

На правах рукописи



**ВАСИН АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ**

**Теоретическое обоснование и оптимизация  
технологических приёмов возделывания  
зернобобовых культур в лесостепи  
Среднего Поволжья**

Специальность: 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

**Автореферат**

диссертация на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

Кинель, 2014

Работа выполнена на кафедре растениеводства и селекции, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Научный консультант: **Ельчанинова Надежда Николаевна**,  
заслуженный деятель науки РФ, доктор  
сельскохозяйственных наук, профессор,  
кафедры растениеводства и селекции  
ФГБОУ ВПО «Самарская ГСХА»

Официальные оппоненты: **Зотиков Владимир Иванович**,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
директор ФГБНУ ВНИИ ЗБК;  
**Ярцев Геннадий Федорович**,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
заведующий кафедрой агротехнологий  
ФГБОУ ВПО «Оренбургский ГАУ»  
**Исмагилов Рафаэль Ришатович**,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
заведующий кафедрой растениеводства,  
кормопроизводства и плодовоовощеводства  
ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ»

Ведущая организация - ФГБНУ Самарский научно-исследовательский  
институт сельского хозяйства  
имени Н.М. Тулайкова

Защита состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г. в «\_\_» часов на заседании  
диссертационного совета ДМ220.058.01. при федеральном государственном  
бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального  
образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»  
по адресу: 446442, Самарская область, г. о. Кинель, п. г. т. Усть-Кинельский,  
ул. Учебная, 2, ауд. 1204

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке и на  
сайте [www.ssaa.ru](http://www.ssaa.ru) ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

Ученый секретарь  
Диссертационного совета

Г.К. Марковская

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Основой стабильного развития животноводческой отрасли агропромышленного комплекса Российской Федерации и в настоящее время по-прежнему остается полноценная кормовая база.

В связи с этим важнейшим стратегическим приоритетом кормопроизводства на ближайшую перспективу является сбалансированное кормление животных, основанное на стабильном обеспечении отрасли полноценным кормовым белком собственного производства.

Однако и в настоящее время, несмотря на значительное снижение поголовья скота, проблема растительного белка остается одной из наиболее острых. Несовершенство структуры посевных площадей с низким удельным весом зернобобовых культур при ограниченных материально-технических ресурсах привело к снижению валового производства зерна бобовых культур, уменьшению содержания в урожае протеина. Практически отсутствует влияние зернобобовых культур на почвенное плодородие.

В последние 30 лет погодные условия региона претерпевают серьезные изменения, за год больше стало влаги и тепла, на декаду удлинился период вегетации, поэтому уже сейчас встает вопрос об уточнении места культур и сортов в структуре посевных площадей, корректировке приёмов их возделывания и совершенствовании технологии в целом. В особенности это относится к зернобобовым культурам – гороху, сое, нуту, а так же, кормовым бобам, люпину, чине.

В связи этим одним из важных направлений в организации адаптивного растениеводства является правильный подбор и формирование высокопродуктивных экономически эффективных агрофитоценозов зернобобовых культур, которые наиболее полно используют биоклиматические ресурсы региона, и разработка современных технологий с использованием прогрессивных приёмов создания высокопродуктивного урожая, что является важнейшим направлением по разрешению белковой проблемы в регионе.

**Цель работы.** Провести подбор, дать оценку продуктивности и качеству урожая зернобобовых культур при оптимизации технологических приёмов возделывания в условиях изменяющегося климата региона способствующие максимальной реализации биологического потенциала культур в решении белковой проблемы.

### **Задачи исследований:**

- определить и дать сравнительную оценку основным параметрам продуктивности и питательной ценности зернофуража гороха, сои, нута, чины, кормовых бобов, люпина белого;
- изучить параметры формирования урожая и его качества в зависимости от размещения в звене севооборота с занятым и сидеральным паром, от внесения удобрений, приёмов предпосевной обработки семян, норм высева и сроков посева;

- изучить возможности получения планируемых урожаев зерна гороха и всех зернобобовых культур на уровне 2,2 и 2,6 т/га;
- дать оценку продуктивности и выявить наиболее приемлемые высокобелковые видосмеси гороха устойчивые к полеганию в условиях региона;
- изучить особенности роста, развития растений гороха и сои, их фотосинтетической и симбиотической деятельности в создании агрофитоценозов и формирования урожая;
- определить и дать оценку параметрам продуктивности и питательной ценности урожая сои при разных сроках посева, нормах высева, приемах предпосевной обработки семян;
- дать экономическую и агроэнергетическую оценку изучаемым приемам, а наиболее эффективные внедрить в производство.

**Научная новизна и практическая ценность работы.** Для условий лесостепи Среднего Поволжья при существенном изменении климата за последние 30 лет дана оценка продуктивности и качества урожая новых сортов гороха Самарец, Флагман 7, Флагман 9, сои Соер 4, а так же нута, чины, кормовых бобов и люпина белого и установлена целесообразность возделывания их при внесении удобрений на планируемую урожайность на черноземе обыкновенном в севообороте с занятым или сидеральным паром.

Теоретически обосновано, на основе мониторинга продукционного процесса, фотосинтетической и симбиотической деятельности растений в посевах, создание агрофитоценоза гороха с продуктивностью до 3,29 т/га, сои до 2,90 т/га.

Установлена целесообразность посева сои Соер 4 в третьей декаде мая (второй срок) широкорядным способом с урожаем до 2,6 т/га. Урожайность сои значительно возрастает при применении фосфорно-калийных удобрений в дозе  $P_{60} K_{60}$ . Обработка семян ризоторфином на фоне удобрений повышает урожайность на 45,7%, комплексное применение ризоторфина с тенсококтейлем на 54,9%.

Результаты исследований получают широкое распространение в предприятиях Самарской области: ООО «Степные просторы» Больше-Глушицкого района, ОАО Племзавод «Дружба» Кошкинского района, предприятиях ООО компании «БИО – ТОН» и других на площади свыше 125 000 га.

Материалы исследований используются в учебном процессе.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- внесение удобрений  $N_{45...55}, P_{45...60}, K_{50...60}$  обеспечивает формирование урожая зерна гороха на уровне 2,96...3,00 т/га, сои 2,56...2,67 т/га, чины 1,92...2,00 т/га, нута 1,31...1,36 т/га при размещении культур в севооборотах с сидеральным паром урожайность возрастает на 5,9.. 9,9%;
- максимальная площадь листьев 51,0...52,8 тыс.м<sup>2</sup>/га и фотосинтетический потенциал 2,257...2,339 млн.м<sup>2</sup>дн./га формируются при широкорядном посеве сои Соер 4 во второй срок. Совместное применение

ризоторфина и тенсо-коктейля повышает фотосинтетическую деятельность растений;

- урожайность зерна гороха прежде всего определяется густотой стояния, количеством семян в бобах и массой 1000 семян, нута - числом бобов на растении и массой 1 000 семян, сои числом бобов на растении;

- в семенах сои содержится 34,46...36,55% протеина и 18,74...20,02% жира. Увеличение ширины междурядий способствует повышению содержания протеина, задержка посева, а так же обработка семян ризоторфином и тенсо-коктейлем снижают его содержание;

- энергетически и экономически целесообразно возделывать сою, горох, а так же чину, применение семян обработанных ризоторфином, а так же смесью с тенсо-коктейлем повышает эффективность.

**Апробация работы.** Основные вопросы диссертации докладывались на Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Самарской ГСХА «Актуальные проблемы АПК в XXI веке» (г. Кинель, 2004 г.), на II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования» (2005 г.), на заседании научно-технического совета в ГНУ ВНИИ зернобобовых культур г. Орел, 2009 г., в Полесском институте растениеводства г. Гомель, республика Беларусь 2010 г., в Полтавском НИИСХ г. Полтава 2013 г., в ГНУ Сибниسخоз г. Омск 2013 г., 2014 г., на Международных научно-практических конференциях (Самара, 2006-2013 гг.), на заседаниях кафедры растениеводства и селекции Самарской ГСХА (2003 – 2014 гг.).

Ежегодных областных научно-практических конференциях, семинарских совещаниях по кормопроизводству г. Самара, 2005-2014 гг., проводимых на базе ЗАО «Правда» Б-Глушицкого, «Дружба» Кошкинского, «Луначарск» Ставропольского, СПК «Беловское» Богатовского районов и др., на базе опытного поля научно-исследовательской лаборатории «Корма» Самарской ГСХА.

По результатам исследований получена медаль и диплом лауреата «Российского соевого союза»(2006 г).

**Публикация результатов исследований.** Автором по теме диссертации опубликовано 49 научных работ, в том числе 17 в рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК РФ. Основные положения исследований напечатаны в рекомендациях, сборниках, журналах, бюллетенях.

В 2011 году была издана монография «Зернобобовые культуры Среднего Поволжья», Самара – 2011 г. – 275 с. В 2014 году рекомендация «Высокоэффективные технологии заготовки и производства кормов», Самара – Арис, часть I, 30 с., часть II, 22 с.

**Личный вклад соискателя.** Представленная работа является составной частью общей тематики научно-исследовательских работ кафедры растениеводства и селекции Самарской ГСХА «Разработать приемы возделывания и использования кормовых культур, обеспечивающие в севооборотах Среднего Поволжья получение полноценной экологически чистой продукции на неорошаемых землях не менее 4...5

тыс. корм. ед. с 1 га при одновременном сохранении и повышении плодородия почвы» № гос. регистрации 01.950000894.

Диссертантом сформировано направление, осуществлена постановка целей и задач, разработаны основные подходы и пути решения поставленных задач, обобщен и проанализирован полученный экспериментальный материал. Полевые, лабораторные опыты выполнены лично автором совместно с сотрудниками научно-исследовательской лаборатории «Корма» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». Ежегодно представлялся отчет по выполненным работам. Им осуществлен анализ полученных результатов, сформированы основные положения и выводы по работе.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 290 страницах текста компьютерной верстки, состоит из введения, обзора литературы, условий и методики исследований, шести глав, выводов и предложений производству. Содержит 108 таблиц, 9 рисунков и 67 приложений. Список литературы включает 636 источников, в том числе 36 зарубежных авторов.

Автор выражает глубокую благодарность за оказанную помощь в подготовке диссертации научному консультанту доктору сельскохозяйственных наук профессору Н.Н. Ельчаниновой, за содействие и помощь в проведении исследований сотрудникам научно-исследовательской лаборатории «Корма».

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Территория, на которой проводились исследования, расположена на водоразделе рек Большой Кинель и Сок. Климатические особенности характеризуются резко выраженной континентальностью, жарким летом, холодной зимой с метелями, короткой интенсивно протекающей весной, частыми суховеями летом, недостатком осадков, неравномерным распределением их по месяцам.

Однако в последнее время прослеживается тенденция потепления климата. По данным АМС «Усть-Кинельская» за последние 30 лет произошло потепление на 1,6<sup>0</sup>С. Среднегодовое значение температуры составило 5,4<sup>0</sup>С при норме 3,8<sup>0</sup>С. В основном это связано с повышением среднемесячных температур в зимние и весенние месяцы. Что касается осадков, то они превысили среднемноголетнее значение на 124 мм и составили 534 мм. Это связано с выпадением большого количества осадков в зимние месяцы. Продолжительность периода активной вегетации с температурой выше 5<sup>0</sup>С увеличилось на 10 дней. Сумма активных температур за этот период составляет 2734<sup>0</sup>С против 2550<sup>0</sup>С при среднемноголетнем значении, а количество осадков в период вегетации увеличилось лишь на 15 мм и составляет 225 мм.

За годы исследований (2001 – 2011) складывались различные погодные условия.

Погодные условия 2001 года можно охарактеризовать лишь как относительно благоприятные для роста и развития зернобобовых культур. Апрель был теплый и сухой – средняя температура месяца 10,3 °С, что более чем в два раза выше нормы (4,6 °С). Погодные условия июня были близки к среднемуголетним значениям. Июль 2001 года отличался недостаточным увлажнением (сумма осадков была меньше нормы в 1,9 раза).

Относительно благоприятными для роста и развития зернобобовых культур можно считать погодные параметры 2002 года. В июне сумма осадков на 23% превышала среднемуголетнее значение, а среднесуточная температура была близка к норме, что обеспечило интенсивный рост и развитие растений, и накопление достаточной надземной массы. Июль, как и в предыдущий год, отличался острым дефицитом влаги – сумма осадков была меньше нормы в 3,6 раза, при повышенных температурах. Вследствие чего продуктивность зернобобовых культур оказалась ниже ожидаемой.

Зима 2003 года отличалась обилием осадков. В апреле при постепенном нарастании тепла наблюдалось недостаточное увлажнение. В мае наблюдался повышенный температурный режим, особенно в третьей декаде (17,7<sup>0</sup>С при норме 14<sup>0</sup>С). Июнь характеризовался пониженной температурой воздуха и большим количеством осадков. В целом за месяц выпало 74,1 мм осадков (норма 39 мм). Сложившиеся метеоусловия позволили зернобобовым растениям сформировать достаточно высокие урожаи.

2004 год был благоприятным для формирования урожая зернобобовых культур. Дождливая и теплая погода июня позволила растениям успешно преодолеть критические периоды. В целом за месяц выпало 42,3 мм при норме 39 мм. Среднесуточная температура воздуха равнялась 19,3 °С, что положительно сказалось на работе фотосинтетического аппарата.

Погодные условия 2005 года можно охарактеризовать как довольно неблагоприятные для роста и развития однолетних культур, напротив 2006 и 2007 год можно отнести в целом к благоприятным.

