

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР  
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ**

*Мустафина Р.А., аспирант 4 года обучения*

*Подсевалов М.И., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Виноградова К.А., магистрант 2 года обучения*

**ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, e-mail: zemledelugsha@yandex.ru**

**Ключевые слова:** зерновые бобовые культуры, урожайность, обработка почвы, защита растений, соя, горох, люпин, нут.

В статье приведены результаты исследований сравнительной продуктивности и экономической эффективности возделывания сои, гороха, люпина и нута в зависимости от систем основной обработки почвы в севообороте и уровня защиты растений от вредных организмов. В условиях лесостепной зоны Поволжья зерновые бобовые культуры способны формировать урожайность от 2,0 т/га семян.

Нерациональное использование земли имеет негативные последствия для агроландшафтов, в первую очередь это связано с ухудшением фитосанитарного состояния почвы и посевов и деградацией плодородия почвы, что неизбежно ведет к снижению энергетической и экономической эффективности производства.

Принцип плодосмена подразумевает возделывание в севооборотах различных сельскохозяйственных культур, среди которых важное значение придается растениям семейства бобовых. Неоспоримо, что биологическая фиксация азота бобовыми культурами

является уникальной способностью живого организма, а повышение его доли участия в формировании урожая сельскохозяйственных культур является актуальной задачей на современном этапе развития земледелия [1].

Продуктивность зерновых бобовых культур, в том числе сои, гороха, люпина и нута определяется соотношением двух величин – числа плодоносящих растений на единицу площади и массы зерна с одного растения. Каждая из этих величин зависит от ряда других элементов структуры урожая, густота стояния растений определяется нормой высева и полевой всхожестью, число всходов и выживаемостью растений, числом сохранившихся растений к уборке. Все элементы структуры урожая в свою очередь зависят от сложного комплекса абиотических и биотических.

Влияние абиотических факторов и приемов агротехники на элементы структуры урожая, определяет величину урожая. Рассмотрим отдельные элементы структуры урожая, которые нами исследовались в опытах.

Полевая всхожесть и густота всходов являются первыми по времени образования элементами структуры урожая. Они закладывают основу для будущего урожая и развития всех других элементов структуры, образуемая позднее.

Полнота всходов зерна оказывает в дальнейшем существенное влияние на формирование густоты всходов, сохранившихся. Из абиотических условий, влияющих на полевую всхожесть необходимо отметить такие факторы как качество обработки почвы, внесение удобрений, предшественники, обработки семян фунгицидами, глубина заделки семян. Из почвенных условий главное влияние на полевую всхожесть семян оказывает культура земледелия [2, 3, 4, 5].

Полевая всхожесть зависит от влаги в почве перед посевом. По многолетним данным при посеве яровой пшеницы в оптимально увлажнённую почву > 40 мм в 0 - 20 см слое полевая всхожесть семян равнялась 95,1 – 96,0 %, а на иссушенной почве 61,0 % [1]

Сильное воздействие на полевую всхожесть оказывают такие метеорологические факторы, как температура, осадки, соотношение между ними в предпосевной период от посева до всходов, а так же длительность этого периода. Особенно это важно для сои и люпина культур, выносящих семядоли на поверхность.

Изучение сравнительной продуктивности зернобобовых культур проводилось в стационарном полевом опыте кафедры земледелия, растениеводства и селекции в четырех 6-польных севооборотах, который был заложен в 1975 году на опытном поле Ульяновского ГАУ.

Объектом наших исследований являются зерновые бобовые культуры – горох, соя, люпин и нут (таблица 1). Агротехника выращивания культур в опыте соответствует рекомендациям для Ульяновской области, за исключением опытных вариантов.

Размер делянок – 504, 252 и 126 м<sup>2</sup> посевной площади соответственно 1-го, 2-го и 3-го порядка. Трехкратная повторность. Расположение делянок систематическое. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднемощный среднесуглинистый по гранулометрическому составу.

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

В качестве контроля выбрана комбинированная обработка почвы (1 вариант), сочетающая отвальные и безотвальные способы с элементами минимизации. Поверхностно-минимизированная 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 25-27 см 2) дискование БДМ-4х4 на 10-12 см + культивация КПИР-3,6 на 12-14 см.

При возделывании изучаемых культур предусмотрена система ухода за посевами (фактор С):

-С<sub>1</sub> – нормальный уровень: обработка гербицидом;

-С<sub>2</sub> – повышенный уровень: протравливание семян+гербицид+биофунгицид, по необходимости применение инсектицида, фунгицида.

