

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(НИУ «БелГУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

**ОЦЕНКА СЕВООБОРОТОВ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОЗИМОЙ
ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Выпускная квалификационная работа
обучающейся по направлению подготовки
21.04.02 Землеустройство и кадастры
очной формы обучения, группы 81001514
Дубенской Марины Александровны

Научный руководитель
д.б.н., профессор
Смирнова Л.Г.

Рецензент
старший научный сотрудник
ФГБНУ «Белгородский НИИСХ»,
кандидат сельскохозяйственных наук
Солдат И.Е.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ УСЛОВИЯ ВНЕДРЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ПЕРЕХОДА ЕЕ НА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ СЕВООБОРОТЫ.....	9
1.1. Нормативно-правовые аспекты внедрения биологической системы земледелия в Белгородской области	9
1.2. Основные пути повышения устойчивого сельскохозяйственного производства за счет перехода на дифференцированные севообороты.....	15
1.3. Основные предшественники озимой пшеницы при интенсивном земледелии Центрально-Черноземного региона Российской Федерации.....	22
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	33
2.1. Характеристика почвенных условий.....	33
2.2. Агрометеорологические условия.....	36
2.3. Схема опыта.....	40
2.4. Методика исследований.....	46
ГЛАВА 3. УРОЖАЙНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ.....	49
3.1. Влияние многолетних трав на урожайность озимой пшеницы в зернотравянопропашном севообороте.....	49
3.2. Влияние гороха на повышение урожайности озимой пшеницы в зернопропашном севообороте	54
3.3. Выявление роли черного пара в повышении урожайности озимой пшеницы в зернопаропропашном севообороте.....	59

3.4. Оценка предшествующих культур под озимую пшеницу по сбору кормопротеиновых единиц.....	69
ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ.....	74
4.1. Экономическая оценка воздействия предшественников.....	74
4.2. Энергетическая эффективность предшественников.....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	82
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	84

НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации: офиц. текст. – М.: Маркетинг, 2001. – 39 с.
2. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 25.10.2001 № 136 (ред. от 03.06.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.
3. Российская Федерация. Законы. О землеустройстве: федеральный закон от 18.06.2001 № 78 (ред. от 13.07.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.
4. Российская Федерация. Законы. О развитии сельского хозяйства: федеральный закон от 29.12.2006 № 264 (ред. от 12.02.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.08.2015) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.
5. Белгородская область. Постановления. Об утверждении Положения о проекте внутрихозяйственного землеустройства и паспорте агрохимического обследования сельскохозяйственных угодий на территории Белгородской области: постановление Губернатора Белгородской области от 27.02.2004 № 57 (ред. от 04.02.2014) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.
6. Белгородская область. Постановления. Об утверждении Положения о проекте адаптивно-ландшафтной системы земледелия и охраны почв: постановление Губернатора Белгородской области от 04.02.2014 № 9 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.
7. Белгородская область. Постановления. Об утверждении долгосрочной целевой программы «Внедрение биологической системы земледелия на территории Белгородской области на 2011-2018 годы»: постановление Правительства Белгородской области от 29.08.2011 № 324 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.

8. Белгородская область. Постановления. Об утверждении порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Белгородской области: постановление Правительства Белгородской области от 27.05.2013 № 202 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.
9. Белгородская область. Постановления. Об утверждении государственной программы Белгородской области «Развитие сельского хозяйства и рыбоводства в Белгородской области на 2014-2020 годы»: постановление Правительства Белгородской области от 28.10.2013 № 439 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.
10. Белгородская область. Постановления. О мерах по реализации постановления Правительства области от 26.01.2015 № 14: постановление Правительства Белгородской области от 02.03.2015 № 78 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.
11. Белгородская область. Постановления. Об утверждении Кодекса добросовестного землепользователя: постановление Правительства Белгородской области от 26.01.2016 № 14 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2017.
12. ГОСТ 20432-83. Удобрения. Термины и определения. – Взамен ГОСТ 20432-75; введ. 01-07-1984. М., 1984. 19 с.
13. ГОСТ 12.3.041-86. Система стандартов безопасности труда. Применение пестицидов для защиты растений. Требования безопасности. – введ. 01-01-1987. М., 1987. 3 с.
14. ГОСТ 16265-89. Земледелие. Термины и определения. – Взамен ГОСТ 16265-80; введ. 01-01-1991. – М., 1991. 23 с.
15. ГОСТ Р52554-2006. Пшеница. Технические условия; введ. 01-07-2007. М., 2007. 15 с.

ВВЕДЕНИЕ

Устойчивое и доходное ведение сельскохозяйственного производства зависит по большей части от эффективного использования ресурсов агроценоза поля. Введение и распространение в современном сельском хозяйстве биологизированной системы земледелия требует прежде научно обоснованного ведения производства. Основные факторы адаптивного земледелия – биологизация и экологизация процессов интенсификации земледелия, дифференцированное использование природных, биологических, технологических, трудовых материальных ресурсов, построение экологически устойчивых и высокопродуктивных агроландшафтов, повышение продукции культивируемых видов и сортов растений.

С этой точки зрения, севооборот является центральным элементом современных агроландшафтных систем земледелия, так как с учетом севооборотов используются остальные элементы системы земледелия: способы обработки почвы, удобрения, системы защиты растений от сорных растений, вредителей, болезней, сельскохозяйственное оборудование, системы семеноводства, системы подбора сортов и гибридов сельскохозяйственных растений и прочее.

Актуальность темы. В настоящее время актуальная задача сельскохозяйственного производства – разработка и внедрение в Белгородской области энергосберегающих и влагосберегающих технологий возделывания основных полевых культур на основе принципов биологизации.

В Белгородской области также актуальна проблема сохранения и повышения почвенного плодородия, повышения урожайности культур и, во многом, биологизация земледелия должна являться в создавшейся ситуации решением проблемы, так как она предусматривает использование биологических факторов в системе земледелия: чередование культур, размещение культур с учетом наиболее эффективных предшественников и

прочее. Севооборот выступает в качестве ключевого элемента биологизации и экологизации технологического цикла.

Так как зерновом хозяйстве Белгородской области существенный удельный вес занимает озимая пшеница, рассмотрение факторов повышения ее урожайности, является важным моментом в современных исследованиях в области сельского хозяйства.

Объект исследования – пашня, находящаяся в землепользовании ФГБНУ «Белгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (далее – ФГБНУ «Белгородский НИИСХ»).

Предмет исследования – показатели урожайности культур, продуктивности, экономической и энергетической эффективности севооборотов с использованием удобрений и приемов обработки почвы.

Цель выпускной квалификационной работы заключается в проведении оценки севооборотов для размещения озимой пшеницы в условиях Белгородской области.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- 1) рассмотреть современные условия внедрения биологической системы земледелия и перехода ее на дифференцированные севообороты;
- 2) выделить и привести характеристику основных предшественников озимой пшеницы при интенсивном земледелии Центрально-Черноземном регионе Российской Федерации;
- 3) привести и проанализировать характеристику почвенных и агрометеорологических условий;
- 4) дать оценку урожайности озимой пшеницы в трех вариантах севооборотов;
- 5) проанализировать воздействие предшествующих культур на сбор кормопротеиновых единиц;
- 6) провести экономическую оценку воздействия предшественников и оценку энергетической эффективности предшественников.

При выполнении работы использовались следующие теоретические и практические **методы научного исследования**: сравнительный, экономико-математический, метод статистического анализа данных.

Основным источником исследования послужили данные, полученные в ФГБНУ «Белгородский НИИСХ». В работе также использована учебная и научная литература, нормативно-правовые документы и периодические издания по избранной тематике.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты исследований могут быть использованы при проектировании и внедрении систем земледелия, направленных на совершенствование интенсификации использования пашни и эффективное использование земель при условии эффективного и наиболее рационального использования природных ресурсов.

Научная новизна. В зоне недостаточного увлажнения полевых культур агрофитоценозов Центрально-Черноземного региона дано научное обоснование элементам биологизации растениеводства. В условиях стационарного полевого опыта определена роль сельскохозяйственных культур в формировании урожайности озимой пшеницы.

Структура и объем работы. Выпускная квалификационная работа изложена на 89 страницах и состоит из нормативно-правовой базы, введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ УСЛОВИЯ ВНЕДРЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ПЕРЕХОДА ЕЕ НА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ СЕВОБОРОТЫ

1.1. Нормативно-правовые аспекты внедрения биологической системы земледелия в Белгородской области

В растениеводстве Российской Федерации за 2014 год произошел крупный перерасчет объемов производства таких инвестиционно значимых сельскохозяйственных культур, как, в частности, зерновые. По информации Росстата в 2013 году собрано почти 92400000 т зерновых. На 2014 год планка была установлена на 95000000 т, что предусмотрено для реализации в рамках органами управления агропромышленного комплекса в разрезе субъектов Российской Федерации, которые рекомендовали обратить внимание на необходимость увеличения площади посева яровых зерновых и зернобобовых культур в структуре посевных площадей 2014 года с учетом недосева озимой пшеницы.

В частности Белгородской области на 2014 год запланировано выращивание около 4000000 т зерновых. Положительные перспективы сельского хозяйства региона связаны в первую очередь, с его устойчивым развитием на основе сохранения и воспроизводства плодородия почв [21].

Так за последнее десятилетие, в Белгородской области производство сельскохозяйственной продукции достигло больших успехов, увеличилась урожайность сельскохозяйственных культур. Определенные результаты были достигнуты путем внедрения ресурсосберегающих технологий, использования мощной техники, сортов и гибридов с большей урожайностью.

Тем не менее эти показатели сопряжены с высоким уровнем затрат трудовых и энергетических средств. В связи с большой энергонасыщенностью системы, все также велик расход горючих и

смазочных материалов на 1 га пашни. На одну единицу увеличения сельскохозяйственной продукции требуются все большие затраты энергии, а дополнительное вложение средств окупается с меньшей эффективностью. В связи с обширным внедрением затратных интенсивных систем земледелия как ценный фактор сбережения энергоресурсов утрачен агробиологический принцип природопользования. Данная проблема является важной для дальнейшего построения стратегии сельскохозяйственного производства, так как увеличение урожайности культур в условиях ресурсосберегающего производства является приоритетным [44].

В свою очередь для достижения целей сельскохозяйственного производства Белгородской области необходимо постоянно совершенствующееся нормативно-правовое подкрепление, которое бы при определенных материальных затратах заложенных в бюджет, предоставило возможность достичь целей, позволивших в дальнейшем перейти к экономии средств. Нормативно-правовая база в сфере сельского хозяйства должна активно формироваться и дополняться постоянно.

Ряд регионов Российской Федерации провозгласил важнейшим элементом аграрной политики такое направление, как биологизация земледелия. При этом в стране отсутствует база знаний, технологии и отработанные агрономический приемы для различных культур и климатических зон по направлениям биологизации [22]. Поэтому необходимо системно и последовательно решать наиболее обостренные проблемы, опираясь на действующие государственные программы, нормативы и документы.

Для достижения таких целей правительство Белгородской области в условиях стабильного сельскохозяйственного производства на фоне существенных изменений в климате, в целях уменьшения отрицательного влияния рисков экономического и природного характера за счет внедрения биологической системы земледелия и перехода сельскохозяйственных товаропроизводителей на дифференцированные севообороты и увеличение

площадей многолетних трав, введения в севооборот сидеральных и промежуточных культур и перехода на технологию «no-till» сельскохозяйственных культур постановило утверждение долгосрочной целевой программы «Внедрение биологической системы земледелия на территории Белгородской области на 2011-2018 годы», контроль за исполнением которой возложило на департамент агропромышленного комплекса Белгородской области.

Задачами программы является комплекс взаимосвязанных действий, а именно:

- создание эффективного с экономической точки зрения и способного к конкуренции сельскохозяйственного производства с учетом использования агроландшафтов, что в свою очередь должно привести к формированию максимально комфортной среды обитания;
- разработка и внедрение севооборотов, наиболее подходящих под специализацию каждого хозяйства, рельеф хозяйства, плодородие почв, рынки сбыта полученной продукции;
- производство семенного материала многолетних трав, сидеральных культур в объемах, позволивших реализовать программу;
- снабжение биологическими препаратами для стимуляции важных биологических процессов во время развития растений;
- обеспечение обучения, подготовки и переподготовки работников;
- создание большего количества рабочих мест.

Анализируя задачи, поставленные разработчиками программы ее для реализации, можно сказать, что достижение поставленной цели возможно только при решении каждой задачи в полном объеме.

При создании программы запланировано максимальное достижение показателей ее социально-экономической реализации с использованием всего

объема отведенных материальных средств, которое позволит в дальнейшем экономить средства федерального бюджета. Такими показателями являются:

- прекращение эрозионных процессов и в целом деградации почв;
- образование гумуса каждый год в количестве 6985 т;
- накопление биологического азота в количестве 216621 т;
- внесение натриевых, фосфорных и калийных удобрений с органическими удобрениями в количестве 191000 т;
- переход на биологическую систему земледелия, которая позволит получать высококачественную экологическую продукцию;
- создание новых рабочих мест в количестве – 5200 [НПБ 7].

В конечном итоге при реализации программы ожидается повышение плодородия почв, увеличение объемов полученной экологически чистой продукции сельскохозяйственного производства высокого качества.

Реализация программы биологизации земледелия на системной углубленной научной основе подразумевает увеличение инвестиций на воспроизводство плодородия почвы и развитие мелиорации сельскохозяйственных земель, стимулирование научно обоснованных систем использования земельных угодий, рост технической и технологической оснащенности агропромышленного комплекса, и, как итог – увеличение урожайности и рентабельности сельскохозяйственного производства.

Долгосрочная целевая программа «Внедрение биологической системы земледелия на территории Белгородской области на 2011-2018 годы» утверждена постановлением правительства Белгородской области от 29.08.2011 № 324-пп «Об утверждении долгосрочной целевой программы «Внедрение биологической системы земледелия на территории Белгородской области на 2011-2018 годы».

В рамках реализации программы необходима грамотная координация деятельности по ее выполнению и нормативно-правовому регулированию. С 2011 года на территории Белгородской области под руководством

губернатора области Евгения Савченко состоялись заседания совета по биологизации земледелия и рабочих групп, научно-практические конференции и семинары.

Немаловажным при внедрении и развитии биологизированной системы земледелия является принятие постановления Правительства Белгородской области от 26.01.2016 № 14-пп «Об утверждении Кодекса добросовестного землепользователя». В данном кодексе обозначены:

- требования к организации землепользования;
- агротехнологические требования к возделыванию сельскохозяйственных культур;
- требования к экономической эффективности землепользования.

В целях реализации постановления Правительства Белгородской области от 26.01.2016 № 14-пп «Об утверждении Кодекса добросовестного землепользователя» принято постановление Правительства Белгородской области от 02.03.2015 № 78-пп «О мерах реализации Постановления Правительства области от 26.01.2015 № 14-пп», которое утвердило перечень мер воздействия за несоблюдение положений Кодекса добросовестного землепользователя Белгородской области.

Кроме того в связи с необходимостью совершенствования на землях Белгородской области работ по обеспечению сохранности и улучшения плодородия почв, рационального отношения к землям сельскохозяйственного назначения и реализации научно обоснованных систем и методов земледелия, почвосберегающих севооборотов, основанных на принципах биологизации земледелия принято постановление Губернатора Белгородской области от 04.02.2014 № 9 «Об утверждении Положения о проекте адаптивно-ландшафтной системы земледелия и охраны почв», на основе которого утверждены:

- основные сведения по подготовке проекта адаптивно-ландшафтной системы земледелия и охраны почв;

- основополагающие правила рационального использования земель сельскохозяйственного назначения;
- правила и мероприятия, связанные с уменьшением выбросов веществ, загрязняющих атмосферный воздух при внесении в почву органических удобрений на основе навоза, стоков навозных, помета птичьего и компостов.

За нарушение положения предусмотрена административная ответственность.

Согласно правилам рационального использования земель сельскохозяйственного назначения установлено, что землепользователям необходимо проводить работы по защите почв от эрозии, сохранению и улучшению плодородия, соблюдать научно обоснованные рекомендации по размещению севооборотов в агроландшафтах и принципы смены культур в севооборотах.

В соответствии с распоряжением Губернатора Белгородской области от 11.05.2011 № 281-р «О создании постоянно действующего Совета при Губернаторе области» на базе области создан областной совет по реализации программы и рабочие группы по разным указаниям в реализации программы, выполняющие деятельность:

- разработка мероприятий программы и их реализация;
- информационное обеспечение программы;
- подготовка ежегодных докладов о ходе реализации программы.

Подготовка докладов должна осуществляться в соответствии с постановлением Правительства Белгородской области от 27.05.2013 № 202-пп «Об утверждении порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Белгородской области».

1.2. Основные пути повышения устойчивого сельскохозяйственного производства за счет перехода на дифференцированные севообороты

Традиционные методы интенсивной обработки почвы со временем приводят к уменьшению запаса почвенного гумуса, снижению биологической активности в почве, эрозии вплоть до деградации почвы, а также в конечном счете с экономической точки зрения – к снижению урожайности. Прямой посев или «no-till» означает полный отказ от любой обработки почвы и является системой, при которой снижается эрозия, а содержание гумуса повышается. В данном случае в почве восстанавливается микробная биологическая масса, улучшается структура почвы и, в конечном счете – плодородие почвы повышается. Кроме прочего, понижается сумма инвестиций, вкладываемых в оборудование, требуется меньше работников на каждый возделываемый гектар, и соответственно – эффективность повышается [45].