Май 2005 года характеризовался теплой погодой. В период появления всходов (вторая декада) средняя температура воздуха составила 19,5<sup>0</sup>С, что выше среднемуголетних значений (14,1<sup>0</sup>С) и выпало 4,8 мм осадков при норме 11 мм. Этот период 2006 года был менее благоприятным. Выпало всего 4,0 мм осадков, температура находилась на уровне среднемуголетних данных. В целом за месяц количество тепла и выпавших осадков (2006 год) превышает норму. В сумме за май выпало 22,4 мм, что ниже среднемуголетних данных. Основная масса осадков выпала в 1 и во 2 декаде, что оттянуло срок посева. Средняя температура за месяц составила 16,2<sup>0</sup>С, что на 2,2<sup>0</sup>С выше среднемуголетней.

Погодные условия в 2007 году можно охарактеризовать как благоприятные для роста и развития культур. Выпавшие апрельские осадки - 53,6 мм пополнили зимние запасы влаги в почве. В целом, за вегетацию температура и осадки были выше среднемуголетних показателей.

Погодные условия в 2008 году, в целом можно охарактеризовать как относительно благоприятные. В зимний и ранневесенний период выпало значительное количество осадков (январь - 77,0 мм, февраль - 49,4 мм, март -

36,9 мм, при норме 24 мм, 18 мм, 24 мм соответственно), что способствовало накоплению влаги в пахотном горизонте. Погодные условия летнего периода имели нестабильный характер, так колебания температуры в первой декаде июня и большое количество осадков во второй и третьей декаде вызвали бурный рост растений.

Метеорологические условия 2009 года были неблагоприятными для развития полевых культур. Теплый месяц апрель (7,3°C, при норме 4,6°C) сменился жарким маем, в течение которого происходило резкое нарастание температур, количество осадков в этом месяце было в два раза ниже нормы. В июне, среднемесячная температура составила 22,4°C, при норме 18,7°C, сумма осадков за месяц составила 17,6 мм, при норме 39,0 мм. Что привело к почвенной и воздушной засухе, препятствовавшей полноценному росту и развитию зернобобовых культур.

Метеорологические условия 2010 были крайне неблагоприятными для развития всех полевых культур. На протяжении всего летнего периода температура воздуха значительно превышала среднемноголетние показатели на 4 – 7°C. В это лето был резкий дефицит атмосферных осадков (июнь - 1,7, июль - 3,7, август - 28 мм, среднемноголетние значения соответственно по месяцам - 39, 47, 44 мм).

Условия в 2011 году, в целом можно охарактеризовать как относительно благоприятные. Погодные условия летнего периода имели нестабильный характер, так за первую декаду июня выпало 76,4 мм осадков при среднемноголетнем показателе 13 мм. В июле среднее количество осадков составило 10,2 мм, что в четыре раза меньше по сравнению со среднемноголетним показателем 47 мм.

Исследования проводились в период с 2001-2011 гг. Было проведено семь опытов по оценке продуктивности зернобобовых культур.

**Опыт 1.** Сравнительная продуктивность гороха, чины, нута, сои (2001-2004 гг.)

**Цель исследования.** Провести подбор, дать сравнительную оценку продуктивности и качеству урожая зерна зернобобовых культур на разных уровнях минерального питания в кормовом севообороте с занятым и сидеральным паром.

Полевой опыт был заложен и проводился в экспериментальном кормовом севообороте №1 научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры растениеводства Самарской ГСХА на третьем поле.

В трехфакторном опыте изучались:

- последствие занятого и сидерального пара (фактор А);
- три уровня минерального питания: 1. Контроль (без удобрений); 2. НРК на планируемый урожай 2,2 т/га зерна (условно фон-1); 3. НРК на планируемый урожай 2,6 т/га зерна (условно фон-2) (фактор В);



- высевались шесть вариантов зернобобовых культур: горох Самарец (2001 – 2002 гг.); горох Флагман 7; горох Новокуйбышевский; нут Совхозный; чина Степная 287; соя Соер 4 (фактор С).

**Опыт 2.** Сравнительная продуктивность гороха полевого, гороха посевного, кормовых бобов и люпина белого (2008-2011 гг.).

**Цель работы** – дать оценку продуктивности и качеству урожая зернобобовых культур на разных уровнях минерального питания в кормовом севообороте с занятым и сидеральным паром на черноземе обыкновенном в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

В трехфакторный опыт на разных уровнях минерального питания, при размещении третьей культуры в севообороте с разными видами паров были включены:

- два вида пара: занятый и сидеральный (фактор А);
- 3 фона минерального питания: контроль без удобрений; расчет NPK на 2,2 т/га зерна (условно Фон I), и расчет NPK на 2,6 т/га зерна (условно Фон II) (фактор В).

Высевались культуры (фактор С): горох (Флагман 9); горох (Батрак); пелюшка (Наталья); кормовые бобы (Пензенские 16); люпин (Деснянский) (0,8 млн./га); люпин (Деснянский) (1 млн./га).

**Опыт 3.** Оценка продуктивности зернобобовых культур при обработке семян ризоторфином, тенсо-коктейлем и их смесью (2005-2007 гг.)

**Цель исследований** - дать оценку продуктивности и качеству урожая зерна зернобобовых культур (горох, нут, чина, кормовые бобы) без обработки и с предпосевной обработкой семян ризоторфином и тенсо-коктейлем.

В двухфакторном опыте были включены: варианты обработки семян (фактор А) – контроль, инокуляция ризоторфином, обработка тенсо-коктейлем, совместное применение ризоторфина и тенсо-коктейля.

Культуры (фактор В) – горох, нут, чина, кормовые бобы.

Агротехника в опыте общепринятая для зоны лесостепи Среднего Поволжья. Повторность в опыте четырехкратная.

**Опыт 4.** Оценка продуктивности гороха посевного при применении удобрений и разных приемов предпосевной обработки семян (2005-2007 гг.)

**Цель исследований** – дать оценку продуктивности и качеству урожая гороха на разных уровнях минерального питания в кормовом севообороте с занятым и сидеральным паром на зернофураж с предпосевной обработкой семян ризоторфином, тенсо-коктейлем и совместном их применении.

В трехфакторном опыте при размещении гороха третьей культурой в севообороте изучалось влияние

- последствие занятого и сидерального пара (фактор А);
- внесение удобрений на планируемую урожайность 2,2 т/га и 2,6 т/га (фактор В);
- предпосевная обработка семян: ризоторфином, тенсо-коктейлем, ризоторфин +тенсо-коктейль (фактор С).

**Опыт 5.** Сравнительная оценка продуктивности видосмесей гороха (2008-2010 гг.)

**Цель работы** – выявить наиболее приемлемые высокобелковые видосмеси гороха, устойчивые к полеганию в лесостепи Среднего Поволжья.

Схема опыта: горох посевной (Флагман 9); (Флагман 10); (Батрак); (Флагман 9+пелюшка Наталья); (Флагман 10+Наталья); (Батрак+Наталья).

**Опыт 6.** Особенности формирования урожая сои в зависимости от сроков и способов посева (2003-2006 гг.)

**Цель исследований.** Дать сравнительную оценку продуктивности и качеству урожая сои сорта Соер 4, на неорошаемых землях, в зависимости от сроков и способов посева, применения фосфорно-калийных удобрений и приемов предпосевной обработки семян.

В двухфакторный опыт по изучению продуктивности сои при разных сроках и способах посева входили:

- три срока посева: первый (8.05-11.05); второй (20.05-26.05); третий (01.06-08.06) (фактор А);

- три способа посева: рядовой м. 15; широкорядный м. 45; широкорядный м. 70 см (фактор В).

Норма высева (млн.всх.семян на га) составила для сои рядового посева - 1,1, широкорядного 45 см - 0,8; широкорядного 70 см - 0,6.

**Опыт 7.** Оценка продуктивности сои при внесении РК удобрений и предпосевной обработки семян (2005-2010 гг.)

**Цель работы** – дать оценку продуктивности и качеству урожая сои при применении фосфорно-калийных удобрений и предпосевной обработки семян.

В двухфакторный опыт по изучению влияния предпосевной обработки семян сорта Соер 4 на разных уровнях минерального питания входили:

Внесение удобрений (фактор А): контроль, без удобрений; внесение P<sub>60</sub> K<sub>60</sub>.

Варианты предпосевной обработки семян (фактор В): без обработки семян; ризоторфин; тенсо-коктейль; ризоторфин + тенсо-коктейль.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточнокarbonатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 15,3 мг, подвижного фосфора 8,6 и обменного калия 23,9 мг на 100 г почвы. Объемная масса слоя почвы 0-1,0 м – 1,27 г/см<sup>3</sup>. Содержание гумуса 6,5%, рН<sub>сол.</sub> – 5,8.

В опытах исследования проводились по единой общепринятой методике. Экспериментальная работа выполнялась с учетом методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1985), методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, разработанных ВНИИ им. Вильямса (1987, 1997). При этом определялись следующие показатели:

- Посевные качества семян по ГОСТУ;
- Метеорологические условия анализировались по данным АМС «Усть-Кинельская»;

- Густота стояния растений, полнота всходов, сохранность растений к уборке;
- Фенологические наблюдения;
- Динамика линейного роста;
- Прирост надземной массы и сухого вещества;
- Структура урожая;
- Ассимиляционная поверхность листьев определялась контурным методом в компьютерной модификации;
- Фотосинтетический потенциал посевов (ФП);
- Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ);
- Структура урожая;
- Урожай зерна определялся методом сплошной уборки делянок;
- Химический анализ проводился в лаборатории животноводства Самарской ГСХА;
- Суммарное водопотребление;
- Расчет агроэнергетической эффективности проводился по методике ВНИИ кормов с учетом энергетической оценки возделывания полевых культур в Среднем Поволжье;
- Экономическая эффективность;
- Математическая обработка урожайных данных проводилась дисперсионным методом по Б.А. Доспехову. Отдельные параметры подвергались корреляционному и регрессионному анализу.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **1 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЁМОВ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ**

**Особенности формирования урожая и продуктивность при применении удобрений в севообороте с занятым и сидеральным паром.** Формирование высокопродуктивного агрофитоценоза определяется параметрами густоты стояния растений. Она оказывает существенное влияние на ростовые процессы, высоту и массу растений, структуру урожая, сроки наступления фаз развития.

Анализ полноты всходов в среднем за 2001–2004 гг. не выявил значительного превосходства ни одного из вариантов. Большинство культур имели значения на достаточно высоком уровне. Так у гороха лучшим оказался сорт Флагман 7 (87,9...89,5% в контроле; 91,5...92,0% на фоне I; 92,7...94,3% на фоне II).

Сохранность посевов к уборке – важнейший показатель, напрямую влияющий на величину будущего урожая. Полученные в 2001–2004 гг. данные позволяют заключить, что большинство исследуемых зернобобовых культур в условиях региона способны к уборочной спелости иметь достаточную густоту стояния растений с сохранностью на уровне 87,0...93,0%, что вполне обеспечивает формирование полноценного урожая.

Самый короткий период вегетации оказался у гороха сорта Новокуйбышевский (98...101 день), но сорта Флагман 7 и Самарец вегетируют лишь на 2...4 дня дольше. Чина и нут в наших условиях для полноценного формирования урожая требуют 110...115 дней. Самый длительный период вегетации, как и ожидалось, оказался у сои и составил 137...140 дней.

Все зернобобовые культуры с повышением суммы положительных температур сокращают период вегетации. Самую сильную зависимость от этого фактора проявляет соя с коэффициентом корреляции - 0,94...- 0,99. Наибольшую зависимость от влагообеспеченности проявляет горох, а наименьшую - засухоустойчивая культура нут ( $r = 0,31...0,53$ ). Размещение культур в севообороте с сидеральным паром снижает степень зависимости растений от уровня увлажнения.

Характер фотосинтетической деятельности растений в посевах зависит от особенностей культуры, сорта, уровня минерального питания, последствий занятого или сидерального пара. Максимальной листовой поверхностью отличается листочковый сорт гороха Новокуйбышевский и соя Соер 4. Эти культуры формируют самый высокий показатель фотосинтетического потенциала. Площадь листьев и фотосинтетический потенциал существенно возрастают при внесении удобрений и размещении по сидеральному пару.

Выявлено, что наибольшее количество клубеньков формируют оба сорта гороха, но применение удобрений лишь незначительно повышает их количество. Так если в контроле посева гороха накапливают 27,8...30,9 млн.шт./га, то на фоне II 28,2...31,6 млн.шт./га (табл. 1).

Таблица 1 – Количество и масса клубеньков на посевах зернобобовых культур, 2003 – 2004 гг.

Культура, сорт	Количество клубеньков, млн.шт./га		Масса клубеньков, кг/га	
	занятый пар	сидеральный пар	занятый пар	сидеральный пар
Контроль (без удобрений)				
Горох Флагман 7	27,8	30,5	134	150
Горох Новокуйбышевский	29,8	30,9	144	154
Нут Совхозный	11,2	11,5	78	91
Чина Степная 287	21,9	22,7	118	128
Соя Соер 4	6,5	6,8	312	354
Фон II				
Горох Флагман 7	28,2	30,8	140	159
Горох Новокуйбышевский	30,4	31,6	147	165
Нут Совхозный	11,6	12,1	81	92
Чина Степная 287	23,7	24,9	138	146
Соя Соер 4	7,8	8,0	411	431

Динамика накопления массы клубеньков во многом сходна с динамикой количества их по культурам, с тем отличием, что соя, имея самые крупные клубеньки значительно превосходит все культуры. Так если горох в контроле

накапливает 134...154 кг/га. Чина 118...128 кг/га, нут 78...91 кг/га, а соя 312...354 кг/га, соответственно (см. табл. 1).

