

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»

на правах рукописи

СОМОВА СВЕТЛАНА ВЛАДИМИРОВНА

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ С ЯРОВОЙ
ПШЕНИЦЕЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ
СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

Специальность: 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент
Рзаева Валентина Васильевна

Тюмень, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1 Севообороты – основа стабильности сельскохозяйственного производства.....	9
1.2 Место и роль культур в севообороте.....	14
1.3 Опыт использования полевых севооборотов.....	23
2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	44
2.1 Погодные условия в период проведения исследований.....	44
2.2 Характеристика почвы.....	51
2.3 Схема опытов и методика проведения исследований.....	52
2.4 Агротехника в опытах.....	55
3 ЗАПАСЫ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ И ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ.....	59
3.1 Запасы продуктивной влаги яровой пшеницы в полях севооборотов.....	59
3.2 Пищевой режим яровой пшеницы в полях севооборотов.....	64
4 ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ.....	71
5 ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ.....	74
5.1 Сохранность растений пшеницы к уборке.....	74
5.2 Урожайность сельскохозяйственных культур в различных видах полевых севооборотов.....	77
5.3 Качество зерна пшеницы в различных полях севооборотов.....	86
5.4 Продуктивность различных видов севооборотов.....	88
6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ.....	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	95
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	97
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	98
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	114

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Зерновые культуры обычно занимают в полевых севооборотах половину или большую часть площади пашни. Место яровой пшеницы в севообороте определяется ее значение как важнейшей продовольственной культуры для Севера Казахстана. Поэтому ее размещают по лучшим предшественникам. Яровая пшеница – ведущая зерновая культура в степном регионе республики. При высоком уровне агротехники она позволяет получить приемлемые урожаи зерна с высокими технологическими качествами. Но уровень её урожайности сильно зависит от осадков первой половины лета и, в связи с этим, имеет значительные колебания по годам.

Северный Казахстан располагает уникальными почвенными ресурсами. Однако, климат здесь засушливый. В последние годы засухи посещают этот регион всё чаще и чаще. Это дестабилизирует сельскохозяйственное производство. Причина дестабилизации кроется, тем не менее, не в засушливости климата, вернее не только в этом. Основным препятствием успешного и стабильного развития земледелия является преобладание в посевах (более 80 %) одной зерновой культуры – яровой пшеницы.

В Северном Казахстане, по мнению академика М.К. Сулейменова, одним из основных направлений совершенствования системы земледелия является «... поиск разнообразных плодосменных севооборотов... особую роль должны играть бобовые травы и зернобобовые культуры, травопольные севообороты не исключаются» (Сулейменов М.К., 2003).

Отмечая приоритетность развития зерновой отрасли и перехода при возделывании зерновых на севообороты с короткой ротацией, ведущие ученые Казахстана указывают на то, что рыночные отношения требуют дифференцированного подхода к возделыванию культур, не ограничиваясь монокультурой. Это предполагает диверсификацию зерновой отрасли, производство высокобелковых культур, альтернативных пшенице. В Северном Казахстане следует расширить посевы масличных культур:

подсолнечника, рапса, горчицы; крупяных: проса и гречихи, зернобобовых, а также озимой ржи (Сатыбалдин А.А., Григорук В., 1999; Уразалиев Р.А., 2001; Каскарбаев Ж.А., 2003; Каскарбаев Ж.А., 2009; Сулейменов М.К., 2006).

Степень разработанности темы исследований. В Северном Казахстане к широкому внедрению в производство рекомендуются 4-5 полные севообороты, этому свидетельствуют исследования ученых Неклюдова А.Ф. (1990), Шрамко Н.В. (1983), Кенжетаева Ж.Г. (1979), Гилевича С.И. (2003), Дядин Н.М. (1978). На диверсификацию зерновой отрасли указывают ведущие ученые Казахстана Сатыбалдин А.А., Григорук В. (1999), Уразалиев Р.А. (2001), Окодков В.В. (2001), Каскарбаев Ж.А. (2003), Сулейменов М.К. (2006), Евниев А. (2005). О подборе сельскохозяйственных культур для севооборотов писали Враженков А.В. (2001), Нуржаев С.У. (2002), Госсен Э.Ф., Гилевич С.И. (1991), Уразалиев Р.А. (1998), Сатыбалдин А.А. (1998). Роль однолетних и многолетних трав описывали Сапаров А.С., Рамазанова Р.Х. (2002), Воробьев М.Т., Галанин С.М. (1975), Гилевич С.И. (1988).

Цель исследований: повышение продуктивности яровой пшеницы в полевых севооборотах в степной зоне на южных черноземах Северного Казахстана.

Задачи исследований:

- дать анализ запасов продуктивной влаги и пищевого режима культур в полях севооборотов;
- проанализировать засоренность посевов сельскохозяйственных культур;
- оценить урожайность сельскохозяйственных культур и показатели качества зерна пшеницы в севооборотах;
- дать комплексную оценку продуктивности севооборотов;
- определить экономическую эффективность полевых севооборотов.

Научная новизна исследований. В условиях степной зоны на южных чернозёмах Северного Казахстана изучены виды полевых севооборотов с различным набором полевых культур, направленные на стабилизацию урожайности яровой пшеницы, повышение плодородия почвы и снижение засорённости посевов сельскохозяйственных культур в севообороте.

Теоретическая и практическая значимость исследований. Теоретически обоснован выбор предшественника для яровой пшеницы различных видов паров, зернобобовых, масличных, пропашных и крупяных культур на основе анализа влажности и плодородия почвы, степени засоренности посевов в различных севооборотах.

Практически выявлено, что лучшими предшественниками основной зерновой культуры яровой пшеницы в степной зоне Костанайской области являются чистый пар. Урожайность яровой пшеницы по пару составила 2,68 т/га, по рапсу на семена и на зеленый корм – 2,02-2,17 и после зернобобовых (горох) – 2,03 т/га. Урожай зерна пшеницы после этих предшественников выше бессменного посева (1,55 ц/га) на 0,47-1,13 т/га.

Полученные результаты исследований позволят в конкретных почвенно-климатических условиях предложить производству более эффективные виды полевых севооборотов, что обеспечит повышение урожайности яровой пшеницы минимум на 15 % и ее показатели качества в среднем на 10 %.

Результаты полученных исследований успешно прошли производственную проверку в 2010-2012 гг. внедрены на площади 820 га в ТОО «Адлет-Т» Костанайской области, РК, в 2012-2015 гг. внедрены на площади 1220 га в КХ «Абиль» Костанайской области, РК и в 2014-2017 гг. на площади 860 га в ТОО «Александровское» Костанайской области.

Методы и методология исследований. При проведении полевых и лабораторных исследований использованы общепринятые методики проведения полевых и лабораторных научно-исследовательских работ, их описание и обсуждение. Научная методология основана на системном

подходе к изучаемой проблеме. В исследованиях использовались методы: эмпирические (наблюдение, описание, измерение и др.), аналитические.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Запасы продуктивной влаги пищевой режим в полях севооборотов.
2. Засоренность посевов яровой пшеницы в полях севооборотов.
3. Урожайность яровой пшеницы и других сельскохозяйственных культур в полях севооборотов.
4. Оценка продуктивности полевых севооборотов.
5. Экономическая эффективность полевых севооборотов.

Личный вклад. Основные разделы диссертационной работы выполнены автором самостоятельно в период с 2005 по 2009 гг. в лаборатории полевых севооборотов ТОО «Костанайский НИИСХ». Автор диссертационной работы лично проводила полевые исследования, отбор проб, анализ растительных и почвенных образцов, математическую обработку экспериментальных данных, обосновала и обобщила результаты научного исследования. Полученные данные отражены в диссертационной работе. Результаты по запасам влаги и пищевому режиму почвы, засорённости и урожайности посевов, экономические показатели получены автором лично.

Степень достоверности результатов исследований. Основные положения, выводы и рекомендации производству научно обоснованы и подтверждены постановкой необходимого количества экспериментов, выполненных в полевых и лабораторных условиях. Достоверность результатов подтверждается значительным объемом фактического материала, использованием современных методик и оборудования, применением методов математической обработки полученных данных. Выводы подтверждены результатами внедрения в производство.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались на международных научно-практических конференциях: «Современные проблемы почвозащитного земледелия и пути повышения устойчивости

зернового производства в степных регионах» посвященной 50-летию РГБ "НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева", Шортанды, 2006; «Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса стран Таможенного Союза», Астана, 2010; «Инновационное развития АПК в России» ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии, Саратов, 2013; «Развитие и внедрение современных технологий и систем ведения сельского хозяйства, обеспечивающих экологическую безопасность окружающей среды» посвященной 100-летию Пермского НИИСХ, Пермь, 2013; «Проблемы и перспективы развития АПК в работах молодых ученых», посвященная 185-летию Сибирской аграрной науки и 80-летию ГНУ СибНИИСХ, Омск, 2013; на международной конференции «Достижения и перспективы земледелия, селекции и биологии с/х культур», Алмалыбак, 2010; на II-ой Международной научной конференции молодых ученых «Актуальные проблемы и перспективы защиты и карантина растений», Алматы, 2012. Материалы исследований широко использовались для проведения агротехучебы, семинаров и совещаний по вопросам диверсификации растениеводства в условиях Костанайской области Республики Казахстан.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 1 в издании, входящих в базы Web of Science, 2 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 рекомендация.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, предложений производству, списка литературы и 6 приложений. Работа изложена на 145 страницах компьютерного текста, включающих 26 таблиц. Список использованной литературы содержит 147 наименований, в том числе 9 на иностранных языках.

Благодарность. Автор выражает глубокую благодарность и признательность научному руководителю кандидату сельскохозяйственных наук, доценту Рзаевой Валентине Васильевне, а также кандидату сельскохозяйственных наук, заведующему лаборатории полевых севооборотов Гилевич Станиславу Иосифовичу и заведующему лаборатории

точного и органического земледелия Тулаеву Юрию Валерьевичу за помощь в проведении настоящих исследований.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Севообороты – основа стабильности сельскохозяйственного производства

Севооборот – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур на полях и во времени, способствующее восстановлению и повышению плодородия почвы, важнейшая часть системы земледелия. В севообороте соблюдаются агротехнические мероприятия: обработка почвы, применение удобрений, химических средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей; мелиоративные мероприятия: орошение, осушение, химическая мелиорация. Период, в течение которого культуры и пар в установленной последовательности проходят через каждое поле севооборота, называется его ротацией; перечень групп сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования — схемой севооборота. Рациональное сочетание в хозяйстве нескольких севооборотов составляет систему севооборотов (Воробьев С. А., 1968).