Следовательно, большое значение при реализации программы придается минимизации обработки почвы, новым этапом развития которой является система «no-till».

Суть системы заключается в создании мульчи на поверхности почвы из растительных остатков. При увеличении их количества увеличивается значимость мульчи в понижении испарения влаги из почвы, уничтожении сорных растений, повышается эрозионная устойчивость почвы, повышается численность мезофауны, благоприятствующих рыхлению почвы, уменьшается мощность процессов минерализации гумуса.

При прямом посеве, и тем более нулевой системе обработки почвы важно, чтобы подобными работами, тем более при нулевой обработке почвы занимались высококвалифицированные специалисты, так как у такой обработки есть некоторые недостатки. Главным недостатком, является повышенная засоренность посевов. Однако его можно преодолеть применением гербицидов. В свою очередь сокращение пестицидной нагрузки

достигается совершенствованием агротехнологий и всей системы земледелия [21].

Введение прямого посева должно осуществляться после выравнивания поверхности почвы и устранения плужной подошвы. Уплотнение верхнего слоя почв может оказать неблагоприятное воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур в связи со снижением накопления влаги и усилением поверхностного стока на склонах. В этих случаях достаточно эффективным является проведение периодического рыхления.

Дифференциация систем обработки почвы реализуется в соответствии с биологическими особенностями сельскохозяйственных культур и их требованиями к окружающей среде. Сравнение подходящей плотности почвы для той или иной культуры с равновесной служит критерием минимизации обработки почвы. В Белгородской области на большей части почв возможен прямой посев зерновых и в существенной мере – бобовых культур. Минимизация обработки под традиционные пропашные культуры ограничена, хотя по минимальной обработке почвы возможно возделывание, например, кукурузы даже бессменно. Тем не менее, кукуруза более эффективна как хорошо удобренный предшественник в севообороте. При этом органические и минеральные (фосфорные и калийные) удобрения вносят под глубокую обработку, ориентируясь на следующие за кукурузой культуры, под которые уже и применяется прямой посев.

Цель перехода к минимальной и нулевой обработке почвы – основа программы биологизации земледелия.

Дифференциация систем обработки почвы, и особенно переход к прямому посеву, возможно только с учетом агроэкологических условий в хозяйствах области. Наиболее верное решение достигается в проектах, разрабатываемых на основе материалов почвенно-ландшафтного картографирования с использованием геоинформационных технологий.

В сложившихся условиях особенно важна инициатива правительства Белгородской области по созданию областной земельной службы и в целом системы инновационного, организационного и правового обеспечения землепользования и земледелия. Интеграция деятельности организаций, имеющих отношение к данной проблеме с введением дополнительных функций в те или иные областные и федеральные органы и организации обеспечивается научно-организационным руководством губернатора Белгородской области.

В современных условиях биологизация сельского хозяйства направлена на основное использование биологических вместо химических и технических факторов для повышения экономической и энергетической эффективности сельскохозяйственного производства.

Среди технологических процессов, применяемых при биологизированном земледелии важно продуманное сочетание методов ведения сельскохозяйственной деятельности. К таким методам относятся:

- гидротехническая мелиорация;
- агролесомелиорация;
- севообороты и чередование культур;
- ландшафтное земледелие;
- технологии точного сева, внесения удобрений, уборка продукции;
- различные виды минимизации обработки почвы [15].

Изменения в системах земледелия оказывает непосредственное воздействие на изменение комплекса производственных отношений в агропромышленном комплексе Белгородской области. Они предполагают использование разных технологических элементов, узкие специализации, так как структура посевных площадей, которая во многом формирует системы земледелия, зависит в данный момент от ситуации на рынке, специализации хозяйств, а не установки системы управления [39].

Использование новых систем земледелия должно брать во внимание современное состояние хозяйств, быть гибкими с учетом не только климатических, почвенных, экономических, но и социальных условий ведения хозяйственной деятельности.

В связи с масштабностью задач в аграрном секторе, связанных с развертыванием работ по переходу на биологическую систему земледелия, самым эффективным методом их решения является программно-целевой, так как он позволяет охватить комплекс проблем решающих вопросы осмысленного сельскохозяйственного производства, использования бюджетных и внебюджетных источников для организации и выполнения работ на основе межведомственной координации деятельности органов исполнительной власти на всех уровнях, сельскохозяйственных товаропроизводителей и других заинтересованных лиц [20].

Решение вопросов в области сельского хозяйства Белгородской области требует эффективных инструментов воздействия и способов. Рациональность решения проблемы программно-целевым методом определяется следующими факторами:

- государственное значение и масштабность проблемы;
- наличие социально-экономических задач, решаемых органами государственной власти области, решение которых связано с эффективностью решения проблемы;
- энергоемкость и ресурсоемкость проблемы;
- объединение усилий органов государственной власти и землепользователей для решения проблемы.

Программой предусмотрен комплекс мероприятий, выполнение которых обеспечит достижение конкретной цели в сфере сельского хозяйства.

В рамках программы необходимо проведение следующих мероприятий:

1. Определение объемов посевов многолетних трав, сидеральных и медоносных культур.

2. Исследование и ввод в действие полевых севооборотов на пашни с уклоном 0-3° на площади 1000000 га, высевание многолетних трав со сроком использования 1 год на площади 100000 га, высевание сидеральных и промежуточных культур на площади 350000 га. Примерные разрабатываемые схемы севооборотов приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Примерные схемы севооборотов [НПБ 7]

Схема № 1		Схема № 2	
1. Яровые + многолетние травы		1. Яровые (сидераты)	
2. Многолетние травы		2. Соя	
3. Озимые (сидераты)		3. Озимые (сидераты)	
4. Пропашные		4. Пропашные	
Схема № 3		Схема № 4	
1. Яровые (сидераты)		1. Яровые (сидераты)	
2. Кукуруза на зерно (бинарные посевы (донник))		2. Подсолнечник (бинарные посевы)	
3. Донник		3. Донник	
4. Озимые (сидераты)		4. Озимые (сидераты)	
5. Пропашные		5. Пропашные	

3. Исследование и ввод в действие кормовых севооборотов на пашне с уклоном 3-5° на площади 200000 га с посевом 50 %, или 100000 га многолетних трав.

4. Исследование и ввод в действие почвозащитных севооборотов на пашне с уклоном более 5° и посев многолетних трав на 100 % площадей – около 60000 га.

5. Сеяние лесных полос на участках с развитой эрозией, на меловых склонах площадью 100000 га.

6. Залужение ложбин и водотоков, естественных сенокосов и пастбищ, которые подверглись сильному антропогенному воздействию, для их дальнейшего консервирования в целях самовосстановления.

7. Производство семенного материала многолетних трав, сидеральных и медоносных культур.
8. Обеспечение производства семян высших репродукций в объеме 3448 т.
9. Приобретение семяочистительных комплексов и установок.
10. Производство семян многолетних трав, сидеральных и медоносных культур.
11. Посев многолетних трав, сидеральных и медоносных культур.
12. Закупка техники и оборудования.
13. Подготовка и выполнение защитных мероприятий для растений.
14. Подготовка регламентов использования органических удобрений и известковых материалов.
16. Разработка проектов бассейнового природопользования.
17. Внедрение в образовательных учебных учреждениях программ, дисциплин, курсов для общего, высшего образования, подготовка специалистов навыками практического применения в области биологизации земледелия.

Мероприятия программы определены в связи с долгосрочными приоритетами и предпосылками для расширения развития партнерства. Решение поставленных задач нацелено развитие сельского хозяйства Белгородской области и было бы невозможным без объединения деятельности органов власти и землепользователей в рамках программы. Выполнение в полном объеме мероприятий по биологизации земледелия подразумевает создание механизма их координации, выработку комплекса показателей оценки эффективности программы.

Для достижения целей и решения задач по биологизации земледелия программой предусмотрено задействовать:

1. Комплекс смежных организационных, технологических, экономических и нормативно-правовых мер.

В рамках реализации программы отношения всех сторон, участвующих в процессе реализации программы регулируются на основе ежегодно принимаемых и обновляющихся нормативно-правовых актов, координирующих организационное и правовое обеспечение проведения программы.

2. Объем денежных ресурсов областного бюджета, выделяемых на реализацию программы на следующий финансовый год и плановый период, утверждается на основании закона Белгородской области об областном бюджете.

3. Управленческий механизм, нацеленный на комплексное выполнение задач программы, межведомственное взаимодействие при ее реализации.

В данном случае можно отметить, что для управления реализацией в рамках программы созданы областной и муниципальный совет, рабочие группы по реализации отдельных направлений программы. Управление осуществляется на областном и муниципальном уровнях.

4. Экономический механизм, целью которого является развитие экономики области.

Пути выполнения программы предполагают:

- систематическую реализацию мероприятий сформулированных в программе, направленных на достижение поставленных целей, и, в конечном итоге, на решение установленных задач;
- регулирование действий по реализации программы на областном и муниципальном уровнях;
- оценку промежуточных результатов реализации и систематизацию анализа выполнения программы департаментом агропромышленного комплекса Белгородской области [НПБ 7].

Результатом реализации программы должно быть:

- получение экономического эффекта;
- обеспечение стабильного развитие агропромышленного комплекса Белгородской области;

- рост экологической культуры населения;
- активизация природоохранной деятельности.

Все мероприятия программы предусматривают понижение негативного антропогенного воздействия на почвы, а также направлены на предупреждение ухудшения их состояния в дальнейшем.

Конечным итогом реализации должно быть улучшение окружающей среды и рациональное использование почв сельскохозяйственных угодий области.

1.3. Основные предшественники озимой пшеницы при интенсивном земледелии Центрально-Черноземного региона Российской Федерации

От оптимального выбора предшественников озимой пшеницы зависят ее основные характеристики. К таким характеристикам можно отнести наличие влаги и питательных веществ в почве во время сева культуры, дружность появления и развития всходов, фитосанитарное развитие посевов, урожайность и качество зерна в целом.

При организации севооборотов решаются неразрывно связанные вопросы установления состава и площадей пашни, определения объема и сроков их трансформации, а также рационального размещения территории хозяйства.

В условиях Центрально-Черноземного региона озимую пшеницу в севооборотах размещают по паровым предшественникам (чистым, занятым, сидеральным парам) и непаровым предшественникам.

Роль различных севооборотов в воспроизводстве плодородия почв и в повышении урожайности сельскохозяйственных культур послужила основанием для классификации существовавших систем земледелия в современной науке и производстве. Так, с учетом работ В.И. Румянцева, С.А. Воробьева, В.П. Нарциссова название севооборота вошло в название

системы земледелия: зернопаровая, зернопропашная, зернопаропропашная, зернотравяная, плодосменная, пропашная.

Одним из наиболее эффективных предшественников для озимой пшеницы является чистый пар.

Для Центрального Черноземья Российской Федерации в связи с дефицитом влаги один из лучших предшественников для озимой пшеницы – чистые пары, которые в районах недостаточного увлажнения повышают влагообеспеченность почвы в севообороте.

Пар – это поле, на котором в течение определенного вегетационного периода не возделываются сельскохозяйственные культуры и проводится систематическая обработка в целях борьбы с сорняками [8].

Чистые пары осуществляют значимые агротехнические функции:

- накопление и аккумуляция влаги в почве;
- мобилизация питательных элементов в почве;
- борьба с сорными растениями, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур.

На поле чистого пара проводится тщательная обработка почвы для истребления сорных растений и организации оптимальных требований для прорастания семян и вегетативных органов сорняков с дальнейшим их уничтожением. Кроме того в этот период производится внесение органических и минеральных удобрений.

Пары делятся на чистые (черные или ранние), кулисные, сидеральные и занятые.

Черный пар – это чистый пар, начало обработки которого – лето, то есть вслед за уборкой предшествующей культуры.

Ранним паром называется чистый пар, начало обработки которого – весна следующего года после предшественника, убранный осенью.

Занятый пар – чистый пар, занятый растениями, которые рано освобождают поле для обработки почвы и создают в качестве

предшественников подходящие условия для последующих культур. В свою очередь, занятые пары делятся на сплошные и пропашные.

Положительное действие чистого пара на плодородие почвы и урожайность последующих культур длится 2-3 года. При достаточном увлажнении и на свободных от сорняков полях эффективными предшественниками озимой пшеницы будут занятые пары. Близкими по эффективности к чистому пару являются сидеральные пары. Пар может обеспечить высокий показатель влажности в почве, получение хороших всходов, и как следствие, высокую урожайность [1]. При достаточном количестве влаги, грамотном применении удобрений и средств защиты посевов от сорных растений и болезней значение паров возрастает.

Чистый пар кроме положительных качеств имеет и недостатки, которые проявляются следующим образом. За два года использования почвы получается один урожай, влага летних осадков испаряется непродуктивно, что приводит к минерализации гумуса, и, как следствие, почва подвергается эрозии. Кроме того при накаливании под солнечными лучами чистый пар повышает температуру воздуха, тем самым повышая засушливость микроклимата.

В сплошных занятых парах посев парозанимающих культур проводят обычными рядовыми или узкорядными сеялками, что исключает возможность обработки почвы во время развития этих культур.

С помощью паровых культивации многократным подрезанием уничтожают побеги вредоносных сорняков – корнеотпрысковых и стержнекорневых, а в дальнейшем при обработке уничтожаются все новые партии семян в почве и вегетативные органы других групп сорняков.

В паровом поле возможно оптимальное насыщение почвы органическими и минеральными удобрениями, выполнение мелиоративных мероприятий, например, известкования, гипсования и других.

К комплексу агротехнических приемов в поле чистого пара могут быть дополнены химические, биологические и другие методы борьбы с сорными растениями, вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений.

Такое многостороннее влияние чистых паров на улучшение комплекса условий развития растений и делает их особенно ценными для озимой пшеницы.

В использовании чистых паров имеется географическая закономерность, которая связана с климатическими условиями и распространением определенного типа водного режима. При продвижении с запада на восток и юго-восток и смене промывного режима на непромывной, а также при усилении континентальности климата в структуре посевных площадей распространение чистых паров повышается до 20 % и более [2].

В условиях Центрально-Черноземного региона высокая степень минерализации органического вещества при отсутствии культурных и сорных растений в чистом пару благоприятным образом влияет на накопление в почве доступных форм питательных веществ. Если вести сравнение с непаровыми предшественниками, то можно сказать что в пахотном слое парового поля содержание оксидов азота, фосфора, калия больше в несколько раз, что при недостатке удобрений очень важно в увеличении урожая пшеницы. Этот факт является особенно важным с точки зрения обеспечения культур фосфором, которого обычно недостаточно почти во всех черноземных почвах.

Чистый пар – это эффективное средство борьбы с сорными растениями, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. После чистого пара поражение посевов озимой пшеницы болезнями уменьшается в несколько раз.

Множественные обработки почвы в чистом пару убивают многих вредителей озимой пшеницы и других культур на разных стадиях их развития (яйца, личинки, гусеницы) [35].

Положительное влияние чистого пара на снабжение растений питательными элементами, водно-воздушный режим, фитосанитарное состояние поля выражается в получении существенно более высоких и устойчивых урожаев озимой пшеницы.

Так как площадь чистых паров в несколько раз меньше площади посевов озимой пшеницы, то по чистым парам размещают лишь небольшую часть посевов культуры. По чистым парам посевы пшеницы размещают повторно, а ее оставшуюся часть размещают по зернобобовым, однолетним и многолетним травами некоторым другим предшественникам.

Это можно объяснить тем, что при подходящих условиях зимовки озимой пшеницы можно получить более высокие урожаи, чем от других зерновых культур. Лучшими предшественниками для нее являются здесь чистые и занятые пары.

Для лесостепной зоны Центрально-Черноземного региона при условии среднегодового количества осадков 500-600 мм чистые пары необходимы под семенные участки озимой пшеницы (до 15 % площади посева) [30].

При выборе предшественника необходимо учитывать условия района или хозяйства. Схемы севооборотов могут меняться в зависимости от условий конкретного хозяйства.

Кроме того, весьма распространенный и эффективный предшественник озимой пшеницы – многолетние травы.

Многолетние травы – это группа злаковых и бобовых трав, произрастающих на одном поле в течение ряда лет.

К многолетним бобовым травам относятся клевер, люцерна, эспарцет и другие, а к многолетним злаковым травам – костер, мятлик, овсяница, тимофеевка, житняк и другие.

Значение многолетних трав как предшественников озимой пшеницы определяется в первую очередь азотфиксирующей способностью растений. Ценность же смесей многолетних трав как предшественников основывается

на их системном влиянии на плодородие почвы, урожайность последующих культур и продуктивность севооборота в целом.

Кроме фиксации азота, осуществляемого бобовым компонентом, злаковый компонент одновременно создает и оставляет в почве большую массу хорошо разветвленной корневой системы. Корни и продукты их разложения положительно влияют на структурный состав, гумусовый баланс, а также на азотный фонд почвы. Вследствие накопления значительной массы растительных остатков (до 7-8 т/га абсолютно сухого вещества), высокой степени их гумификации многолетние травы являются одними из лучших почвоулучшающих культур.