При применении удобрений эти закономерности сохраняются и соя накапливает 411...431 кг/га клубеньковой массы. Причем, при внесении удобрений ее симбиотический аппарат резко возрастает: при размещении по занятому пару на 88,5%, по сидеральному пару на 85,7%.

Размещение культур по сидеральному пару улучшает симбиотический потенциал всех зернобобовых растений.

Количество бобов и количество семян в одной бобе показатели в большей степени обусловленные биологическими особенностями культур, однако под действием погодных условий и условий выращивания способны варьировать в значительных пределах. Максимальным количеством бобов на растении отличается нут (8,7...10,0 шт.), ниже значения у сои и чины, 5,7...6,3 шт./раст. и 3,8...4,5 шт./раст., соответственно. Наименьшее количество бобов у гороха. По содержанию семян в бобах и массе 1000 семян горох имеет превосходство над другими культурами.

В среднем за 2001 – 2004 гг. наиболее урожайным оказался горох. Причем урожайность всех изучаемых сортов гороха была одинаковой. Так в контроле урожайность сорта Флагман 7 была в пределах 1,57...1,62 т/га, сорта Новокуйбышевский 1,48...1,62 т/га, сорта Самарец 1,63...1,72 т/га (последний - 2001 - 2002 гг.). Схожая закономерность проявилась с применением расчетных уровней минерального питания. Максимальный урожай (табл. 2) зерна был получен на повышенном уровне минеральных удобрений (фон II) и составил у сорта Флагман 7 2,29 т/га в севообороте с занятым паром и 2,35 т/га с сидеральным паром. Сорт Новокуйбышевский по урожайности 2,22...2,33 т/га уступал незначительно.

Практически планируемый уровень урожайности в 2,6 т/га с реализацией 80,4 и 89,6% достигают агрофитоценозы гороха Флагман 7, Новокуйбышевский при размещении в звене севооборота с сидеральным паром.

Лабораторный анализ химического состава зерна бобовых культур выявил, что наибольшее количество протеина содержится в семенах сои. В среднем за 2001 – 2004 гг. на уровне 30,69...32,93%.

Высокий процент содержания протеина отмечен и в зерне чины (26,14...26,67%).

Содержание протеина в зерне гороха было несколько ниже, чем у сои и чины, однако его показатели были на достаточно высоком уровне 21,73...22,77%. Самым низким было содержание протеина в зерне нута 19,49...19,94%.

Исследованиями 2001 – 2004 гг. выявлено, что высокий сбор переваримого протеина (0,31...0,47 т/га) и кормовых единиц (1,63...2,65 тыс./га) позволили сое получить максимальный выход обменной энергии (19,9...34,5 ГДж/га), КПЕ (2,35...3,66 тыс./га) и обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином на уровне 174...185 г. На высоком уровне были показатели гороха, при этом выявить значительные преимущества какого-либо из изучаемых сортов не удалось. У гороха они были на уровне 0,25...0,41 т/га переваримого протеина, 1,94...2,98 тыс./га кормовых единиц, 17,4...34,0 ГДж/га и 2,24...3,50 тыс./га КПЕ, при обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином не ниже 129 г.

Таблица 2 - Урожай зерна зернобобовых культур, 2001 – 2004 гг., т/га (влажность 14%)

Фон	Вариант, культура	Последствие занятого пара					Последствие сидерального пара				
		2001г.	2002г.	2003г.	2004г.	среднее	2001г.	2002г.	2003г.	2004г.	среднее
Контроль	горох Самарец*	1,23	2,03	-	-	1,63	1,29	2,15	-	-	1,72
	горох Флагман 7	1,36	2,10	1,56	1,27	1,57	1,40	2,20	1,58	1,31	1,62
	горох Новокуйбышевский	1,11	1,96	1,68	1,43	1,48	1,10	2,00	1,73	1,63	1,62
	нут Совхозный	1,20	1,24	1,12	0,80	1,09	1,25	1,29	1,19	0,82	1,14
	чина Степная 287	1,25	1,26	1,21	1,11	1,21	1,32	1,28	1,23	1,47	1,33
	соя Соер 4	0,92	1,30	1,25	1,36	1,21	0,96	1,33	1,34	1,49	1,28
Фон I	горох Самарец*	1,38	2,10	-	-	1,74	1,46	2,22	-	-	1,84
	горох Флагман 7	1,53	2,13	1,83	1,46	1,74	1,57	2,25	1,88	1,50	1,80
	горох Новокуйбышевский	1,20	2,02	1,87	2,19	1,82	1,23	2,17	1,89	2,34	1,91
	нут Совхозный	1,29	1,33	1,24	0,89	1,19	1,29	1,41	1,26	1,01	1,24
	чина Степная 287	1,30	1,48	1,39	2,03	1,55	1,31	1,53	1,38	2,10	1,58
	соя Соер 4	1,10	1,45	1,51	1,83	1,47	1,21	1,50	1,64	1,97	1,58
Фон II	горох Самарец*	1,76	2,48	-	-	2,12	1,93	2,59	-	-	2,26
	горох Флагман 7	1,89	2,57	2,77	1,94	2,29	1,95	2,69	2,83	1,91	2,35
	горох Новокуйбышевский	1,35	2,25	2,59	2,70	2,22	1,40	2,40	2,57	2,93	2,33
	нут Совхозный	1,53	1,57	1,35	0,94	1,35	1,61	1,69	1,38	1,03	1,43
	чина Степная 287	1,42	1,62	1,53	2,22	1,70	1,48	1,72	1,48	2,39	1,77
	соя Соер 4	1,26	1,66	1,98	2,20	1,78	1,30	1,68	1,86	2,27	1,78

\* - данные за 2001 – 2002 гг.

НСР<sub>0,5 об</sub>

0,08

0,06

0,12

0,13

0,07

0,07

0,09

0,16

**Сравнительная продуктивность гороха посевного, гороха полевого, кормовых бобов, люпина белого.** Исследованиями, проведенными в 2008...2011 гг. выявлено, что наступление фенологических фаз развития растений и продолжительность межфазных периодов в значительной мере зависят от абиотических факторов или погодных условий, главными из которых являются тепло и влагообеспеченность. Эти метеорологические факторы в значительной степени повлияли на прохождение фаз развития изучаемых культур.

Продолжительность вегетационного периода у люпина в 2008 году составила 112 дней, в 2009 году – 107 дней. Суровые засушливые погодные условия 2010 года привели к наиболее быстрому созреванию зерна, и соответственно, продолжительность вегетационного периода у этой культуры сократилось до 98 дней.

Наблюдения в наших опытах показали, что увеличение длины стеблей происходит в начале вегетации интенсивно от прорастания до фазы бутонизации бобовых. Затем рост стеблей несколько ослабевает и достигает своего максимального значения в фазе молочной спелости.

У сортов гороха стебель формируют короче и на фоне II длина их растений изменяется в пределах 51,1 – 53,8 см. Люпин немного уступает и варьирует 39,2 – 40,6 см, очевидно это обусловлено реакцией этой культуры на неблагоприятные условия 2009 и 2010 годов.

Определяющим фактором урожайности в Среднем Поволжье для бобовых являются условия увлажнения. Сложившиеся засушливые погодные условия 2010 года привели к тому, что урожайность в этот год оказалась низкой (табл. 3). Анализ урожайности зернобобовых культур показал, что с повышением уровней минерального питания урожайность в изучаемых вариантах увеличивается. В среднем за четыре года исследований максимальную урожайность после занятого пара показали варианты гороха сорта «Флагман - 9». На контроле без внесения удобрений урожайность составила 1,12 т/га, на втором уровне минерального питания – 1,72 т/га, на третьем уровне минерального питания (Фон – II) 2,04 т/га. Незначительно уступал вариант гороха полевого «Наталья» и урожайность на третьем уровне минерального питания здесь составила 1,63 т/га. На высоком уровне был урожай гороха сорта «Батрак» 1,56 т/га.

При формировании урожая кормовых бобов возникли проблемы с дефицитом влаги. Это привело к угнетению растения и преждевременному прекращению формирования урожая, в результате чего урожайность была на достаточно низком уровне и на третьем уровне минерального питания (Фон II) она составила лишь 0,73 т/га.

Крайне неблагоприятные условия 2010 года ограничили урожайность люпина «Деснянский». Она оказалась на низком уровне и в среднем за четыре года исследований значение данного показателя на контроле изменялось в зависимости от нормы высева 0,37 - 0,42 т/га, на втором уровне 0,63 – 0,70 т/га, на третьем уровне от 0,96 – 0,99 т/га (в среднем за 2008-2010 гг.).

Таблица 3 - Урожайность зернобобовых культур при размещении в звене севооборота с занятым паром, 2008-2011 гг.,

Фон	Вариант	Получено с 1 га, т				
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	среднее
Контроль	Горох «Флагман 9»	2,40	1,20	0,11	0,76	1,12
	Горох «Батрак»	1,60	0,90	0,10	1,13	0,93
	Пелюшка «Натали»	2,30	0,90	0,12	0,82	1,04
	Кормовые бобы «Пензенские 16»	0,50	0,50	0,20	0,38	0,40
	Люпин «Деснянский» (0,8)	0,80	0,30	0,02	-	0,37
	Люпин «Деснянский» (1,0)	0,80	0,40	0,07	-	0,42
Фон – I	Горох «Флагман 9»	3,70	1,30	0,20	1,68	1,72
	Горох «Батрак»	2,40	1,30	0,16	1,19	1,26
	Пелюшка «Натали»	3,40	1,10	0,14	1,02	1,42
	Кормовые бобы «Пензенские 16»	0,70	0,60	0,21	0,49	0,50
	Люпин «Деснянский» (0,8)	1,10	0,70	0,10	-	0,63
	Люпин «Деснянский» (1,0)	1,20	0,80	0,11	-	0,70
Фон – II	Горох «Флагман 9»	4,40	1,60	0,32	1,85	2,04
	Горох «Батрак»	3,40	1,50	0,25	1,90	1,56
	Пелюшка «Натали»	3,60	1,30	0,22	1,40	1,63
	Кормовые бобы «Пензенские 16»	1,40	0,60	0,28	0,63	0,73
	Люпин «Деснянский» (0,8)	2,00	0,80	0,16	-	0,99
	Люпин «Деснянский» (1,0)	1,80	0,90	0,18	-	0,96
	НСР <sub>05</sub> об.	0,01	0,01	0,01	0,02	
	А	0,01	0,00	0,01	0,01	
	В, АВ	0,01	0,01	0,01	0,01	

Таким образом, исследованиями, проведенными в 2008 – 2011 годах на трех фонах минерального питания, выявлено, что наиболее урожайной культурой оказался горох «Флагман – 9», 1,17 т/га контроль; 1,76 т/га Фон I; 2,19 т/га Фон II, а наименее урожайные - кормовые бобы «Пензенские – 16», 0,46 т/га контроль; 0,58 т/га Фон I; 0,82 т/га Фон II. Применение удобрений способствует существенному повышению урожайности. Урожайность зернобобовых культур в звене севооборота с сидеральным паром возрастает.

Содержание протеина, жира, клетчатки по годам больших различий не имеет, но по культурам существенно отличается. Семена гороха посевного в сухом веществе содержит 18,56...21,39 переваримого протеина, 2,05...2,28% жира, 4,67...6,27% клетчатки. Причем с повышением уровня минерального питания (от контроля до Фона II) доля протеина возрастает, клетчатки снижается, содержание жира не изменяется.

Химический состав семян гороха полевого изменятся в такой же зависимости, с тем отличаем, что общий уровень содержания переваримого протеина ниже – 16,98...18,35%.



В семенах люпина белого самое высокое содержание протеина 27,92...29,39% и жира – 3,48...4,43%, клетчатки 11,59...12,62%, а так же зольных веществ 10,78...11,68%. Так же как и в семенах гороха посевного при внесении удобрений в семенах люпина белого содержание протеина возрастает (табл. 4).

Принципиальных отличий химического состава в семенах зернобобовых культур, размещенных в звене севооборота с занятым и сидеральным паром не выявлено.

Энергетическая ценность зернобобовых высокая и находится на уровне 11,07...13,05 МДж в одном килограмме сухого вещества.

Таблица 4 - Химический состав зернобобовых культур, 2008-2009 гг.  
(звено севооборота с занятым паром)

Варианты	Содержится в сухом веществе, %				
	переваримый протеин	жир	клетчатка	зола	ОЭ МДж/кг
контроль					
Горох Флагман 9	18,56	2,28	6,27	5,61	12,86
Горох Батрак	19,69	2,25	5,26	4,50	12,92
Горох посевной Наталья	16,98	2,21	6,58	3,09	12,74
Кормовые бобы Пензенские 16	22,17	1,02	7,14	12,96	12,43
Люпин Деснянский(0,8)	27,92	3,97	11,85	11,68	11,22
Люпин Деснянский(1,0)	27,97	3,97	11,85	11,68	11,22
Фон I					
Горох Флагман 9	20,43	2,17	5,58	3,95	12,80
Горох Батрак	20,28	2,19	5,12	4,99	12,90
Горох посевной Наталья	17,96	2,05	5,56	3,29	12,80
Кормовые бобы Пензенские 16	22,20	1,05	6,98	13,00	12,61
Люпин Деснянский(0,8)	29,37	4,43	12,62	10,78	12,07
Люпин Деснянский(1,0)	29,37	4,43	12,62	10,78	12,07
Фон II					
Горох Флагман 9	21,39	2,05	4,94	4,99	12,86
Горох Батрак	20,50	2,26	4,67	4,95	12,95
Горох посевной Наталья	18,35	2,06	5,88	3,73	12,76
Кормовые бобы Пензенские 16	20,31	1,26	6,96	14,23	12,70
Люпин Деснянский(0,8)	29,39	3,48	11,59	11,00	12,09
Люпин Деснянский(1,0)	29,39	3,48	11,59	11,00	12,09

**Формирование урожая и продуктивность при обработке семян ризоторфином, тенсо-коктейлем и их смесью.** Предпосевная обработка семян бактериальными препаратами и микроудобрениями становится одним из важных факторов экологизации сельскохозяйственного производства и позволяет получать высокие, стабильные урожаи, обеспечивая при этом воспроизводство почвенного плодородия.