Севооборот – основа зональных систем земледелия, важнейший фактор их интенсификации, он создает условия применения для интенсивных технологий. В правильно построенном севообороте повышается эффективность всех агротехнических приемов, направленных на улучшение использования земли, полнее удовлетворяются биологические потребности культур, достигается рациональное использование техники, снижение себестоимости произведенной продукции.

Выделяют 3 типа севооборотов: полевые, кормовые и специальные. В полевых севооборотах большую часть площади занимают зерновые, картофель и технические культуры; в кормовых более половины площади отводится под кормовые культуры; в специальных севооборотах выращивают культуры, требующие определенных условий и технологии выращивания (овощи, табак, конопля, хлопчатник, рис и др.). По соотношению сельскохозяйственных культур и паров типы севооборотов подразделяют на виды: зернопаровые, зернопаропропашные, зернотравяные,

зернопропашные, травопольные, травяно-пропашные, сидеральные, зернотравянопропашные (плодосменные), пропашные. В зернопаровых севооборотах посевы зерновых культур прерываются чистым паром; зерновые занимают 50-70 % севооборотной площади. Эти севообороты вводят в хозяйствах засушливых районов Северного Казахстана и степной части Сибири. В зернопаропропашных севооборотах посевы зерновых прерываются чистым паром и пропашными культурами; зерновые занимают половину и более площади севооборота.

В зернотравяных севооборотах большая часть площади отводится под зерновые, меньшая под однолетние и многолетние травы. В льноводческих районах в зернотравяные севообороты включают одно поле льна (зернольнянотравяные севообороты).

В зернопропашных севооборотах половина и более площади отводится под зерновые, которые чередуются с пропашными. В травопольных севооборотах более половины площади занимают многолетние травы; на остальной части пашни высевают однолетние полевые культуры (зерновые, лён, однолетние травы и т. д.). В травянопропашных севооборотах возделывание пропашных культур прерывается многолетними травами, занимающими два поля и более. К ним относятся люцернохлопковые севообороты в хлопкосеющих республиках.

В сидеральных севооборотах выращивают культуры, возделываемые на зелёное удобрение (например, люпин) в занятых (сидеральных) парах.

В зернотравянопропашных, или плодосеменных, севооборотах возделываются зерновые, пропашные и бобовые культуры, причём зерновые занимают не более половины всей площади, что даёт возможность осуществлять плодосмен, т. е. ежегодно менять растения разных групп на каждом поле. (Прянишников Д. Н., 1963; Пьяных М. М., 1966; Шульмейстер К. Г., 1967; Годулян И. С., 1972).

Севооборот является важнейшим звеном в системе земледелия и представляет собой перспективный план размещения сельскохозяйственных

культур с соответствующими агротехническими, мелиоративными и организационными мероприятиями. Научно обоснованное чередование культур многосторонне влияет на плодородие почвы и урожайность, способствует эффективной борьбе с сорняками, вредителями сельскохозяйственных культур и их болезнями, улучшает физико-химические свойства почвы, водный и питательный режимы. В севообороте можно получить планируемый урожай с учетом полного использования природных ресурсов (тепла, влаги, почвенный условий) (Моисеев А. Н., 2014).

Научные основы севооборота. Задолго до научного обоснования севооборотов практика земледелия показала, что при бесменном возделывании культурных растений на одном и том же участке, особенно без внесения удобрений, их урожаи снижались. Изучение биологических особенностей растений и их влияния на свойства почвы позволило дать научное объяснение этому явлению и доказать необходимость чередования сельскохозяйственных культур. Развитию учения о севооборотах способствовали исследования А. Тэера, Ю. Либиха, немецкого агрохимика Г. Гельригеля (Минеев В. Г., Лебедева Л. А., 2003). Мировую известность получили работы старейших научно-исследовательских учреждений Западной Европы и США: Ротемстедской опытной станции (Великобритания), института земледелия и растениеводства в Галльском университете (ГДР), опытных станций в Аскове (Дания), штатах Монтана, Миннесота, Иллинойс, Айова, Огайо (США) и др.; а также научно-исследовательских учреждений СССР.

Значительный ущерб качеству зерна наносит монокультура яровой пшеницы, где при хищническом использовании земли происходит дальнейшее снижение содержания в почве гумуса, азота, фосфора и других элементов питания, что естественно со временем приводит к падению урожая и качества зерна. Ученые давно уяснили, что концентрация в севообороте

яровых зерновых свыше 50 %, а яровой пшеницы в зерновом клине – свыше 30-40 %, недопустима в интегрированном земледелии.

В целом урожайность зерновых и качество зерна заметно снижаются с возрастающей долей зерновых в севооборотах (Сулейменов И. С., 1971).

По результатам научных исследований и многолетней производственной деятельностью в аграрной сфере доказано, что именно севооборот является незыблемой основой стабильности земледелия, потому что он положительно влияет на все важные грунтовые показатели, в частности на плотность почвы и режимы почвы, прежде всего питательный и водный, а также на воздушный и тепловой. Севооборот способствуют активной детоксикации вредных веществ, включая, таким образом, все разнообразие условий развития сложных агробиоценозов, важнейшими составляющими которых являются культурные растения (Сайко В. Ф., 2008).

В современных технологиях выращивания сельскохозяйственных культур обращают недостаточное внимание на показатель плотности почвы. Выбор той или иной технологии определяется, как правило, другими факторами, например, состояние поля после уборки предшественника, менее затратные мероприятия обработки и прочее. Однако, среди всех агрофизических показателей плодородия почвы именно плотность является наиболее тесно связанной с урожайностью сельскохозяйственных культур.

По сообщению Н. П. Коваленко и Е. Ю. Юркевича (2009), плотность почвы при выращивании сельскохозяйственных культур в разноротационных севооборотах в течение вегетационного периода является достаточно постоянной величиной. Чтобы не допустить действия факторов, которые отрицательно влияют на плотность почвы и другие физические свойства, нужно вводить 10,0–25,0 % черного пара и вносить совместно с минеральными и органическими удобрениями (Гангур В. В., 2018).

Важная функция севооборота – прерывание циклов развития агрофагов. Конечно, не все агрофаги удастся победить таким способом. Но несколькими значимым патогенам, вредителям и сорнякам севооборот

способен успешно противостоять. Так, распространение и патогенность грибковых инфекций усиливаются, если из года в год на том же самом поле высеваются чувствительные к ним растения. К болезням, вызываемым такими патогенами, относятся прикорневые гнили зерновых, фузариозы и ряд болезней листьев и колоса. Прикорневые болезни вызывают разрежение посевов в результате отмирания побегов или целых растений. Кроме этого, образуется меньшее количество зерен в колосе и само зерно мельчает. Болезни корневой системы и основания стебля затрудняют поглощение воды, и пораженные растения «подсыхают» (Семенас С., 2016).

Стратегической целью аграрного производства является повышение урожайности сельскохозяйственных культур, значительное увеличение производительности каждого гектара с целью обеспечения достаточного количества продовольствия как для населения страны, так и для экспорта за границу, а также и для создания стабильной кормовой базы для животноводства (Шевченко М. С., 2016).

В настоящее время не менее важное значение имеют и другие факторы: каких затрат требует культура для получения того или иного урожая, насколько она технологична, насколько технология культуры экологически безопасна, а также другие аспекты биологизации. Сейчас ситуация в сельском хозяйстве с севооборотами очень острая. «Пока же, как известно, севообороты не нашли, по существу, своего должного места в современном агротехническом комплексе» (Богомазов С. В., 2012; Лагуткин Н. В., 2013). Грамотные севообороты были, есть и будут главным элементом системы земледелия, особенно при внедрении в производство в настоящее время энергосберегающих приемов и технологий по системам Mini-Till, No-Till и других. По Б. А. Доспехову, за счет правильного севооборота урожайность увеличивается до 40 %, а от удобрений – до 45 % (Денисов Е. П., 2013; Ткачук О. А., Павликова Е. В., Богомазов С. В. 2017).

1.2 Место и роль культур в севообороте

Сельскохозяйственные культуры и чистый пар, занимавшие поле в предыдущем году, называются предшественниками. По степени влияния на свойства почвы и урожаи основных культур они объединяются в несколько групп. Многолетние бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет и др.) и их смеси со злаковыми травами, обладающие способностью повышать почвенное плодородие, при хорошем развитии (в районах достаточного увлажнения и при орошении) служат отличным предшественником для всех сельскохозяйственных культур (кроме бобовых); используются в первую очередь под наиболее ценные и продуктивные культуры — пшеницу, хлопчатник, лён, просо, кукурузу, картофель и др. Положительное последствие 3-5 лет; при слабом развитии ценность их как предшественника снижается (Милащенко Н. З., 1980).

После завершения массового освоения целинных земель первостепенной задачей сельского хозяйства Северного Казахстана стало развитие его по пути интенсификации. Основным средством повышения продуктивности земледелия считался пересмотр структуры посевов, всемерное повышение площади под интенсивными кормовыми культурами. В соответствии с этим принимались меры к повсеместному внедрению в сухой степи Казахстана пропашной системы земледелия, разработанной Алтайским НИИСХ (Сулейменов М. К., 2003).

Расширение площадей под кормовыми культурами привело к некоторому увеличению производства кормов. Однако общая продуктивность земли за первое десятилетие освоения целины не повысилась. Валовая продуктивность растениеводства, составлявшая в 1955-1959 гг. в среднем 8,3 ц кормовых единиц на гектар, снизилась до 7,9 ц в следующем пятилетии (1960-1964 гг.). Произошло также снижение урожайности зерновых культур. Если за 1955-1959 гг. урожайность зерновых составляла в среднем 7,4 ц/га, то в следующем пятилетии — 6,9 ц/га.

Уменьшение сборов зерна в результате снижения урожаев не было компенсировано некоторым расширением посевов за счет сокращения площади чистых паров (Воробьев И. Т., Галанин С. М., 1975).