В разрезе многолетней практики сельскохозяйственного производства Центрально-Черноземного региона можно отметить, что по воздействию на плодородие почвы, урожайность озимой пшеницы многолетние травы во многих случаях превосходят чистые и занятые пары [43]. Это говорит об их универсальности как предшественников и разнообразии использования. Эффективность многолетних трав как предшественников зависит от показателей увлажнения, массы и состава корневых и поукосных остатков, сроков и способов разделки их дернины, засоренности сорными растениями, зараженности посевов болезнями, вредителями и других условий.

Многолетние травы важны с экологической точки зрения. Среди всех других культур по роли в защите почвы они находятся на первом месте. Их мощный травостой надежно защищает почву от ливневых дождей и ветра [32]. Благодаря развитой корневой системе они укрепляют почву, превращая ее верхний слой в пласт, который не подвержен разрушению водой или ветром.

Следовательно, после многолетних трав почва содержит повышенное количество водопрочных структурных агрегатов, которые надежно противостоят эрозии. Многолетние травы хорошо оструктурируют почвы и после обработки она имеет рыхлое строение и высокий показатель влагоемкости. Многолетние травы имеют способность к аккумуляции и

переводу в органическую форму большое количество почвенных минеральных веществ, в том числе вносимых с минеральными удобрениями.

В зернотравянопропашных севооборотах при посеве в чистом виде клевер луговой и эспарцет используют 1-2 года, в смесях со злаковыми травами – до 3 лет. Люцерну в полевых севооборотах используют 2 года, а в некоторых случаях – 3 года[35].

Центральное Черноземье с дерново-подзолистыми, серыми лесными почвами, выщелоченными и оподзоленными черноземами, является районом клеверосеяния (клевер луговой).

Люцерну выращивают в лесостепной зоне, в районах орошаемого земледелия на черноземах, темно-серых и каштановых почвах [4].

Высевают многолетние травы обычно под покров. Покровными культурами могут быть различные возделываемые в регионе, желательно рано убираемые и минимально затеняющие многолетние травы.

На пашне с точки зрения экономической эффективности выгоднее сеять травы под покров, поскольку покровная культура дает возможность получить полноценный урожай кормовой массы уже в год посева трав. Урожай трав в год посева может быть невысоким. Кроме того покровные культуры способствуют понижению засорения посевов, однако рассматривать их в качестве надежного средства борьбы с сорняками неэффективно. Они снижают влияние на многолетние травы высокой температуры воздуха в жаркое время года.

Многолетние злаковые травы обычно высевают в смесях с бобовыми травами. Без бобовых их включают в полевые севообороты обычно на тех почвах, на которых не удаются бобовые, – с близким залеганием грунтовых вод, повышенной кислотностью [13].

И наконец, зернобобовые культуры, а, в частности, горох весьма эффективны в севообороте как предшественник озимой пшеницы. В условиях Центрально-Черноземного региона ценными предшественниками озимой пшеницы являются бобовые культуры.

Культуры, являющиеся продуктом высокой питательной ценности, сырьем для пищевой промышленности и подходящим кормом для сельскохозяйственных животных, а такие культуры как горох, вика, люпин, соя, фасоль, кормовые бобы, чечевица относятся к наиболее ценным и распространенным бобовым.

Бобовые культуры оказывают влияние на улучшение плодородия почвы, являются эффективными предшественниками для озимой пшеницы, благоприятно влияют на урожай не только первой культуры, но и последующих культур севооборота. Эти культуры дают самый дешевый растительный белок. Стоимость 1 т переваримого белка, содержащегося, например, в горохе в 2,5-3 раза ниже, чем в зерне озимой пшеницы [9]. Так как белок – это азот, включенный в биологический синтез, то общий объем производства растительного белка ограничивается уровнем обеспеченности растений азотными удобрениями и содержанием азота в почве. Наибольшее распространение в Центрально-Черноземном регионе из всех бобовых получил горох в связи с высокими пищевыми и кормовыми достоинствами.

В Центральном Черноземье благоприятны условия для возделывания гороха, позволяющего получать высокие урожаи зерна и зеленой массы.

Затеняя почву листовой поверхностью, пронизывая ее множеством корней, он улучшает структуру почвы, а богатые азотом пожнивные и корневые остатки повышают баланс питательных веществ в пахотном слое.

В хозяйствах, где летом часты засухи, урожаи гороха во многом зависят от запаса продуктивной влаги, накопленной к моменту сева. В связи с этим зимой на площадях, отведенных под горох, необходимо проводить снегозадержание для того, чтобы накопить в почве больше влаги.

Горох очень отзывчив на внесение органических удобрений. На 1 т урожая семян и необходимого количества соломы горох потребляет из почвы до 45-60 кг азота, 14-20 кг фосфора, 30-40 кг калия, 25-30 и другие микроэлементы [17]. Зачастую азотные удобрения под горох не вносят для избегания перенасыщения растений и снижения азотфиксации клубеньками

[40]. В случае, если горох, предшествующий озимой пшенице располагается на смытых почвах, то возможно внесение до 30 т органического удобрения, в то время как на плодородных землях его не применяют, опасаясь перенасыщения.

Горох – культура плодородных почв, к ним он предъявляет требования по высокому показателю аэрации и рыхлости на большую глубину. Лучшими для него землями считаются, как и для озимой пшеницы – черноземы разных подтипов.

Для размещения гороха необходимо принимать во внимание следующие характеристики:

- плохо растет на плотных и бесструктурных тяжелых почвах;
- не переносит заболачивания, даже временного;
- проявляет отрицательную реакцию на почвенную засуху;
- угнетается на кислых почвах;
- оптимальный для него показатель кислотности – в от 6 до 8;
- отрицательно реагирует на песчаные и супесчаные почвы;
- очень чувствителен к солонцеватости и засолению.

Наиболее подходящими для гороха являются насыщенные фосфатами, калием и известью почвы.

В связи приносимыми сорняками негативными последствиями, не следует сеять горох на засоренных почвах. Его корневая система хорошо использует питательные вещества даже в трудно растворимом виде.

Корневая система гороха благоприятно воздействует на физические и химические свойства почвы – улучшает ее структуру, обогащает соединениями фосфора и калия. Короткий период вегетации и активность корней ставят горох в ряд самых лучших предшественников многих культур в севообороте, особенно для озимых зерновых [6].

Горох требует высокой культуры растениеводства. Необходимо иметь сельскохозяйственное оборудование, достаточное количество

макроудобрений, микроудобрений и пестицидов. Более того важно знать биологию вида, требования культуры и каждого сорта к условиям выращивания [10].

Место гороха в севообороте определяется степенью окультуривания почвы, засорения поля сорняками, зараженностью болезнями и вредителями, удобрения предшествующей культуры.

Зернобобовые культуры разных видов дают неодинаковую урожайность. Наибольшей отличаются фасоль, люпин кормовой на зерно, горох. Тем не менее, в условиях Центрально-Черноземного региона горох наиболее эффективен как предшественник для озимой пшеницы. Данные по посевным площадям и урожайности культур приведены в таблицах 1.2 и 1.3.

Таблица.1.2

**Посевные площади и урожайность зернобобовых культур в
Российской Федерации [9]**

Сельскохозяйственная культура	2013 год		2014 год	
	Площадь, тыс. га	Урожай, ц/га	Площадь, тыс.га	Урожай, ц/га
Горох	1109,5	14,0	960,0	16,8
Фасоль	4,2	17,1	4,2	17,5
Чечевица	35,8	7,2	27,4	7,9
Вика и смеси виковые на зерно	100,2	12,4	81,6	16,6
Люпин кормовой (сладкий) на зерно	35,6	14,2	56,0	15,0
Бобы кормовые на зерно	9,0	10,1	6,4	15,0
Прочие зернобобовые (нут, чина и др.)	684,4	9,1	461,0	10,3
Зернобобовые, всего	1978,6	12,1	1596,6	14,6

Таким образом, размер посевных площадей зернобобовых культур в 2014 году по сравнению с 2013 уменьшился на 382000 га, а урожай увеличился на 2,5 ц/га. Так, в частности, площадь посевных площадей гороха

уменьшилась в 2014 году на 137,4 тыс. га по сравнению с 2013 годом, а урожайность увеличилась на 2,8 ц/га.

Таблица 1.3

Урожай пшеницы и зернобобовых культур по регионам Российской Федерации в 2014 году [9]

Регионы Российской Федерации	Урожай, ц/га		
	Пшеница озимая	Зернобобовые (горох, нут, бобы кормовые и др.)	Горох посевной
Белгородская область	49,9	17,6	18,7
Курская область	46,1	23,8	24,9
Орловская область	46,5	27,9	30,4

В Белгородской области средний урожай зернобобовых культур составил 17,6 ц/га, гороха 18,7 ц/га. Урожайность озимой пшеницы в области достигла 49,9 ц/га. Таким образом, можно сказать, что в разрезе областей урожайность озимой пшеницы в Белгородской области отмечалась выше, чем в Курской и Орловской областях на 3,8 ц/га и 3,4 ц/га. Тем не менее урожайность зернобобовых культур в Белгородской области оказалась ниже, чем в двух других рассматриваемых областях, а именно на 6,2 ц/га в сравнении с Курской областью, и на 10,3 ц/га – с Орловской областью. Урожайность гороха посевного в Белгородской области оказалась на 6,2 ц/га меньше чем в Курской области, и на 11,7 ц/га меньше, чем в Орловской.

Таким образом, каждый севооборот должен способствовать не только сохранению почвы, но и расширенному воспроизводству плодородия. Различные сельскохозяйственные культуры по-разному влияют на уменьшение потерь почвы, а с ней гумуса и питательных веществ.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проведены в стационарном опыте лаборатории плодородия почв и мониторинга на базе ФГБНУ «Белгородский НИИСХ» в 2012, 2013, 2014 годах. Объектами исследований были почва (чернозем типичный) и предшествующие культуры под озимую пшеницу различных севооборотов.

2.1. Характеристика почвенных условий

Проблема сохранения почв, повышения их плодородия, рациональное использование с получением высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур во всех регионах Российской Федерации находится во внимании ученых, работников сельскохозяйственного производства.

На территории Белгородской области располагаются ценнейшие почвенные ресурсы – это в основном черноземы с высоким уровнем естественного плодородия. Однако в настоящее время почвы подвержены воздействию негативных факторов, таких как склоновый тип рельефа, ливневый характер осадков, засоление, которые усугубляются из-за хозяйственной деятельности [16].

Для Центрально-Черноземного региона основной путь увеличения производства сельскохозяйственной продукции заключатся в сохранении угодий, повышении плодородия и урожайности возделываемых культур с грамотным применением приемов мелиорации, удобрений, предупреждением деградации почв, внедрением научно обоснованных агротехнологий [28].

Один из главных факторов, определяющих рост и развитие культурных растений – это агрохимические свойства почвы, а обеспеченность растений

доступными формами элементов питания – один из главных показателей эффективного плодородия почвы.

Для возделывания озимой пшеницы наиболее подходящими являются почвы с мощным гумусовым горизонтом, большим содержанием питательных веществ и оптимальными водно-физическими свойствами. Черноземы удовлетворяют таким требованиям в большей мере. Они обладают наилучшей структурой, хорошо поддаются обработке, меньше уплотняются при обильном увлажнении.

Черноземные почвы составляют около 90 % территории пахотных земель Белгородской области. Они залегают на водораздельных пространствах и покрывают площади приречных и балочных склонов.

По чернозёмам лесостепи можно хорошо проследить зональные особенности: на севере лесостепи – чернозёмы оподзоленные и выщелоченные, они образуют постепенный переход от серых лесных почв к собственно чернозёмам; в центральной и южной лесостепи преобладают чернозёмы типичные.

В соответствии с глубиной залегания карбонатных солей черноземы подразделяют на карбонатные, выщелоченные.

Мощность гумусового горизонта характеризуется его толщиной – от 40 до 120 см [34]. В составе гумуса преобладают гуматы кальция, ниже границы гумусового горизонта – фульвокислоты. Запасы гумуса в слое 0-50 см целинного чернозёма составляют около 407 т/га, в слое 0-30 см – 272 т/га. Наличие мощного гумусового горизонта и достаточного количества питательных веществ по всему профилю создает благоприятные условия для развития коревой системы.

Реакция почвенного раствора обычно нейтральная, и щелочная в нижней части профиля [34].

Структура верхних почвенных горизонтов на глубине 40-50 см в основном зернистая и зернисто-комковатая. Содержание водопрочных

агрегатов (более 0,25 мм) – до 72-87 %. Глубже структура сменяется на комковато-призмовидную, ещё ниже комковато-глыбистую.

Вследствие постоянной обработки почв тяжелой техникой, недостаточного внесения удобрений характерная для гумусового горизонта зернистая структура трансформировалась в пылеватую и глыбистую, плотность сложения снизилась с 1,2 до 1,5 г/см³.

Озимая пшеница крайне требовательная к наличию в почве питательных веществ в усвояемой форме зерновая культура. Потребление элементов минерального питания зависит от содержания их в почве доступных для растений формах, состояния растений, интенсивности их роста, водно-физических свойств почв, концентрации и реакции почвенного раствора, погодных условий.

В настоящее время ухудшился питательный режим почв. В первом минимуме находится азот, так как 30 % пашни имеют низкое и очень низкое содержание легкогидролизуемого азота. Наблюдается заметное снижение содержания подвижного фосфора [41].

Главная фоновая почва Белгородской области – чернозем типичный. В нем ярко выражены характерные черты процесса образования чернозема – интенсивное накопление гумуса, азота и зольных элементов питания растений, отсутствие текстурного разделения почвенного профиля (по илистой фракции, оксидам железа и алюминия) [19]. Генезис этих почв соотносят с образованием большой биомассы разнотравно-злаковой растительности южной подзоны лесостепи в условиях дефицитного атмосферного увлажнения (коэффициент увлажнения 1,0-0,8).

Чернозем типичный характеризуется черной окраской поверхности, мощном почвенным профилем – 120-150 см, глубоким гумусовым горизонтом – 70-90 см, а также суммарным запасом гумуса – 500-750 т/га, что объясняется либо очень высоким содержанием гумуса (9-12 %) в гумусовом горизонте при относительно небольшой его мощности, либо

высокой мощностью названного горизонта при среднем или низком содержании в нём гумуса.

Почвенный профиль хорошо гумусирован, а горизонты почвы постепенно переходят из одного в другой.

Исследования проводились в стационарном полевом опыте, заложенном в 1987 году в ФГБНУ «Белгородский НИИСХ».

Почва опытного участка – чернозем типичный, среднемоощный, малогумусный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 5,1-5,6 %, подвижных фосфора и калия (по Чирикову), соответственно 4,8-5,7 мг и 9,2-12,1 мг на 100 г почвы, рН солевой вытяжки – 5,6-6,4; степень насыщенности почвы основаниями около 90 %.

Таким образом, рассматривая почвенные характеристики зоны Центрально-Черноземного региона можно сказать, что она благоприятна для выращивания озимой пшеницы, и грамотном применении агротехнических приемов на данных почвах можно получать высокие урожаи культур.

2.2. Агрометеорологические условия

Озимой пшеницы характерен такой показатель, как морозостойкость. Для нормальной зимовки она должна пройти в осенний период закаливание, которое протекает в две фазы.

Первая фаза нормально проходит при температурах от +5 °С до +10 °С днем и от -1 °С до -2 °С ночью. Продолжительность фазы – 12-15 дней. После первой фазы растения выдерживают температуры до -13 °С.

Вторая фаза проходит при слабых морозах от +5 °С до +6 °С в течение 5-7 дней. По окончании этой фазы – от -18 °С до -20 °С [7].

Умеренно-континентальный климат Белгородской области характеризуется теплым, порой засушливым летом и достаточно холодной зимой. Континентальность климата возрастает с северо-запада на юго-восток. Температура переходит через 0 °С в третьей декаде марта и второй декаде

ноября, через 5 °С – в начале апреля и в конце октября, а через 10 °С – в конце апреля и сентября. Продолжительность периода с температурой выше 0 °С меняется от 225 до 240 дней, выше 5 °С – 190 дней, выше 10 °С до 158 дней. Первые осенние заморозки в воздухе обычно наблюдается в конце сентября и начале октября.

Среднегодовая температура воздуха в западном агроклиматическом районе варьируется от 5,9 °С до 6,3 °С. Сумма положительных температур выше 10 °С – от 2510 °С до 2620 °С. Территории региона свойственно неустойчивое увлажнение, неравномерное выпадение осадков, колеблющееся по годам и сезонам. В период вегетации культур часто бывают засухи, а весной суховеи. Сумма осадков за год составляет около 490-540 мм, в том числе за период с положительной температурой выше 10 °С – 260-290 мм. Средний гидротермический коэффициент 1,0.

Потребление влаги озимой пшеницей во время вегетации идет неравномерно обусловлено возрастом, интенсивностью роста и развития, густотой растения, температурой, развитием корневой системы и содержанием почвенной влаги. Негативные последствия, такие как сокращение темпов роста, а иногда и гибель посевов могут наблюдаться при переувлажнении, особенно в конце осени и начале весны [42]. Распределение осадков по временам года можно описать следующим образом: зимой выпадает 19 %; весной – 22 %, летом – 36 %, осенью – 23 % от общего количества. Летние осадки выпадают зачастую ливнями, которые и способствуют развитию плоскостной и линейной эрозии. В период вегетации часто наблюдаются засухи и суховеи, которые наносят ущерб посевам сельскохозяйственных культур, а в зимнее время нередко отсутствует снежный покров, происходит частая резкая смена температур.