Наши исследования структуры ценоза зерновых бобовых культур показывают, что наиболее высокая полнота всходов отмечается в посевах сои, возделываемых по интенсивной обработке на повышенном фоне ухода 93,3 %, на среднем варианте ухода 91,7 %. На варианте с минимальной обработкой намного ниже 86,7 и 83,3 % соответственно повышенному и среднему фону защиты за растениями (таблица 1).

Более низкие показатели данного элемента структуры продуктивности получены на делянках люпина при возделывании его по вспашке безотвальной 82,8 – 83,6 % и по дискованию 78,6 % соответственно первому и второму системам защиты. Полнота всходов на делянках нута 87,1 – 87,48 и 76,6 – 79,3 % соответственно вариантам первой и второй систем обработки почвы и систем ухода за посевами. В посевах гороха полнота всходов следующая: по комбинированной обработке 90,7 %, а по минимальной 80,7-82,1 %.

Такое соотношение между нормой высева и полевой всхожестью определило число всходов. Количество появившихся растений на 1 м<sup>2</sup> насчитывалось на горохе 127 штук и 113 – 115 штук; на люпине количество всходов 110 – 117 и 110 – 116 шт./м<sup>2</sup>; на сое 50 – 51 и 52 – 56 шт./м<sup>2</sup>; на нуте 110 – 123 и 111 – 122 шт./м<sup>2</sup>

соответственно факторам обработки первому и второму и системам защиты растений (среднему и повышенному).

**Таблица 1 - Структура ценоза зерновых бобовых культур при разных системах обработки почвы и системах защиты растений за 2019 - 2020 годы.**

Культура А	Обработка почвы В	Защита растений С	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>		Полевая всхожесть, %	Сохранность, %	Общая выживаемость, %
			Фаза всходов	Перед уборкой			
Соя А <sub>1</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	55	53	91,7	96,4	88,3
		С <sub>2</sub>	56	54	93,3	96,4	90,0
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	50	47	83,3	94,0	78,3
		С <sub>2</sub>	52	50	86,7	96,2	83,3
Горох А <sub>2</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	127	123	90,7	96,8	87,9
		С <sub>2</sub>	127	125	90,7	98,4	89,3
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	113	106	80,7	95,6	77,1
		С <sub>2</sub>	115	112	82,1	97,4	80,0
Люпин А <sub>3</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	117	114	83,6	97,4	81,4
		С <sub>2</sub>	116	115	82,8	99,1	82,1
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	110	106	76,6	96,4	75,7
		С <sub>2</sub>	110	108	78,6	98,2	77,1
Нут А <sub>4</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	123	119	87,8	96,7	85,0
		С <sub>2</sub>	122	120	87,1	98,4	85,7
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	110	106	76,6	96,4	75,7
		С <sub>2</sub>	111	109	79,3	96,2	77,9

*Фактор В: В<sub>1</sub> - дискование на 10-12 см + вспашка на 25-27 см;*

*В<sub>2</sub> - дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см;*

*Фактор С: С<sub>1</sub> - гербицид; С<sub>2</sub> - протравливание семян + гербициды + биофунгицид, по необходимости инсектициды и фунгициды*

Наибольшая число всходов отмечается по варианту интенсивной обработки почвы на повышенной системе защиты на делянка сои число всходов составило 56 шт./м<sup>2</sup>; гороха 127 шт./м<sup>2</sup>; люпина 116 шт./м<sup>2</sup> и нута 122 шт./м<sup>2</sup>. При выращивании этих культур по

дискованию обработке на этом же варианте ухода 52 шт./м<sup>2</sup>; 115 шт./м<sup>2</sup>; 110 и 111 шт./м<sup>2</sup> соответственно растениям. Наименьшее число всходов отмечается в ценозах бобовых с дискованием на среднем фоне ухода, с числом растений 50 шт./м<sup>2</sup>; 113; 110 и 110 шт./м<sup>2</sup> соответственно сое, гороху, люпину и нуту. Это приводит к излишнему расходованию большого количества ценного зерна и отрицательно сказывается на урожайности. По густоте всходов и полевой всхожести соя, люпин и нут уступает гороху. Эти культуры выносящие семядоли на поверхность, требует в период всходов более оптимальной влажности почвы, а в нашей зоне, как раз этого нет, в чем и причина.