Расчет на то, что в условиях Северного Казахстана отказ от чистых паров и замена их пропашными культурами позволит увеличить производство зерна, не оправдался. Продуктивность земли в этом районе зависит в основном от размеров производства зерна на гектар пашни. При пересмотре структуры посевов в связи с внедрением пропашной системы не уделялось достаточного внимания мероприятиям, обеспечивающим рост урожайности зерновых. Последнее составляло существенный недостаток данной системы (Бараев А. И., 1967).

Высокая эффективность севооборотов с короткой ротацией и полем чистого пара была выявлена в те годы во всех областях Северного и Центрального Казахстана (Иодко Л. Н., 1978; Кенжетаев Ж. Г., 1979; Третьяк Т. С., 1981; Хлебов П. И., 1970; Шрамко Н. В. 1972), в том числе и Костанайским НИИСХ в степной зоне на южных малогумусных черноземах (Гилевич С. И., Кудашев Н. Н., 1977; Гилевич С. И., 1985).

Важнейшим условием повышения урожайности основной культуры степного земледелия – яровой пшеницы – является размещение ее посевов по лучшим предшественникам. Многочисленными исследованиями выявлено, что там, где влаги недостаточно, лучшим предшественником зерновых культур является чистый пар (Зинченко И., Дворникова Т., 1971; Моргун Ф. Т., 1969; Никонов А., Максименко Л., 1976; Савельев В. А., 1976; Гилевич С. И., 1977; Василенко В. Н., Листопадов И. Н. 2008; Листопадов И. Н., 2009; Киреев А. К., 2004; Показаньев С. А., Апетянок Г. Л., Степных Н. В. и др., 2005).

В условиях Белгородской области рациональное использование многолетних бобовых трав служит эффективным средством воспроизводства почвенного плодородия, отвечающим принципам биологического земледелия, способствующим росту продуктивности гектара севооборотной

площади, сокращению энергозатрат на единицу продукции, улучшению экологической безопасности окружающей среды. Внедрение и освоение севооборотов с многолетними травами – основной этап пути внедрения биологической системы земледелия, от которого во многом зависит эффективность других её элементов. Биологизация – новый этап в развитии земледелия и ресурсосбережения в агротехнологиях. Реализация намеченных приёмов и различных мер позволит в перспективе повысить плодородие почв и увеличить продуктивность возделываемых культур, надежно сохранить экологию окружающей среды, улучшить условия жизнедеятельности человека (Тютюнов С. И., Соловиченко В. Д., Логвинов И. В., Самыкин В. Н., 2014)

Многолетние злаково-бобовые травосмеси предохраняют почву от эрозии и дефляции, накапливают органическое вещество и заменяют внесение органических удобрений, улучшают физические свойства почвы и тем самым создают благоприятные условия для последующих сельскохозяйственных культур. Многолетние бобовые травы, в особенности люцерна, за период вегетации, за счет азотфиксации накапливает до 300 кг азота, клевер и эспарцет – до 120 кг. Приход растительных остатков в почву обеспечивает жизнедеятельность почвенной микрофлоры и влияет на соотношение групп микроорганизмов. В частности, для аммонификаторов предпочтительнее растительные остатки, богатые белками или аминокислотами, поэтому при бессменных посевах озимой пшеницы в почве их меньше на 44,4 %, а после кукурузы на силос на 65,5 % по сравнению с горохом. Но наибольшее количество этих микроорганизмов обнаруживается после люцерны, которое составляет 70,1 млн. клеток/г. Это объясняется тем, что люцерна оставляет в почве значительное количество белковых веществ, что создает благоприятные условия роста и развития последующей культуры (Передериева В. М., Власова О. И., 2015).

Зернобобовые культуры (люпин, вика, горох, нут, чина и др.) при хорошем развитии затеняют почву, улучшают её структуру и заглушают

сорняки; хороший предшественник для всех яровых и озимых культур (кроме растений семейства бобовых). Положительное последствие не менее 2 лет.

Пропашные культуры (картофель, свёкла, кукуруза, подсолнечник, хлопчатник и др.) разнообразны по биологическим особенностям. Специфика их возделывания (многократные междурядные обработки, очищающие почву от сорняков и способствующие сохранению почвенной влаги) обуславливает повышение жизнедеятельности полезной микрофлоры в почве, улучшение питания растений. Возможны вторичные посевы некоторых пропашных культур (кукуруза, хлопчатник, сахарная свёкла; картофель, не более 2 лет подряд) (Воробьев С. А., 1969).

Кукуруза, как предшественник пшеницы в условиях второй и третьей почвенно-климатических зон уступает чистому пару. С учетом последствия разница в пользу пара составляет 6,5 ц/га. Более заметное влияние кукурузы на урожай, следующей за ней пшеницы проявляется в средние по климатическим условиям годы 173 % к уровню бессменной пшеницы (Гилевич С. И., Сомова С. В., Локайчук А. С., 2009).

Однако, кукуруза в степной зоне области является одним из лучших непаровых предшественников пшеницы. Боронование и междурядные обработки, проводимые на посевах кукурузы, способствуют улучшению процессов нитрификации и накоплению нитратов в почве. Внесенные под посев кукурузы органические удобрения (или измельченная солома) и суперфосфат в целом улучшают пищевой режим почвы и создают благоприятные условия питания для последующей пшеницы.

Озимые зерновые культуры (рожь, пшеница, ячмень) хорошо кустятся, затеняют почву и угнетают многие сорные растения. Убираются раньше др. культур, что создаёт благоприятные условия для накопления осадков в послеуборочный период. Удобрённые озимые хороший предшественник для пропашных культур, многолетних трав, яровых зерновых, зернобобовых, льна и т. д.

Яровые колосовые и крупяные культуры сплошного сева (пшеница, ячмень, овёс, просо, гречиха) примерно в одинаковой степени выносят из почвы элементы питания, слабо её затеняют и нередко бывают сильно засорены. Удовлетворительные предшественники для других растений той же группы, а также для пропашных культур. Например, в условиях Сибири и Казахстана хороший предшественник — яровая пшеница, посеянная по пласту или кулисному пару.

Чистые (чёрные и ранние) и кулисные пары хорошо сохраняют весенние и летние атмосферные осадки, обеспечивают успешную борьбу с сорняками, усиливают полезную микробиологическую деятельность почвы, увеличивают запас в ней питательных веществ; отличные предшественники для озимых культур, в условиях Сибири и Казахстана — для яровой пшеницы. Положительное последствие не менее 2-3 года. В районах с достаточным количеством осадков на чистых от сорняков почвах в качестве предшественников озимых и яровых зерновых культур часто применяют занятые пары (Каштанова А. Н., 1976; Лошаков В. Г., 2006).

Роль чистого пара в преодолении засухи и поднятии урожая, прежде всего определяется благоприятным водным режимом почвы, который создается для последующих посевов в результате парования (Калмаков Г. П., Чебанов Н., 1976; Мощенко Ю., 1976; Гилевич С. И., 1983).

Паровые обработки способствуют накоплению нитратов в почве (Рычагова А. Ф., 1983; Шрамко Н. В., Вольская Н. А., 1981).

В исследованиях Костанайского НИИСХ (Гилевич С. И., Сомова С. В., 2006; Госсен Э. Ф., Гилевич С. И., 1991; Гилевич С. И., 2003) отмечались и недостатки зернопаровых севооборотов. Прежде всего, это не высокое и не стабильное по годам производство зерна.

Организация сельскохозяйственного производства и территории на основе научно-обоснованных систем земледелия необходимо начинать с введения и освоения севооборотов, установления строгого чередования культур, отвечающего природным и экономическим условиям конкретного

хозяйства, особенностям каждого участка пашни. Правильные севообороты основа рационального земледелия. Они способствуют повышению эффективности использования земли, сельскохозяйственной техники, трудовых и денежно-материальных ресурсов. Введение севооборотов нельзя осуществлять в отрыве от организации всего сельскохозяйственного производства и особенностей конкретного хозяйства, поэтому эти элементы организации территории должны рассматриваться только в проектах землеустройства, обеспечивающих взаимоувязку развивающегося производства с особенностями землевладения и землепользования.

Территория сельскохозяйственных предприятий неоднородна по природным свойствам (плодородию, конфигурации, удаленности от хозяйственных центров). Вместе с тем на пашне возделывают неодинаковые по значимости культуры, у которых различные требования к условиям произрастания, водному и пищевому режиму почв, технологии возделывания, трудоемкости и грузоемкости. Это обуславливает необходимость введения в каждом хозяйстве индивидуальных севооборотов с различным составом и чередованием культур.

Системой севооборотов называют совокупность севооборотов хозяйства, представляющую собой сочетание их типов, видов, числа, размеров и размещения. При этом севообороты различаются по хозяйственному назначению, технологиям возделывания культур и требованиям к условиям их произрастания.

Организация системы севооборотов включает установление их типов и видов; определение количества и площади; размещение. Эти вопросы взаимосвязаны, поэтому при проектировании их рассматривают в виде комплексной проектной задачи. В связи с производственной необходимостью в ряде хозяйств организуют также все севооборотные участки, которые не входят в севообороты. Организацию внесевооборотных участков рассматривают также в данной части проекта одновременно с проектированием севооборотов.

Севообороты главное звено системы земледелия и хозяйства. На основе севооборотов намечают программу удобрения полей, защиты растений, семеноводства, обработки почв, определяют комплекс необходимых машин, затраты денежно-материальных средств и труда. С севооборотами связывают систему лесополос, противоэрозионных мероприятий, дорог, орошения и осушения. Их организацию увязывают с кормопроизводством (Сулейменов М. К., 2008; Наливайко Г. А., 1962; Воробьев С. А., Буров Д. И., Егоров В. Е., Груздев Г. С., 1968; Савостин В. Г., 1974).