Предпосевная обработка семян в 2005 г. оказала незначительное влияние на высоту растений. Разница по этому показателю на вариантах совместно обработанных ризоторфином и тенсо-коктейлем у кормовых бобов составила 13,5 см, а у чины – 12,0 см по сравнению с контролем. Обработка семян зернобобовых культур перед посевом в 2006 г. существенно не повлияла на высоту растений.

В 2007 г. в начальные фазы развития растений предпосевная обработка семян зернобобовых культур практически не повлияла на высоту растений. К концу вегетации предпосевная обработка семян увеличила высоту растений гороха до 3,8 см, кормовых бобов – до 5,2 см. На нуте обработка не повлияла на величину этого показателя.

При оценке урожая - важным показателем является его структура. Основными из показателей, характеризующими урожай зерна зернобобовых культур является густота стояния растений к уборке, количество бобов на 1 растении, количество семян в бобе и масса 1000 семян.

Предпосевная обработка семян всех культур на количество растений к уборке, количество бобов на 1 растении, количество зерен в бобе и массу 1000 семян оказала незначительное влияние, лишь у гороха проявляется тенденция увеличения числа семян в бобах, снижается масса 1 000 семян в вариантах с обработкой (табл. 5).

В среднем за три года максимальное количество бобов на 1 растении было у нута и равнялось 12,7...13,0 шт./раст. Наибольшее количество семян в бобе наблюдалось у гороха и составляло от 4,4 до 4,8 шт. Максимальная масса 1000 семян закономерно была большей, среди исследуемых зернобобовых культур, у кормовых бобов и равнялась 347,3...357,2 г. Предпосевная обработка семян, как правило, не увеличивала количество бобов на растении, но увеличивала количество семян гороха в бобе на 0,3...0,4 шт., способствовала снижению массы 1000 семян у гороха на 6,7...7,5 г и у кормовых бобов на 7,0...9,9 г.

Исследованиями, проведенными в 2005 г. (табл. 6) выявлено, что наиболее урожайными культурами во всех вариантах обработки семян, оказались кормовые бобы и горох.

Таблица 5 - Структура урожая зернобобовых культур при предпосевной обработке семян, 2005-2007 гг.

Вариант		Кол-во бобов на 1 раст., шт.				Кол-во зерен в бобе, шт				Масса 1000 семян, г			
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	сред	2005 г.	2006 г.	2007 г.	сред	2005 г.	2006 г.	2007 г.	сред
Контроль	горох	2,7	2,8	2,4	2,6	4,3	4,5	4,5	4,4	248,9	240,6	237,7	242,4
	нут	12,6	12,9	13,1	12,9	1,1	1,1	1,5	1,2	245,5	242,1	247,0	244,9
	чина*	3,6	3,7	-	3,7	2,6	3,0	-	2,8	193,3	194,4	-	193,9
	к.бобы	4,9	6,1	5,7	5,6	3,7	3,2	3,3	3,4	334,2	356,6	380,7	357,2
Ризоторфин	горох	3,0	3,1	2,4	2,8	4,1	4,4	4,6	4,4	238,0	229,9	239,1	235,7
	нут	12,8	12,6	13,0	12,8	1,0	1,2	1,5	1,2	242,5	259,4	253,1	251,7
	чина*	3,8	3,5	-	3,7	2,6	3,1	-	2,9	224,5	188,6	-	206,6
	к.бобы	4,6	6,8	6,1	5,8	3,8	3,1	3,6	3,5	330,6	344,6	375,5	350,2
Тенсо-коктейль	горох	2,4	3,0	2,5	2,6	4,1	5,6	4,6	4,8	241,6	226,4	239,4	235,8
	нут	12,7	13,3	12,9	13,0	1,0	1,2	1,3	1,2	248,7	248,0	248,9	248,5
	чина*	3,8	3,8	-	3,8	2,6	3,1	-	2,9	198,4	191,7	-	195,1
	к. бобы	4,4	5,6	5,7	5,2	3,8	3,4	3,6	3,6	314,7	345,8	381,4	347,3
Ризторфин+тенсо+коктейль	горох	2,9	3,0	2,5	2,8	4,4	4,9	4,8	4,7	232,6	232,8	239,4	234,9
	нут	12,3	12,7	13,2	12,7	1,0	1,1	1,4	1,2	233,8	247,8	253,2	244,9
	чина*	3,2	3,8	-	3,5	2,9	3,1	-	3,0	214,7	199,3	-	207,0
	к.бобы	5,0	6,7	5,8	5,8	3,2	3,3	3,5	3,3	313,7	346,1	384,4	348,1

Примечание:

\* высевалась в 2005 и 2006 гг.

При этом наибольшая прибавка урожая получена на вариантах с предпосевной обработкой семян ризоторфином с тенсо-коктейлем и составила по гороху 0,23 т/га, нуту – 0,19 т/га, чине – 0,22 т/га, кормовым бобам – 0,27 т/га по сравнению с контролем (без обработки).

В 2006 г., как и в 2005 наиболее урожайными оказались варианты с совместной обработкой ризоторфином с тенсо-коктейлем.

Таблица 6 - Урожайность зернобобовых культур при разных приёмах предпосевной обработке семян, т/га, 2005–2007 гг.

Вариант		Годы				Прибавка, т/га
		2005	2006	2007	среднее	
Контроль	Горох	1,78	1,98	1,78	1,85	-
	Нут	1,49	1,42	1,49	1,47	-
	Чина*	1,61	1,76	-	1,69	-
	Кормовые бобы	1,44	1,93	1,86	1,74	-
Ризоторфин	Горох	1,93	2,03	1,87	1,94	0,09
	Нут	1,61	1,54	1,58	1,58	0,11
	Чина*	1,84	1,93	-	1,88	0,19
	Кормовые бобы	1,67	1,95	1,78	1,80	0,06
Тенсо-коктейль	Горох	1,81	2,02	1,92	1,92	0,07
	Нут	1,53	1,58	1,53	1,55	0,08
	Чина*	1,74	1,91	-	1,82	0,13
	Кормовые бобы	1,57	2,17	1,99	1,91	0,17
Ризоторфин+тенсо-коктейль	Горох	2,02	2,12	1,98	2,04	0,19
	Нут	1,68	1,61	1,56	1,62	0,15
	Чина*	1,91	2,06	-	1,98	0,29
	Кормовые бобы	1,72	2,39	2,10	2,07	0,33

НСР<sub>0,5,общ.</sub>

0,10

0,13

0,04

Примечание:

\* высевалась в 2005 и 2006 гг.

Средняя урожайность за 2005-2007 гг. также подтверждает, большую эффективность предпосевной совместной обработки зернобобовых культур ризоторфином с тенсо-коктейлем. Урожайность культур в зависимости от предпосевных обработок семян колеблется у гороха – от 1,85 до 2,04 т/га; у нута – от 1,47 до 1,65 т/га; чины – от 1,69 до 1,98 т/га и у кормовых бобов – от 1,74 до 2,07 т/га. Наиболее урожайными среди изучаемых зернобобовых культур оказались: горох и кормовые бобы, незначительно им уступает чина.

В среднем за три года максимальный выход переваримого протеина обеспечили кормовые бобы и горох соответственно от 0,34 до 0,41 т/га. Выход обменной энергии, кормопротеиновых единиц и энергетических кормовых единиц практически был на одном уровне у всех исследуемых зернобобовых культур, за исключением нута. Предпосевная обработка семян способствовала увеличению перечисленных показателей кормовых достоинств урожая. Так сбор переваримого протеина при совместном применении ризоторфина и тенсо-коктейля возрастает у гороха на 0,04 т/га, у кормовых бобов на 0,06 т/га; выход кормовых единиц на 0,22 и 0,44 тыс./га,

КПЕ на 0,27 и 0,52 тыс./га, обменной энергии на 2,36 и 4,22 ГДж/га, соответственно.

## **2. ГОРОХ. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

В Российской Федерации горох является основной зернобобовой культурой. На его долю приходится более 80% площадей посева зернобобовых культур. Он является хорошим предшественником, ценной парозанимающей культурой, но главным его достоинством является наличие большого количества белка и то, что он обеспечивает наибольший сбор его с гектара посева почти во всех регионах страны.

**Формирование урожая при применении удобрений и разных приемах обработки семян.** Семена гороха, высеянные в 2005-2007 гг. соответствовали требованиям ГОСТа на посевные качества.

На продолжительность вегетации гороха влиял в незначительной степени уровень минерального питания. Расчетные дозы минерального питания задержали, по сравнению с контролем (без удобрений), наступление фенофаз на 1...2 дня. Влияния на длину вегетации растений последствия занятого и сидерального паров не выявлено.

Проведенные исследования показали, что полнота всходов в значительной степени зависит от погодных условий года, а также биологических особенностей самих культур.

Полнота всходов в 2005 г. колебалась от 76,2 до 79,6%. Наиболее высокой (79,6%) она была на варианте с инокуляцией семян ризоторфином на фоне II в последствии сидерального пара.

В 2006 г. полнота всходов гороха колебалась в пределах от 86,5 до 90,8%.

В 2007 г. полнота всходов оказалась наибольшей за годы проведения исследований и колебалась в интервале от 93,8 до 97,3%.

В среднем за три года исследований сохранность растений гороха колебалась в интервале от 81,6 до 86,7%. Последствие сидерального пара повышает сохранность растений в среднем на 1–2 %. Уровни минерального питания, так же как и предпосевные обработки семян, существенно не повлияли на сохранность растений.

Количество клубеньков увеличивается в период вегетации и достигает своего максимума в фазу бутонизации. В последующем количество клубеньков уменьшается и к концу вегетации культуры они исчезают полностью. Предпосевная обработка семян гороха закономерно увеличивает количество образовавшихся клубеньков. Увеличение массы клубеньков продолжается до фазы цветения – образование бобов (табл. 7).

Таблица 7 - Влияние клубеньков на выход сырого протеина с урожаем зерна гороха при предпосевной обработке семян на разных уровнях минерального питания в севообороте с занятым и сидеральным паром, в среднем за, 2005–2007 гг.

Вариант		Кол-во клубеньков, млн. шт./га	Масса клубеньков, кг/га	Выход СП, т/га	% СП, к контролю
занятый пар					
Контроль	Контроль	63	43,2	0,31	100,0
	Ризоторфин	65	45,6	0,33	107,6
	Тенсо-коктейль	63	56,3	0,33	104,8
	Ризоторфин + тенсо-коктейль	71	62,3	0,35	113,4
Фон 1	Контроль	95	63,2	0,43	100,0
	Ризоторфин	117	57,4	0,44	104,7
	Тенсококтейль	110	66,4	0,44	104,1
	Ризоторфин + тенсо-коктейль	120	63,2	0,47	111,2
Фон 2	Контроль	61	61,5	0,48	100,0
	Ризоторфин	61	63,7	0,50	104,8
	Тенсо-коктейль	61	71,4	0,52	108,3
	Ризоторфин + тенсо-коктейль	64	64,0	0,54	112,4
сидеральный пар					
Контроль	Контроль	71	44,7	0,30	100,0
	Ризоторфин	73	43,5	0,31	104,6
	Тенсо-коктейль	69	52,0	0,32	107,9
	Ризоторфин + тенсо-коктейль	75	58,4	0,35	122,1
Фон 1	Контроль	110	64,3	0,40	100,0
	Ризоторфин	129	68,5	0,42	106,1
	Тенсо-коктейль	116	62,7	0,42	108,1
	Ризоторфин + тенсо-коктейль	132	62,5	0,45	116,3
Фон 2	Контроль	59	68,9	0,47	100,0
	Ризоторфин	68	73,9	0,47	101,4
	Тенсо-коктейль	65	71,6	0,49	104,5
	Ризоторфин + тенсо-коктейль	66	78,0	0,50	107,2

В среднем за 2005–2007 прибавка валового сбора сырого протеина от предпосевной обработки семян составляла от 101,4 до 122,1% по сравнению с контролем. Следует отметить, что наибольшая прибавка в валовом сборе при предпосевной обработке была отмечена на контроле (без удобрений). В целом, последствие сидерального пара оказалось более эффективным по сравнению с занятым.

При оценке урожая – важным показателем является структура урожая. Наибольшее количество бобов на одном растении и семян в бобе было отмечено на варианте совместной обработки семян ризоторфином и тенсо-коктейлем на втором фоне минерального питания, в звене севооборота с сидеральным паром и составляло соответственно 3,6 и 5,0 шт. Масса 1000 семян колебалась в пределах от 230,3 до 247,8 г.

Выявлена зависимость повышения урожайности с увеличением дозы внесения удобрений. Последствие сидерального пара оказалось эффективнее, чем занятого пара. Наиболее высокий урожай обеспечила совместная обработка семян гороха ризоторфином с тенсо-коктейлем.

