

СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОПРИЕМОМ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

Мустафина Резида Ахметовна, аспирант кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция». Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», E-mail: mustafina-rezida92@mail.ru

Аннотация. Изучено влияние основной обработки почвы и защиты растений на урожайность, и ее структуру, зерновых бобовых культур. Комбинированная обработка почвы с адаптивно-интегрированной защитой растений увеличила изучаемые показатели на 5,4-8,7 % по сравнению с минимальной обработкой и первым уровнем защиты растений. Максимальная урожайность была получена на горохе по комбинированной в севооборотах обработке почвы 2,65 т/га, а при минимальной обработке – 2,36 т/га. На сое влияние комбинированной обработки почвы была также выше, чем на минимальной, где урожайность составила 2,25 т/га и 1,94 т/га, соответственно. Урожайность нута также выше по комбинированной обработке – 2,27 т/га, а по минимальной – 1,94 т/га. Урожайность люпина по обработкам почвы – 2,23 т/га и – 2,00 т/га.

Ключевые слова: зерновые бобовые культуры, обработка почвы, защита растений, структура урожая, урожайность, структура урожая.

Введение. В современных тенденциях увеличения засушливых условий в лесостепной зоне Поволжья необходимо расширять набор зерновых бобовых культур. В семенах зернобобовых культур содержится в 2-4 раза больше белка по сравнению с зерновыми культурами. Необходимость дальнейшего увеличения производства растительного белка связана не только с ростом населения. Экономические прогнозы свидетельствуют о том, что продолжается рост потребления мяса и других продуктов животноводства на душу населения не только в развитых, но и в развивающихся странах [1; 2; 3; 4].

Цель. Оценить структуру урожая и урожайность зерновых бобовых культур в зависимости от приемов обработки почвы и уровня защиты растений.

Материалы и методы. Экспериментальной базой проведения исследований являлось опытное поле ФГБОУ ВО Ульяновского ГАУ, где заложен 3-факторный стационарный полевой опыт. Фактор А – полевые севообороты:

1) зернопаротравяной: чистый пар - озимая пшеница - горох - яровая пшеница – кострец + люцерна (выводное поле) - яровая пшеница;

2) зернотравяной: лен - озимая пшеница – горох - яровая пшеница - кострец + люцерна (выводное поле) - яровая пшеница;

3) зернотравяной: горчица белая - озимая пшеница - люпин - яровая пшеница – кострец + люцерна (выводное поле) - яровая пшеница;

4) зернотравяной: рапс яровой - озимая пшеница – нут - яровая пшеница – кострец + люцерна (выводное поле) - яровая пшеница.

Возделываемые сорта культур: соя – УСХИ-6; горох – Ульяновец; люпин - Дега; нут – Краснокутский 36.

Изучались системы основной обработки почвы: 1 вариант – комбинированная в севообороте; 2 вариант – минимальная. Обработка почвы под зерновые бобовые культуры проводилась по следующим схемам (фактор В): В₁ - дискование на 10-12 см + вспашка на 25-27 см; В₂ - дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см.

При возделывании изучаемых культур были предусмотрены 2 уровня защиты растений (фактор С): 1) уровень нормальных агротехнологий (минимальная защита растений), который заключается в применении гербицида (имазетапир, 0,5 л/га) 2) уровень интенсивных агротехнологий (адаптивно-интегрированная защита растений): протравливание семян – (пиракластробин, 0,5 л/га + *Bacillus subtilis*, штамм Ч-13, 1 л/га); внесение гербицида (имазетапир, 0,5 л/га) + биофунгицид (*Bacillus subtilis*, штамм Ч-13, 1 л/га). По мере необходимости использовались инсектицид (альфа-циперметрин, 0,1 л/га) и фунгицид (пиракластробин, 0,5 л/га). Севообороты развернуты в пространстве и во времени, поля размещены на 6 блоках (по количеству полей), размещены методом расщепленных делянок, повторность опыта 3- кратная, размер делянок – от 140 до 560 м² посевной площади. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднемогучный среднесуглинистый по гранулометрическому составу. Среднегодовое количество осадков на территории опытного поля составляет 529 мм, а за период май - июль 166 мм (ГТК по Селянинову = 1,00). В годы проведения исследований количество осадков за май-июль колебалось от 64 мм, при ГТК = 0,39 (2018 год), до 145 мм, при ГТК = 0,88 (2020 году). В 2019 году за указанный период количество осадков составило 101 мм при ГТК= 0,60. Таким образом, полевые опыты были проведены в условиях недостаточной влагообеспеченности – 2020 год (норма для условий лесостепной зоны Поволжья), слабой засухи – 2019 год и в условиях сильной засухи – 2018 год.