При проектировании севооборотов необходимо выполнять следующие требования:

1) в основе севооборотов хозяйства должна лежать научно обоснованная структура посевных площадей, учитывающая природные и экономические условия, агроэкологические и пространственные особенности территории, позволяющая исходя из экономических интересов землевладельцев и землепользователей обеспечить культуры наилучшими предшественниками, удовлетворить потребность скота в кормах, растениеводство в семенах,

2) по площади и числу севообороты должны быть увязаны с размерами и размещением внутрихозяйственных производственных подразделений и хозяйственных центров, что позволит ликвидировать обезличку в использовании земли и повысить заинтересованность коллективов в повышении эффективности ее использования;

3) по размерам и конфигурации севообороты и поля в них по возможности должны обеспечивать высокопроизводительное использование техники, рациональную организацию рабочих процессов в полеводстве, применение прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур;

4) по составу, чередованию и размещению культур на территории севообороты должны способствовать неуклонному повышению плодородия

почвы, прекращению или предотвращению процессов эрозии, росту урожайности;

5) должны быть созданы условия для оптимального размещения посевов сельскохозяйственных культур, снижения затрат на транспортировку грузов, людей к месту работы и обратно, холостые переезды, повороты и заезды сельскохозяйственной техники (Постановление выездной сессии ВАСХНИИЛ, 1967).

Севообороты размещают одновременно с определением их типа, вида, числа и размеров

При размещении севооборотов учитывают местоположение и границы производственных подразделений и хозяйственных центров, магистральных дорог, источников орошения, конфигурацию, площади и протяженность земельных массивов, размещение животноводческих ферм, кормовых угодий.

Организирующим звеном почвозащитной системы земледелия, являются севообороты. Продуктивность их находится в прямой зависимости от почвенно-климатических условий природных зон и конъюнктуры рынка (Госсен Э. Ф., 1976; Сулейменов М. К., 2006; Шрамко Н. В., 1972, с. 18; Гилевич С. И., 1990).

В этой связи, предлагается принципиально новый подход к построению севооборотов, где чередование сельскохозяйственных культур и пара осуществляется на основе плода- и корнесмена на каждом поле, в зависимости от спроса рынка, засоренности, обеспеченности элементами минерального питания, продуктивной влаги почвы, а также экологической и экономической оценок предшественников. Это позволяет ежегодно оперативно управлять структурой севооборотов, и отступать от жесткого фиксированного чередования сельскохозяйственных культур и пара, в соответствии со складывающимися погодными и почвенными условиями.

Для установления конкретного вида севооборота, следовательно, и долю пара, на поле, в первую очередь, определяют рельеф, затем

засоренность и содержание элементов минерального питания растений в почве, а также влагообеспеченность и урожайность возделываемых культур (Третьяк Т. С., 1976; Гилевич С. И., 1977).

Анализ этих почвенных условий позволяет научно обосновать чередование сельскохозяйственных культур и пара и рекомендовать принципы построения севооборотов по почвенным и климатическим зонам области. В первую очередь, как уже выше сказано, дается оценка полям по рельефу. Равнинные или слабоволнистые по рельефу поля черноземов и темно-каштановых почв подходят для использования под любой тип севооборота (зернопаровой, зернопропашной и зернокормовой и т.д.). Пересеченные поля, где уклон 0,50 и выше, не допускаются оставлять под чистый пар, из-за опасности проявления водной эрозии. Такое поле должно быть постоянно под растительным покровом, а какую культуру возделывать ежегодно, определит рынок и специализация хозяйства. В настоящее время, наиболее важным фактором, определяющим вид севооборота на конкретном поле, является степень засоренности. При сильной засоренности посевов (более 5 штук на 1 кв. метре многолетников) и отсутствии химических средств защиты растений от сорняков, необходимо поля часто паровать, через год, через два по типу двух или трехлетнему циклу чередования пара и культур. В последующие годы при снижении уровня засоренности осуществляется постепенный переход, в зависимости от агроэкономической целесообразности к четырех-, пяти- или шестилетнему циклу (Листопадов И. Н., 2009).

Другим, не менее важным фактором, определяющим вид севооборота на конкретном поле, является обеспеченность азотным питанием растений. При содержании нитратов NO_3 менее 30 мг на 1 кг почвы в слое 0-40 см, поле необходимо оставлять под пар, если не планируется внесение азотных удобрений.

Количество выпадающих атмосферных осадков также определяют долю пара в севообороте по почвенным зонам (Листопадов И. Н., 2009).

В этой связи следует обратить внимание, что наши фермеры, склонны перенять опыт земледелия США и Канады, основанный на зернопаровой 3-польный севооборот. По этому поводу считаем уместным сослаться на научную позицию классика русской агрономической науки Ермолова А. С. (1901) «Не только в одной стране, но даже в одной местности, в одном имении одни и те же формы полеводства могут оказаться неприемлемыми».

Следовательно, в крупном зерносеющем регионе, как Северный Казахстан, внедрить один тип севооборота, как 3-польный зернопаровой, мы считаем преждевременным. Как уже выше было отмечено, только почвенные условия и спрос рынка будут определять долю чистого пара в севообороте (Листопадов И. Н., 2009).

1.3 Опыт использования полевых севооборотов

В основу земледелия степных районов Северного Казахстана положены 4-6-польные севообороты с полем чистого пара. Паровое поле с производственной точки зрения необходимо как ремонтное поле, в котором уничтожаются болезни сельскохозяйственных растений, ведется борьба с сорняками агротехническими методами, вносится основное фосфорное удобрение. Чистый пар хорошо зарекомендовал себя как в годы освоения целины, так и в настоящее время. Однако в начале 90-х годов сложилась новая ситуация, вызванная резким снижением применения удобрений. В течение десяти лет, с 1990 по 2000 годы, урожай формировался только за счет органического вещества почвы и сложившегося на 1990 годы уровня обеспеченности почв подвижным фосфором. В результате такого подхода к ведению земледелия содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-20 см резко снизилось с повышенного и высокого до низкого и среднего, и по обеспеченности P_2O_5 почвы оказались на уровне начала семидесятых годов (Рычагова А. Ф., 1983).

Ещё более значительные изменения произошли с азотным режимом почв, который играет ведущую роль в формировании не только количественной, но и качественной составляющей урожая. Отсутствие применения азотных удобрений привело к падению содержания гумуса в почве, что отразилось на качестве зерна.

Другим проявлением снижения содержания органического вещества и уменьшения микробиологической активности почвы стало резкое снижение производительности чистого пара. Если в начале восьмидесятых годов, перед посевом первой культуры, пар в слое 0-40 см накапливал 25-30 мг азота на 1 кг почвы и постепенно его уровень к посеву четвертой культуры снижался до 12-14 мг/кг, то в настоящее время производительность чистого пара снизилась в полтора раза и под посев первой культуры накапливается 15-20 мг N-NO₃ на кг почвы, а вторая и последующие культуры имеют перед посевом только 4-6 мг/кг (Рычагова А. Ф., 1983).

Такая ситуация, а также увеличение засоренности полей, стала причиной пересмотра вопроса длины ротации севооборота. Одни товаропроизводители перешли на короткопольные двух-, трехпольные севообороты, другие продолжают придерживаться рекомендованных 5-6-польных севооборотов. В первом случае хозяйства получают зерно несколько более высокого качества, во втором обеспечивается больший валовый сбор (Хлебов Н. И., Дианов Г. А., Архипов И. Я., 1975).

Наиболее интенсивно разрушается гумус в чистом и черном парах – до 2,0 т/га, под пропашными культурами 1,0-1,5 т/га, под зерновыми культурами до 0,6-1,2 т/га, а вот многолетние травы, наоборот, накапливают от 1,0 до 3,0 т/га гумуса ежегодно, что в расчете на гектар севооборотной площади в традиционно принятых севооборотах пополнение составляет 0,20-0,25 т/га. Но наличие одного поля трав в севообороте крайне недостаточно для бездефицитного баланса органического вещества почвы (Бисембаев С. Т., Гилевич С. И., 1983).

На севере Казахстана, где широко применяется почвозащитная система земледелия, в которой главное звено – пар, в котором складывается аналогичная ситуация по потере гумуса. Автор этих строк, посвятив изучению различных севооборотов в Казахстане более 25 лет, в которых удельный вес паров занимал от 16 до 50 % пришел к выводу, что «парование почвы» может быть оправдано только в том случае, когда плодородие парового поля, в котором, как ни в каком ином поле севооборота интенсивно и необратимо протекают процессы минерализации органического вещества, будут компенсированы внесением органических удобрений в виде навоза, солоmistых и корневых остатков или внесением зеленого удобрения. Вот тому доказательства: результаты многолетних исследований свидетельствуют, что изменения в содержании органического вещества почвы гумуса – зависит от применяемого вида пара. Так, используя темно-каштановые почвы Северного Казахстана под различными парами, в чистом, сидеральном, комбинированном и занятом в течение 5 лет, получены следующие результаты: невосполнимые потери гумуса при использовании почвы под кулисным паром составили 337 кг/га; в занятом и комбинированном парах эти потери были существенно ниже – 150...170 кг/га; при использовании почвы под сидеральным паром запасы гумуса соответствовали исходному содержанию – 131 т/га. Такие потери в содержании гумуса в кулисном, занятом и комбинированном парах произошли за счет процессов минерализации органического вещества почвы. Что касается сидерального пара – он является лучшим вариантом по сохранению органического вещества почвы благодаря поступлению в почву зеленого органического удобрения в виде сидератов.

Если учесть, что органических удобрений в виде навоза в настоящее время ограничено, то единственно верным путем увеличения гумуса является переход на принципы биологизации земледелия путем введения в севооборот бобовых трав, которые за счет симбиотической фиксации накапливают

биологический азот (крайне недостающий в этих почвах) до 100-150 кг/га (Ахметов К. А., Канафин Б., Киясов А., 2001).

В Северном Казахстане, выявив эффективность различных паров и изучив их в полевых севооборотах на черноземных и темно-каштановых почвах можно с уверенностью сказать: наиболее продуктивными полевыми севооборотами являются 4-5-польные, в которых главным полем, обеспечивающим их лучшую продуктивность, являются сидеральные и кулисные пары (Панников В. Д., 1980; Прянишников Д. Н., 1963).

Паровое поле традиционно является незаменимым предшественником для многих земледельцев. При этом надо четко понимать, что только гербицидные пары являются эрозионно безопасными, что подтверждено более чем 15-летними опытами. В ходе уборочной кампании происходит измельчение пожнивных растительных остатков, которые равномерно распределяются по полю. В результате формируется почвозащитное покрытие, которое противостоит ветровой и водной эрозии, обеспечивает сохранение влаги, препятствует произрастанию сорной растительности, способствует активизации почвенной микрофлоры, является базисом для возобновления плодородного слоя и повышения урожайности культур (Тулаев Ю. В., Сомова С. В., Тулькубаева С. А., Ершов В. Л., Касенов А. О., Сидорик Е. А, Сидорова Т. А., 2018).