На момент исследований имелись некоторые особенности, приведенные табл. 2.1, 2.2, 2.3.

Таблица 2.1

**Температурные условия района проведения исследований
(данные ФГБНУ «Белгородский НИИСХ», х. Гонки)**

Годы	Средне много летняя темпера тура	Температура воздуха, °С					Сумма > 10 °С
		Средне годовая	Средняя			Средне много летняя июля	
			января	Средне много летняя января	июля		
2012	6,3	9,0	-5,6	-8,5	23,4	19,9	3623
2013		9,6	-4,1		22,3		3134
2014		9,4	-7,4		23,6		3274

Средняя температура за 2012 год выше среднемноголетней на 2,7 °С, за 2013 год на 3,3 °С, а за 2014 год на 3,1 °С. В 2013 году средняя температура была выше, чем в 2012 и 2014 годах. Средняя температура января в 2012 году выше среднемноголетней для этого месяца на 2,9 °С, в 2013 году на 4,4 °С, а в 2014 году на 1,1 °С. Средняя температура июля выше среднемноголетней в 2012 году на 3,5 °С, в 2013 году на 2,4 °С, в 2014 году на 3,7 °С. Средняя температура января в 2014 году самая низкая, а июля самая высокая. Сумма температур более 10 °С в 2012 году выше, чем в 2013 и 2014 и годах.

Таблица 2.2

**Количество осадков в районе проведения исследований
(данные ФГБНУ «Белгородский НИИСХ», х. Гонки)**

Годы	Средне многолетнее	Осадки, мм		Средне много летнее за июнь- август	ГТК
		Средняя сумма за год	Сумма июнь- август		
2012	553	608,7	237,6	188	0,8
2013		563,9	145,5		0,7
2014		445,5	185,5		0,83

Таким образом, среднегодовая сумма осадков в сравнении со среднегодовым количеством в 2012 году больше на 55,7 мм, в 2013 году

больше на 10,9 мм, а в 2014 году меньше на 107,5 мм. Соответственно 2014 год характеризуется наименьшим количеством осадков в рассматриваемом периоде, а 2012 – наибольшим.

Сумма осадков за летний период отличается от среднемноголетнего показателя. Так сумма осадков в 2012 году больше на 49,6 мм, в 2013 году меньше на 42,5 мм, а в 2014 году меньше на 2,5 мм. Наименьшая сумма осадков в летний период наблюдается в 2013 году, а наибольшая – в 2012.

Таблица 2.3

**Количество осадков за период вегетации, мм
(данные Белгородского НИИСХ, х. Гонки)**

Месяц вегетации	Средне многолетнее	2012	2013	2014
Апрель	41,0	7	-	4
Май	47,0	29,5	27	82,2
Июнь	63,0	49,2	67	113,5
Июль	69,0	77,9	59,5	8,5
Август	56,0	110,5	19	63,5
Сентябрь	40,0	22,5	61	26,0
Октябрь	46,0	34,2	-	-
Сумма	362	330,8	233,5	297,7

Количество осадков в период вегетации существенно отличается от среднемноголетних показателей, так, например, во время посева озимой пшеницы (сентябрь) количество осадков в 2012 году было меньше на 17,5 мм, в 2013 году больше на 21 мм, а в 2014 году снова наблюдается снижение на 14 мм. И в целом за 2012 год количество осадков за период вегетации в 2012 году меньше на 31,2 мм, в 2013 году меньше на 128,5 мм, а в 2014 году меньше на 64,3 мм.

Таким образом, в период вегетации наибольшее количество осадков наблюдалось в 2012 году, как и количество осадков за год, а наименьшее – в 2013 году, как и количество осадков в период с июня по август.

Следовательно, особенностью, присущей погодным условиям периода исследований является повышенная температура воздуха и пониженное

количество атмосферных осадков во время активной вегетации озимой пшеницы.

Гидротермический коэффициент в 2012 году составил 0,8, в 2013 году – 0,7, в 2014 году – 0,83, что во всех годах рассматриваемого периода является коэффициентом, показывающим недостаточное увлажнение.

Таким образом, в полевых условиях рост и развитие озимой пшеницы без учета зимнего покоя проходит при разных температурах. Не всегда они бывают благоприятными для активного роста и развития растений. Требования озимой пшеницы к температуре, количеству осадков, влаге, свету и другим факторам на протяжении вегетации непостоянны. Они меняются в зависимости от возраста растений, их состояния, погодных условий и других причин.

2.3. Схема опыта

В опыте произведено сравнение и анализ эффективности предшествующих культур под озимую пшеницу в севооборотах путем учета урожайности и продуктивность культур по сбору кормопротеиновых единиц, расчета экономической и энергетической эффективности.

Агротехника возделываемых культур в опыте общепринятая для условий Белгородской области.

В севооборотах применены сорта и гибриды возделываемых сельскохозяйственных культур: гибриды кукурузы «Белкорн 250 МВ», сорт озимой пшеницы «Синтетик», сорт гороха «Батрак», сорт ячменя ярового «Хаджибей», гибрид сахарной свеклы F₁ от фирмы «Сингента». Из многолетних трав высевали эспарцет песчаный сорта «Песчаный 1215».

Стационарный опыт заложен в 1987 году, и введенные севообороты на момент исследования закончили пятую ротацию.

Обработка почвы должна быть энергосберегающей, а также влагосберегающей. В условиях дефицита влаги в Центрально-Черноземном

регионе в период подготовки почвы и посева преимущество следует отдавать минимальной обработке, дающей хорошие результаты в течение последних лет. При этом необходимо соблюдение сроков основной обработки. При ранней обработке в почве усиленно проходят микробиологические процессы получения энергии, что сказывается положительно на содержании в зерне белка и клейковины и урожайности.

Программу исследований составляло проведение полевых и лабораторных исследований. В стационарном опыте использовался метод расщепленных делянок. Опыт двухфакторный, его повторение в пространстве и во времени трехкратная, посевная площадь элементарной делянки принималась за 120 м² (4×30 м), учётной – 100 м².

Пятипольные экспериментальные севообороты (фактора А) составлены с учетом различной специализации и интенсификации сельскохозяйственного производства при соответствующем наборе культур (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Чередование культур в севооборотах

№ п/п	Зернотравянопропашной	Зернопропашной	Зернопаропропашной
1.	Травы 1 года пользования	Горох	Черный пар
2.	Травы 2 года пользования	Озимая пшеница	Озимая пшеница
3.	Озимая пшеница	Сахарная свекла	Сахарная свекла
4.	Сахарная свекла	Ячмень	Кукуруза на силос
5.	Ячмень и многолетние травы	Кукуруза на силос	Кукуруза на зерно

Севообороты в рассматриваемом опыте отличаются долевым участием пропашных культур. Так, в зернотравянопропашном севообороте пропашные культуры составляли 20 % (озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень и многолетние травы – эспарцет первого года пользования – эспарцет второго года пользования). В зернопропашном севообороте пропашные культуры составляли 40 % (озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень – кукуруза на

силос – горох), а в зернопаропропашном (озимая пшеница – сахарная свекла – кукуруза на силос – кукуруза на зерно – черный пар), пропашные культуры достигали 60 %.

В первом севообороте предшественниками озимой пшеницы являлись многолетние травы двух лет пользования, во втором – горох, в последнем – черный пар. Более того, в севооборотах был разный набор культур. Зернопропашной и зернопаропропашной севообороты характеризуются наличием кукурузы на зерно и силос, а зернотравянопропашной – ячменя с подсевом многолетних трав. Сахарная свекла размещается после озимой пшеницы во всех севооборотах.

Для создания наилучших условий развития культур используют различные приемы обработки почвы. На обработку почвы отводится около 40 % энергетических и 25 % трудовых затрат всех полевых работ [18]. Таким образом, система обработки почвы должна быть энергосберегающей. Подходящими для этого способами обработки являются, в частности, поверхностные и мелкие безотвальные обработки почвы или отказ от них, а также совмещение и упрощение приемов, составляющих повседневную подготовку.

В зависимости от почвенных, климатических условий, фитосанитарного состояния почвы, вида сельскохозяйственной культуры, агроландшафтных особенностей и других факторов используют различные приемы и технику обработки почвы. Так, например, эффективно проводить вспашку. Ее выполняют плугами серий ПЛН, ПЛ, ПНИ с другими предплужниками [28].

Под посев культур в рассматриваемом опыте применялись три приема обработки почв:

1. Общепринятая обработка (вспашка);
2. Безотвальная обработка;
3. Минимальная обработка.

При этом для каждой предшествующей культуре подобраны соответствующие типы обработки:

- для гороха: при общепринятой обработке – дискование на глубину 8-10 см и вспашка на глубину 22 см; при безотвальной обработке – дискование и параплау на глубину 22 см; при минимальной обработке и мульче – дискование на глубину 10-15 см;
- для озимой пшеницы: при общепринятой обработке – дискование на глубину 8-18 см в два следа; при безотвальной обработке – дискование на глубину 8-15 см в два следа; при минимальной обработке и мульче – дискование на глубину 10-15 см в два следа;
- для сахарной свеклы: при общепринятой обработке – дискование и вспашка на 30-32 см в сентябре; при безотвальной обработке – дискование и параплау на 30-32 см в сентябре; при минимальной обработке и мульче – дискование на 10-15 см;
- для ячменя: при общепринятой обработке – дискование на глубину 10 см и вспашка на 20 см; при безотвальной обработке – дискование на глубину 8-10 см и параплау на глубину 20 см; при минимальной обработке и мульче – дискование на глубину 10-15 см;
- для кукурузы: при общепринятой обработке – дискование и вспашка на 25-27 см; при безотвальной обработке – дискование и параплау на глубину 25-27 см; при минимальной обработке и мульче – дискование на глубину 10-15 см.

Общепринятая обработка почвы – это наиболее глубокая сплошная обработка почвы, производящаяся под отдельную культуру. Ее выполняют разными способами, под которыми понимают воздействие на почву рабочими деталями почвообрабатывающего оборудования в целях изменения плотности сложения и взаимного перемещения слоев.

Что касается безотвальной обработки, то при ее использовании семена сеют в необработанную почву, в которой сохранились остатки предыдущих

урожаев. При этом на поверхности поля сохраняется значительная часть остатков предшествующей культуры

При минимальной обработке почвы должно обеспечиваться снижение энергетических затрат путем уменьшения глубины обрабатываемой поверхности поля, совмещения нескольких действий в одном рабочем процессе.

Мульчирование – это укрытие поверхности почвы вокруг растений материалами, регулирующими водно-воздушный режим в верхних слоях. Мульчирование защищает растения от вредителей и болезней.

Глубина основной обработки почвы зависит от мощности пахотного слоя, возделываемой культуры, засоренности поля, предшествующей культуры и других факторов. Оборот пласта должен быть полным, при этом должно быть заделано около 95 % растительных остатков, сорных растений. Глыбистость может составлять не более 15 % площади пашни. Выворачивание на поверхность пашни подпахотных слоев недопустимо [12].

Под основную обработку почвы приходится до 50 % на выращивание полевых культур. В связи и ограниченностью ресурсов и высокими ценами энергоносителей производители сельскохозяйственной продукции уменьшают глубину вспашки, применяют мелкие и поверхностные обработки.

В отношении внесения удобрений, следует отметить, что в начальный период развития растение нужно обеспечить питанием фосфором и калием [НПБ 12]. Недостаток фосфора и калия в начале развития озимой пшеницы не удастся восполнить внесением их в более поздние сроки. Достаточные запасы азота в начале вегетации культуры не всегда приводят к ожидаемым последствиям. Обильное азотное питание активизирует прирост наземной массы, опережающей развитие корневой системы, вследствие чего образуется большое количество непродуктивных стеблей, через которые трудно пробивается свет к нижним ярусам растений.

Поэтому всю дозу удобрения фосфором и калием необходимо вносить до посева озимой пшеницы, а азот в период летне-осенней вегетации [27]. Дозы и сроки внесения азотных подкормок должны способствовать развитию корневой системы на глубину и не вызывать избыточной густоты растений. Для полноценного развития озимой пшеницы в осенний период достаточно 9-12 кг/га азота в пахотном слое почвы [26].

Схема опыта включает варианты с минеральными и органическими удобрениями – навозом (фактор В) по трем рассматриваемым годам и выглядит таким образом:

- 1) контроль (без удобрений);
- 2) органоминеральная система удобрения (двойная доза навоза и минеральных удобрений, которые рассчитаны на расширенное воспроизводство плодородия почвы).

Одна доза минеральных удобрений, рассчитанная на простое воспроизводство плодородия почвы под культуры изучаемых севооборотов имеет следующий состав:

Зернотравянопропашной севооборот:

- 1) многолетние травы 1-го года пользования – удобрения не вносятся;
- 2) многолетние травы 2-го года пользования – удобрения не вносятся;
- 3) озимая пшеница – $N_{60} P_{60} K_{60} + N_{30}$;
- 4) сахарная свекла – $N_{90} P_{90} K_{90}$;
- 5) ячмень + многолетние травы $N_{30} P_{160} K_{160}$.

Зернопропашной севооборот:

- 1) горох – $P_{40} K_{40}$;
- 2) озимая пшеница – $N_{60} P_{60} K_{60} + N_{30}$;
- 3) сахарная свекла – $N_{90} P_{90} K_{90}$;
- 4) ячмень – $N_{50} P_{50} K_{50}$;
- 5) кукуруза на силос – $N_{80} P_{70} K_{70}$.

Зернопаропропашной севооборот:

- 1) черный пар – $P_{40} K_{40}$;

- 2) озимая пшеница – N₃₀ P₄₀ K₄₀;
- 3) сахарная свекла – N₉₀ P₉₀ K₉₀;
- 4) кукуруза на силос – N₈₀ P₇₀ K₇₀;
- 5) кукуруза на зерно – N₇₀ P₇₀ K₇₀.

Из удобрений в опыты использовали азофоску и диаммофоску. Навоз вносился навозоразбрасывателем. Одна доза составляла 8 т/га, две дозы – 16 т/га, рассчитанные на простое и расширенное воспроизводство плодородия почвы. Все удобрения внесены под основную обработку почвы и только азотные в качестве ранневесенней подкормки под озимую пшеницу.

Совместное применение органических и минеральных удобрений производится с целью улучшения условий для производства высоких урожаев, которое эффективнее чем при использовании одних органических удобрений [НПБ 12].

Кроме прочих мероприятий, при возделывании озимой пшеницы важно своевременное проведение мероприятий по защите посевов от вредителей, сорных растений и болезней. Для уничтожения сорняков по мере необходимости использовали гербициды и фунгициды [37].

Таким образом, значение обработки почвы и внесения удобрений определяется, тем, насколько успешно при этом решаются задачи создания оптимальных условий для эффективного роста и развития культур.

2.4. Методика исследований

Исследования проведены согласно общераспространенным методикам.

В процессе исследований был проведен учет урожая основной продукции по делянкам. Рассчитывалась урожайность культур, учитываемая в т/га.

Кроме того, определяли продуктивность расчетом сбора кормопротеиновых единиц (КПЕ). Кормопротеиновая единица величина безразмерная. Она обычно используется в экономических расчетах при

сопоставлении продуктивности кормовых или других полевых культур и севооборотов, и кроме того кормовых угодий.

Расчет сбора кормопротеиновых единиц в продукции урожая был проведен по формуле:

$$\text{КПЕ} = Y(\text{КЕ} + 10\text{Пп})/2, \quad (3.1.)$$

где Y – урожайность культур, т/га,

КЕ – содержание кормовых единиц в 1 т продукции, т,

10 – переводной коэффициент, примерно отражающий соотношение количества кормовых единиц и переваримого протеина в зерне овса среднего качества (в 1 кг корм.ед. содержится 100 г переваримого протеина),

Пп – содержание в 1 т продукции переваримого протеина, кг.

Для расчета использовались данные таблицы 2.3.

Таблица 2.3

Питательная ценность продукции [24]

№ п/п	Культуры	Вид продукции	Содержится в 1 кг	
			кормовых единиц, кг	переваримого протеина, г
1.	Пшеница озимая	зерно	1,20	117
2.	Кукуруза	зерно	1,33	78
3.	Ячмень	зерно	1,15	86
4.	Горох	зерно	1,18	187
5.	Эспарцет	сено	0,52	116
6.	Кукуруза	зеленая масса	0,20	15
7.	Сахарная свекла	корнеплоды	0,25	12

При расчетах по формуле изначально выполняется действие в скобках, далее, результат умножается на урожайность и делится на 2. При этом необходимо помнить, что данные, взятые из таблицы 2.3 по кормовым единицам не нужно переводить в тонны. Данные по переваримому протеину необходимо перевести в тонны, например, для озимой пшеницы будет 0,117 т в 1 т.

При расчете экономической эффективности использовались действующие в регионе цены на затраты и итоговую продукцию.