Результаты и их обсуждения. Одним из основных признаков, характеризующих хозяйственную ценность культуры, является его урожайность, которая зависит от числа плодоносящих растений на единицу площади и массы семян на 1 растение продуктивности. Продуктивность растения определяется количеством бобов на растении, количеством семян в бобе и массой 1000 семян. Важным элементом структуры урожая является высота растений перед уборкой. Максимальных показателей растения обычно

достигают при оптимальных условиях развития. По всем вариантам опыта наиболее высокое значение было отмечено на посевах с комбинированной обработкой по адаптивно-интегрированной защите растений. За годы исследований были получены следующие результаты по высоте: соя – 69,0 см; горох – 77,0 см; люпин – 87 см; нут – 55,0 см. Количество бобов на растение зависит от количества продуктивных узлов и бобов на продуктивном узле. В среднем на растениях сои по комбинированной обработке было сформировано от 25м (первый уровень защиты) до 27 (второй уровень защиты) шт./раст., а по минимальной – 22- 24 шт./раст.; на горохе – 6,0-7,0 шт./раст. и 5,0-7,0 шт./раст.; на люпине – 9,0-10,0 шт./раст. и 6,0-7,0 шт./раст.; на нуте – 35,0-37,0 шт./раст. и 30,0-32,0 шт./раст., соответственно.

Количество семян и их масса с одного растения было следующими: сои – 50,0-53,0 шт. с массой 9,0-9,3 г (комбинированная обработка почвы, первый и второй уровни защиты) и 48,0-50,0 шт. с массой 7,9-8,6 г (минимальная обработка почвы, первый и второй уровни защиты); гороха – 21,0-23,0 шт. с массой 8,5-8,9 г и 18,0-20,0 с массой 7,1-7,7 г; люпина – 24,0-27,0 шт. с массой 9,7-10,1 г и 19,0-20,0 шт. с массой 9,1-9,5 г; нута – 36,0-39,0 шт. с массой 9,3-10,2 г и 31,0-33,0 шт. с массой 8,4-9,1 г, соответственно.

Таблица 1. Структура урожая зерновых бобовых культур за 2018-2020 гг.

Культура (Фактор А)	Обработка почвы (Фактор В)	Защита растений (Фактор С)	Показатели					Масса семян с 1 ^{го} растения, г	Масса 1000 семян, г
			Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Высота растений 1 ^{го} растения, см	Количество бобов на 1 ^{ом} растении, шт.	Количество семян с 1 ^{го} растения, шт.	Масса семян с 1 ^{го} растения, г		
Соя А ₁	В ₁	С ₁	57,0	67,0	25,0	50,0	9,0	138,0	
		С ₂	60,0	69,0	27,0	53,0	9,8	142,0	
	В ₂	С ₁	53,0	63,0	22,0	48,0	7,9	130,0	
		С ₂	55,0	66,0	24,0	50,0	8,6	133,0	
Горох А ₂	В ₁	С ₁	122,0	72,0	6,0	21,0	8,5	253,0	
		С ₂	124,0	77,0	7,0	23,0	8,90	257,0	
	В ₂	С ₁	113,0	66,0	5,0	28,0	7,1	246,0	
		С ₂	115,0	68,0	6,0	20,0	7,7	250,0	
Люпин А ₃	В ₁	С ₁	113,0	75,0	9,0	24,0	9,7	330,0	
		С ₂	117,0	87,0	10,0	27,0	10,1	337,0	
	В ₂	С ₁	109,0	55,7	6,0	19,0	9,1	319,0	
		С ₂	111,0	63,0	7,0	20,0	9,5	327,0	
Нут А ₄	В ₁	С ₁	118,0	51,0	35,0	36,0	9,3	310,0	
		С ₂	121,0	55,0	37,0	39,0	10,2	314,0	
	В ₂	С ₁	114,0	48,0	30,0	31,0	8,4	297,0	
		С ₂	116,0	49,7	32,0	33,0	9,1	306,0	

При анализе данных массы 1000 семян ситуация выглядит иначе. По этому признаку у бобовых лидирует вариант с комбинированной обработкой почвы на адаптивно-интегрированной защитой люпин – 337,0 г > нут – 314,0 г > горох – 142,0 г > соя 142 г. Изучаемые в опыте факторы (обработка почвы и защита растений) оказывали существенно влияние на рост, развитие и урожайность зерновых бобовых культур. Урожайность зерновых бобовых

культур определялась влагообеспеченностью посевов (содержанием продуктивной влаги в почве и количеством осадков в течение вегетации), которая колебалась по годам. По всем изучаемым культурам более высокая урожайность была получена в благоприятном 2020 году на первом варианте обработки почвы с интенсивной защитой растений: горох - 3,35 т/га > люпин - 2,71 т/га > соя – 2,50 т/га > нут – 2,45 т/га (таблица 2).

Таблица 2. Урожайность зерновых бобовых культур в зависимости от обработки почвы и уровня защиты растений (2018-2020 гг.)