Некоторые канадские аналитики заметили, что рост урожайности за счет расширения паров не дал увеличения урожайности пшеницы со всей площади, включающей пустующую землю под паром. Ухудшение плодородия почвы, вызванного частым парованием, явилось одной из причин незначительного увеличения производства зерна за 50 лет, несмотря на существенный рост площади паров. Об этом написал один из ведущих канадских почвоведов, профессор университета Саскачеван W. Earl Johnson (Сулейменов М. К., 2008).

Как показал такой анализ, за 50 лет урожайность пшеницы в провинции Альберта возросла на 5,5 ц/га. Однако при этом выход зерна с гектара пашни

с учетом пустующей земли под паром, возрос только на 2,3 ц/га, так как доля посевов пшеницы по парам возросла с 59 до 74 %. Ещё менее эффективно выглядят урожайные данные при учете пустующей паровой площади в Саскачеване. Там рост урожайности за 50 лет составил 6,5 ц/га, а выход зерна в зернопаровой площади вырос только на 1,8 ц/га, так как площадь посевов пшеницы по пару удвоилась.

Канадские ученые подсчитали, что за 50 лет прибавка урожая благодаря удобрениям и сортам составила 3,5 ц/га (Johnson W.E., 1983). Кроме того, было улучшение борьбы с сорняками, технического обеспечения, защиты растений и других агротехнических приемов. Таким образом, большие площади паров стабилизировали урожайность пшеницы с посевной площади, но выход зерна с зернопаровой площади остался на низком уровне (Hedlin R. A. and Rigaux L. R., 1976).

Высокое насыщение севооборотов яровой пшеницей, включая посевы по парам, приводило к тому, что урожаи по годам становились неустойчивыми и при сильных засухах резко снижались. Поэтому встал вопрос дальнейшего повышения продуктивности пашни и стабилизации производства зерна. За счет яровых культур достигнуть желаемого было невозможно и с конца 70-х годов начаты исследования по изучению озимых культур, которые при размещении по черным и кулисным парам значительно превосходят по урожайности яровую пшеницу.

Освоение севооборотов с оптимальной площадью посевов озимых по чистым и кулисным парам является главным агротехническим мероприятием в системах земледелия всех засушливых районов, обеспечивающее наиболее эффективное использование водных ресурсов для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых культур. Благоприятное взаимодействие водного и пищевого режимов с высокой продуктивностью сортов позволяет получать более высокие урожаи озимых культур по сравнению с яровой пшеницей в различные по увлажнению годы (Немченко В. В., 2006).

Установлено, что включение озимых культур в паровые звенья полевых севооборотов увеличивает выход зерна с 1 га пашни в 1,5-1,6 раза при размещении второй культурой яровой пшеницы и в 1,7-1,8 раза, если возделывается просо. Среди яровых зерновых культур просо имело наиболее высокий показатель устойчивости продуктивности, что подчеркивает ее важное значение, как страховой культуры в засушливые годы (Немченко В. В., 2006).

Было ясно, что пшеница занимала 75 % площади посева, поэтому надо было искать возможность диверсификации, что позволит применять разные сроки посева и уборки, разные гербициды и более равномерное распределение трудовых затрат.

В то же время канадцы все время подчеркивали, что масличные и зернобобовые оставляют мало стерни для пара, поэтому после них надо сеять зерновые. Интересно, их беспокоило, что зернобобовые и масличные культуры оставляют недостаточно стерни для защиты от эрозии последующего пара (Сулейменов М. К., 2008).

В сумме за три года посева пшеницы после пара дополнительный сбор зерна составил 13,4 ц, или 141 % от бессменной пшеницы. Это с избытком компенсирует недобор зерна в год парования. Важно, что пар проявляет свою эффективность в любые по погодным условиям годы. Так, если урожай зерна бессменной пшеницы взять за 100 %, то урожай пшеницы по пару составит в благоприятные годы 183 %, в сухие – 233 % и в среднем 240 %, урожай второй культуры после пара, соответственно, 146, 177 и 175 % и, наконец, третьей: 130, 147, и 155 %. Таким образом, чем жестче условия возделывания, тем больше (в относительном выражении) отдача от парового поля.

Для защиты парового поля от эрозии и повышения его эффективности в Костанайском научно-исследовательском институте сельского хозяйства первой культурой по пару высевали озимую пшеницу (Гилевич С. И., Сомова С. В., 2006).

Озимым, как и яровым, приходится выдерживать летнюю засуху. Однако в июне они уже имеют мощную корневую систему, которая позволяет использовать влагу нижних горизонтов, куда корневая система яровых не доходит.

Исследования, проведенные в зоне южных черноземов, указывают на то, что озимая пшеница, выступает здесь как средство преодоления засухи и, что особенно важно, как культура, способствующая стабилизации производства зерна.

Так, в среднем за 19 лет исследований (1977-1995 гг.) урожай зерна озимой пшеницы составил 24,5 ц/га, что на 9,7 ц/га выше, чем у яровой пшеницы по пару в эти же годы. Роль озимой пшеницы в стабилизации производства зерна особенно заметна в годы, неблагоприятные для возделывания яровой пшеницы. В среднем за 7 лет урожайность яровой пшеницы, в виду неблагоприятных условий, была низкой – 9,6 ц/га, колебания уровня урожая находились в пределах 2,2-15,5 ц/га, то есть достигли 7-краткой величины. В эти же годы средний урожай озимой пшеницы составил 30,3 ц/га, это более чем в три раза выше яровой пшеницы, а колебания по годам от 19,8 до 47,0 ц/га.

Изучение влияния озимых культур на продуктивность севооборотов продолжались и в последующие годы. Так, в 2000 году урожай озимой пшеницы в зернопаровых севооборотах колебался в пределах 33,2-34,4 ц/га, что на 13,9-15,1 ц/га выше, чем у яровой по пару. Урожай озимой ржи составили 31,9-32,3 ц/га, или на 13,0 ц/га больше, чем яровой пшеницы. В 2008 году среднем по погодным условиям для яровых зерновых, урожай озимой пшеницы составил 32,1-38,6 ц/га (по вариантам опыта), а озимой ржи от 38,7 до 45,0 ц/га, при урожайности яровой пшеницы по пару 20,2 ц/га (Храмцов И. Ф., 2008; Госсен Э. Ф., 2008; Соснин Н. А., Динкелакер А. Ф., 1976; Танатов И., 1975).

Несмотря на впечатляющие результаты изучения озимых зерновых культур не означает, что фермеры должны немедленно заменить (хотя бы

частично) посевы яровой пшеницы озимой. Нужно учесть, что озимые (особенно пшеница) в условиях Северного Казахстана иногда погибают. К тому же, чтобы получить описанную выше отдачу от возделывания озимых зерновых культур, нужно неукоснительно выполнять технологию их возделывания, которая отличается от технологии возделывания яровых зерновых и должна быть более интенсивной.

Значительно меньше риска при возделывании озимой ржи. Это культура более зимостойкая и за редким исключением хорошо перезимовывает в условиях Северного Казахстана. В последние годы, ведущие ученые Казахстана настойчиво выступают за диверсификацию зернового производства (Каскарбаев Ж. А., 2006; Гилевич С. И., Сомова С. В., Локайчук А. С., 2009) уменьшение площади чистых паров вплоть до перехода на плодосменные севообороты (Гилевич С. И., 2006).

Эффективность кукурузы, как предшественника яровой пшеницы можно значительно повысить, включив интенсивные приемы возделывания в технологию этой культуры. Так, в первой половине 90-х годов при выращивании кукурузы на силос по зерновой технологии в Костанайском НИИСХ применили допосевное внесение почвенных гербицидов (Ерадикан БЕ, Алерокс по 7 л/га). Этот прием способствовал очищению посевов кукурузы от сорняков, существенно увеличил урожай зеленой массы кукурузы с початками восковой спелости. Последующие посевы пшеницы после кукурузы по засоренности и высоте урожая зерна не уступали посевам пшеницы по пару (Вьюрков В. В., 2003).

В первой почвенно-климатической зоне области наряду с чистым паром и кукурузой хорошими предшественниками пшеницы являются занятые (донником, вико-овсом, горохом) пары. По данным Карабалыкской опытной станции урожай пшеницы по кукурузе уступает урожаю ее по чистому пару лишь на 1,4 ц/га. В благоприятные по увлажнению годы урожай яровой пшеницы первой, второй и третьей культурой после непаровых предшественников бывает на уровне, а в некоторых случаях

выше, чем по чистому пару. Однако в годы неблагоприятные по увлажнению (примерно 25-30 % лет) урожай пшеницы по пару превосходил урожай по кукурузе и зернобобовым на 3,6-5,7 ц/га. Учитывая последние посевные площади парозанимающих культур в северной зоне области должны определяться потребностью хозяйств в кормах. Вести зерновое хозяйство, обеспечивая стабильное производство зерна без севооборотов с чистым паром, здесь так же невозможно, как и в степной зоне.

С 2002 года расширился видовой состав, включив в полевые севообороты зернобобовые, масличные сидеральные культуры. Последующие исследования (2003-2008 гг.) показали, что большинство из них может с успехом возделываться на севере Казахстана (Гилевич С. И., 2006).

В последние годы среди ученых и практиков в Казахстане бытует мнение о преимуществе беспаровых плодосменных севооборотов. Если учесть, что основная специализация нашего земледелия – производство зерна, то по нашим данным плодосменные севообороты пока уступают зернопаровым по выходу зерна на гектар пашни. Так, в 5-польном севообороте (пар-пшеница-ячмень-пшеница-овес) выход зерна 1 га пашни в среднем за последние 6 лет (2003-2008) составил 16 ц, в 4-польном (1-пар-2-3-4-пшеница) – 14,7, а плодосменном 4-польном (горох-пшеница-рапс на корм-пшеница) – 12,7, в другом плодосменном (горох-овёс на сено-пшеница-нут-пшеница) – 11,0, на бесменном посеве пшеницы – 13,0 ц.