Расчет энергетической эффективности агротехнических приемов проведен согласно рекомендациям, внедренным во Всероссийском научно-исследовательском институте земледелия и защиты почв от эрозии (г. Курск).

Математическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

ГЛАВА 3. УРОЖАЙНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

При возделывании озимой пшеницы применяют органические и минеральные удобрения. Норма внесения минеральных удобрений рассчитывается балансовым методом на планируемую урожайность для каждого поля, ориентируюсь на результаты данных почвенно-климатической диагностики. Важен правильный расчет количества вносимых удобрений, так как в противном случае, произойдет снижение урожая и качества продукции, а соответственно, бесполезная затрата ресурсов и средств.

3.1. Влияние многолетних трав на урожайность озимой пшеницы в зернотравянопропашном севообороте

Для определения действия предшествующих культур на урожайность озимой пшеницы использовались данные урожайности по трем предшественникам на фоне внесения навоза и минеральных удобрений с учетом трех разных типов обработки почвы. Выявление действия удобрений позволяет определить действие на озимую пшеницу наиболее эффективного предшественника в зависимости от типа обработки.

По данным, полученным в результате опыта, можно выявить и проанализировать влияние на урожайность озимой пшеницы многолетних трав (табл. 3.1, 3.2, 3.3.)

Таблица 3.1

Влияние многолетних на урожайность озимой пшеницы в зависимости от удобрений при общепринятой обработке, т/га

Органические удобрения	Минеральные удобрения	2012	2013	2014	Среднее
1	2	3	4	5	6
0 т/га	0 (контроль)	2,16	3,52	3,90	3,19

Продолжение табл. 3.1

1	2	3	4	5	6
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,48	4,14	4,30	3,97
		+1,32	+0,62	+0,40	+0,78
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,06	4,86	4,90	4,61
		+1,90	+1,34	+1,00	+1,42
8 т/га	0	3,09	4,13	4,10	3,77
		+0,93	+0,61	+0,20	0,58
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,71	4,67	5,10	4,49
		+1,55	+1,15	+1,20	+1,30
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,65	4,77	5,80	5,07
		+2,49	+1,25	+1,90	+1,88
16 т/га	0	3,51	4,40	4,40	4,10
		+1,35	+0,88	+0,50	+0,91
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,74	4,93	5,10	4,59
		+1,58	+1,44	+1,20	+1,40
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,60	5,27	6,20	5,36
		+2,44	+1,75	+2,30	+2,17

Анализируя данные по вариантам внесения удобрений, можно отметить, что урожайность озимой пшеницы при общепринятой обработке на контроле составила 2,16 т/га в 2012 году. За два последующих года так же на контроле урожайность увеличилась в 2013 году в 1,63 раза и в 2014 году в 1,81 раза. Применение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ при отсутствии органических увеличило урожайность культуры в 2012 году в 1,61 раза, в 2013 в 1,18 раза, в 2014 в 1,10 раза по сравнению с контролем. При внесении двойной дозы минеральных удобрений по сравнению с контролем урожайность повысилась в 2012 году в 1,88 раза, в 2013 году в 1,38 раза, в 2014 в 1,26 раза.

При внесении 8 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность увеличилась по сравнению с контролем в 1,43 раза в 2012 году, в 1,17 раза в 2013 году, в 1,05 в 2014 году. При такой же дозе органических в несение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ повысило урожайность в 2012 году 1,72 раза, в 2013 в 1,33 раза, в 2014 году в 1,31 раза.

Очередное повышение дозы минеральных удобрений повысило урожайность в 2012 году в 2,15 раза, в 2013 году в 1,36 раза, в 2014 году в 1,49 раза.

При внесении 16 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась в 2012 году по сравнению с контролем в 1,625 раза, в 2013 году в 1,25 раза, в 2014 году в 1,13 раза. Повышение дозы минеральных удобрений до $N_{90}P_{60}K_{60}$ позволило повысить урожайность в 2012 году в 1,73 раза, в 2013 году в 1,40 раза, в 2014 году в 1,31 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений до $N_{180}P_{120}K_{120}$ повысило урожайность по сравнению с контролем в 2012 году в 2,13 раза, в 2013 году в 1,5 раза в 2014 году в 1,59 раза.

Таким образом, максимальная урожайность (6,20 т/га) при общепринятой обработке в зернотравянопропашном севообороте получена при внесении в почву двойной дозы органических и двойной дозе минеральных удобрений в 2014 году.

Таблица 3.2

Влияние многолетних трав на урожайность озимой пшеницы в зависимости от удобрений при безотвальной обработке, т/га

Органические удобрения	Минеральные удобрения	2012	2013	2014	Среднее
0 т/га	0	2,45	3,40	3,50	3,12
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	3,77	3,97	4,30	4,01
		+1,32	+0,57	+0,80	+0,89
	$N_{180}P_{120}K_{120}$	3,82	4,47	5,10	4,46
		+1,37	+1,07	+1,60	+1,34
8 т/га	0	2,64	3,80	3,70	3,38
		+0,19	+0,40	+0,20	+0,26
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	3,52	4,17	5,10	4,26
		+1,07	+0,77	+1,60	+1,14
	$N_{180}P_{120}K_{120}$	3,95	4,70	5,60	4,75
	+1,50	+1,30	+2,10	+1,63	
16 т/га	0	3,17	4,13	3,90	3,73
		+0,72	+0,73	+0,40	+0,61
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,48	4,43	5,40	4,77
		+2,03	+1,03	+1,90	+1,65
	$N_{180}P_{120}K_{120}$	4,83	5,17	5,80	5,27
	+2,38	+1,77	+2,30	+2,15	

Урожайность озимой пшеницы при безотвальной обработке на контроле составила 2,45 т/га в 2012 году. За два последующих года так же на контроле урожайность увеличилась в 2013 году в 1,39 раза и в 2014 году в 1,43 раза. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$ при отсутствии органических увеличило урожайность культуры по сравнению с контролем в 2012 году в 1,54 раза, в 2013 в 1,17 раза, в 2014 в 1,23 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений по сравнению с контролем урожайность повысилась в 2012 году в 1,56 раза, в 2013 году в 1,31 раза, в 2014 в 1,46 раза.

При внесении 8 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность увеличилась по сравнению с контролем в 1,08 раза в 2012 году, в 1,12 раза в 2013 году, в 1,06 раза 2014 году. При такой же дозе органических в несение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$ повысило урожайность в 2012 году 1,44 раза, в 2013 в 1,23 раза, в 2014 году в 1,46 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений повысило урожайность в 2012 году 1,61 раза, в 2013 году в 1,38 раза, в 2014 году в 1,6 раза.

При внесении 16 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась в 2012 году по сравнению с контролем в 1,29 раза, в 2013 году в 1,21 раза, в 2014 году в 1,11 раза. Повышение дозы минеральных удобрений до $N_{90}P_{60}K_{60}$ позволило повысить урожайность в 2012 году в 1,83 раза, в 2013 году в 1,30 раза, в 2014 году в 1,54 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений до $N_{180}P_{120}K_{120}$ повысило урожайность по сравнению с контролем в 2012 году в 1,97 раза, в 2013 году в 1,52 раза в 2014 году в 1,66 раза.

Таким образом, максимальная урожайность (5,80 т/га) при безотвальной обработке в зернотравянопропашном севообороте получена при внесении в почву двойной дозы органических и двойной дозе минеральных удобрений в 2014 году.

Таблица 3.3

Влияние многолетних трав на урожайность озимой пшеницы в зависимости от удобрений при минимальной обработке, т/га

Органические удобрения	Минеральные удобрения	2012	2013	2014	Среднее
0 т/га	0	2,71	3,70	3,70	3,37
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,35	4,47	4,50	4,11
		+0,64	+0,77	+0,80	+0,74
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,90	5,17	5,50	4,86
		+1,19	+1,47	+1,80	+1,49
8 т/га	0	3,00	4,47	3,90	3,79
		+0,29	+0,77	0,20	+0,42
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	4,02	5,13	5,00	4,72
		+1,31	+1,43	+1,30	+1,35
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,63	5,30	5,60	4,84
	+0,92	+1,60	+1,90	+1,47	
16 т/га	0	4,07	4,70	4,50	4,42
		+1,36	1,00	0,80	+1,05
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	4,26	5,20	5,20	4,89
		+1,55	+1,5	+1,50	+1,52
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,81	5,57	6,10	5,49
	+2,10	+1,87	+2,40	+2,12	

Урожайность озимой пшеницы при минимальной обработке на контроле составила 2,71 т/га в 2012 году. За два последующих года так же на контроле урожайность увеличилась и в 2013, и в 2014 году в 1,36 раза. Применение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ при отсутствии органических увеличило урожайность культуры по сравнению с контролем в 2012 году в 1,24 раза, в 2013 в 1,21 раза, в 2014 в 1,22 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений по сравнению с контролем урожайность повысилась в 2012 году в 1,44 раза, в 2013 году в 1,40 раза, в 2014 в 1,49 раза.

При внесении 8 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность увеличилась по сравнению с контролем в 1,11 раза в 2012 году, в 1,21 раза в 2013 году, в 1,05 раза 2014 году. При такой же дозе органических в несение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ повысило

урожайность в 2012 году 1,48 раза, в 2013 в 1,39 раза, в 2014 году в 1,35 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений повысило урожайность в 2012 году 1,34 раза, в 2013 году в 1,43 раза, в 2014 году в 1,51 раза.

При внесении 16 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась в 2012 году по сравнению с контролем в 1,50 раза, в 2013 году в 1,27 раза, в 2014 году в 1,22 раза. Повышение дозы минеральных удобрений до $N_{90}P_{60}K_{60}$ позволило повысить урожайность в 2012 году в 1,57 раза, в 2013 и 2014 году в 1,41 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений до $N_{180}P_{120}K_{120}$ повысило урожайность по сравнению с контролем в 2012 году в 1,77 раза, в 2013 году в 1,51 раза в 2014 году в 1,65 раза.

Таким образом, максимальная урожайность (6,10 т/га) при минимальной обработке в зернотравянопропашном севообороте получена при внесении в почву двойной дозы органических и двойной дозе минеральных удобрений в 2014 году.

Рассматривая разницу в урожайности озимой пшеницы в зависимости от способов обработки почвы, можно сделать вывод, что максимальная урожайность получена в зернотравянопропашном севообороте при общепринятой обработке – 6,20 т/га. Далее следует минимальная обработка – 6,10 т/га, затем безотвальная – 5,80 т/га.

3.2. Влияние гороха на повышение урожайности озимой пшеницы в зернопропашном севообороте

Одним из эффективных предшественников по величине урожайности озимой пшеницы является горох. Данные, характеризующие влияние его на урожай озимой пшеницы приведены в табл. 3.4., 3.5., 3.6.

Таблица 3.4

**Влияние гороха на урожайность озимой пшеницы в зависимости от
удобрений при общепринятой обработке, т/га**

Органические удобрения	Минеральные удобрения	2012	2013	2014	Среднее
0 т/га	0	2,35	3,67	3,90	3,31
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,15	4,47	5,30	4,31
		+0,80	+0,80	+1,40	+1,00
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,91	5,20	6,00	5,04
		+1,56	+1,53	+2,10	+1,73
8 т/га	0	3,31	4,13	4,30	3,91
		+0,96	+0,46	+0,40	+0,60
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,64	4,53	4,90	4,36
		+1,29	+0,86	+1,00	+1,05
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,90	4,80	6,30	5,00
	+1,55	+1,13	+2,40	+1,69	
16 т/га	0	3,98	4,43	4,60	4,34
		+1,63	+0,76	+0,70	1,03
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	4,34	4,93	5,40	4,89
		+1,99	+1,26	+1,50	+1,67
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,84	5,50	6,80	5,71
	+2,49	+1,83	+2,90	+2,40	

Урожайность озимой пшеницы при общепринятой обработке в зернопропашном севообороте на контроле составила 2,35 т/га в 2012 году. За два последующих года так же на контроле урожайность увеличилась в 2013 году в 1,56 раза, а в 2014 году в 1,66 раза. Применение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ при отсутствии органических увеличило урожайность культуры по сравнению с контролем в 2012 году в 1,34 раза, в 2013 в 1,22 раза, в 2014 в 1,36 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений по сравнению с контролем урожайность повысилась в 2012 году в 1,66 раза, в 2013 году в 1,42 раза, в 2014 в 1,54 раза.

При внесении 8 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность увеличилась по сравнению с контролем в 1,41 раза в 2012 году, в 1,13 раза в 2013 году, в 1,10 раза 2014 году. При такой же дозе органических в несение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ повысило

урожайность в 2012 году 1,55 раза, в 2013 в 1,23 раза, в 2014 году в 1,26 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений повысило урожайность в 2012 году 1,66 раза, в 2013 году в 1,31 раза, в 2014 году в 1,62 раза.

При внесении 16 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась в 2012 году по сравнению с контролем в 1,69 раза, в 2013 году в 1,21 раза, в 2014 году в 1,18 раза. Повышение дозы минеральных удобрений до $N_{90}P_{60}K_{60}$ позволило повысить урожайность в 2012 году в 1,85 раза, в 2013 году в 1,34 раза, в 2014 году в 1,38 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений до $N_{180}P_{120}K_{120}$ повысило урожайность по сравнению с контролем в 2012 году в 2,06 раза, в 2013 году в 1,50 раза в 2014 году в 1,74 раза.

Таким образом, максимальная урожайность (6,80 т/га) при общепринятой обработке в зернопропашном севообороте получена при двойных дозах органических и минеральных удобрений в 2014 году.

Таблица 3.5

Влияние гороха на урожайность озимой пшеницы в зависимости от удобрений при безотвальной обработке, т/га

Органические удобрения	Минеральные удобрения	2012	2013	2014	Среднее
0 т/га	0	2,47	3,67	4,60	3,58
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	3,43	4,40	5,40	4,41
		+0,96	+0,73	+0,80	+0,83
	$N_{180}P_{120}K_{120}$	3,67	4,70	6,10	4,82
		+1,20	+1,03	+1,50	+1,24
8 т/га	0	3,39	4,00	4,60	4,00
		+0,92	+0,33	0	+0,42
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	3,84	4,60	5,50	4,65
		+1,37	+0,93	+0,90	+0,98
	$N_{180}P_{120}K_{120}$	4,71	5,03	6,80	5,51
	+2,24	+1,36	+2,20	+1,93	
16 т/га	0	3,44	4,37	4,60	4,14
		+0,96	+0,70	0	+0,56
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,10	5,00	5,60	4,90
		+1,63	+1,33	+1,00	+1,32
	$N_{180}P_{120}K_{120}$	4,77	5,23	6,50	5,5
	+2,30	+1,56	+1,90	+1,92	

Урожайность озимой пшеницы при общепринятой обработке в зернопропашном севообороте на контроле составила 2,47 т/га в 2012 году. За два последующих года так же на контроле урожайность увеличилась в 2013 году в 1,49 раза, а в 2014 году в 1,68 раза. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$ при отсутствии органических увеличило урожайность культуры по сравнению с контролем в 2012 году в 1,39 раза, в 2013 в 1,20 раза, в 2014 в 1,17 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений по сравнению с контролем урожайность повысилась в 2012 году в 1,49 раза, в 2013 году в 1,28 раза, в 2014 в 1,33 раза.

При внесении 8 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность увеличилась по сравнению с контролем в 1,37 раза в 2012 году, в 1,09 раза в 2013 году, а в 2014 году урожайность не увеличилась. При такой же дозе органических в несение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$ повысило урожайность в 2012 году 1,55 раза, в 2013 в 1,25 раза, в 2014 году в 1,20 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений повысило урожайность в 2012 году 1,91 раза, в 2013 году в 1,37 раза, в 2014 году в 1,48 раза.

При внесении 16 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась в 2012 году по сравнению с контролем в 1,39 раза, в 2013 году в 1,19 раза, а в 2014 году урожайность не увеличилась. Повышение дозы минеральных удобрений до $N_{90}P_{60}K_{60}$ позволило повысить урожайность в 2012 году в 1,66 раза, в 2013 году в 1,36 раза, в 2014 году в 1,22 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений до $N_{180}P_{120}K_{120}$ повысило урожайность по сравнению с контролем в 2012 году в 1,93 раза, в 2013 году в 1,43 раза в 2014 году в 1,41 раза.

Таким образом, максимальная урожайность (6,80 т/га) при безотвальной обработке почвы в зернопропашном севообороте получена при внесении в почву одной дозы органических и двойной дозы минеральных удобрений в 2014 году.

