблица 1). Агротехника возделывания культур в опыте соответствует рекомендациям для Ульяновской области, за исключением изучаемых факторов. Размер делянок – 504, 252 и 126 м² посевной площади соответственно 1-го, 2-го и 3-го порядка, повторность трехкратная, расположение делянок систематическое. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднесуглинистый по гранулометрическому составу.

В экспериментальных севооборотах основная обработка почвы проводилась по двум технологиям (Фактор В): 1) комбинированная в севообороте; 2) поверхностно-минимальная.

В качестве контроля выбрана комбинированная обработка почвы (1 вариант), сочетающая отвальные и безотвальные способы с элементами минимизации. Поверхностно-минимальная обработка (2 вариант) отличается от контрольного по глубине и интенсивности воздействия на почву. Обработка почвы под зерновые бобовые культуры: 1) дискование БДМ 4х4 на 10-12 см + рыхление плугами со стойками СибИМЭ на 20-22 см 2) дискование БДМ-4х4 на 10-12 см + культивация КПИР-3,6 на 12-14 см.

Таблица 1 – Схема севооборотов в стационарном опыте кафедры «Земледелие и растениеводство» УлГАУ (Фактор А).

№ севооборота	Поле					
	1	2	3	4	5	6
I	Чистый пар	Озимая пшеница	Соя	Яровая пшеница	Кострец + люцерна + эспарцет	Яровая пшеница
II	Лен	Озимая пшеница	Горох	Яровая пшеница	Кострец	Яровая пшеница
III	Горчица	Озимая пшеница	Люпин	Яровая пшеница	Люцерна	Яровая пшеница
IV	Рапс	Озимая пшеница	Нут	Яровая пшеница	Кострец + люцерна + эспарцет	Яровая пшеница

При возделывании изучаемых культур предусмотрена система ухода за посевами (фактор С): 1) С1 – агротехнические меры защиты растений +гербицид; 2) С2 – агротехнические меры защиты растений +гербицид, инсектицид, фунгицид и биопрепарат.

Фактор С1 – нормальный уровень защиты (внесение гербицида – Пивот, 0,5л/га). Фактор С2 – высокий уровень защиты: 1) протравливание семян – Дэлит Про (0,5 л/га); 2) внесение гербицидов – Пивот (0,5 л/га); 3) обработка инсектицидами – Фастак (0,1 л/га); 4) обработка фунгицидами – Оптимом (0,5 л/га, обработка в вегетационный период).

Результаты и их обсуждение. Урожайность зерновых бобовых культур варьировала по вариантам опыта в зависимости от обработки почвы и изучаемых средств ухода за посевами (таблица 2).

Урожайность гороха по комбинированной обработке почвы составила 2,24 т/га, а при минимальной – 1,95 т/га. По другим изучаемым культурам также отмечено преимущество комбинированной обработки почвы.

Анализ влияния систем защиты растений от вредных организмов показал, что полная защита урожая более эффективна по всем изучаемым культурам. Максимальная урожайность по этому фактору была по гороху – 2,32 т/га, по нормальному уровню защиты она варьировалась от 1,85...2,17 т/га.

Важным показателем эффективности зерновых бобовых культур является содержание питательных веществ и качество продукции.

Таблица 2 – Урожайность бобовых культур в зависимости от обработки почвы и системы ухода за посевами (2018 г.)