В 2005 году программу исследований на планируемую урожайность гороха полностью не выполнил ни один из представленных вариантов.

В 2006 году программа исследований на планируемую урожайность в полном объеме выполнена на следующих вариантах: на фоне I при совместной обработке ризоторфином с тенсо-коктейлем в последствии занятого и сидерального пара и при обработке тенсо-коктейлем. Урожайность составила соответственно 2,26 или 102,7%, 2,21 или 100,5% и 2,20 т/га или 100%. На фоне II ни один из изучаемых вариантов полностью не выполнил программу на планируемую урожайность (табл. 8).

В 2007 году программа исследований на планируемую урожайность в полном объеме выполнена на всех вариантах фона I и на фоне II варианты совместной предпосевной обработки семян ризоторфином с тенсо-коктейлем.

По итогам трехлетних исследований следует отметить, что наиболее урожайными были варианты с обработкой семян ризоторфином с тенсо-коктейлем. Программа на планируемую урожайность выполнена на фоне I семена, которых были обработаны ризоторфином с тенсо-коктейлем на обоих видах паров (2,25; 2,28 т/га). Практически полное выполнение программы (99,2%) на фоне II обеспечил вариант, семена которого обработаны ризоторфином с тенсо-коктейлем в звене севооборота с сидеральным паром с урожаем 2,58 т/га.

В среднем за три года максимальный сбор переваримого протеина обеспечивал вариант обработки ризоторфоном с тенсококтейлем (0,46 -0,47 т/га). Максимум обменной энергии (33,48 ГДж/га) был получен в последствии сидерального пара на фоне II с совместной обработкой семян ризоторфином и тенсо-коктейлем. По сбору кормовых единиц наибольшее значение было получено также в звене севооборота с сидеральным паром и колебалось от 1,96 до 2,56 т/га. По выходу КПЕ наибольший сбор был получен при предпосевной обработке семян ризоторфином с тенсо-коктейлем на повышенном уровне минерального питания в звене севооборота с сидеральным паром. Вариант, размещенный в звене севооборота с занятым паром, лишь незначительно уступает ему.

Таблица 8 - Урожай зерна гороха при применении приемов предпосевной обработки семян на разных уровнях минерального питания в севообороте с занятым и сидеральным паром, 2005 – 2007 гг., т/га

Вариант		Занятый пар					Сидеральный пар				
		годы				выполнение программы, %	годы				выполнение программы, %
		2005	2006	2007	сред.		2005	2006	2007	сред.	
Контроль	контроль	1,10	1,70	1,39	1,40	-	1,15	1,68	1,44	1,42	-
	ризотрофин	1,28	1,72	1,61	1,53	-	1,26	1,73	1,55	1,51	-
	тенсо-коктейль	1,24	1,73	1,69	1,55	-	1,31	1,72	1,63	1,55	-
	Ризторфин + тенсо-коктейль	1,58	1,77	1,80	1,71	-	1,63	1,81	1,79	1,74	-
Фон 1	контроль	1,65	2,15	1,91	1,90	86,4	1,72	2,12	1,95	1,93	87,7
	ризотрофин	1,88	2,17	2,20	2,08	94,5	2,00	2,16	2,28	2,15	97,2
	тенсо-коктейль	1,84	2,20	2,26	2,10	95,5	1,91	2,17	2,39	2,18	99,1
	Ризторфин + тенсо-коктейль	2,02	2,26	2,48	2,25	102,3	2,11	2,21	2,51	2,28	103,6
Фон 2	контроль	2,04	2,35	2,16	2,18	83,8	2,23	2,36	2,15	2,25	86,5
	ризотрофин	2,21	2,38	2,39	2,33	89,6	2,28	2,39	2,41	2,36	90,8
	тенсо-коктейль	2,19	2,41	2,50	2,37	91,2	2,27	2,43	2,54	2,41	92,7
	Ризторфин + тенсо-коктейль	2,31	2,37	2,62	2,43	93,5	2,41	2,56	2,77	2,58	99,2
НСР <sub>0,5общ.</sub>		0,08	0,04	0,06			0,06	0,04	0,04		



**Продуктивность видосмесей гороха.** В опытах использовались следующие сорта зернобобовых культур: горох посевной «Флагман 9», «Батрак», «Флагман 10», горох полевой «Наталья».

Сохранность зернобобовых культур в 2009 и 2010 году была практически в 2 раза ниже, по сравнению с 2008 годом. Это объясняется неблагоприятными погодными условиями 2009 – 2010 года. Лучшую сохранность растений к уборке показали чистые посевы гороха посевного и наивысшее значение этого показателя отмечалось у гороха посевного «Флагман - 10» - 90 % .

Максимальная высота растений отмечалась у видосмеси гороха посевного «Флагман 9» и гороха полевого «Наталья» и в фазу молочной спелости зерна значение этого показателя составляло 44,8 см. Сравнение чистых посевов гороха посевного и посевов видосмесей гороха посевного и полевого показало, что длина стеблей растений в видосмесях больше, чем в вариантах чистых посевов.

Засушливые погодные условия 2009 - 2010 г.г. показали, что урожайность гороха и смесей в эти годы исследования оказалась намного ниже, по сравнению с 2008 годом (табл. 9).

Таблица 9 - Урожайность гороха в чистых и смешенных посевах, т/га

Культура, сорт	По годам			
	2008	2009	2010	средняя
Флагман-9	3,10	1,40	0,32	1,60
Флагман-10	2,70	0,70	0,26	1,22
Батрак	2,50	0,70	0,25	1,15
Флагман-9 + Наталья	4,30	1,10	0,42	1,94
Флагман-10 + Наталья	3,80	0,80	0,31	1,63
Батрак + Наталья	3,30	0,60	0,27	1,39
НСР	0,02	0,01	0,01	

Максимальная урожайность отмечалась в 2008 году в варианте видосмеси гороха посевного «Флагман 9» и гороха полевого «Наталья» - 4,30 т/га, а минимальной в данном году исследований значение этого показателя было в варианте чистого посева гороха посевного «Батрак». Жаркие и засушливые погодные условия 2010 года создали неблагоприятные условия для нормально роста и развития растений, в результате чего урожайность зернобобовых культур была в данный год на очень низком уровне – в пределах 0,25...0,42 т/га.

Таким образом, в среднем за 2008 – 2010 гг. анализ урожайности показал, что смешенные посевы гороха «Флагман - 9» + «Наталья» обеспечили 17,52%, «Флагман - 10» + «Наталья» - 25,15% и «Батрак» + «Наталья» - 17,26% прибавку урожая по сравнению с чистыми посевами сортов гороха посевного.

### 3. СОЯ. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЁМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ

**Оптимизация сроков и способов посева.** Анализ полученных в 2003-2006 гг. данных позволяет выявить значительную зависимость полноты всходов и сохранности растений к уборке от сложившихся погодных условий. Выявлены следующие особенности: с увеличением ширины междурядий полнота всходов уменьшается, причем эта закономерность наблюдается по всем срокам посева; затяжка срока посева до июня ведет к существенному снижению полноты всходов. Полнота всходов при третьем сроке посева колеблется от 75,4% до 77,0%. В среднем за четыре года исследований самая лучшая сохранность растений к уборке была отмечена во второй срок посева, с междурядьями 45 см – 96,1% и с междурядьями 15 см – 95,8%.

Продолжительность вегетации сои при первом сроке посева составила 124–126 дней, с колебаниями по годам от 113–115 дней в 2005 году, до 134–137 дней в 2003 г. При втором сроке посева растения вегетировали 122–125 дней, при третьем 118–123 дня (табл.10). Проявляется тенденция, что увеличение ширины междурядий способствует продлению периода вегетации на 3–5 дней. На посеве в поздний срок он короче, чем на ранних, на 5–6 дней и на 3–4 чем при втором сроке посева.

Анализ степени зависимости продолжительности периода вегетации от среднесуточных температур выявил, что посева на всех сроках посева имеют обратную зависимость. Причем эта зависимость при втором сроке посева средняя ( $r - 0,46...5,50$ ), а на первом и третьем сроке посева высокая ( $r - 0,96...0,98$  и  $0,95...0,98$  соответственно).

Таблица 10 - Продолжительность периода вегетации сои в зависимости от сроков и способов посева, 2003-2006 гг.

Способы посева	Годы				Среднее
	2003	2004	2005	2006	
Первый срок посева					
М 15	134	120	113	128	123,8
М 45	137	121	115	131	126,0
М 70*	-	122	116	133	123,7
Второй срок посева					
М 15	131	116	111	129	121,8
М 45	132	119	113	132	124,0
М 70	130	121	115	134	125,0
Третий срок посева					
М 15	125	115	109	123	118,0
М 45	129	116	112	125	120,5
М 70	130	119	114	126	122,3

Примечание

\*- данные за 2004-2006 гг.

Интенсивность ростовых процессов и общая длина стебля растений сои в значительной мере определяются погодными условиями и зависят от сроков и способов посева. При посеве в ранний срок растения сои в восковой спелости имеют стебель короче чем, при посеве во второй и третий сроки. При всех сроках посева размещение растений с междурядьем 15 см (обычный рядовой посев) способствует уменьшению длины стебля.

Количество и масса клубеньков на растениях сои зависит от погодных условий в период вегетации и от применяемых агроприемов. Четырехлетние исследования показали, что максимальное количество клубеньков образуют посевы во второй срок, широкорядным способом (45 и 70 см), при этом их объем способствует накоплению максимальной клубеньковой массы до 274...286 кг/га. Немного ниже эти значения были при посеве в третий срок – 254 кг/га.

Площадь листьев была на достаточно высоком уровне, закономерно изменяясь по годам исследований, в благоприятные 2003, 2004, 2006 гг. прирост листовой поверхности листьев сои был высокий, в менее благоприятном 2005 г. эти значения соответственно были ниже. Но независимо от погодных условий прослеживается четкая закономерность: максимальная площадь листьев, во все годы исследований, была получена в фазу образования бобов (табл. 11).

Таблица 11 - Динамика прироста листовой поверхности в зависимости от сроков и способов посева сои 2003-2006 гг. тыс.м<sup>2</sup>/га

Сроки посева	Способы посева	Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
Первый	M15	25,7	42,6	34,4
	M45	25,3	43,7	34,8
	M70*	31,1	31,9	34,3
Второй	M15	26,6	52,6	40,6
	M45	28,8	51,0	38,9
	M70	31,0	52,8	40,7
Третий	M15	29,5	38,5	37,2
	M45	29,1	35,5	36,3
	M70	27,7	36,6	36,4

Примечание:

\*- данные за 2004-2006 гг.

В среднем за 2003-2006 гг., максимальная площадь листовой поверхности в фазе образования бобов была на посевах сои во второй срок 51,0...52,8 тыс.м<sup>2</sup>/га, к фазе зеленой спелости она снизилась до 38,9...40,7 тыс.м<sup>2</sup>/га.

Максимальным фотосинтетическим потенциалом отличаются посевы сои во второй срок (2,217...2,339 млн.м<sup>2</sup> дн./га). Причем с увеличением индивидуальной площади растений при посеве во второй срок ФСП возрастает (2,217, 2,257, 2,339 млн.м<sup>2</sup> дн./га, соответственно при размещении

с междурядьями 15 см, 45 см и 70 см). При посеве в первый срок получена такая же закономерность. Однако обратная закономерность наблюдается при третьем сроке посева, с увеличением площади питания растений ФСП снижается с 1,882 до 1,799 млн.м<sup>2</sup> дн./га.

Значительно изменялась во времени и чистая продуктивность фотосинтеза сои. Наибольшее количество сухого вещества (2,42...3,27 г/м<sup>2</sup>) формировалось от образования 2-3 настоящих листьев до цветения, когда плотность посевов была сравнительно небольшой. В дальнейшем чистая продуктивность фотосинтеза снижалась до 1,89...3,13 г/м<sup>2</sup>.

Анализ корреляционной зависимости урожая зерна сои от площади листовой поверхности выявил, что величина урожайности сои повышается с увеличением площади листьев. Так максимальные значения коэффициента корреляции были получены на обычных рядовых посевах, на первом сроке этот показатель достигал значения 0,81, на втором сроке 0,80. При этом необходимо отметить, что посевы широкорядным способом, как с междурядьем 45 см, так и с 70 см, имели меньшую степень зависимости урожая зерна от площади листьев (0,50...0,63 первый срок; 0,73...0,74 второй срок посева).

Сроки посева сои оказывают существенное влияние на ее продуктивность. В результате изменения сроков посева, растения неодинаково обеспечиваются теплом и влагой в отдельные периоды вегетации, что, оказывает существенное влияние на их урожайность.

Благоприятными для роста и развития растений сои были 2003 и 2004 гг. их урожайность была приблизительно на одинаковом уровне и составила 2,51 и 2,64 т/га (соответственно 2003, 2004 гг.). Теплый и сухой август 2004 года (12,2 мм при норме 44,0 мм) способствовал хорошему дозреванию сформированного урожая, август 2003 года, был наоборот теплым и влажным, что способствовало дальнейшему росту растений при третьем сроке посева, в результате чего вегетационный период сои удлинился на 10 – 15 дней. Урожайность составила – 1,49 т/га (табл. 12).

Сухая погода 2005 года, в течение всего периода вегетации, привела к снижению урожайности на первом сроке сева, где она составила 1,48...1,69 т/га. Урожайность на втором и третьем сроках была достаточно высокой 2,55 т/га и 2,41 т/га (соответственно в среднем по сроку посева).