Таблица 3.6

**Влияние гороха на урожайность озимой пшеницы в зависимости от
удобрений при минимальной обработке, т/га**

Органические удобрения	Минеральные удобрения	2012	2013	2014	Среднее
0 т/га	0	2,59	3,33	4,40	3,44
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,67	3,73	5,20	4,20
		+1,08	+0,40	+0,80	+0,76
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,12	4,43	5,70	4,75
		+1,53	+1,10	+1,30	+1,31
8 т/га	0	3,71	3,83	4,80	4,11
		+1,12	+0,50	+0,40	+0,67
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	4,20	4,37	5,10	4,56
		+1,61	+1,04	+0,70	+1,12
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,00	4,97	5,90	5,29
	+2,41	+1,64	+1,50	+1,85	
16 т/га	0	3,89	4,20	5,30	4,46
		+1,30	+1,87	+0,90	+1,02
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5,07	4,83	5,70	5,20
		+2,49	+1,50	+1,30	+1,76
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,34	4,90	6,30	5,51
	+2,75	+1,57	+1,90	+2,07	

Урожайность озимой пшеницы при общепринятой обработке в зернопропашном севообороте на контроле составила 2,59 т/га в 2012 году. За два последующих года так же на контроле урожайность увеличилась в 2013 году в 1,29 раза, а в 2014 году в 1,70 раза. Применение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ при отсутствии органических увеличило урожайность культуры по сравнению с контролем в 2012 году в 1,42 раза, в 2013 в 1,12 раза, в 2014 в 1,18 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений по сравнению с контролем урожайность повысилась в 2012 году в 1,59 раза, в 2013 году в 1,33 раза, в 2014 в 1,30 раза.

При внесении 8 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность увеличилась по сравнению с контролем в 1,43 раза в 2012 году, в 1,15 раза в 2013 году, в 2014 году в 1,02 раза. При такой же дозе органических в несение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ повысило

урожайность в 2012 году 1,62 раза, в 2013 в 1,31 раза, в 2014 году в 1,16 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений повысило урожайность в 2012 году 1,93 раза, в 2013 году в 1,49 раза, в 2014 году в 1,34 раза.

При внесении 16 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась в 2012 году по сравнению с контролем в 1,50 раза, в 2013 году в 1,26 раза, в 2014 году в 1,20 раза. Повышение дозы минеральных удобрений до $N_{90}P_{60}K_{60}$ позволило повысить урожайность в 2012 году в 1,96, раза, в 2013 году в 1,45 раза, в 2014 году в 1,30 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений до $N_{180}P_{120}K_{120}$ повысило урожайность по сравнению с контролем в 2012 году в 2,06 раза, в 2013 году в 1,47 раза в 2014 году в 1,43 раза.

Таким образом, максимальная урожайность (6,30 т/га) при минимальной обработке почвы в зернопропашном севообороте получена при внесении в почву двойной дозы органических и двойной дозы минеральных удобрений в 2014 году.

Рассматривая разницу в урожайности озимой пшеницы в зависимости от способов обработки почвы, можно сделать вывод, что максимальная урожайность в зернопропашном севообороте получена при общепринятой и безотвальной обработке – 6,80 т/га. При минимальной обработке урожайность меньше на 0,5 т/га.

3.3. Выявление роли черного пара в повышении урожайности озимой пшеницы в зернопаропропашном севообороте

Влияние черного пара на урожайность озимой пшеницы можно проанализировать, опираясь на данные, приведенные в табл. 3.7, 3.8, 3.9.

Рассмотрены данные по урожайности по способам обработок с учетом внесения удобрений, рассчитанное на простое и расширенное воспроизводство плодородия почвы.

Таблица 3.7

Влияние черного пара на урожайность озимой пшеницы в зависимости от удобрений при общепринятой обработке, т/га

Органические удобрения	Минеральные удобрения	2012	2013	2014	Среднее
0 т/га	0	1,68	3,50	4,30	3,16
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,32	4,50	4,90	4,24
		+1,46	+1,00	+0,60	+1,08
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,92	5,10	5,50	5,17
		+3,24	+1,60	+1,20	+2,01
8 т/га	0	3,64	4,30	4,60	4,18
		+1,96	+0,80	+0,30	+1,02
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	4,57	4,40	5,50	4,82
		+2,89	+0,90	+1,20	+1,66
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,11	5,10	6,20	5,47
	+3,43	+1,60	+1,30	+2,31	
16 т/га	0	4,28	4,90	4,60	4,59
		+2,60	+1,40	+0,30	+1,43
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	4,80	5,20	5,10	5,03
		+3,12	+1,70	+0,80	+1,87
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,50	5,50	6,70	5,9
	+3,82	+2,00	+2,40	+2,74	

Урожайность озимой пшеницы при общепринятой обработке в зернопропашном севообороте на контроле составила 1,68 т/га в 2012 году, а это минимальная урожайность среди всех предшественников. За два последующих года так же на контроле урожайность увеличилась в 2013 году в 2,08 раза, а в 2014 году в 2,56 раза. Применение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ при отсутствии органических увеличило урожайность культуры по сравнению с контролем в 2012 году в 1,98 раза, в 2013 в 1,29 раза, в 2014 в 1,14 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений по сравнению с контролем урожайность повысилась в 2012 году в 2,93 раза, в 2013 году в 1,46 раза, в 2014 в 1,28 раза.

При внесении 8 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность увеличилась по сравнению с контролем в 2,17 раза в 2012 году, в 1,23 раза в 2013 году, в 2014 году в 1,07 раза. При такой же дозе

органических в несение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$ повысило урожайность в 2012 году 2,72 раза, в 2013 в 1,26 раза, в 2014 году в 1,28 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений повысило урожайность в 2012 году 3,04 раза, в 2013 году в 1,46 раза, в 2014 году в 1,44 раза.

При внесении 16 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась в 2012 году по сравнению с контролем в 2,55 раза, в 2013 году в 1,4 раза, в 2014 году в 1,07 раза. Повышение дозы минеральных удобрений до $N_{90}P_{60}K_{60}$ позволило повысить урожайность в 2012 году в 2,86 раза, в 2013 году в 1,49 раза, в 2014 году в 1,19 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений до $N_{180}P_{120}K_{120}$ повысило урожайность по сравнению с контролем в 2012 году 3,27 раза, в 2013 году в 1,57 раза в 2014 году в 1,56 раза.

Таким образом, наибольшая урожайность (6,70 т/га) при общепринятой обработке в зернопаропропашном севообороте получена при внесении в почву двойной дозы навоза и минеральных удобрений в 2014 году.

Таблица 3.8

Влияние черного пара на урожайность озимой пшеницы в зависимости от удобрений при безотвальной обработке, т/га

Органические удобрения	Минеральные удобрения	2012	2013	2014	Среднее
1	2	3	4	5	6
0 т/га	0	2,30	3,50	4,40	3,40
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	3,69	4,10	4,80	4,20
		+1,39	+0,60	+0,40	+0,80
	$N_{180}P_{120}K_{120}$	5,18	4,80	5,90	5,29
		+2,88	+1,30	+1,50	+1,89
8 т/га	0	3,57	4,40	4,70	4,22
		+1,27	+1,90	+0,30	+0,82
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	5,68	5,00	5,40	5,36
		+3,38	+1,50	+1,00	+1,96
	$N_{180}P_{120}K_{120}$	5,59	5,00	5,50	5,36
	+3,29	+1,50	+1,10	+1,96	
16 т/га	0	5,35	4,60	4,80	4,92
		+3,05	+1,10	+0,40	+1,52

Продолжение табл. 3.8

1	2	3	4	5	6
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5,03	5,10	5,20	5,11
		2,73	+1,60	+0,80	+1,71
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	6,37	5,20	6,20	5,92
		+4,07	+1,70	+1,80	+2,52

Урожайность озимой пшеницы при безотвальной обработке в зернопропашном севообороте на контроле составила 2,3 т/га в 2012 году, а это минимальная урожайность среди всех предшественников. За два последующих года так же на контроле урожайность увеличилась в 2013 году в 1,52 раза, а в 2014 году в 1,91 раза. Применение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ при отсутствии органических увеличило урожайность культуры по сравнению с контролем в 2012 году в 1,60 раза, в 2013 в 1,17 раза, в 2014 в 1,09 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений по сравнению с контролем урожайность повысилась в 2012 году в 2,25 раза, в 2013 году в 1,37 раза, в 2014 в 1,34 раза.

При внесении 8 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность увеличилась по сравнению с контролем в 1,55 раза в 2012 году, в 1,26 раза в 2013 году, в 2014 году в 1,07 раза. При такой же дозе органических в несение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ повысило урожайность в 2012 году 2,47 раза, в 2013 в 1,43 раза, в 2014 году в 1,23 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений повысило урожайность в 2012 году 2,43 раза, в 2013 году в 1,43 раза, в 2014 году в 1,25 раза.

При внесении 16 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась в 2012 году по сравнению с контролем в 2,33 раза, в 2013 году в 1,31 раза, в 2014 году в 1,09 раза. Повышение дозы минеральных удобрений до N₉₀P₆₀K₆₀ позволило повысить урожайность в 2012 году в 2,19 раза, в 2013 году в 1,46 раза, в 2014 году в 1,18 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений до N₁₈₀P₁₂₀K₁₂₀ повысило урожайность по сравнению с контролем в 2012 году 2,77 раза, в 2013 году в 1,49 раза в 2014 году в 1,41 раза.

Таким образом, максимальная урожайность (6,37 т/га) при безотвальной обработке почвы в зернопаропропашном севообороте получена при внесении в почву двойной дозы органических и двойной дозы минеральных удобрений в 2012 году.

Таблица 3.9

Влияние черного пара на урожайность озимой пшеницы в зависимости от удобрений при минимальной обработке, т/га

Органические удобрения	Минеральные удобрения	2012	2013	2014	Среднее
0 т/га	0	1,92	3,40	4,40	3,24
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,98	4,10	4,70	4,26
		+2,06	+0,70	+0,30	+1,02
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,10	4,50	5,50	5,03
		+3,18	+1,10	+1,10	+1,79
8 т/га	0	3,68	4,20	4,70	4,19
		+1,76	+0,80	+0,30	+0,95
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5,70	4,60	5,50	5,27
		+3,78	+1,20	+1,10	+2,03
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,79	5,00	6,30	5,70
	+3,87	+1,60	+1,90	+2,46	
16 т/га	0	4,87	4,40	4,70	4,66
		+2,95	1,00	+0,30	+1,42
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5,85	4,90	5,20	5,32
		+3,93	+1,50	+0,80	+2,08
	N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	6,36	4,90	6,30	5,85
	+4,44	+1,50	+1,90	+2,61	

Урожайность озимой пшеницы при общепринятой обработке в зернопропашном севообороте на контроле составила 1,92 т/га в 2012 году. За два последующих года так же на контроле урожайность увеличилась в 2013 году в 1,77 раза, а в 2014 году в 2,29 раза. Применение минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ при отсутствии органических увеличило урожайность культуры по сравнению с контролем в 2012 году в 2,07 раза, в 2013 в 1,21 раза, в 2014 в 1,07 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений по сравнению с контролем урожайность повысилась в 2012 году в 2,66 раза, в 2013 году в 1,32 раза, в 2014 в 1,25 раза.

При внесении 8 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность увеличилась по сравнению с контролем в 1,92 раза в 2012 году, в 1,24 раза в 2013 году, в 2014 году в 1,07 раза. При такой же дозе органических в несение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$ повысило урожайность в 2012 году 2,97 раза, в 2013 в 1,35 раза, в 2014 году в 1,25 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений повысило урожайность в 2012 году 3,02 раза, в 2013 году в 1,47 раза, в 2014 году в 1,43 раза.

При внесении 16 т/га органических, но отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась в 2012 году по сравнению с контролем в 2,54 раза, в 2013 году в 1,29 раза, в 2014 году в 1,07 раза. Повышение дозы минеральных удобрений до $N_{90}P_{60}K_{60}$ позволило повысить урожайность в 2012 году в 3,05 раза, в 2013 году в 1,44 раза, в 2014 году в 1,18 раза. Очередное повышение дозы минеральных удобрений до $N_{180}P_{120}K_{120}$ повысило урожайность по сравнению с контролем в 2012 году 3,31 раза, в 2013 году в 1,44 раза в 2014 году в 1,43 раза.

Таким образом, максимальная урожайность (6,36 т/га) при минимальной обработке почвы в зернопаропропашном севообороте получена при внесении в почву двойной дозы органических и двойной дозы минеральных удобрений в 2012 году.

Рассматривая разницу в урожайности озимой пшеницы в зависимости от способов обработки почвы, можно сделать вывод, что максимальная урожайность в зернопаропропашном севообороте получена при общепринятой обработке – 6,70 т/га. При безотвальной обработке она была меньше на 0,33 т/га, а при минимальной – на 0,34 т/га относительно общепринятой.

Кроме того, в работе проанализировано влияние предшествующих культур на урожайность озимой пшеницы с учетом внесения удобрений и способов обработки в среднем за три исследуемых года. Данные представлены в табл. 3.10, 3.11, 3.12.

Таблица 3.10

Влияние предшествующих культур на урожайность озимой пшеницы в зависимости от удобрений при общепринятой обработке в 2012-2014 гг, т/га

Удобрения		Многолетние травы (контроль), урожайность	Горох		Чистый пар	
навоз, т/га	минеральные, доза		урожайность	разница с контролем (+,-)	урожайность	разница с контролем (+,-)
0	0	3,19	3,31	+0,12	3,16	-0,03
	1	3,97	4,31	-0,34	4,24	+0,27
	2	4,61	5,04	+0,43	5,17	+0,56
8	0	3,77	3,91	+0,14	4,18	+0,41
	1	4,49	4,36	-0,13	4,82	+0,33
	2	5,07	5,00	-0,07	5,47	+0,40
16	0	4,10	4,34	+0,24	4,59	+0,49
	1	4,59	4,89	+0,30	5,03	+0,44
	2	5,36	5,71	+0,35	5,90	+0,54
В среднем по предшественнику		4,35	4,54	+0,19	4,73	+0,38
НСР _{0,5} т/га	Частных различий по факторам: А=2,60; В=0,59 Главных эффектов по факторам: А=0,51; В=0,20					

Минеральные удобрения, внесенные в одной дозе с учетом простого воспроизводства почвенного плодородия, увеличили урожайность пшеницы по многолетним травам в 1,24 раза, а по гороху в 1,30 раза, а по чистому пару в 1,34 раза. Удвоение дозы минеральных удобрений, направленных на расширенное воспроизводство плодородия привело к увеличению урожайности пшеницы по многолетним травам в 1,45 раза, по гороху в 1,52 раза, а по чистому пару в 1,64 раза. Таким образом, минеральные удобрения под озимую пшеницу без внесения органических удобрений оказались эффективным приемом при общепринятой обработке по всем испытываемым предшественникам, но более всего по чистому пару.

При внесении в почву 8 т/га навоза без внесения минеральных удобрений урожайность возрастала по многолетним травами и гороху в 1,18

раза, а по чистому пару в 1,32 раза, а внесение одной дозы навоза и одной дозы минеральных удобрений увеличило урожайность по многолетним травам в 1,41 раза, по гороху в 1,32 раза, по чистому пару в 1,53 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений на фоне одной дозы навоза урожайность увеличилась по многолетним травам в 1,59 раза, по гороху в 1,51 раза, по чистому пару в 1,73 раза.

При внесении двойной дозы органических и отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась по многолетним травам в 1,29 раза, по гороху в 1,31 раза, по чистому пару в 1,45 раза.

При рассмотрении влияния сочетания удобрений можно сказать, что на фоне двойной дозы навоза и одной дозы минеральных удобрений урожайность повысилась по многолетним травам в 1,44 раза, по гороху в 1,48 раза, по чистому пару в 1,59 раза. При внесении двойных доз минеральных удобрений и навоза урожайность увеличилась по многолетним травам в 1,68 раза, по гороху и в 1,73 раза, а по чистому пару в 1,87 раза.

Таблица 3.11

Влияние предшествующих культур на урожайность озимой пшеницы в зависимости от удобрений при безотвальной обработке

в 2012-2014 гг, т/га

Удобрения		Многолетние травы (контроль), урожайность	Горох		Чистый пар	
навоз, т/га	минеральные, доза		урожайность	разница с контролем (+,-)	урожайность	разница с контролем (+,-)
1	2	3	4	5	6	7
0	0	3,12	3,58	+0,46	3,40	+0,28
	1	4,01	4,41	+0,40	4,20	+0,19
	2	4,46	4,82	+0,36	5,29	+0,83
8	0	3,38	4,00	+0,62	4,22	+0,84
	1	4,26	4,65	+0,39	5,36	+1,10
	2	4,75	5,51	+0,76	5,36	+0,61
16	0	3,73	4,14	+0,41	4,92	+0,85
	1	4,77	4,90	+0,13	5,11	+0,34

Продолжение табл. 3.11

1	2	3	4	5	6	7
	2	5,27	5,50	+0,23	5,92	+0,65
В среднем по предшественнику		4,19	4,61	+0,20	4,86	+0,64
НСР ₀₅ т/га	Частных различий по факторам: А=2,60; В=0,59 Главных эффектов по факторам: А=0,51; В=0,20					

Минеральные удобрения, внесенные в одной дозе с учетом простого воспроизводства почвенного плодородия, увеличили урожайность пшеницы по многолетним травам в 1,29 раза, а по гороху в 1,23 раза, а по чистому пару в 1,24 раза. Удвоение дозы минеральных удобрений, направленных на расширенное воспроизводство плодородия привело к увеличению урожайности пшеницы по многолетним травам в 1,43 раза, по гороху в 1,35 раза, а по чистому пару в 1,56 раза. Таким образом, минеральные удобрения под озимую пшеницу без органических удобрений оказались эффективным приемом при безотвальной обработке почвы по всем испытываемым предшественникам, но более всего по многолетним травам.