Общая выживаемость растений сои варьировала в пределах от самого минимального 78,3 % по дискованию на среднем фоне ухода до максимального 90,0 % на безотвальной обработке при повышенном уровне защиты за посевами, у гороха значения этого показателя такие 77,1 и 89,3; у люпина 75,7 – 82,1 % и у нута 75,7 – 85,7 % соответственно опытными вариантами. У бобовых дискование и средний фон питания формируют низкую выживаемость. Густота стояния растений перед уборкой (Экз./м<sup>2</sup>) и сохранность их (в %) зависит от чистым всходов и систем ухода за посевами.

По нашим данным, наибольшая сохранность наблюдается на полях бобовых культур безотвальной вспашке на высоком уровне защиты растений. В ценозах сои сохранность составляет 96,4 % с густотой стояния растений 54 шт./м<sup>2</sup>; в посевах гороха 98,4 %, а растений сохранилось 125 шт./м<sup>2</sup>; у люпина 99,1 % 115 шт./м<sup>2</sup>; у нута 98,4% и 120 шт./м<sup>2</sup>.

Следовательно, наши исследования свидетельствуют о том, что число стояния растений перед уборкой, общая выживаемость и сохранность их в значительной мере зависит от изучаемых приемов агротехнологий. Наибольшее число растений их выживаемость и сохранность наблюдается в посевах бобовых по интенсивной

разноглубинной обработке почвы в севообороте (под бобовые безотвальное рыхление на 20-22 см) на повышенном уровне ухода за посевами.

Наши исследования показывают, что в условиях лесостепной зоны Поволжья зерновые бобовые культуры способны формировать урожайность на уровне 2,1 – 2,7 т/га семян. В среднем за 2 года исследований изучаемые зернобобовые культуры можно расположить в следующий ряд: горох – 2,72 т/га > люпин – 2,3 т/га > соя – 2,25 т/га > нут – 2,14 т/га (таблица 2).

**Таблица 2 – Формирование урожайности зерновых бобовых культур в зависимости от системы основной обработки почвы и защиты растений т/га.**

Культура А	Обработка почвы В	Защита растений С	Годы		В среднем за два года	В среднем по факторам		
			2019	2020		А	В	С
Соя	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	2,37	2,30	2,34	А <sub>1</sub> =2,25	В <sub>1</sub> =2,42	С <sub>1</sub> =2,14
		С <sub>2</sub>	2,48	2,50	2,49			
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	1,71	2,16	1,94		В <sub>2</sub> =2,08	С <sub>2</sub> =2,35
		С <sub>2</sub>	2,15	2,27	2,21			
Горох	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	2,35	3,11	2,73	А <sub>2</sub> =2,72	В <sub>1</sub> =2,87	С <sub>1</sub> =2,59
		С <sub>2</sub>	2,64	3,35	3,00			
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	2,15	2,75	2,45		В <sub>2</sub> =2,57	С <sub>2</sub> =2,84
		С <sub>2</sub>	2,37	2,98	2,68			
Люпин	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	2,02	2,56	2,29	А <sub>3</sub> =2,30	В <sub>1</sub> =2,32	С <sub>1</sub> =2,18
		С <sub>2</sub>	2,39	2,71	2,55			
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	1,76	2,38	2,07		В <sub>2</sub> =2,17	С <sub>2</sub> =2,41
		С <sub>2</sub>	2,07	2,47	2,27			
Нут	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	2,18	2,30	2,24	А <sub>4</sub> =2,14	В <sub>1</sub> =2,32	С <sub>1</sub> =2,06
		С <sub>2</sub>	2,32	2,45	2,39			
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	1,63	2,11	1,87		В <sub>2</sub> =1,97	С <sub>2</sub> =2,23
		С <sub>2</sub>	1,81	2,32	2,07			
НСР 05			0,21	0,16				
НСР А			0,10	0,08				
НСР В и С			0,07	0,06				

Фактор В: В<sub>1</sub> - дискование на 10-12 см + вспашка на 25-27 см;  
В<sub>2</sub> - дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см;

Фактор С: С<sub>1</sub> – гербицид; С<sub>2</sub> – протравливание семян + гербициды + биофунгицид, по необходимости инсектициды и фунгициды.

Оценка влияния способов основной обработки почвы показала, что урожайность гороха по комбинированной обработке почвы составила 2,87 т/га, а при поверхностно-минимальной – 2,57 т/га, соя в аналогичных условиях сформировала соответственно 2,42 и 2,08 т/га семян, люпин – 2,42 и 2,17 т/га и нут – 2,32 и 1,97 т/га.

На всех культурах и вариантах обработки почвы отмечено повышение урожайности на фоне высокого уровня защиты растений от вредных организмов, в сравнении со средним уровнем это повышение составило по сое 0,21 т/га, по гороху – 0,25 т/га, по люпину 0,23 и по нуту 0,17 т/га.