Урожайность в 2006 г., по сравнению с предыдущими годами, оказалась на сравнительно низком уровне. Это, прежде всего, связано с дождливым летом (за июнь, июль и август выпало 230,9 мм), оно не только удлинит период вегетации растений, но и снизило урожай на втором и третьем сроках посева.

В среднем за 2003-2006 гг. урожайность сои колебалась в пределах 1,72 - 2,60 т/га. Выявлено, что урожайность на первом и третьем сроках оказалась на одинаковом уровне и существенно уступала второму сроку (1,87 ; 2,48 и 1,88 т/га, соответственно первый, второй, третий срок посева).

Таблица 12 - Урожайность сои в зависимости от сроков и способов посева, 2003-2006 гг., т/га

Сроки посева	Способ посева	Годы				
		2003	2004	2005	2006	средняя
Первый (10.05- 11.05)	M15	1,78	1,74	1,48	2,32	1,83
	M45	1,90	2,27	1,63	2,11	1,98
	M70	-	1,96	1,69	1,74	1,80
	в среднем по сроку посева	1,84	1,99	1,60	2,06	1,87
Второй (18.05- 26.05)	M15	2,13	2,53	2,45	2,04	2,29
	M45	2,65	2,77	2,61	2,38	2,60
	M70	2,74	2,61	2,59	2,26	2,55
	в среднем по сроку посева	2,51	2,64	2,55	2,23	2,48
Третий (31.05-8.06)	M15	1,90	2,11	2,26	1,73	2,00
	M45	1,28	2,09	2,58	1,68	1,91
	M70	1,28	1,94	2,39	1,26	1,72
	в среднем по сроку посева	1,49	2,05	2,41	1,56	1,88
НСР <sub>05</sub>	Общ.	0,12	0,13	0,09	0,07	
	A	0,07	0,07	0,05	0,04	
	B	0,07	0,07	0,05	0,04	
	AB	0,07	0,07	0,05	0,04	

Несмотря на то, что при широкорядных посевах к уборке сохраняется меньшее число растений, на таких посевах сои формируется большее число бобов и выше показатель массы 1000 семян.

В среднем за годы исследований содержание протеина в семенах сои было на достаточно высоком уровне. Его значения колебались в пределах от 34,46 до 36,55%. Однако наблюдается закономерность, что с увеличением ширины междурядья содержание протеина увеличивается, а задержка посева на 10 и 20 дней ведет к снижению содержания протеина в семенах сои.

Содержание жира в семенах было, наоборот, более высоким в 2005, 2006 гг., по сравнению с 2003 и 2004 гг. Причем эта разница по годам была существенной (14,78...17,08% в 2003, 16,42...18,58% в 2004, 19,76...23,74% в 2005 и 19,81...22,94% в 2006 гг.). В среднем за годы исследований содержание жира в семенах было в пределах 18,74...20,02%.

В среднем за 2003-2006 гг. второй срок посева оказался лучшим по кормовым достоинствам. Выход кормовых единиц на втором сроке посева был равен 3,44...3,99 тыс./га. Значения сбора переваримого протеина были на уровне 0,656...0,762 т/га. Эти показатели при первом и третьем сроках посева, как и по сухому веществу и кормовым единицам, были приблизительно одинаковыми и составили 0,550...0,584 и 0,494...0,572 т/га, соответственно (табл. 13).

По выходу обменной энергии на 1 га, как и по предыдущим показателям, лидируют варианты второго срока сева (30,31...35,53 ГДж/га), причем при посеве широкорядным способом значения увеличиваются.

Таблица 13 - Продуктивность сои при разных сроках и способах посева, 2003-2006 гг.

Срок посева	Способ посева	Получено с 1 га					
		корм.ед, тыс.	переваримого протеина, г	КПЕ, тыс.	обмен. энергии, Гдж	обмен. энергия в сух.в-ве, МДж/кг	ПП на 1 корм. ед., г
Первый	М 15	2,82	0,556	4,19	25,99	15,3	197
	М 45	3,07	0,584	4,45	27,11	14,8	190
	М 70*	2,75	0,550	4,12	25,20	15,2	200
Второй	М 15	3,44	0,656	4,86	30,31	14,6	191
	М 45	3,99	0,739	5,69	35,53	15,1	195
	М 70	3,80	0,762	5,71	35,39	15,8	201
Третий	М 15	2,98	0,572	4,35	26,27	14,6	192
	М 45	2,82	0,539	4,10	25,87	15,1	191
	М 70	2,55	0,494	3,75	22,49	14,7	194

Примечание:

\*- данные за 2004-2006 гг.

**Формирование урожая при применении удобрений и предпосевной обработки семян.** Полнота всходов в годы исследований в зависимости от погодных условий, складывающихся в весенний период по годам существенно изменялась. Так, если относительно благоприятные 2005 г., 2007 г., 2008 г. обеспечили высокий уровень (80,1-85,5%), в неблагоприятном 2006 и особенно 2009 и 2010 гг. этот показатель был существенно ниже.

В среднем за шесть лет полнота всходов была на достаточном высоком уровне для формирования полноценного урожая. Причем уровень минерального питания влияния не оказал, и в среднем по вариантам без внесения удобрений полнота всходов составила 77,8%, при внесении удобрений – 78,6% (табл. 14).

Таблица 14 - Полнота всходов и сохранность растений сои к уборке в зависимости от применения удобрений и приемов обработки семян, 2005-2010гг.

Фон	Предпосевная обработка семян	Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полнота всходов, %	Количество растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Сохранность, %
Без удобрений	контроль (без обработки)	53,1	77,9	41,2	77,6
	ризоторфин	52,4	78,5	41,4	79,0
	тенсо-коктейль	51,1	76,9	42,4	82,9
	ризоторфин +тенсо-коктейль	51,5	77,9	42,4	82,3
Р <sub>60</sub> + К <sub>60</sub>	контроль (без обработки)	53,4	78,9	44,0	82,4
	ризоторфин	52,5	79,2	44,2	84,2
	тенсо-коктейль	52,3	79,0	44,5	85,1
	ризоторфин+ тенсо-коктейль	51,1	77,2	43,7	85,5

Применение удобрений способствует повышению сохранности растений и в среднем по вариантам без удобрений этот показатель был 80,4%, на фоне P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> - 84,3%.

Наблюдения за ростовыми процессами сои показали, что в зависимости от внесения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян интенсивность роста растений неодинакова. Интенсивность ростовых процессов максимальная в фазу всходы-бутонизация и цветение-образование бобов.

Так в среднем за шесть лет исследований среднесуточный прирост оказался на вариантах без внесения удобрений в период всходы-бутонизация 1,06-1,10 см/сутки. В период бутонизация-цветение среднесуточный прирост растений оказался на уровне 1,30-1,34 см/сутки. В фазу цветение-образование бобов прирост растений составил в контроле 0,87-0,93 см/сутки.

Урожайность культуры по годам была не одинакова. Благоприятное увлажнение вегетационного периода 2006 года способствовало формированию более высокого урожая, причем на вариантах с применением удобрений (P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) урожайность возрастала. Максимальных значений она достигла на посевах с применением ризоторфина и тенсо-коктейля, а так же их смеси.

В благоприятном 2007 году средняя по всем вариантам урожайность составила 2,0 т/га, в 2008 году 1,72 т/га, то в 2009 году – 1,58 т/га, однако в 2010 году лишь 0,64 т/га (табл. 15).

Эффект от удобрений в сухие годы на сое был существенно снижен и, если в 2007 году за вегетационный период выпало 239,5 мм осадков средняя урожайность составила (по всем варианта обработки семян) без удобрений составила 1,67, при внесении удобрений 2,33т/га, то в крайне сухом 2010 году (за вегетацию выпало 50,8 мм осадков, в т.ч. 28,0 мм в третьей декаде августа) без удобрений урожай составил 0,57 т/га, при внесении 0,71 т/га.

В среднем за шесть лет урожайность составила 1,73 т/га (в среднем по всем вариантам обработки семян) с колебаниями от 1,43 т/га до 1,53 т/га без внесения удобрений и от 1,93 до 2,10 т/га при внесении P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Приемы агротехники, а так же погодные условия, сложившиеся в годы исследований, оказывают определенное влияние на содержание белка и жира в семенах сои. Наибольшее количество протеина в семенах накапливалось в 2006, 2008 и 2009 годах, по сравнению с 2005 и 2007 годами. Анализ пятилетних данных (2005-2009) показал, что содержание протеина в сухом веществе по вариантам опыта изменялось незначительно, колеблясь в пределах от 34,72% до 36,68%.

Содержание жира в семенах было, наоборот, более высоким в 2005, 2007, 2009 годах, по сравнению с 2006 и 2008 годом. Причем эта разница по годам была существенной (17,01...19,55% в 2007 г., 15,43...16,91% в 2008 г и 16,21...17,33% в 2009 г) в зависимости от влияния удобрений и предпосевной обработки семян.

Таблица 15 - Урожайность сои в зависимости от применения удобрений и приемов обработки семян, 2005-2010 гг.

Фон	Предпосевная обработка семян	Получено с 1 га, т						
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Среднее
Без удобрений	Контроль (без обработки)	1,56	1,94	1,46	-	1,05	0,48	1,30
	Ризоторфин	1,71	2,00	1,63	1,41	1,29	0,53	1,43
	Тенсо-коктейль	1,90	1,97	1,60	1,39	1,25	0,51	1,44
	Ризоторфин +тенсо-коктейль	1,93	2,06	1,74	1,46	1,32	0,66	1,53
P <sub>60</sub> + K <sub>60</sub>	Контроль (без обработки)	2,34	2,31	2,06	-	1,69	0,60	1,80
	Ризоторфин	2,49	2,61	2,16	1,87	1,77	0,67	1,93
	Тенсо-коктейль	2,56	2,68	2,14	1,84	1,75	0,70	1,95
	Ризоторфин +тенсо-коктейль	2,68	2,74	2,34	2,01	2,02	0,78	2,10
НСР <sub>05</sub> общ.		0,06	0,03	0,02	0,23	0,02	0,03	
А		0,03	0,01	0,01	0,09	0,01	0,01	
В, АВ		0,05	0,02	0,02	0,16	0,02	0,02	

Максимальное количество кормовых единиц было получено на варианте с внесением фосфорно-калийных удобрений и с дополнительной совместной обработкой семян ризоторфином с тенсо-коктейлем – 3,66 тыс./га.

По сбору переваримого протеина, КПЕ прослеживается схожая тенденция, на вариантах с применением удобрений данные показатели максимальные и составляют 0,734 т/га и 5,51 тыс./га, без применения удобрений 0,512 т/га и 3,87 тыс./га.

Применение удобрений закономерно повышает выход обменной энергии до 26,87-30,74 ГДж по сравнению с вариантами без применения удобрений (20,77-23,31 ГДж/га). Все варианты обработки семян существенно повышают выход обменной энергии. Без применения удобрений – 22,11-23,31 ГДж/га в контроле 20,77 ГДж/га при внесении удобрений 28,24-30,74 ГДж/га, в контроле 26,78 ГДж/га. Лучший вариант совместное применение ризоторфина с тенсо-коктейлем 23,31 ГДж/га (контроль) и 30,74 ГДж/га (P<sub>60</sub> + K<sub>60</sub>).



## 5. АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

В структуре суммарных энергозатрат на возделывание различных сельскохозяйственных культур в большинстве случаев наибольший удельный вес приходится на удобрения, а при возделывании сельскохозяйственных при орошении – на орошение.

Анализ агроэнергетической эффективности возделывания зернобобовых культур за 2001 - 2004 гг. позволил выявить следующие особенности. Выход обменной энергии, максимальных значений достигал у гороха сорта Новокуйбышевский и сои, 33,0...34,0 и 29,3...34,5 ГДж/га на фоне II. Коэффициент энергетической эффективности на посевах гороха и нута меньше единицы, а гороха Флагман 7 он превышает необходимый уровень лишь на фоне II. Возделывание гороха листочкового морфотипа Новокуйбышевский, чины и сои энергетически оправдано.

Анализ экономических показателей возделывания зернобобовых культур в этом опыте во многом выявляет закономерности схожие с агроэнергетическими параметрами. Максимальной стоимостью валовой продукции отличаются сорта гороха и особенно сорт Новокуйбышевский, но показатели сои превосходят этот вариант, прежде всего это связано с высокой ценой зерна этой культуры.

Особенностью исследований по сравнительной оценке продуктивности гороха посевного, гороха полевого, кормовых бобов и люпина узколистного в период 2008-2011 годы явились два года с крайне неблагоприятными метеоусловиями.

И хотя с повышением уровня минерального питания выход обменной энергии на всех вариантах возрастает, лишь только один вариант обеспечивает коэффициент энергетической эффективности, превышающий единицу. Это горох Флагман 9 на фоне II. Здесь получен коэффициент энергетической эффективности 1.03...1.06. Показатели экономической эффективности подтверждают зависимости выявленные параметрами агроэнергетической оценки.

Опыт по оценке приёмов предпосевной обработки семян проведен в 2005-2007 гг. Погодные условия в период исследований были относительно благоприятными, что обусловило высокую эффективность применения препаратов предпосевной обработки семян.

Выявлено, что обработка семян зернобобовых культур: гороха, нута, чины, кормовых бобов способствует увеличению выхода обменной энергии, повышает энергетический доход и как следствие коэффициент энергетической эффективности возрастает по сравнению с контролем.

Динамика экономических показателей не имеет такой четко выраженной зависимости, однако просматривается тенденция, что максимальный уровень рентабельности обеспечивают варианты обработки семян тенсо-коклейлем, а также совместным применением его с ризоторфином.