Некоторые ученые, сторонники плодосменных севооборотов считают, что при определенных условиях целесообразнее производить зерно в бесменных посевах и возражают против «возвеличивания» парового поля, указывая на его недостатки: опасность возникновения эрозии, усиленная минерализация гумуса, потери азота. Недостатки пара заметили ещё в 70-х годах прошлого века и приняли меры по уменьшению их негативного воздействия на почву.

Для совершенствования технологии обработки парового поля отказались от механических обработок в паровом поле, заменив их гербицидами. При этом зерновая культура (чаще пшеница) предшествующая пару убиралась на высоком срезе с измельчением и расстилом соломы по полю. Высокая стерня и мульча из соломы не оставили никаких шансов ветровой эрозии. Вместе с этим значительно снизилась минерализация гумуса, так как не стало механических обработок, а оставление измельченной соломы в поле способствовало накоплению органического вещества в почве и существенно уменьшило непроизводительные потери влаги на испарение.

В дальнейшем стали применять прямой посев всех культур, исключив из технологии предпосевные и зяблевые (осенние) приёмы обработки почвы, тоже заменив их (при необходимости) гербицидами.

Переход на нулевые технологии, в основе которых лежит отказ от проведения механических обработок почвы в совокупности с использованием высокоэффективных современных пестицидов и измельченной соломы в качестве удобрения и мульчи, позволил нам в течение 12 лет увеличить среднюю урожайность пшеницы в зернопаровом 4-польном севообороте с 12,8 (в среднем за 1991-1995 гг.) до 28,7 ц/га, то есть в 2,2 раза (Сулейменов М. К., 1987).

Основной причиной, по которой сидеральные пары не нашли широкого распространения в сухой степи Северного Казахстана – низкая урожайность пшеницы, посеянной первой культурой по сидеральному пару. В острозасушливые годы, вследствие недостатка почвенной влаги, урожайность пшеницы по сидеральному пару в два раза ниже, чем по чистому пару. При проведении в пару одно, а в малоснежные зимы двухкратного снегозадержания разница в допосевном увлажнении метрового профиля почвы сидерального и чистого пара сглаживается.

Исследования, проведенные отделом агрохимии и удобрений НПО зернового хозяйства им. А.И. Бараева в 2000-2004 годах, в четырехпольных зернопаровом и сидеральном севооборотах показали, что горохо-овсяной пар

по продуктивности не только не уступает чистому пару, но и превосходит последний (Сулейменов М. К., 2006).

Учитывая эти недостатки и основную проблему парования – высокий уровень минерализационных процессов, а также обострившиеся экологические проблемы (использование гербицидов, пестицидов, высоких доз минеральных удобрений и др.) ученые и практики земледелия все больше и больше приходят к выводу о необходимости изменения применяемых агротехнологий в обращении с землей. По мнению Кружкова Н. К. и др. в основу новых технологий должен быть положен – научно-обоснованный севооборот, максимально адаптированный к почвенно-климатическим условиям и необходимость следования севооборотам с достаточной долей почвоулучшающих культур, а также ролью бобовых как потенциальных азотфиксаторов. При этом обращается особое внимание на биологизацию севооборотов за счет повышения коэффициента использования пашни путем максимального насыщения промежуточными культурами, обычно сидератами (Кружков Н. К., 1995). В работах Холмова В. Г. (2006) также отмечается, что сокращение потерь гумуса и обеспечение бездефицитного баланса гумуса возможно при замене чистого пара на занятые и применение зеленых удобрений в сидеральных парах (Холмов В. Г., 2006).

Зеленое удобрение оказывает многостороннее положительное действие на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур. Прежде всего, оно обогащает почву азотом и органическим веществом. Зеленое удобрение в почве разлагается значительно быстрее, чем другие органические удобрения, богатые клетчаткой.

В результате заделки сидератов значительно увеличивается водопроницаемость и влагоемкость почвы, вследствие чего снижается поверхностный сток осадков и резко возрастает содержание влаги в почве.

Сидераты уменьшают засоренность полей и выполняют фитосанитарную роль. Все сидераты повышают эффективность внесения

других удобрений. В результате применения сидератов увеличивается урожайность всех культур и тем самым повышается почвозащитная способность растительного покрова (Каштанов А. Н., 1984).

Основные проблемы земледелия, которые решает пар – это накопление влаги, борьба с сорняками, мобилизация питательных веществ (прежде всего азота). Однако, многочисленные исследования последних лет отмечают неэффективность парового поля по сохранению и накоплению влаги. За 20-21 месяц парования 70-75 % атмосферной влаги безвозвратно теряются на испарение, сток, используются сорными растениями.

Преимущество паров по накоплению влаги перед посевом над стерневыми предшественниками составляют всего 10-30 мм продуктивной влаги, а в отдельные годы разница в запасах вообще не отмечается. Использование ресурсосберегающих нулевых технологий, предполагающих оставление максимально высокой стерни и равномерное распределение всех растительных остатков по поверхности поля, способно значительно улучшить водный режим почвы.

Стерня, оставшаяся после уборки, создает ровный снеговой покров, предохраняет почву от глубокого промерзания и зимнего выдувания. Снег на стерневых фонах сходит на 3-5 дней позже, чем на обработанных фонах, вследствие чего талые воды полнее аккумулируются почвой. Мульчирующий экран из растительных остатков способствует лучшему сбережению влаги в предпосевной период (Поздняков В. А., 2009).

Подобрав скороспелые сорта, обладающие большим потенциалом урожайности, способные формировать высококачественное зерно, отзывчивые на удобрённый агрофон, устойчивые к комплексу болезней и вредителей, пригодные к механизированной уборке, улучшив технологию возделывания и технологическую дисциплину в посевах гороха и рапса, можно значительно увеличить эффективность плодосменных севооборотов и по выходу валового производства зерна и маслосемян.

Кроме экономического эффекта, плодосменные севообороты ценны в агротехническом плане. Чередование культур из различных хозяйственно-биологических групп способствует оздоровлению фитосанитарной обстановки используемых участков. Прерывается пищевая цепь для большинства специализированных вредителей, гибнет большая часть патогенной микрофлоры, зимующей в почве и на растительных остатках, при правильном применении гербицидов снижается засоренность полей.

Стержневая корневая система зернобобовых и масличных культур способствует разуплотнению глубоких слоев почвы, улучшается структура и водно-физические свойства. Полнее и пропорциональнее используются питательные вещества почвенного раствора и удобрений. Предотвращается односторонний вынос питательных веществ, сокращается минерализация гумуса и миграция нитратов за пределы корнеобитаемого слоя почвы. Все это способствует сохранению и даже повышению потенциального плодородия почв на участках плодосменных севооборотов (Поздняков В. А., 2009).

С экономической точки зрения паровое поле считают идеальным местом применения дополнительных затрат, где они окупаются с наибольшей отдачей. Стремление за счет сокращения пара получить больше зерна неизбежно приводит к уменьшению его валовых сборов. Напротив, увеличение площади чистого пара способствует пропорциональному росту валовых сборов зерна. Так, в Омской области в среднем за 7 лет (1968-1974 гг.) каждый процент расширения площади чистого пара дал прирост валового сбора зерна 186 тыс. тонн (Госсен Э. Ф., 1976).

Наряду с уменьшением площади чистых паров в области ослабили внимание и к уходу за ними. В паровые поля мало вносили фосфорных удобрений, эффективность которых наиболее высокая при внесении именно в этом поле севооборота. Менее чем на половине паровых площадей высеваются кулисные растения (Сатыбалдин А. А., 1998; Гилевич С. И., 2006; Третьяк Т. С., 1976).

Чередование зерновых культур с чистым паром повышает их урожайность и увеличивает зерновую продуктивность севооборота. Высокая эффективность севооборотов с короткой ротацией и полем чистого пара была выявлена научными учреждениями во всех областях Северного и Центрального Казахстана, в степных районах Западной и Восточной Сибири и в других сходных по природным условиям зонах страны (Архипов И. Я., 1975; Волощук А. Т., Боровинская А. Ф., Котелкина Л. Л., 1978; Каштанов А., 1974; Кельдибеков М. И., Кенжетаев Ж. Г., 1978; Кушниренко Ю. Д., Вражинов А. В., Шумских К. И., 1980; Руденко Г. Т., 1976; Тимин А., 1976; Хусаинов Б. В., Ересько Н. Д., 1973).

В более благоприятных районах, кроме чистых паров, хорошими и удовлетворительными предшественниками яровой пшеницы часто называют кукурузу и занятые пары (Савостин В. Г., 1967; Шеремет В. Г., Луценко Э. Ф., 1981; Юмагулов Г. Л., Салихов А. С., 1973; Юмагулов Г. Л., Юмагулова А., Салихов А. и др., 1975). В качестве парозанимающих культур используют овес, вико- и горохо-овсяные смеси, донник, кукурузу с использованием их на зеленый корм или сено. Включение их в севооборот повышает общую продуктивность пашни, иногда без ущерба для производства зерна (Константинов М. Д., Стецура П. А., 1978; Теряев М., Теряева Р., 1972).

В связи с введением в севообороты разнообразных по биологическим и хозяйственным особенностям культур и паров их полей (сидеральный, занятые пары) в последние годы увеличилось число предшественников пшеницы, что позволило наряду с чистым паром изучить их влияние на урожай основной зерновой культуры севера Казахстана. В среднем за 6 лет (2003-2008) урожай зерна пшеницы по кулисным парам составил 24,9 ц/га, тогда как на бессменных посевах пшеницы (с 2001 г.) – лишь 14,5 ц/га. Лучшими не паровыми предшественниками пшеницы является 1-я культура после пара, рапс на зелёный корм, рапс на сидерат. Урожай зерна пшеницы по этим предшественникам составил 19,0-20,0 ц/га, это на 4,9-5,9 ц/га ниже,

чем куливному пару, но и настолько же выше, в сравнении с бессменным посевом пшеницы (Гилевич С. И., Локайчук А. С., Сомова С. В., 2006).