Севооборот культура А	Обра- ботка почвы В	Защита расте- ний С	Уро- жай- ность, т/га	В среднем по факторам		Содер- жание белка, %	Сбор белка, кг/га	В среднем по факторам	
				В	С			В	С
Соя	В ₁	С ₁	1,84	1,94	1,70	23,00	423,2	452,2	397,6
		С ₂	2,03			23,71	481,3		
	В ₂	С ₁	1,55	1,68	1,92	24,00	372,0	406,3	460,9
		С ₂	1,82			24,21	440,6		
Горох	В ₁	С ₁	2,17	2,24	2,01	23,71	514,5	543,0	472,0
		С ₂	2,32			24,64	571,6		
	В ₂	С ₁	1,85	1,95	2,18	23,22	429,6	457,1	528,1
		С ₂	2,05			23,64	484,6		
Люпин	В ₁	С ₁	1,80	1,88	1,68	36,36	654,5	689,8	601,1
		С ₂	1,96			37,00	725,5		
	В ₂	С ₁	1,56	1,65	1,85	35,10	547,6	587,8	676,6
		С ₂	1,74			36,10	628,1		
Нут	В ₁	С ₁	2,12	2,19	1,96	21,64	458,8	506,8	419,8
		С ₂	2,26			24,65	554,8		
	В ₂	С ₁	1,80	1,90	2,13	20,27	405,4	393,1	480,1
		С ₂	2,00			21,16	380,9		
Среднее В ₂ – 1,80 С ₂ – 2,02 -				В ₁ – 2,07	С ₁ – 1,84	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-
НСР05 НСР05 А НСР05 В и С			0,22	-	-	-	-	-	-
			0,11		-	-	-	-	-
			0.08		-	-	-	-	-
			-		-	-	-	-	-

По нашим данным содержание питательных веществ в изучаемых культурах варьировала в зависимости от обработки почвы и системы защиты растений от вредных организмов (таблица 3). Содержание белка в семенах люпина, составило – 35,10...37,00 %, сырого жира – 7,03...7,47 % от сухого вещества, что больше чем в урожае других зерновых бобовых культур.

Наши исследования показали, что комбинированная обработка почвы в севообороте в сочетании с высоким уровнем защиты растений оказывалана продуктивность бобовых растений (таблица 4).

Таблица 3 – Содержание питательных веществ в семенах сои, гороха, люпина и нута в зависимости от обработки почвы и химической защиты растений (в % на сухое вещество)

Культура	Обработка почвы	Защита растений	Белок	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ
Соя	В ₁	С ₁	23,0	1,45	5,97	3,10	66,5
		С ₂	23,7	1,83	6,28	3,53	64,7
	В ₂	С ₁	24,0	1,48	6,10	4,14	64,3
		С ₂	24,2	1,50	6,16	3,36	64,8
Горох	В ₁	С ₁	23,7	1,68	5,36	2,48	65,5
		С ₂	24,6	1,94	5,46	2,47	63,6
	В ₂	С ₁	23,2	1,62	5,48	2,48	64,3
		С ₂	23,6	2,10	5,51	2,53	65,8
Люпин	В ₁	С ₁	36,3	7,25	10,41	3,43	42,6
		С ₂	37,0	7,47	10,38	3,44	41,7
	В ₂	С ₁	35,1	7,03	10,43	3,36	44,1
		С ₂	36,1	7,29	10,37	3,43	42,8
Нут	В ₁	С ₁	21,6	5,51	9,20	3,68	59,9
		С ₂	24,5	5,08	8,85	4,20	57,3
	В ₂	С ₁	21,2	5,01	9,58	3,45	60,8
		С ₂	20,3	5,68	9,47	3,67	60,9

По сбору белка преимущество имели посевы люпина, с его урожаем было получено от 547,6 до 725,5 кг/га. тогда как на горохе – 429,6...571,6 кг/га, на сое – 372,0...481,3 кг/га, и на нуте – 380,9...554,8 кг/га.

Анализ кормовых достоинств зерна бобовых культур показал, что по выходу обменной энергии, переваримого протеина и кормовых единиц, по изучаемым культурам преимущество имели комбинированная обработка почвы и высокий фон ухода за посевами.

Закключение. В условиях лесостепной зоны Заволжья на черноземных почвах урожайность и продуктивность зерновых бобовых культур повышается при комбинированной обработке почвы и на полной защите растений от вредных организмов. Из изучаемых зерновых бобовых культур наибольшая урожайность получена на горохе с варьированием по вариантам от 1,88 до 2,32 т/га. Отмечено, что наибольшей продуктивностью отличались посевы люпина, где по комбинированной

Таблица 4 – Продуктивность зернобобовых культур зависимости от обработки почвы и системы ухода за посевами (2018 г.)