В опыте по оценке продуктивности гороха при разных приёмах предпосевной обработки семян и внесении удобрений на планируемую

урожайность в звене севооборота с занятым и сидеральным паром, проведенном в 2005-2007 гг., выявлено, что последствие сидерального пара лишь незначительно способствует повышению энергетических и экономических показателей. Выявлено, что с повышением уровня минерального питания возрастает выход обменной энергии, затраты совокупной энергии, а так же чистый энергетический доход. Существенно повышается и коэффициент энергетической эффективности. Лучшими он оказывается в варианте совместной обработки семян препаратами ризоторфином и тенсо-коктейлем.

Возделывание гороха в звене севооборота с занятым и сидеральным паром при применении предпосевной обработки семян и применении удобрений на планируемую урожайность 2,3 и 2,6 т/га агротехнически оправдано и экономически целесообразно.

В опыте по оценке продуктивности сои при разных сроках и способах посева, проведенном в 2003...2006 гг., выявлено, что выход обменной энергии максимальный оказывается при втором сроке посева с междурядьями 45 и 70 см, 35,53 и 35,39 ГДж/га соответственно. Эти варианты обеспечивают и максимальный уровень чистого энергетического дохода с максимальным коэффициентом энергетической эффективности 2,14; 228 соответственно с уровнем рентабельности 114 и 128%.

В опыте по оценке продуктивности сои в зависимости от приёмов предпосевной обработки семян и применении удобрений (2005-2010 гг.) показатели агроэнергетической оценки оказались достаточно высокими. Выход обменной энергии в вариантах без удобрений находился в пределах 20,77...22,31 ГДж/га при внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – 26,87...30,74 ГДж/га.

Это обусловило существенный прирост величины чистого энергетического дохода и высокий уровень показателя коэффициента энергетической эффективности на уровне 1,74...1,95. Здесь четко просматривается преимущество предпосевной обработки семян ризоторфином, тенсо-коктейлем и особенно их совместном применении.

В целом оценка агроэнергетических и экономических показателей экспериментальных данных всех опытов позволяет заключить, что возделывание зернобобовых культур в условиях лесостепи Среднего Поволжья целесообразно. Наиболее оправдано возделывание гороха и сои. Малоэффективным оказалось возделывание чины и кормовых бобов. Низкие показатели эффективности нута в опыте определены сортом Совхозный, с появлением новых сортов селекции Краснокутской ГСС и Волгоградского агроуниверситета и взросшей ценой на эту культуру её возделывание становится весьма оправданным. Так в Самарской области в 2012 году нут возделывался на площади 64 тыс. га в 2013 году 127 тыс.га.

Целесообразность возделывания люпина, очевидно, можно определить после дополнительных исследований, т.к. в наших опытах эта культура попала в условие жесткой засухи (в течение двух лет – 2009 и 2010 гг.) и урожай её был резко снижен.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. В условиях лесостепи Среднего Поволжья зернобобовые культуры способны формировать урожай зерна в пределах от 1,35 до 2,35 т/га. При внесении удобрений урожайность повышается и достигает максимальных значений у гороха сорта Новокуйбышевский 2,22...2,33 т/га, сорта Флагман 7 - 2,29...2,35 т/га, у чины и сои 1,70...1,78 т/га. При размещении в севообороте с сидеральным паром урожайность возрастает на 5,9...9,9%.

2. Урожайность культур в зависимости от предпосевных обработок семян колеблется: по гороху от 1,85 до 2,04 т/га; нуту от 1,47 до 1,65 т/га; по чине от 1,69 до 1,98 т/га и по кормовым бобам от 1,74 до 2,07 т/га. Наиболее урожайным среди изучаемых зернобобовых культур оказался горох. Наибольшую прибавку урожая обеспечила совместная предпосевная обработка семян ризоторфином и тенсо-коктейлем и составила от 10,2 до 18,9% по сравнению с контролем.

3. Из-за крайне неблагоприятных условий 2009 и 2010 гг. средняя урожайность зернобобовых культур в 2008 – 2011 гг. была существенно снижена. Наиболее урожайной культурой во всех вариантах, оказался горох «Флагман -9», несколько ниже сорт «Батрак» и пелюшка «Наталья», а наименее урожайные -кормовые бобы «Пензенские - 16». Урожайность в звене севооборота с сидеральным паром выше, здесь горох Флагман 9 обеспечивает выполнение программы внесения удобрений на запланированный урожайность на фоне I (2,2 т/га) на 80%, на фоне II (2,6 т/га) на 84%.

4. Все зернобобовые культуры, изучаемые в опытах, отличаются высокой полнотой всходов (79,0...94,9%) и сохранностью растений к уборке (81,3...93,0%). Полнота всходов повышается с увеличением нормы вносимых удобрений и не изменяется при обработке семян ризоторфином, тенсо-коктейлем и их смесью и при размещении в севообороте с сидеральным паром.

5. В условиях лесостепи Среднего Поволжья продолжительность вегетации гороха 85...100 дней, нута 111...115 дней, чины 96...113 дней, кормовых бобов 110-115 дней, сои 129... 139 г дней. Внесение минеральных удобрений и размещение культур в севообороте с сидеральным паром удлиняет период вегетации. Самую сильную обратную зависимость сокращения периода вегетации от увеличения суммы положительных температур проявляет соя  $\gamma = -0,9...-0,99$ , от повышения увлажнения - горох (положительная) -  $\gamma = 0,80.. .0,90$ .

6. Максимальную длину стебля имеют растения гороха 74,1...93,1 см, чина достигает высоты 71,6...85,4 см, нут - 56,4...69,1 см, соя - 59,1...62,3 см. Наиболее интенсивно ростовые процессы идут с повышением уровня минерального питания. Детерминантной сорт гороха Флагман 7 проявляет обратную реакцию, а соя меньше других культур, изменяет длину стебля при обработке семян.

Наибольшее влияние на высоту растений оказала совместная предпосевная обработка семян ризоторфином и тенсо-коктейлем. Среди

исследуемых культур максимальную высоту имеют кормовые бобы. Наибольший среднесуточный прирост культур наблюдается в период всходы – образование бобов и составляет: у гороха от 1,53 до 1,57 см/сутки, у нута от 1,30 до 1,39 см/сутки, у чины от 1,08 до 1,17 см/сутки и у кормовых бобов от 1,52 до 1,57 см/сутки.

7. Количество сформировавшихся клубеньков в посевах зернобобовых находится в пределах от 53 до 133 млн.шт./га. Максимальное количество клубеньков накапливает горох и кормовые бобы, меньше всех их формируется на сое, но они значительно крупнее и это обуславливает максимальную резко возрастающую массу клубеньков (411...431 кг/га). Размещение культур в севообороте с сидеральным паром и предпосевная обработка семян ризоторфином с тенсо-коктейлем улучшает симбиотический потенциал.

8. Характер фотосинтетической деятельности растений в посевах зависит от особенностей культуры, сорта, уровня минерального питания. Максимальную площадь листьев и фотосинтетический потенциал формирует горох Новокуйбышевский (листочковый морфотип) и соя. С повышением уровня минерального питания эти показатели резко возрастают до 24,6...35,6 тыс. м<sup>2</sup>/га и 1202,9 и 1031,7 тыс. м<sup>2</sup> га/дн. (сидеральный пар). Чистая продуктивность фотосинтеза максимальных значений достигает на посевах чины - 6,84.. .8,24 г/м<sup>2</sup> сутки.

9. Наиболее высокий сбор переваримого протеина (0,31.. .0,47 т/га), кормовых единиц (1,63.. .2,65 тыс./га), а также максимальный выход обменной энергии (19,9...34,5 ГДж/га) при лучшей обеспеченности корма переваримым протеином (174... 185 г на 1 корм.ед.) обеспечивает соя. Незначительно уступает этим параметрам показатели обоих сортов гороха (0,25...0,41 т/га ПП; 1,94...2,98 корм.ед. и 17,4...34,0 ГДж/га обменной энергии). Чина и особенно нут значительно уступают сое и гороху, причем нут меньше других культур проявляет отзывчивость на применение удобрений.

10. Наибольшее количество бобов на растении у гороха (3,6 шт.) и семян в бобе (5,0 шт.) формируется при совместной предпосевной обработке семян ризоторфином с тенсо-коктейлем на фоне II минерального питания (на планируемую урожайность 2,6 т/га) в звене севооборота с сидеральным паром. Масса 1000 семян закономерно больше на повышенном фоне минерального питания и варьирует от 241,3 до 246,6 г.

11. Лучший урожай гороха обеспечивают варианты совместной обработки семян ризоторфином и тенсо-коктейлем. Программа на планируемую урожайность выполнена на фоне I, семена которых были обработаны ризоторфином с тенсо-коктейлем (2,25 и 2,28 т/га). Наиболее близким к выполнению программы на фоне II (2,6 т/га) оказался вариант, семена которого обработаны ризоторфином с тенсо-коктейлем в звене севооборота с сидеральным паром (2,58 т/га или 99,2% от планируемой программы).

Максимальная урожайность была достигнута в 2008 году в варианте видосмеси гороха посевного «Флагман 9» и гороха полевого «Наталья» - 4,30 т/га, а минимальная в варианте чистого посева гороха посевного «Батрак».

Жаркие и сухие погодные условия 2010 года создали неблагоприятные условия для нормально роста и развития растений, в результате чего урожайность видосмесей гороха в этом году была низкой - в пределах 0,25..0,42 т/га.

12. В богарных условиях лесостепи Среднего Поволжья соя способна формировать урожай в пределах 1,72...2,60 т/га. Максимальную урожайность обеспечивают посевы сои Соер 4 во втором срок (20 - 26 мая), широкорядным способом (2,55...2,60 т/га). При раннем сроке посева (8-11 мая) урожай снижается до 1,80... 1,98 т/га, при позднем (1-8 июня) до 1,72...2,00 т/га. При третьем сроке предпочтение следует отдавать обычному рядовому посеву.

Урожайность сои значительно возрастает при применении  $P_{60} K_{60}$  удобрений. Обработка семян ризоторфином и применение удобрений повышает урожайность на 45,7%, а его комплексное применение с тенсо-коктейлем на 54,9% с абсолютным показателем 2,71 т/га.

13. Посевы сои отличаются высокими показателями полноты всходов и сохранности растений к уборке. Посев в первый и второй сроки обеспечивает лучший уровень этих показателей, перенос срока посева на июнь снижает их. Предпосевная обработка семян не влияет на полноту всходов и способствует повышению сохранности.

Продолжительность вегетации сои (Соер 4) 113 - 137 дней находится в обратной зависимости от среднесуточной температуры воздуха. Обработка семян ризоторфином и тенсо-котейлем продлевают период вегетации на 2 - 4 дня, а применение удобрений в дозе  $P_{60}K_{60}$  на 5 - 6 дней.

Интенсивность ростовых процессов и общая длина стебля растений сои определяются погодными условиями и зависят от сроков, способов посева, удобрения и предпосевной обработки семян. Длина стебля в сухом 2005 г. в 1,4... 1,7 раза короче, чем в благоприятном 2003 г. При посеве в ранний срок соя формирует более короткий стебель. Посев обычным рядовым способом с междурядьем 15 см уменьшает длину стебля, а обработка семян ризоторфином и тенсо-коктейлем, особенно на фоне  $P_{60}K_{60}$  увеличивает.

15. Симбиотическая и фотосинтетическая деятельность сои в посевах зависит от погодных условий в период вегетации, а так же от применяемых агроприемов. При посеве во второй срок складываются более благоприятные условия для роста и развития растений, как в сухие, так и в более влажные годы. На вариантах с широкорядным способом посева (45 см и 70 см) формируется максимальное количество клубеньков 672 и 721 шт./м<sup>2</sup>, при массе соответственно 28,6 и 27,4 г/м<sup>2</sup>, максимальная площадь листьев 51,0...52,8 тыс.м<sup>2</sup>/га и фотосинтетический потенциал на уровне 2,257 и 2,339 млн.м<sup>2</sup>/га дн., что обеспечивает наибольшее накопление сухого вещества 536,52 и 533,96 г/м<sup>2</sup> при чистой продуктивности фотосинтеза 2,30...2,38 г/м<sup>2</sup> сутки. При оптимальном и раннем посеве происходит лучшее развитие агрофитоценоза и его продуктивность (накопление сухого вещества) выше на широкорядных посевах, при позднем, наоборот, на обычном рядовом посеве.

Применение удобрений  $P_{60}K_{60}$  практически не способствует повышению симбиотической азотфиксации, незначительно влияет и применение тенсо-коктейля. Максимальный эффект симбиотической и фотосинтетической деятельности растений достигается при обработке семян ризоторфином совместно с тенсо-коктейлем на фоне применения удобрений.

16. На широкорядных посевах к уборке сохраняется меньшее число растений, но с большим числом бобов и более крупными семенами. Масса 1000 семян при посеве во второй срок 180,2... 193,3 г, на раннем и позднем сроках посева этот показатель снижается. Применение смеси ризоторфина с тенсо-коктейлем способствует увеличению числа семян в бобах и повышает массу 1000 семян. Соя Соер 4 обеспечивает высоту прикрепления нижнего боба на уровне 13,2...13,8 см от поверхности почвы.