Канадская приверженность к чистому пару в свое время сбила с толку многих наших ученых и практиков. Все таки при большом сходстве почвенно-климатических условий нельзя говорить о том, что они абсолютно одинаковы. Отсюда, мы должны не копировать, а только изучать канадскую практику как информацию для размышления. В настоящее время в канадских прериях чистый пар практически остался только в сухостепной зоне. Но и там он сдает позиции. Надо признать, что отойти от сложившейся за столетие, казалось бы, надежной системы земледелия далеко непросто. Можно представить также, что для фермера, имеющего тысячу гектаров земли, организационно очень удобно засеять и убирать только половину пашни одной культурой. И совсем другое дело, и сеять, и убирать три-четыре культуры на площади вдвое больше (Сулейменов М. К., 2006).

В исследованиях канадских ученых трехлетнее сравнение влияния предшественников на урожайность твердой пшеницы в сухостепной зоне показало зависимость ее от предшественников и погодных условий.

В другом исследовании на опытной станции Свифт Каррент в течение трех лет (1999-2001) изучали сравнительную урожайность разных культур при посеве по пару и по пшеничной стерне. Из трех лет 2001 год был острозасушливым. В обычные годы урожайность канолы по двум предшественникам отличалась незначительно, но в острозасушливом году эта культура практически не дала урожая. Канаола быстро высасывает воду из глубоких горизонтов почвы, что сказывается в острозасушливые годы.

В 2001 году наименее резкие отличия по урожайности на паровом и стерневом фоне наблюдались у гороха, который пережил длительную засуху, по выражению авторов, как кактус. На стерневом фоне было особенно заметно, что горох потреблял наименьшее количество влаги. А наиболее агрессивно потребление воды на стерневом фоне было отмечено на горчице.

Для построения севооборота важнейшее значение имеет относительная урожайность культур по разным предшественникам.

В условиях сухостепной зоны для яровой пшеницы из изучавшихся предшественников отличными оказались все зернобобовые культуры, повысившие урожайность пшеницы на 25-30 % по сравнению с повторным посевом пшеницы. Кроме урожайности при посеве по зернобобовым предшественникам улучшилось содержание белка по сравнению с контролем.

Для канолы наилучшим предшественником оказался горох, оставляющий больше влаги и азота для последующего посева пшеницы. Хорошим предшественником оказалась чечевица с превышением урожайности на 23 % по сравнению с контролем, и небольшое превышение урожайности обеспечил нут. Для канолы горчица, как предшественник, была на уровне пшеницы.

Для гороха пшеница оказалась лучшим предшественником, в то время как повторный посев зернобобовых культур оказался неприемлемым. Горчица также снизила урожайность гороха на 12 % по сравнению с контролем.

Подсолнечник имеет глубокую корневую систему и считается культурой с очень интенсивным водопотреблением. В сухостепной зоне подсолнечник сильно истощает водные запасы в почве и не может быть хорошим предшественником. Например, сравнивали урожайность гороха, посеянного после пшеницы и подсолнечника. В благоприятном по увлажнению 2000 году горох после подсолнечника снизил урожайность на 10 %, в засушливом 1999 году – 50 %, в острозасушливом 2001 году горох после пшеницы дал очень низкий урожай (5,5 ц/га), а после подсолнечника урожай практически погиб (Сулейменов М. К., 2006).

В острозасушливых условиях отмечается польза от посева однолетних трав на сено. В качестве однолетних трав на сено были использованы горох и горчица, и они оказались очень хорошим предшественником пшеницы.

Подчеркивается, что солома не должна отчуждаться с поля, так как это снижает ценность зерновой культуры как предшественника.

Многие исследователи сообщают о повышении урожайности при посеве после многолетних трав. Обследование фермеров в Саскачеване и Манитобе, имеющих многолетние травы, показало, что 71 % фермеров утверждал, что урожайность после многолетних трав выше, чем в зернопаровых ротациях. В стационарном опыте в Макленнана, Альберта в течение 8 лет отмечалось повышение урожайности яровой пшеницы на 66-114 % после распашки пласта многолетних трав по сравнению с бессменной пшеницей. В дальнейшем последствие затухало, но было еще заметно через 10 и 13 лет после распашки пласта (Smith E. G., Young D. L., and Zentner R. P., 2001).

В условиях опытного участка в Виннипеге урожайность яровой пшеницы в бессменном посеве была на 36 и 53 % ниже по сравнению с посевом пшеницы в 6-польных травопольных севооборотах с двухлетним и четырехлетним стоянием люцерны (McConkey V. G., McInnis T., and Eilers W., 2007).

В более засушливых условиях после пласта многолетних трав отмечалось снижение урожайности из-за сильного уменьшения влажности почвы. Это свойство многолетних трав истощать запасы влаги используется для борьбы с вторичным засолением, что приводило к повышению урожайности пшеницы (Гилевич С. И., Локайчук А. С., Сомова С. В., 2006).

Хотя в агрономической литературе о системах земледелия больше говорится о роли технологических факторов в регулировании водного и питательного режима почвы, защите растений, а в целом о влиянии на продуктивность полевых культур, в реальной жизни, в условиях рыночной экономики на решение сельхозпроизводителя о выборе технологических приемов наибольшее влияние оказывает экономический фактор.

Решающую роль в диверсификации культур сыграли сравнительно хорошие цены на масличные и зернобобовые культуры по сравнению с

пшеницей в 1990-х годах (Нуржнов С. У., 2002). По мнению автора статьи, движущими силами диверсификации были три фактора.

Во-первых, сельхозпроизводители стали более рыночно-ориентированными после опубликования Канадским пшеничным советом Обзора о прогнозе цен на пшеницу и в связи с лучшим пониманием преимуществ контрактов с фиксированными ценами на канолу и зернобобовые культуры.

Во-вторых, снизилась надежность программ государственной поддержки товаров, которые в основном направлены на поддержку производства пшеницы.

В-третьих, улучшенные технологии возделывания альтернативных культур улучшили окупаемость этих культур.

Таким образом, представляется совершенно очевидным, что правительство Канады в течение четверти века поддерживало монокультуру зерновых культур и большие площади чистого пара в провинциях прерий. Это объясняется тем, что все фермеры западной Канады традиционно специализировались на производстве зерна пшеницы, которая, отличаясь высоким качеством, завоевала достойное место на мировых рынках. Поэтому для правительства Канады поддержка производства зерна пшеницы означала укрепление позиций страны на мировом рынке зерна, а также обеспечение устойчивости экономических и социальных условий значительной части населения трех провинций (Нуржнов С. У., 2002).

Реформирование аграрного сектора Украины нуждается в усовершенствовании системы земледелия в целом, в том числе и севооборотов в направлении оптимизации чередования культур, структуры посевных площадей, которое вело бы к увеличению продуктивности всех полевых культур, способствовало стабилизации и восстановлению плодородия почвы, улучшению фитосанитарного состояния посевов и гарантировало экологическую безопасность окружающей среды (Камінський В. Ф., 2013; Літвінов Д. В., 2016).

Система сберегающего земледелия, в освоенном её виде позволит, со временем, вначале перейти на зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с удлиненной ротацией и, тем самым, снизить долю пара в пашне, а впоследствии и на севообороте с плодосменным принципом чередования полевых культур.

Однако введение плодосменных севооборотов в классическом понимании этого термина в условиях недостаточного увлажнения представляется весьма проблематичным.

- Во-первых, у нас весьма ограничен набор культур, возделывание которых было бы целесообразным в условиях Костанайской области и которые могли бы давать приемлемые урожаи по непаровым предшественникам;

- Во-вторых, даже если бы такие культуры и были – мы не можем 50 % пашни забрать у основной зерновой культуры – яровой пшеницы. Не следует забывать, что основная специализация нашего земледелия – производство зерна и именно зерна пшеницы. Мы большая часть хлебного пояса Казахстана. Воистину у нас хлеб – всему голова.

- В-третьих, представим себе, что мы всё таки пошли на то, чтобы убрать 50% пашни у хлебных злаков. В этом случае оставшиеся 50 % пашни никогда не дадут нам тот валовый сбор зерна, который они дали бы при зернопаровой системе земледелия, ибо ни один из непаровых предшественников (рапс, зернобобовые, кукуруза, однолетние травы и т. п.) не может пока сравниться по урожайности с чистым или гербицидным паром. В силу особенностей климата и специализации земледелия плодосменные севообороты на севере Казахстана должны иметь свою казахстанскую специфику. Она выражается в следующем:

1. Часть севооборотов (не менее 50 % пашни) с удлиненной ротацией (6-7-польные) должны иметь в своей структуре паровое поле (от 14 до 16 %), зерновые в них занимают 60-70 %, в том числе пшеница – не менее 50 % пашни.

Некоторые из этих севооборотов могут иметь выводное поле многолетних трав. Последние вводятся на землях с легким механическим составом, требующих существенного улучшения плодородия почвы.

2. Другая часть полевых севооборотов (примерно 25 % пашни) должна оставаться коротко-ротационными (4-5-польными) и зернопаровыми. Паровое поле в них занимает 20-25 % пашни, зерновые – 75-80 %, в том числе пшеница не менее 50-60 %. Такие севообороты должны вводиться на плодородных, но недостаточно влагообеспеченных землях с обязательным освоением на них технологий сберегающего земледелия.

3. И, наконец, третья группа севооборотов может быть плодосменной (безпаровой). Такие севообороты лучше вводить на влагообеспеченных, плодородных землях. В структуре этих севооборотов 50 % пашни занимает яровая пшеница, 50 % масличные, зернобобовые, крупяные и кормовые культуры.

Только комплексный подход, основанный на тщательном анализе всех слагаемых системы земледелия, позволит нам поступательно развивать сельскохозяйственное производство степных регионов Казахстана (Госсен Э. Ф., Гилевич С. И., 1991).

Кроме диверсификации путем введения других зерновых, зернобобовых и масличных культур, следует пересмотреть взгляды на роль кормовых культур, в особенности бобовых как однолетних, так и многолетних. Они могут сыграть важную роль в более гармоничном развитии животноводства, в сохранении и повышении плодородия почвы (Госсен Э. Ф., Гилевич С. И., 1991).

Для расширения плодосмена на севере Казахстана нужно значительно увеличивать посевные площади под горохом, нутом, гречихой, подсолнечником, рапсом, горчицей, льном. Современная тенденция развития животноводства предполагает расширение площадей под однолетними и многолетними бобовыми травами и другими кормовыми культурами. Хорошая маркетинговая проработка, использование высокоурожайных,

приспособленных к возделыванию новой высокопроизводительной техникой, сортов вышеперечисленных культур, соблюдение технологической дисциплины способно значительно поднять эффективность использования нашего основного ресурса – пашни.