При внесении в почву 8 т/га навоза без внесения минеральных удобрений урожайность возростала по многолетним травам в 1,08 раза, по гороху в 1,12 раза, а по чистому пару в 1,24 раза, а внесение одной дозы навоза и одной дозы минеральных удобрений увеличило урожайность по многолетним травам в 1,67 раза, по гороху в 1,30 раза, по чистому пару в 1,58 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений на фоне одной дозы навоза урожайность увеличилась по многолетним травам в 1,52 раза, по гороху в 1,54 раза, по чистому пару в 1,58 раза.

При внесении двойной дозы органических и отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась по многолетним травам в 1,20 раза, по гороху в 1,16 раза, по чистому пару в 1,50 раза.

При рассмотрении влияния сочетания удобрений можно сказать, что на фоне двойной дозы навоза и одной дозы минеральных удобрений

урожайность повысилась по многолетним травам в 1,53 раза, по гороху в 1,37 раза, по чистому пару в 1,50 раза. При внесении двойных доз минеральных удобрений и навоза урожайность увеличилась по многолетним травам в 1,69 раза, по гороху и в 1,54 раза, а по чистому пару в 1,74 раза.

Таблица 3.12

Влияние предшествующих культур на урожайность озимой пшеницы в зависимости от удобрений при минимальной обработке в 2012-2014 гг, т/га

Удобрения		Многолетние травы (контроль), урожайность	Горох		Чистый пар	
навоз, т/га	минеральные, доза		урожайность	разница с контролем (+,-)	урожайность	разница с контролем (+,-)
0	0	3,37	3,44	+0,07	3,24	-0,13
	1	4,11	4,20	+0,09	4,26	+0,15
	2	4,86	4,75	-0,11	5,03	+0,17
8	0	3,79	4,11	+0,32	4,19	+0,40
	1	4,72	4,56	-0,16	5,27	+0,55
	2	4,84	5,29	+0,45	5,70	+0,86
16	0	4,42	4,46	+0,04	4,66	+0,24
	1	4,89	5,20	+0,31	5,32	+0,43
	2	5,49	5,51	+0,02	5,85	+0,36
В среднем по предшественнику		4,50	4,61	+0,11	4,84	+0,34
НСР ₀₅ т/га	Частных различий по факторам: А=2,60; В=0,59 Главных эффектов по факторам: А=0,51; В=0,20					

Минеральные удобрения, внесенные в одной дозе с учетом простого воспроизводства почвенного плодородия, увеличили урожайность пшеницы по многолетним травам и гороху в 1,22 раза, а по чистому пару в 1,31 раза. Удвоение дозы минеральных удобрений, направленных на расширенное воспроизводство плодородия привело к увеличению урожайности пшеницы по многолетним травам в 1,44 раза, по гороху в 1,38 раза, а по чистому пару в 1,55 раза. Таким образом, минеральные удобрения под озимую пшеницу без

органических удобрений оказались эффективным приемом при минимальной обработке почвы по всем испытываемым предшественникам, но более всего по чистому пару.

При внесении в почву 8 т/га навоза без внесения минеральных удобрений урожайность возрастала по многолетним травам в 1,12 раза, по гороху в 1,19 раза, а по чистому пару в 1,29 раза, а внесение одной дозы навоза и одной дозы минеральных удобрений увеличило урожайность по многолетним травам в 1,40 раза, по гороху в 1,33 раза, по чистому пару в 1,63 раза. При внесении двойной дозы минеральных удобрений на фоне одной дозы навоза урожайность увеличилась по многолетним травам в 1,44 раза, по гороху в 1,54 раза, по чистому пару в 1,76 раза.

При внесении двойной дозы органических и отсутствии минеральных удобрений урожайность повысилась по многолетним травам в 1,31 раза, по гороху в 1,30 раза, по чистому пару в 1,44 раза.

При рассмотрении влияния сочетания удобрений можно сказать, что на фоне двойной дозы навоза и одной дозы минеральных удобрений урожайность повысилась по многолетним травам в 1,45 раза, по гороху в 1,51 раза, по чистому пару в 1,64 раза. При внесении двойных доз минеральных удобрений и навоза урожайность увеличилась по многолетним травам в 1,63 раза, по гороху и в 1,60 раза, а по чистому пару в 1,81 раза.

3.4. Оценка предшествующих культур под озимую пшеницу по сбору кормопротеиновых единиц

Для оценки предшествующих культур по сбору кормопротеиновых единиц использовались данные урожайности по трем предшественникам с учетом внесения в почву навоза и минеральных удобрений и формула для расчета сбора кормопротеиновых единиц в продукции урожая. Данные по результатам расчетов приведены в табл. 3.13, 3.14, 3.15.

Таблица 3.13

**Оценка предшествующих культур под озимую пшеницу по сбору
кормопротеиновых единиц (КПЕ) при общепринятой обработке
за 2012-2014 гг.**

Удобрения		Многолетние травы, (контроль), (КПЕ)	Горох		Чистый пар	
навоз, т/га	минераль ные, доза		КПЕ	разница с контролем (+,-)	КПЕ	разница с контролем (+,-)
0	0	3,78	3,92	+0,14	3,75	-0,03
	1	4,73	5,10	+0,37	5,02	+0,29
	2	5,46	5,97	+0,51	6,13	+0,67
8	0	4,47	4,62	+0,15	4,95	+0,48
	1	5,26	5,16	-0,10	5,72	+0,46
	2	6,01	5,93	-0,08	6,48	+0,44
16	0	4,86	5,14	+0,28	5,44	+0,58
	1	5,43	5,79	+0,36	5,96	+0,53
	2	6,35	6,77	+0,42	6,99	+0,64
В среднем по предшественнику		5,15	5,37	+0,22	5,60	+0,45

Проведенная оценка культур под озимую пшеницу по сбору кормопротеиновых единиц показала, что при общепринятой обработке прибавка по гороху без внесения навоза, но при внесении минеральных удобрений составила 0,37 и 0,5 при одной и двух дозах соответственно. Внесение одной дозы органических при отсутствии минеральных удобрений или совместно с ними не способствовало такому увеличению сбора кормопротеиновых единиц, как внесению двойной дозы органических удобрений. Так при внесении 16 т/га навоза без минеральных удобрений прибавка составила 0,28, а при той же дозе навоза, внесенной совместно с одной и двумя дозами минеральных удобрений получена прибавка – 0,36 и 0,42 соответственно. Таким образом, наиболее эффективная прибавка получена при отсутствии навоза и двойной дозе минеральных удобрений.

По чистому пару также отмечается увеличение прибавок по сбору кормопротеиновых единиц по отношению к многолетним травам. Внесение двойной дозы минеральных удобрений при отсутствии органических способствовало увеличению сбора на 0,67. Внесение 8 т/га навоза оказалось эффективным при отсутствии минеральных удобрений и одной их дозе, что дало прибавки 0,48 и 0,46 соответственно.

Внесение двойных доз органических удобрений оказалось эффективным, как при отсутствии минеральных, так и при совместном с ними внесении. Так при двойной дозе органических и минеральных удобрений получена прибавка 0,64.

Следовательно, наиболее эффективным с точки зрения сбора кормопротеиновых единиц при общепринятой обработке почвы оказался как предшественник черный пар. Максимальная прибавка составила 1,67 при внесении в почву двойной дозы минеральных удобрений.

Таблица 3.14

**Оценка предшествующих культур под озимую пшеницу по сбору
кормопротеиновых единиц (КПЕ) при безотвальной обработке
за 2012-2014 гг.**

Удобрения		Многолетние травы, (контроль), (КПЕ)	Горох		Чистый пар	
навоз, т/га	минераль ные, доза		КПЕ	разница с контролем (+,-)	КПЕ	разница с контролем (+,-)
0	0	3,69	4,24	+0,55	4,03	+0,34
	1	4,76	5,22	+0,46	4,97	+0,21
	2	5,29	5,72	+0,43	6,27	+0,98
8	0	4,00	4,74	+0,74	5,00	+1,00
	1	5,05	5,51	+0,46	6,35	+0,30
	2	5,63	6,53	+0,90	6,40	+0,77
16	0	4,42	4,57	+0,15	5,83	+1,41
	1	5,65	5,81	+0,16	6,05	+0,40
	2	6,24	6,52	+0,28	7,02	+0,78
В среднем по предшественнику		4,97	5,43	+0,46	5,77	+0,80

Проведенная оценка культур под озимую пшеницу по сбору кормопротеиновых единиц показала, что при безотвальной обработке прибавка по гороху без внесения удобрений составила 0,55. При внесении 8 т/га навоза без минеральных удобрений прибавка составила уже 0,74, а при той же дозе навоза и двойной дозе минеральных удобрений получена прибавка – 0,90. Таким образом, наиболее эффективная прибавка получена при 8 т/га навоза и двойной дозе минеральных удобрений.

По чистому пару также отмечается увеличение прибавок по сбору кормопротеиновых единиц по отношению к многолетним травам. Внесение двойной дозы минеральных удобрений при отсутствии органических способствовало увеличению сбора на 0,98. Внесение 8 т/га навоза оказалось эффективным при отсутствии минеральных удобрений и дало прибавку 1. Также отсутствие минеральных удобрений оказалось эффективным и при внесении двойной дозы навоза, и способствовало получению максимальной прибавки при этом способе обработки – 1,41, что при любом варианте внесения удобрений больше, чем по гороху.

Следовательно, наиболее эффективным с точки зрения сбора кормопротеиновых единиц при безотвальной обработке почвы оказался как предшественник черный пар. Максимальная прибавка составила 1,41.

Таблица 3.15

Оценка предшествующих культур под озимую пшеницу по сбору кормопротеиновых единиц (КПЕ) при минимальной обработке в 2012-2014 гг.

Удобрения		Многолетние травы, (контроль), (КПЕ)	Горох		Чистый пар	
навоз, т/га	минеральные, доза		КПЕ	разница с контролем (+,-)	КПЕ	разница с контролем (+,-)
1	2	3	4	5	6	7
0	0	3,99	4,08	+0,09	3,84	-0,15
	1	4,87	4,98	+0,11	5,05	+0,18
	2	5,76	5,63	-0,13	5,96	+0,20

Продолжение табл. 3.15

1	2	3	4	5	6	7
8	0	4,49	4,88	+0,39	4,97	+0,48
	1	5,59	5,40	-0,19	6,24	+0,65
	2	5,74	6,27	+0,53	6,75	+1,01
16	0	5,24	5,29	+0,05	5,52	+0,28
	1	5,79	6,16	+0,37	6,30	+0,51
	2	6,51	6,54	+0,03	6,94	+0,43
В среднем по предшественнику		5,33	5,47	+0,14	5,73	+0,40

Проведенная оценка культур под озимую пшеницу по сбору кормопротеиновых единиц показала, что при минимальной обработке прибавка по гороху при внесении в почву 8 т/га навоза без минеральных удобрений составила 0,39, а при той же дозе навоза, но двойной дозе минеральных удобрений прибавка составила уже 0,53. При одной дозе органических и двойной дозе минеральных удобрений получена прибавка – 0,37. Таким образом, наиболее эффективная прибавка получена при 8 т/га навоза и двойной дозе минеральных удобрений.

По чистому пару также отмечается увеличение прибавок по сбору кормопротеиновых единиц по отношению к многолетним травам. Внесение 8 т/га навоза оказалось эффективным, как при отсутствии минеральных удобрений, так и при совместном внесении в одной и двух дозах. Так прибавка увеличивалась от 0,48 до 1,01. Внесение двойной дозы органических удобрений оказалось наиболее эффективным при внесении совместно с минеральными удобрениями, так как получены прибавки 0,53 и 0,45 при одной и двух дозах минеральных удобрений соответственно, что при любом варианте внесения удобрений больше, чем по гороху.

Следовательно, наиболее эффективным по сбору кормопротеиновых единиц при минимальной обработке оказался как предшественник черный пар. Максимальная прибавка получена в количестве 1,01 при внесении в почву одной дозы навоза и двойной дозы минеральных удобрений.

ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

4.1. Экономическая оценка воздействия предшественников

Озимая пшеница – это энергосберегающая и ресурсосберегающая культура. Высокая способность адаптации к условиям выращивания является ее основной биологической особенностью. Развитая корневая система помогает переносить летние и весенние засухи, повышает зимостойкость [7].

Оценка экономической эффективности имеет важнейшее значение, так как в современных условиях развития интенсивного земледелия только в случае существенной эффективности, агротехнические приемы найдут широкое внедрение в сельскохозяйственную практику.

Действия, направленные на соблюдение агротехнических приемов, разработанных для конкретных почвенно-климатических условий регионов, их применение, соответствующее условиям каждого поля и погодными условиями требуют дополнительных затрат и наиболее экономически и экологически безопасны. Они являются основой интегрированных систем защиты растений и высокой культуры земледелия.

Цена на продукцию сельскохозяйственного производства складывается из затрат на её производство, где основную долю составляют цены на энергоносители. Разница между стоимостью продукции и затратами на её производство составляет чистую прибыль. Конечная экономическая эффективность производства продукции выражается показателем уровня рентабельности [17]. При анализе этого показателя можно сказать, что чем он выше, тем эффективнее испытываемый прием.

В исследуемом случае сравнительная оценка предшественников озимой пшеницы проведена по показателям стоимости валовой продукции, затрат, чистого дохода и уровня рентабельности.

В среднем за годы исследований стоимость продукции и чистый доход при возделывании озимой пшеницы незначительно от многолетних трав к гороху и далее чистому пару. Расчет уровня рентабельности показал, что разницы между сравниваемыми вариантами не наблюдается. Для определения условно чистого дохода и рентабельности использовались данные о стоимости 1 т зерна озимой пшеницы и данные урожайности по предшественникам (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от предшественников (среднее за 3 года)

Удобрения		Предшествующая культура								
навоз, т/га	минеральные, доза	Многолетние травы			Горох			Чистый пар		
		О*	Б	М	О	Б	М	О	Б	М
Условно чистый доход, тыс. руб/га										
0	0	7,2	7,0	6,9	7,2	7,1	6,7	7,1	6,9	6,8
	1	8,2	8,0	7,9	8,1	8,0	7,8	8,2	8,1	7,7
	2	5,9	5,6	5,4	6,6	6,4	6,1	7,6	7,5	7,2
8	0	8,3	8,1	8,0	9,3	9,0	8,7	9,7	9,4	9,0
	1	9,1	8,9	8,6	9,4	9,1	9,1	10,9	10,6	10,4
	2	7,2	7,0	6,7	8,1	8,0	6,8	8,6	8,4	8,0
16	0	9,8	9,7	9,4	10,3	10,2	9,9	11,4	11,3	11,1
	1	9,7	9,6	9,4	10,4	10,1	10,0	11,0	10,7	10,6
	2	8,6	8,5	8,1	8,6	8,3	8,1	9,3	9,1	9,1
Уровень рентабельности, %										
0	0	163	161	156	161	158	157	158	155	154
	1	108	107	104	108	107	105	106	105	103
	2	60	58	57	61	60	56	61	60	58
8	0	167	165	163	159	156	152	168	166	164
	1	118	115	114	117	115	112	117	116	115
	2	67	64	62	67	66	63	67	65	64
16	0	163	161	159	163	160	157	163	162	160
	1	117	114	113	117	115	112	117	116	114
	2	73	70	69	72	70	67	72	71	71

*О – общепринятая обработка, Б – безотвальная обработка, М – минимальная обработка

Таким образом, наибольшая доходность получена при общепринятой обработке, на втором месте располагается безотвальная, а на третьем – минимальная обработки.

Что касается рентабельности, то на абсолютном контроле наиболее рентабельны зернотравянопропашные севообороты в связи с дешевой агротехникой многолетних трав, а при внесении удобрений – зернопаропропашные вследствие высокой продуктивности пропашных культур.

Рентабельность производства зерна пшеницы на контрольных вариантах опыта (без удобрений) не зависимо от предшественников была довольно высокой (порядка 160 %).

Общие затраты на производство пшеницы возрастали при внесении одной дозы минеральных удобрений. Не смотря на то, что удобрения увеличивали урожайность культуры, рентабельность уменьшалась и составила по предшественникам от 101 % до 108 %.

Удвоение дозы минеральных удобрений показало еще большее увеличение общих затрат на производство продукции. Также сокращался чистый доход и уровень рентабельности. По сравнению с абсолютным контролем рентабельность от двойной дозы минеральных удобрений снижалась и составляла около 59 %.

Последствие навоза приводило к увеличению чистого дохода и уровня рентабельности производства зерна пшеницы. При этом уровень рентабельности был одинаково высоким как при внесении 8 т/га, так и 16 т/га навоза и был примерно на уровне контрольного варианта или незначительно больше.

Увеличение доз удобрений (навоза и минеральных) способствовало росту урожайности пшеницы, приводило к увеличению общих затрат на производство зерна, увеличению стоимости продукции. Однако, увеличившиеся затраты снижали чистый доход и уровень рентабельности на всех вариантах предшественников. Так, на фоне 8 т/га навоза внесение

двойной дозы минеральных удобрений приводило к снижению уровня рентабельности по отношению к фону в 2,52 раза.