Культура (Фактор А)	Обработка почвы (Фактор В)	Защита растений (Фактор С)	Урожайность, т/га			В среднем за 3 года	Среднее по факторам		
			2018 г.	2019 г.	2020 г.		А	В	С
Соя	В ₁	С ₁	1,84	2,37	2,30	2,17	2,10	2,25	1,99
		С ₂	2,03	2,48	2,50	2,34			
	В ₂	С ₁	1,55	1,71	2,16	1,81		1,94	2,21
		С ₂	1,82	2,15	2,27	2,08			
Горох	В ₁	С ₁	2,17	2,35	3,11	2,54	2,51	2,65	2,40
		С ₂	2,32	2,64	3,35	2,77			
	В ₂	С ₁	1,85	2,15	2,75	2,25		2,36	2,62
		С ₂	2,05	2,37	2,98	2,47			
Люпин	В ₁	С ₁	1,80	2,02	2,56	2,12	2,12	2,23	2,01
		С ₂	1,96	2,39	2,71	2,35			
	В ₂	С ₁	1,56	1,76	2,38	1,90		2,00	2,22
		С ₂	1,74	2,07	2,47	2,09			
Нут	В ₁	С ₁	2,12	2,18	2,30	2,20	2,11	2,27	2,03
		С ₂	2,26	2,32	2,45	2,34			
	В ₂	С ₁	1,80	1,63	2,11	1,85		1,94	2,19
		С ₂	2,00	1,81	2,32	2,04			
НСР ₀₅			0,24	0,19	0,16	-	-	-	-
НСР ₀₅ А			0,12	0,09	0,08	-	-	-	-
НСР ₀₅ В и С			0,09	0,07	0,06	-	-	-	-

Фактор В: В₁ - дискование на 10-12 см + вспашка на 25-27 см; В₂ - дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см;

Фактор С: С₁ – гербицид; С₂ – протравливание семян + гербициды + биофунгицид, по необходимости инсектициды и фунгициды

В среднем за три года согласно нашим исследованиям наибольшая урожайность семян была получена на горохе по комбинированной в севообороте обработке почвы - 2,65 т/га семян, что больше чем по минимальной на 0,29 т/га или 10,9 %. Аналогичная закономерность получена на сое, люпине и нуте где прибавка от комбинированной обработке почвы составила 0,23 т/га на люпине; до 0,31 т/га на сое; 0,33 т/га на нуте, или на 10,3; 14,2 и 14,5 % соответственно. Адаптивно-интегрированная защита растений, которая заключалась в полном комплексе химических мероприятий, обеспечила прибавку урожая на уровне 0,16 – 0,22 т/га или 7,3 – 10,0 % в сравнении с минимальной защитой.

Заключение. В целом как показывают результаты исследований, в условиях лесостепи Поволжья наилучшие показатели структуры урожая

складываются после вспашки с использованием адаптивно-интегрированной защиты растений. В почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья на наших опытах наибольший сбор семян сои, гороха, люпина и нута отмечен по комбинированной в севообороте основной обработке почвы (вспашка на глубине 25-27 см) с адаптивно-интегрированной защитой растений и он составил от 2,23 до 2,65 т/га. При сравнительной оценке урожайности изучаемых культур преимущество за горохом – 2,51 т/га, а результативность сои, люпина и нута в пределах 2,10-2,21 т/га.

Библиографический список

1. Гатаулина, Г. Г. Зернобобовые культуры: системный подход к анализу роста, развития и формирования / Г. Г. Гатаулина, С. С. Никитина. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2016. – 242 с. – (Научная мысль). – ISBN 978-5-16-011846-8.

2. Зерновые бобовые агрофитоценозы в севооборотах лесостепи Поволжья // Хайртдинова Н.А., Морозов В.И., Тойгильдин А.Л. - Ульяновск, 2017. – 187 с.

3. Тойгильдин А.Л. Сравнительная урожайность и продуктивность симбиотической фиксации азота зерновых бобовых культур в севооборотах лесостепи Поволжья // Тойгильдин А.Л. / Нива Поволжья. - 2017. - № 4 (45). - С. 144-151.

4. Урожайность и структура урожая гороха при различных способах обработки почвы в условиях Юго-Востока ЦЧР / В. И. Турусов, В. М. Гармашов, И. М. Корнилов [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 2(34). – С. 5-12. – DOI 10.24411/2309-348X-2020-11163.

CROP STRUCTURE AND YIELD OF GRAIN LEGUMES DEPENDING ON AGRICULTURAL PRACTICES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE VOLGA REGION

Mustafina Rezida Akhmetovna, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin", E-mail: mustafina-rezida92@mail.ru

Annotation. *The influence of the main tillage and plant protection on the yield and its structure of grain legumes has been studied. Combined tillage with adaptively integrated plant protection increased the studied parameters by 5,4-8,7% compared to the minimum tillage and the first level of plant protection. The maximum yield was obtained on peas by the combined tillage in crop rotations of 2,65 t / ha, and with the minimum tillage – 2,36 t / ha. The effect of combined tillage on soybeans was also higher than on the minimum, where the yield was 2,25 t / ha and 1.94 t / ha, respectively. The yield of chickpea is also higher for combined processing – 2,27 t / ha, and at the minimum – 1.94 t / ha. The yield of lupine for soil cultivation is 2,23 t / ha and – 2,00 t / ha.*

Keywords: *grain legumes, soil cultivation, plant protection, crop structure, yield, crop structure.*