В 2019-2020 г. из изучаемых культур максимальная урожайность была получена на горохе по комбинированной в севооборотах обработке почвы 2,87 т/га, а при поверхностно-минимальной обработке – 2,57 т/га. На сое влияние комбинированной обработки почвы была также выше, чем на минимальной, где урожайность составила 2,42 т/га и 2,08 т/га, соответственно. Урожайность нута также выше по комбинированной обработке, где она составила 2,32 т/га, а по минимальной – 1,97 т/га. Урожайность люпина на варианте комбинированной обработки почвы была – 2,42 т/га, а по минимальной – 2,17 т/га.

При анализе урожайности по фактору химических средств защиты растений мы видим, что наивысшая урожайность была у гороха – 2,84 т/га (второй вариант защиты). Минимальная урожайность была на нуте – 2,05 т/га (первый вариант защиты). Урожайность сои в зависимости от уровня ухода за посевами изменялась от 2,35 до 2,14 т/га, а у люпина 2,41 – 2,18 т/га.



Таким образом, по всем бобовым безотвальное рыхление и повышенный фон защиты оказались более эффективными в формировании урожайности этих культур по сравнению с дискованием и средним фоном ухода. Различия в урожайности между культурами по вариантам объясняется неодинаковыми запасами продуктивной влаги перед посевом сои, гороха, люпина и нута, а она достигает 10 – 15 мм и более рыхлым сложение почвы, что также важно, особенно для сои и люпина, выносящих семядоли на поверхность. В 2020 году закономерности формирования урожайности бобовыми культурами аналогичны с 2019 годом по всем анализируемым вариантам.

#### **Библиографический список:**

1. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Ульяновской области (издание второе дополненное и переработанное. Ульяновск: ГАУ, 2017 - 446 с.
2. Васин, В.Г. Растениеводство / В.Г. Васин, А.В. Васин, Н.Н. Ельчанинова. Самара : Самарская ГСХА. – 2009. – 527 с.
3. Голомолзин Р. С. Продуктивность зерновых севооборотов и накопление биогенных ресурсов плодородия чернозема в агроэкосистемах лесостепи Поволжья. Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. Ульяновск. – 2003. – 19 с.
4. Дозоров А. В. Повышение сборов белка за счет симбиотического азота / А.В. Дозоров // Кормопроизводство. – 1999. – № 1. – С. 29–30.
5. Дозоров, А.В. Практикум по растениеводству / А.В. Дозоров, А.Ю. Наумов, Т.Д. Грошева //. - Ульяновск. - 2013.- 435 с.
6. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников и др. // – Минск. – «ФАУинформ». – 2000 . – 263 с.
7. Морозов, В.И. Дифференциация систем земледелия и их практическое освоение в лесостепи Поволжья / В.И. Морозов // В

сборнике: Дифференциация систем земледелия и плодородие чернозема лесостепи Поволжья. Тематический сборник научных трудов. - Ульяновск, 1996. - С. 12-31.

8. Морозов, В.И. Система интенсивного земледелия. Зернобобовые культуры /Научно-обоснованная система земледелия Ульяновской области. - Ульяновск, 1986 г., с. 55-73.

9. Тойгильдин, А. А. Научно-практическое обоснование биологизации земледелия и воспроизводства плодородия чернозема выщелоченного Лесостепи Поволжья: автореф. дис. ... д-ра сельскохозяйственных наук: 06.01.01 – общее земледелие растениеводство / А.А. Тойгильдин. – Усть-Кинельский, 2018. – 41 с.

10. Турусов, В.И. Эффективность различных приемов и систем основной обработки почвы в звене севооборота горох – озимая пшеница в условиях юго-востока ЦЧР / В.И. Турусов, В.М. Гармашов // Земледелие. - 2018.- №4.- С.9-14.

## **IMPROVEMENT OF CULTIVATION TECHNOLOGY OF GRAIN AND LEGUME CROPS IN THE CONDITIONS OF ULYANOVSK ZAVOLZHYE**

**Mustafina R.A., Podsevalov M.I., Vinogradova K.A.**

**Keywords:** grain legumes, yield, soil cultivation, plant protection, soybeans, peas, lupine, chickpeas.

The article presents the results of studies of the comparative productivity and economic efficiency of the cultivation of soybeans, peas, lupine and chickpeas, depending on the systems of the main tillage in crop rotation and the level of plant protection from harmful organisms. In the conditions of the forest-steppe zone of the Volga region, grain legumes are capable of forming a yield of 2.0 t/ha of seeds.