17. Химический состав семян сои во многом зависит от погодных условий и определяется приемами возделывания. Выявлено, что в семенах сорта Соер 4 содержится 34,46...36,55% протеина и 18,74...20,02% жира, причем, с увеличением ширины междурядий содержание протеина увеличивается, а с задержкой срока посева уменьшается. По всем показателям кормовой и энергетической оценки лучшим является второй срок посева при широкорядных способах. Он обеспечивает сбор кормовых единиц 3,80...3,99 тыс./га, переваримого протеина 739...762 кг/га, обменной энергии 35,53...35,39 ГДж/га. При посеве в третий срок, лучшие показатели принадлежат обычному рядовому посеву.

Содержание протеина при применении удобрений  $P_{60} K_{60}$ , а так же на вариантах обработки семян ризоторфином совместно с тенсо-коктейлем, снижается. Однако применение удобрений и совместная обработка семян ризоторфином с тенсо-коктейлем обеспечивают максимальный выход кормовых единиц, переваримого протеина, а так же обменной энергии 3,66 тыс./га, 734 кг/га, 30,74 ГДж/га, соответственно.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях существенного изменения климата за последние 30 лет, на черноземе обыкновенном лесостепной зоны Среднего Поволжья, при размещении в севообороте с занятым или сидеральным (капустным) паром целесообразно возделывать горох усатого морфотипа (на планируемую урожайность 2,6 т/га), сою, а так же чину и нут. Возделывание кормовых бобов и люпина узколистного должно носить факультативный, ограниченный характер.

2. Для повышения продуктивности возможно применение смешанных посевов гороха посевного «Флагман 9» с горохом полевым «Наталья» при соотношении 0,6+0,6 млн.всх.сем./га.

3. При возделывании зернобобовых культур и в первую очередь гороха Флагман 9 целесообразно вносить удобрения на планируемую урожайность 2,2 и 2,6 т/га (N<sub>45...55</sub>P<sub>30...60</sub>K<sub>40...60</sub>).

4. В условиях лесостепи Среднего Поволжья наиболее целесообразно посев сои Соер 4 проводить во второй срок (25 - 28 мая) широкорядным способом с междурядьем 45 см и нормой высева 0,8 млн.всх.сем./га, а так же с междурядьем 70 см и нормой высева 0,6 млн.всх.сем./га. Обычный рядовой посев с нормой высева 1,0 млн.всх.сем./га, (со снижением продуктивности культуры), применять при посеве в первой декаде июня (третий срок).

5. Семена всех зернобобовых культур (гороха, нута) целесообразно обрабатывать ризоторфином, тенсо-коктейлем, а лучше совместное их применение.

Семена сои целесообразно обрабатывать штаммом №24100 ризоторфина, тенсо-коктейлем (из расчета 100 г/т), наиболее эффективно их применять совместно.

### Список опубликованных работ по теме диссертации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК

1. Ельчанинова, Н.Н. Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на фураж / Н.Н. Ельчанинова, В.Г. Васин, А.В. Васин // Земледелие, апрель 2006. – С.28-30.
2. Ельчанинова, Н.Н. Кормовая продуктивность сои при разных сроках и способах посева / Н.Н. Ельчанинова, А.А. Васина, А.В. Васин // Кормопроизводство, №2. – 2008. С. 14-16.
3. Васин, В.Г. Продуктивность сои при разных сроках и способах посева / В.Г. Васин, Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин, А.А. Васина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 1(17). – 2008. С. 29-31.
4. Ганькин, А.В. Экономическая и энергетическая эффективность возделывания сои Соер 4 в условиях Среднего Поволжья / А.В. Ганькин, А.В. Васин, А.А. Васина // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2, 2008. – Саратов. С.32-36.
5. Васин, А.В. Применение стимуляторов роста при выращивании кукурузы и ячменя / А.В. Васин, А.В. Дармин, В.В. Брежнев // Кормопроизводство, №2. – 2009. С. 16-19.
6. Васин, В.Г. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность гороха Флагман 9 / В.Г. Васин, В.В. Ракитина, А.В. Васин, Ю.А. Александров, М.Е. Засыпкин // Кормопроизводство, №2. – 2009. С. 19-22.
7. Васин, В.Г. Влияние способов посева и норм высева на химический состав и урожайность сои / В.Г. Васин, А.В. Васин, А.А. Васина, Н.В. Савин // Кормопроизводство, №4. – 2009.- С.13-16.
8. Васин, А.В. Экономическая эффективность применения стимуляторов роста растений / А.В. Васин, Н.А. Золотов, В.В. Брежнев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск, 2 – Самара, 2010. С. 31-33.
9. Васина, А.А. Влияния предпосевной обработки семян на продуктивность сои/ А.А. Васина, А.В. Васин, Е.В. Рязанцева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск, 4 – Самара, 2010. С. 51-55.
10. Ельчанинова, Н.Н. Сравнительная продуктивность зернобобовых культур на разных уровнях минерального питания / Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин, М.Е. Засыпкин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск, 4 – Самара, 2010. – С. 3-5.
11. Васина, А.А. Влияние приемов предпосевной обработки семян на продуктивность сои / А.А. Васина, А.В. Васин, Е.В. Рязанова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск, 4 – Самара, 2011. С. 29-31.
12. Васин, В.Г. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Самарской области / В.Г. Васин, А.В. Васин // Вестник Ульяновской



государственной сельскохозяйственной академии, №1(13) январь-март.-2011.- С.7-12

13. Васина, А.А. Продуктивность сортов и приемы предпосевной обработки семян сои в условиях Самарской области / А.А. Васина, А.В. Васин, Е.В. Рязанова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, №1(13) январь-март.-2011.- С.3-7.

14. Васин, В.Г. Основное направления развития кормопроизводства в Самарской области / В.Г. Васин, Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин // Кормопроизводство. №8. -2012. – С.34-36.

15. Васин, А.В. Продуктивность зернобобовых культур при внесении удобрений на планируемую урожайность //Кормопроизводство, №7. – 2014.- С.18-23.

16. Васин А.В. Влияние предпосевной обработки семян на кормовую и энергетическую ценность урожая сои / А.В. Васин, А.В. Васин, Е.В. Рязанова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск, 4 – Самара, 2014. С. 3-7.

17. Васин А.В. Кормовая продуктивность и агроэнергетическая эффективность возделывания гороха при разных приёмах предпосевной обработки семян / А.В. Васин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск, 4 – Самара, 2014. С. 15-19.

#### **Список опубликованных работ по теме диссертации в других изданиях**

18. Ельчанинова, Н.Н. Влияние удобрений на продуктивность зернобобовых культур / Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин // Тезисы докладов XXVIII Самарской областной студенческой научной конференции, часть I. – Самара, 2002 .- С.98-100.

19. Ельчанинова, Н.Н. Сравнительная оценка продуктивности зернобобовых культур / Н.Н. Ельчанинова, В.Г. Васин, В.В. Ракитина, А.В. Васин //Достижения и новейшие технологии в агрономии на рубеже веков. Материалы международной научно-практической конференции – Самара,-2002.- С. 95-98.

20. Ельчанинова, Н.Н. Продуктивность зернобобовых культур на разных уровнях минерального питания / Н.Н. Ельчанинова, В.Г. Васин, А.В. Васин, В.В. Ракитина // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке. - Сб.науч.тр. – Самара, 2004. С. 119-124.

21. Ельчанинова, Н.Н. Сроки и способы посева сои Соер 4 / Н.Н. Ельчанинова, А.А. Васина, А.В. Васин // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке. Сб.науч.тр. – Самара, 2004.С.25-28.

22. Ельчанинова, Н.Н. Влияние сроков и способов посева на продуктивность и кормовые достоинства сои Соер 4 / Н.Н. Ельчанинова, А.А. Васина, А.В. Васин // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования. Сб.науч.тр. – Самара, 2005. С. 28-32.

23. Васин, В.Г. Приемы возделывания зернобобовых культур на разных уровнях минерального питания в Среднем Поволжье // В.Г. Васин, А.В. Васин, В.В. Ракитина, Ю.А. Александров // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования. Сб.науч.тр. – Самара, 2005. С. 33-36.

24. Ельчанинова, Н.Н. Влияние сроков и способов посева на урожайность сои Соер 4 / Н.Н. Ельчанинова, А.А. Васина, А.В. Васин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2006.- С. 29-31.

25. Ельчанинова, Н.Н., Продуктивность сои при разных сроках и способах посева/ Н.Н. Ельчанинова, А.А. Васина, А.В. Васин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2007.С. 7-12.

26. Ельчанинова, Н.Н. Эффективность совместного применения микроудобрений и ризоторфина при возделывании зернобобовых культур / Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин, А.А. Васина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2007. С.20-23.

27. Васина, А.А. Агроэнергетическая оценка и экономическая эффективность возделывания сои при применении удобрений и различных приемов подготовки семян/ А.А. Васина, А.В. Васин, Н.В. Савин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2007. С. 23-27.

28. Васин, В.Г. Кормопроизводство Самарской области: проблемы и пути решения/ В.Г. Васин, Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин // Агро-Информ, №6, 2007.С. 38-39.

29. Васин, А.В. Продуктивность зернобобовых культур при разных приемах предпосевной обработки // А.В. Васин, А.А. Васина, Ю.А. Александров // Решение проблем производства зернофуражных культур в РФ: селекции, семеноводства, технологии возделывания и переработки. Сб. науч. тр. ГНУ Самарской НИИСХ. – Чапаевск, 2008.С.56-59.

30. Ельчанинова, Н.Н. Приемы сортовой агротехники сои Соер 4, в зависимости от разных сроков и способов посева / Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин, А.А. Васина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2008. С. 5-8.

31. Васин, В.Г. Особенности симбиотической азотфиксации от применения удобрений и предпосевной обработки семян / В.Г. Васин, А.А. Васина, А.В. Васин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2008. С. 30-33.

32. Васин, В.Г. Силосная продуктивность кукурузы с бобовыми культурами/ В.Г. Васин, Н.А. Золотов, А.В. Васин, Д.Г. Симонов, Ю.А. Александров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2008. С7 98-102.

33. Васин, В.Г. Зернобобовые культуры в решении задач по созданию прочной кормовой базы в Самарской области / В.Г. Васин, А.В. Васин //

Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: Сб.науч.материалов. – Орел: ПФ «Картуш», 2008. С. 285-299.

34 Васин, В.Г. Кормопроизводство в Самарской области / В.Г. Васин, Н.Н. Ельчанинова, С.Ю. Ершов, А.В. Васин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2009. С. 6-10.

35. Ельчанинова, Н.Н. Продуктивность и экономическая эффективность возделывания зернобобовых культур при использовании ризоторфина и микроудобрений / Н.Н. Ельчанинова, Е.Х. Нечаева, А.В. Васин, Ю.А. Александров, М.Е. Засыпкин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2009. С. 11-14.

36. Васин, В.Г. Продуктивность совместных посевов кукурузы с зернобобовыми культурами/ В.Г. Васин, А.В. Васин, Н.А. Золотов, Д.Г. Симонов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2009. С. 34-36.

37. Ельчанинова Н.Н. Влияние приёмов подготовки семян на урожайность сои и её кормовые достоинства / Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин, А.А. Васина, Н.В. Савин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2009. С. 19-22.

38. Ельчанинова, Н.Н. Продуктивность и кормовые достоинства сои при разных способах посева и нормах высева / Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин, А.А. Васина, Н.В. Савин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, выпуск; 4 – Самара, 2009. С. 23-26.

39. Васин, В.Г. Кормовая продуктивность зернобобовых культур в чистых и смешанных посевах в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В.Г. Васин, А.В. Васин // Кормопроизводство в условиях XXI века: проблемы и пути решения: Сб.науч.материалов. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2009. С. 34-44.

40. Васин, А.В. Влияние приемов обработки семян на урожайность зернобобовых культур и их кормовые достоинства / А.В. Васин, А.А. Васина, Н.В. Савин // Кормопроизводство в условиях XXI века: проблемы и пути решения: Сб.науч.материалов. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2009. С. 44-49.

41. Васин, В.Г. Приемы возделывания сои в лесостепи Среднего Поволжья/ В.Г. Васин, А.В. Васин, А.А. Васина // Вестник Брянской ГСХА, №1.- Брянск, 2010. С. 42-48.

42. Васин, А.В. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании кормовых культур / А.В. Васин, В.В. Брежнев, Золотов Н.А // Вестник АПК Верхневолжья, №2. – Ярославль, 2010.С. 44-48.

43. Васин, А.В. Зернобобовые культуры Среднего Поволжья // Самара: РИЦ СГСХА, 2011. -275С.

44. Васин, В.Г. Зернобобовых культуры для создания полноценной кормовой базы / В.Г. Васин, А.В. Васин // Научно-информационный бюллетень.№2.-2012.- ГНУ Самарский НИИСХ.

45. Васин, В.Г. Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на зерносеяж и зернофураж для/ В.Г. Васин, А.В. Васин // Зернобобовые и крупяные культуры. №2. – 2012. С. 87-98.

46. Васин, В.Г. Зернобобовые культуры для полноценной кормовой базы / В.Г. Васин, А.В. Васин //Агро-Информ, №8- 2012.С. 20-23.

47. Васин, В.Г. Высокоэффективные технологии заготовки и производства кормов / В.Г. Васин, А.В. Васин, А.А. Васина // Самара Арис – 1 часть – 2014. – 30 с.

48. Васин, В.Г. Высокоэффективные технологии заготовки и производства кормов / В.Г. Васин, А.В. Васин, А.А. Васина // Самара Арис – 2 часть – 2014. – 22 с.

49. Васин, В.Г Производство кормов для молочных комплексов / В.Г. Васин, А.В. Васин, А.А. Васина // Информационная база данных «Самара Арис»- 2014. – 5, 19 Мб.