Севооборот культура А	Обра- ботка почвы В	За- щита расте- ний С	Сбор с урожаем зерна						ПП на 1 к.ед., г							
			Обменной энергии, ГДж/га		Перевари- мого проте- ина, т/га		Кормовых единиц, тыс./га									
Соя	В ₁	С ₁	14,9	15,4	2,12	2,2	2,6	2,8	106	110						
		С ₂	15,4		2,20		2,8		110							
	В ₂	С ₁	15,6		2,22		2,9		112							
		С ₂	15,8		2,26		2,9		112							
		Горох	В ₁		С ₁		15,4		15,5		2,17	2,1	2,8	2,8	113	114
					С ₂		16,1				2,26		3,0		119	
В ₂	С ₁		15,0	2,09	2,6	113										
	С ₂		15,4	2,17	2,8	111										
	Люпин		В ₁	С ₁	25,0	25,8	3,68	3,6		7,3	7,2		168		167	
				С ₂	25,5		3,75			7,6			171			
В ₂		С ₁	24,1	3,53	6,8		162									
		С ₂	24,8	3,64	7,2		167									
		Нут	В ₁	С ₁	13,8		14,0		1,95	1,9		2,2	2,3	101		102
				С ₂	16,1				2,27			3,0		116		
В ₂	С ₁		13,5	1,92	2,1	97										
	С ₂		12,8	1,80	1,9	94										

обработке почвы сбор обменной энергии с урожаем составил 25-25,5 ГДж/га, выход переваримого протеина 3,68-3,75 т/га и кормовых единиц – 7,3-7,6 тыс./га.

Библиографический список:

1. Морозов, В.И. Средообразующие функции зернобобовых культур при биологизации севооборотов / В.И. Морозов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - №1(11). - С. 3-15.
2. Тойгильдин А.Л. Научно-практическое обоснование биологизации земледелия и воспроизводства плодородия чернозема выщелочного Лесостепи Поволжья: автореф. дис. ... докт. сельскохозяйственных наук: 06.01.01. / А.Л. Тойгильдин - Кинель, 2018. - 41 с.
3. Лобков, В.Т. Теоретические и практические аспекты биологизации земле-

- деля в современных тенденциях развития мирового сельского хозяйства / В.Т. Лобков, Плыгун С.А. Плыгун //Вестник АПК Ставрополя. - 2014. - №4(16). - С. 150-154.
4. Семькин, А.В. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России/ В.А. Семькин, Н.И.Картамышев, В.Ф. Мальцев и др. – М.: КолосС, 2012. –472 с.
 5. Кирюшин, В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов/ В.И. Кирюшин. – М.:КолосС, 2011. – 740 с.
 6. Средообразующие функции многолетних фитоценозов в севооборотах лесостепи Поволжья / А.Л. Тойгильдин, В.И. Морозов, М.И. Подсевалов//Вестник Ульяновской Государственной Сельскохозяйственной Академии. – 2014. - №4 (28) – С. 35-43.
 7. Хайртдинова, Н.А., Подсевалов М.И. Активность бобоворизобияльного симбиоза гороха и вики и их агротехническая эффективность при биологизации паровых звеньев севооборотов. Ульяновск, 2008 с.140-144.
 8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов// М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
 9. Зотиков, В.И. Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства/ В.И. Зотиков Т.С. Наумкина, Н.В. Грядунова, В.С. Сидоренко, В.В. Наумкин // Зернобобовые и крупяные культуры, №1 (17) 2016 г. с. 6-13.

COMPARATIVE PRODUCTIVITY OF GRAIN LEGUMES IN THE FOREST-STEPPE TRANS-VOLGA REGION

Toigildin A.L., Podsevalov M.I., Mustafina R.A.

Keywords: *grain legumes, yield, soil treatment, chemical plant protection, protein collection.*

The work is devoted to the results of studies on the yield and protein productivity of legumes. The maximum yield was obtained on peas for combined tillage on a high background of care for crops – 2,32 t/ha. Protein productivity had the advantage of lupine crops, with its harvest was obtained – 547,6...725.5 kg/ha.