Таким образом, предшественники не оказали значительного влияния на экономическую эффективность возделывания пшеницы. Чистый доход и уровень рентабельности становится высоким на вариантах без удобрений или при последствии навоза, внесенного в расчете на простое или расширенное воспроизводство плодородия почвы. Существенно сокращает рентабельность внесение минеральных удобрений, особенно в двойных дозах.

Таким образом, можно отметить, что по мере укрепления экономики хозяйств необходимо переходить от низкзатратных технологий (без удобрений и средств защиты) к более интенсивным, направленным на получение высоких и стабильных урожаев озимой пшеницы.

4.2. Энергетическая эффективность предшественников

Сущность энергетической оценки эффективности применяемых агротехнических приёмов заключается в сравнении энергии, накопленной в урожае сельскохозяйственных культур с совокупными энергетическими затратами, произведёнными на его получение. Если это соотношение больше единицы, то есть энергии в урожае заключено значительно больше, чем затрачено на её получение, то этот процесс производства растениеводческой продукции является эффективным.

Показателем энергетической эффективности технологии возделывания культур является коэффициент энергетической эффективности.

Рост продуктивности земледелия сопровождается увеличением затрат невозобновляемой энергии, в том числе и в результате применения агрохимических средств. Увеличение продуктивности посевов за счёт дополнительной энергии следует осуществлять при одновременном сохранении плодородия почвы. Однако зачастую энергетическая оценка систем применения удобрений в севообороте показывает, что при

использовании агрохимических средств коэффициент энергетической эффективности снижается [7].

Наши исследования показали, что затраты на получение продукции в большей степени зависят от количества вносимых удобрений, что представлено в табл. 4.2. По предшествующим культурам они были примерно равноценны. Минеральные и органические удобрения увеличивают затраты энергии. Так, двойные дозы минеральных удобрений как и навоза повышали энергетические затраты на получение продукции в 1,4 раза относительно контроля. В наибольшей степени они возрастали при совместном внесении удобрений. Двойные дозы минеральных удобрений на фоне 16 т/га навоза повысили количество затрачиваемой энергии в 1,8 раза.

Выход энергии с основной продукцией озимой пшеницы возрастал по гороху и чистому пару. Так, по гороху наблюдалось превышение полученной энергии с продукцией на 3106 МДж/га по сравнению с многолетними травами. По чистому пару это превышение возросло и было порядка 7662 МДж/га.

Таким образом, наблюдается приращение энергии в продукции озимой пшеницы по предшественникам в такой последовательности: многолетние травы – горох – чистый пар.

Таблица 4.2

Энергетическая эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от предшественников
(среднее за 3 года)

Удобрения		Затраты энергии, МДж/га	Выход энергии, МДж/га			Энергетическая эффективность, ед.		
навоз, т/га	минеральные, доза		многолетние травы	горох	чистый пар	многолетние травы	горох	чистый пар
0	0	14308	39067	38843	38843	2,7	2,7	2,7
	1	19816	52668	52724	53899	2,6	2,7	2,7
	2	25084	52724	58433	67220	2,1	2,3	2,7
8	0	17608	44049	50877	52835	2,5	2,9	3,0
	1	23116	56809	58376	67612	2,5	2,5	2,9
	2	28384	60896	67780	72369	2,1	2,4	2,6
16	0	20508	53451	55690	61735	2,6	2,7	3,0
	1	26016	60391	64422	68283	2,3	2,4	2,6
	2	31284	68395	69235	74608	2,2	2,2	2,4
В среднем		22903	54272	57378	61934	2,4	2,5	2,7

Исследованиями выявлено влияние удобрений и приемов обработки на выход энергии с продукцией в зависимости от предшествующей культуры. Так, например, выход энергии в основной продукции возрастает с внесением удобрений. Двойные дозы минеральных удобрений увеличивают количество энергии в озимой пшенице по многолетним травам в 1,3, по гороху в 1,5, а по чистому пару в 1,7 раза. Совместное внесение навоза и минеральных удобрений в двойных дозах увеличивает количество приращенной энергии. Следовательно, наибольший выход энергии с урожаем основной продукции был при двойных дозах органоминеральных удобрений.

Для определения энергетического коэффициента необходимо выход энергии разделить на затраты. При оценке энергетической эффективности предшествующих культур установлено увеличение данного коэффициента при производстве зерна пшеницы, размещаемой по гороху и чистому пару. Отмечается повышение энергетической эффективности предшественников в направлении от многолетних трав к гороху и чистому пару.

По предшественникам многолетние травы и гороху самые высокие показатели энергетической эффективности наблюдались на контроле (без удобрений), на фоне одной дозы минеральных и внесении навоза по 8 и 16 т/га. По чистому пару почти на всех вариантах опыта наблюдалась высокая энергетическая эффективность. Исключение составил вариант двойных доз навоза и минеральных удобрений. Из этого можно заключить, что энергетическая эффективность возделывания озимой пшеницы снижается по исследуемым предшественникам с увеличением доз вносимых удобрений.

Наивысшая энергетическая эффективность (3,0 ед.) в среднем получена по предшественнику чистый пар при внесении навоза в дозах 8 и 16 т/га. Довольно высокой она была (2,9 ед.) по гороху на варианте 8 т/га навоза и по чистому пару на фоне совместного внесения навоза и минеральных удобрений по одной дозе.

Если рассматривать энергетическую эффективность в зависимости от предшественников с учетом удобрений и приемов обработки почвы, то по гороху и чистому пару она достигала величины в 3,1 ед. по навозу или навозу и одной дозе минеральных удобрений по альтернативным приемам обработки почвы.

Заканчивая изложение главы по экономической и энергетической оценке воздействия предшественников озимой пшеницы, можно отметить следующее. Стоимость продукции и чистый доход при возделывании озимой пшеницы незначительно возрастали в последовательности: многолетние травы – горох – чистый пар. Однако расчет уровня рентабельности показал, что разницы между сравниваемыми вариантами не наблюдается. Наивысшую энергетическую эффективность обеспечивает чистый пар и горох в комплексе с навозом и минеральными удобрениями, рассчитанными на простое воспроизводство плодородия почвы при альтернативных приемах обработки почвы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Урожайность озимой пшеницы по предшественникам повышается в восходящей последовательности: горох – многолетние травы – чистый пар.

Урожайность озимой пшеницы по способам обработки повышается в восходящей последовательности: минимальная – безотвальная – общепринятая.

Все применяемые дозы минеральных, органических удобрений и их сочетания давали достоверную прибавку урожая зерна не зависимо от предшествующей культуры и приемов обработки.

Продуктивность предшественников по сбору кормопротеиновых единиц выстраивается в восходящей последовательности: многолетние травы – горох – чистый пар.

Наибольшие урожаи озимой пшеницы в разрезе трех рассматриваемых лет получены в 2014 году при общепринятой обработке при внесении в почву двойных доз органических и минеральных удобрений и при безотвальной обработке в зернопропашном севообороте при внесении в почву одной дозы органических и двойной дозы минеральных удобрений.

Наибольшие урожаи озимой пшеницы в разрезе трех лет получены в 2014 году при общепринятой обработке и внесении в почву двойных доз удобрений и безотвальной обработке в зернопропашном севообороте при внесении в почву одной дозы органических и двойной дозы минеральных удобрений.

Условно чистый доход по предшественникам возрастал в последовательности: многолетние травы – горох – чистый пар. Рентабельность производства зерна пшеницы на контрольных вариантах опыта не зависимо от предшественников была довольно высокой (около 160 %). При внесении минеральных удобрений возрастали общие затраты, а чистый доход и уровень рентабельности снижались.

Наивысшую энергетическую эффективность обеспечили чистый пар (3,0 ед.) и горох (2,9 ед.) при совместном использовании минеральных удобрений и навоза.

Экономическая и энергетическая эффективность различных сочетаний элементов технологии возделывания озимой пшеницы (севообороты, удобрения) позволяют рекомендовать их для применения в производственных условиях. При выборе оптимального сочетания технологических элементов, необходимо учитывать экономические возможности хозяйств товаропроизводителей, эколого-ландшафтные условия и фитосанитарное состояние конкретной территории.

Агротехнологические факторы повышения продуктивности озимой пшеницы в юго-западной части Центрально-Черноземного региона Российской Федерации по значимости располагаются в следующем нисходящем ряду: удобрения – севооборот.

Результаты исследований позволяют отметить о том, что высокая агротехника и соблюдение технологических регламентов позволяют получать стабильный урожай с хорошими экономическими и энергетическими показателями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баздырев, Г.И. Земледелие / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин. – М.: КолосС, 2008. – 608 с.
2. Биологические свойства почвы и урожайность культур в звене севооборота пар – озимая пшеница: Сборник статей Международной научно-практической конференции / ВГАУ им. Императора Петра I. – Уфа: Изд-во ООО «Аэтерна», 2015. – 110с.
3. Блиев, С.Г. Биологизация сельхозпроизводства – требование времени / С.Г. Блиев // Защита и карантин растений. – 2016. – № 11. – С. 6-8.
4. Борисова, Е.Е. Роль в севооборотах многолетних трав / Е.Е. Борисова // Вестник НГИЭИ. – 2015. – № 8 (51) – С. 12-19.
5. Вакуленко, В.В. Влияние регуляторов роста на урожайность сельскохозяйственных культур в различных зонах России / В.В. Вакуленко // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С. 24-25.
6. Васютин, А.С. Горох в зарубежных странах и в России / Васютин А.С., В.Ф. Кирдин, Г.А. Дебелый, А.В. Меднов // Аграрная Россия. – 2016. – № 4. – С. 11-13.
7. Воронин, А.Н. Разработка высокопродуктивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур / А.Н. Воронин, Н.М. Доманов, К.Б. Ибадуллаев, П.И. Солнцев // Земледелие. – 2010. – № 7. – С. 29-30.
8. Галиченко, И.И. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников / И.И. Галиченко // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 2. – С. 1-5.
9. Дебелый, Г.А. Зернобобовые и пшеница в решении проблемы белка для продовольствия и кормов в РФ / Г.А. Дебелый, А.С. Мерзликин // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2016. – № 2 (18). – С. 16-21.

10. Долгополова, Н.В. Факторы плодородия в Биологическом земледелии лесостепи Центрального Черноземья / Н.В. Долгополова // Региональный Вестник. – 2016. – № 2. – С. 27-29.
11. Доманов, Н.М. Совершенствование агротехники озимой пшеницы в Белгородской области / Н.М. Доманов, П.И. Солнцев, М.Н. Доманов // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 9-10.
12. Дубовик, Д.В. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от агротехнических приемов возделывания в различных погодных условиях / Д.В. Дубовик, Д.Ю. Виноградов // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 2. – С. 30-32.
13. Каменских, Н.Ю. Разработка проекта севооборотов, системы обработки почвы и комплексных мер борьбы с сорняками: методическое пособие – 2-е изд., перераб. / Н. Ю. Каменских, Я. В. Субботина. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014. – 36 с.
14. Карабутов, А.П. Особенности агротехники озимой пшеницы в меняющихся погодных условиях / А.П. Карабутов, Г.И. Уваров, А.А. Найденов // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 9. – С. 43-45.
15. Кашеев, А.Н. Севообороты и обработка почвы в интенсивном земледелии / А.Н. Кашеев, А.Н. Орлов. – Пенза: Пензенская сельскохозяйственная академия, 2007. – 153 с.
16. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 2010. – 687 с.
17. Колмыков, А.В. Севооборот как основа эффективного использования пахотных земель / А.В. Колмыков, Е.В. Черкашина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. - № 4. – С. 420.
18. Корнилов, И.М. Обработка почвы под озимую пшеницу на различных элементах агроландшафта / И.М. Корнилов, Н.А. Нужная // Современные тенденции развития науки и технологий – 2015. – № 1-1. – С. 140-142.

19. Красная книга почв Белгородской области: для специалистов в области почвоведения, сельского хозяйства, охраны природы, преподавателей, аспирантов, студентов вузов и школ / под ред.: П.Г. Акулов, Г.И. Уваров, В.Д. Соловиченко и др. – Белгород: БелГУ, 2007. – 139 с.
20. Ловчиков, А.П. Биологизация земледелия в ресурсосберегающих технологиях возделывания зерновых культур / А.П. Ловчиков, В.П. Ловчиков, Е.А. Поздеев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 1-2 (43). – С. 44-47.
21. Лукин, С.В. Биологизация земледелия в белгородской области: итоги и перспективы / С.В. Лукин / Достижения науки и техники АПК. – 2016. № 7. – С. 20-23.
22. Лукманов, А.А. Биологизация земледелия – дешевый источник повышения плодородия почв // А.А. Лукманов, Р.Р. Гайров, Л.З. Каримова // Агрехимический вестник. – 2015. - № 2. – С.6-9.
23. Медведев, А.М. О проблемах научных достижений российских ученых по зерновым и другим сельскохозяйственным культурам / А.М. Медведев, А. С. Васютин // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С. 19-24.
24. Найденов, А.А. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от приемов возделывания в ЦЧР / А.А. Найденов, А.П. Карабутов, Г.И. Уваров // Бюллетень научных работ. Выпуск 30. – Белгород: Издательство БелГСХА, 2012. – С. 12-15.
25. Нецветаев, В.П. Агробиологические факторы повышения продуктивности мягкой озимой пшеницы/ В.П. Нецветаев. – Белгород: «Отчий край», 2014. – 34 с.
26. Нецветаев, В.П. Селекция пшеницы на повышенную зимостойкость / В.П. Нецветаев. О.В. Нецветаева. – Белгород: «Отчий край», 2012. – 20 с.

27. Нецветаев, В.П. Сорты мягкой озимой пшеницы ГНУ Белгородского НИИСХ Россельхозакадемии / В.П. Нецветаев.– Белгород: «Отчий край», 2012. – 20 с.
28. Основы агрономии / Н.Н. Третьяков, Б.А. Ягодин, А.М. Туликов и др.; под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 464 с.
29. Пенчуков, В.М. Технологические основы возделывания основных сельскохозяйственных культур – озимая пшеница, озимый ячмень, озимая тритикале / В.М. Пенчуков // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. - № 2. – С. 73-78.
30. Передериева, В.М. Севооборот как биологическое средство интенсификационных процессов в современной земледелии / В.М. Передериева, О.И. Власова // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 2. – С. 35-44.
31. Прокина, Л. Н. Влияние минеральных удобрений и микроэлементов на фоне известкования почвы на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зернотравяном севообороте / Л.Н. Прокина // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 3. – С. 13-15.
32. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др.; под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: КолосС, 2007. – 612 с.
33. Соловиченко, В.Д. Воспроизводство плодородия почв и рост продуктивности сельскохозяйственных культур Центрально-Черноземного региона / В.Д. Соловиченко. – Белгород: «Отчий край», 2012. – 256 с.
34. Севооборот, как важный этап при выращивании озимой пшеницы / Уфа: Изд-во ООО «Аэтерна», 2016. – 104 с.
35. Семенов, С. Севооборот: плодородие почвы и защита растений / С. Семенов // Агронабформ. – 2016. – № 7 (147). – С. 59.
36. Соловиченко, В.Д. Почвенный покров Белгородской области и его рациональное использование В.Д. Соловиченко, С.И. Тютюнов;

- Белгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Белгород, 2013. – 371 с.
37. Троц, В.Б. Влияние минеральных удобрений на аккумуляцию тяжелых металлов в почве и фитомассе зерновых культур / В.Б. Троц, Д.А. Ахматов, Н.М. Троц // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1 – С. 45-49.
38. Турусов, В.И. Состояние озимых в ЦЧЗ и рекомендации по уходу за ними весной / В.И. Турусов, А.М. Новичихин, В.М. Гармашов // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 3. – С. 12-14.
39. Уваров, Г.И. Научные основы повышения качества зерна озимой пшеницы в ЦЧР / Г.И. Уваров, В.Д. Соловиченко и др. – Белгород: БелГСХА, 2009. – 128 с.
40. Уваров, Г.И. Кормовые культуры – альтернатива чистому пару в качестве предшественника озимой пшеницы в ЦЧР / Г.И. Уваров, А.П. Карабутов, Е.В. Сыромятникова // Кормопроизводство. – 2016. – № 1. – С. 13-18.
41. Хатламаджиян, А.Л. Удобрение озимой пшеницы по различным предшественникам на черноземе обыкновенном: Дис. канд. сельскохозяйственных наук: 06.01.04 / А.Л. Хатламаджиян. – Донской государственный аграрный университет. – п. Персиановский, 2010. – 168 с.
42. Черкасов, Г.Н. Влияние погодных условий на плодородие почв, урожайность сельскохозяйственных культур и эффективность удобрений в Центральном Черноземье / Г.Н. Черкасов, Н.С. Соколов, А.Н. Воронин, С.В. Трапезников // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 5. – С. 26-27.
43. Черкасов, Г.Н. Совершенствование севооборотов и структуры посевных площадей для хозяйств различной специализации Центрального Черноземья / Г.Н. Черкасов, А.С. Акименко // Земледелие. – 2016. – № 5. – С. 8-11.

44. Чуканова, О. WTO – индикатор агропрома / О. Чуканова // Бизнес журнал. – 2014. – № 5 (111). – С. 9-12.
45. Шишкина, Г. Биологизация отечественного сельского хозяйства – настоятельное требование времени / Г. Шишкина // АгроСнабФорум. – 2016. – № 4 (144). – С. 52-53.