2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Погодные условия в годы проведения исследований

Исследования проведены в ТОО «Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» Костанайской области, Костанайского района Республики Казахстан в период с 2005 по 2009 гг. Поле расположено в 12-ти км к юго-востоку от г. Костанай.

Климат в зоне проведения исследований резко континентальный с холодной малоснежной зимой и жарким сухим летом. Затяжные холода весной, ранее похолодание осенью и поздние летние осадки типичны для климата области и отличают его от других засушливых регионов (например, Поволжья). Большая инсоляция, резкая разница температур днем и ночью, низкая влажность воздуха, малооблачность и частые ветра вызывают интенсивное испарение влаги в 2-5 раз превышающее сумму атмосферных осадков. Особенно засушливым бывает конец мая, и большая часть июня, когда яровые зерновые находятся в стадии кущения – выхода в трубку. До выпадения осадков растениям приходится расходовать быстро исчезающие запасы влаги, накопившиеся в почве в результате зимних осадков. Все климатические факторы сильно варьируют в разные годы, как по напряженности, так и по времени проявления.

По многолетним данным годовая норма осадков в районе проведения опытов 323 мм. Осадки теплого периода (апрель-октябрь) составляют 75,6 % от годового количества. Большая часть их выпадает во второй половине лета.

2005 год в сравнении с многолетней нормой был более влагообеспеченным. За сельскохозяйственный год (октябрь - сентябрь) выпало 394,6 мм осадков, при среднемноголетней сумме – 323 мм (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение осадков (мм) по периодам года в сравнении с многолетней нормой

Годы	Всего за год (октябрь – сентябрь)	Холодный период (ноябрь-март)	Теплый период (апрель- октябрь)	За вегетацию (май-август)
Многолетние данные	323,0	79,0	244,0	156,0
2005	394,8	116,4	292,3	197,7
2006	227,6	52,0	199,9	95,2
2007	381,5	124,9	225,1	143,5
2008	289,4	121,5	195,5	130,8
2009	283,4	94,9	216,1	139,8

Важно, что 2005-й был более влажным в теплый период года – 292,3 мм, в том числе за период вегетации (май-август) – 197,7 мм, при многолетней норме, соответственно, 244 и 156 мм. Весной существенные осадки выпали в третьей декаде мая (13 мм), в первой (16,7) и третьей (34,2 мм) декадах июня, что обеспечило получение хорошо развитых всходов, благоприятно сказалось на кущении и закладке колоса яровой пшеницы. В первой декаде августа (на налив зерна пшеницы) выпало 48,9 мм осадков, при многолетней норме 10 мм, что обеспечило хороший налив зерна пшеницы (таблица 2).

К сожалению, обильные осадки наблюдались и в сентябре, когда зерно пшеницы уже достигло восковой, а местами и полной спелости. Так, в первой декаде сентября выпало 24,8 мм осадков при норме – 10 мм.

Таблица 2 – Распределение осадков (мм) по месяцам вегетационного периода

Годы	Май	Июнь	Июль	Август
Многолетние данные	31,0	45,0	50,0	30,0
2005	25,3	53,4	40,3	77,7
2006	14,1	22,7	37,6	20,8
2007	48,0	26,8	55,9	12,8
2008	44,2	21,4	49,6	15,6
2009	59,8	3,7	31,6	44,7

2006 год в сравнении с многолетней нормой и предыдущим годом исследований был менее влагообеспеченным. За сельскохозяйственный год (октябрь – сентябрь) выпало всего 227,6 мм, при многолетней сумме – 323 мм. По показателю годовой суммы осадков 2006-й год был одним из худших за последние 10 лет (1997-2006 гг.). К тому же, преобладающее число дождей носило грозовой характер. Часто осадки, выпавшие в районе расположения метеопоста (п. Заречный) лишь частично задевали опытные поля, или полностью там отсутствовали. За вегетационный период в 2006 году выпало всего 95,2 мм осадков, что составляет 61 % от многолетней нормы и в 2 раза меньше, чем их выпало, например, в 2005 году.

Проведенный нами анализ взаимосвязи урожая зерновых с количеством и временем выпадения осадков показал, что в северном регионе Казахстана, его высота определяется (помимо прочих факторов) осадками июня, а качество зерна осадками августа – сентября. В первом случае, чем больше осадков в июне – тем выше урожай, во втором, чем меньше осадков и выше температура в конце созревания и уборки, тем лучше технологические качества зерна (Листопадов И. Н., 2009). К сожалению, в июне 2006 года выпало всего 22,7 мм или 50 % от многолетней суммы осадков за этот месяц. В период налива и созревания зерна осадков было тоже мало – в августе –

17,8 мм (норма), в сентябре – 13,9 мм (тоже норма). Последнее обстоятельство, безусловно, способствовало улучшению качества зерна, но не повышению уровня урожая.

2007 год в сравнении с многолетней нормой и предыдущим годом был более влагообеспеченным. За сельскохозяйственный год (октябрь – сентябрь) выпало 381,5 мм, что составляет 118 % от нормы. Однако сумма осадков вегетационного периода (143,5 мм) была ниже нормы, особенно сухим был июнь, когда зерновые культуры кустятся. И лишь благодаря поздним срокам сева (24-25.05) и осадкам конца июня (21,6 мм) зерновые смогли хорошо раскуститься, заложить продуктивный колос, что в совокупности с влагообеспеченным июлем (55,9 мм при норме 50) обеспечило получение удовлетворительного хлебостоя у зерновых.

В июне 2007 года выпало всего 26,8 мм или 59 % от многолетней суммы осадков за этот месяц. В период налива и созревания зерна пшеницы осадков было тоже мало – в августе – 12,8 мм (норма – 30 мм). Последнее обстоятельство способствовало ускорению созревания зерновых и улучшению качества зерна, но не повышению уровня урожая.

2008 год в сравнении с многолетней нормой (323 мм) имеет большую сумму осадков (361,6 мм) за сельскохозяйственный год (октябрь-сентябрь), однако сумма осадков за теплый период года (апрель-октябрь) и за вегетацию (май-август) была на 25,2-34,6 мм меньше многолетней и меньше чем в прошлом (2007-м) году на 13-15 мм. Особенно сухим был июнь месяц, в котором выпало всего 21,4 мм осадков, против 45,0 по норме. Положение зерновых культур и прежде всего яровой пшеницы усугубилось тем, что завязавшееся зерно не смогло хорошо налиться, так как в августе выпало (15,6 мм) всего половина месячной нормы осадков.

2009 год в сравнении с многолетней нормой (323 мм) имеет меньшую сумму осадков (283,4 мм) за сельскохозяйственный год (октябрь – сентябрь). Меньше нормы (156,0 мм) выпало осадков и за вегетационный период (май – август) – 139,8 мм. По сумме осадков период вегетации 2009 года похож на

2008-й год. Однако в самый важный и ответственный для большинства полевых культур период – июнь и июль – сумма осадков в 2009 году составила всего 35,3 мм (37 % нормы), тогда как в 2008-м – 71,0 мм, или 75 % от среднемноголетних значений. Особенно сухим был июнь, в котором выпало всего 3,7 мм. Осадки полностью отсутствовали с 25 мая до 11-го июля, т.е. 48 дней.

Таким образом, по осадкам вегетационного периода 2009 год характеризуется как резко засушливый. Тем не менее, хорошие влагозапасы весной и осадки, выпавшие в мае (59,8 мм, или 193 % нормы) позволили растениям выдержать столь длительный сухой период, а осадки августа (44,7 мм, 149 %) способствовали хорошему наливу зерновых культур, что в совокупности с приемами ресурсосберегающей технологии обеспечило получение хорошего урожая.

Первая половина лета 2005 года (май-июнь) была несколько теплее среднемноголетних значений. Среднесуточная температура мая была 15,7 °С при норме 13, а июня 19,7 °С при норме 18,3 °С. Июль, август по среднесуточной температуре воздуха были на уровне многолетней нормы (таблица 3).

Таблица 3 – Среднесуточная температура воздуха, °С

Годы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Многолетние данные	3,6	13,0	18,3	20,2	17,8	11,9
2005	4,8	15,7	19,7	20,3	17,7	12,4
2006	6,8	14,4	21,5	18,9	17,8	13,9
2007	6,0	15,3	17,7	21,1	20,6	11,9
2008	6,4	13,9	18,7	23,0	20,4	10,4
2009	4,4	13,6	20,2	19,5	18,3	14,0

Среднесуточная температура воздуха в теплый период 2006-2007 гг. (апрель-сентябрь) была близка к среднемноголетним значениям, или несколько выше, что в общем создавало благоприятные условия для роста и развития растений полевых культур. В 2008 году среднесуточная температура воздуха в первой половине вегетации (май-июнь) была выше среднемноголетних значений на 0,4-0,9 °С, а во второй (июль-август) на 2,6-2,8 °С, что усиливало засушливость периода вегетации.

Среднесуточная температура воздуха в первой половине вегетации 2009 года (май-июнь) была также выше среднемноголетних значений на 0,3-1,9 °С, а во второй половине – июль – был прохладнее обычного (на 0,7 °С), а август теплее на 0,5 °С, что благоприятно сказалось на наливе зерна и его качестве.

В связи с влажным и умеренно теплым летом количество суховейных дней 2005 года с относительной влажностью менее 30 % было незначительным: в мае 7 при норме 10, а в июне, июле всего по одному дню при норме 16 и 7 дней (таблица 4).

Таблица 4 – Количество суток с относительной влажностью воздуха менее 30 %

Годы	Май	Июнь	Июль	Август
Многолетние данные	10	16	7	4
2005	7	1	1	0
2006	21	14	7	13
2007	0	0	0	0
2008	0	1	0	0
2009	0	0	0	0

Много суховейных дней в 2006 году было только в мае (21 при норме 10) и августе (13 при норме 4). В июне и июле относительная влажность воздуха была в пределах среднемноголетних значений, что тоже

способствовало обеспечению благоприятных условий для большинства сельскохозяйственных культур, изучаемых в полевых севооборотах.

В 2007-2009 гг. суховейных дней не было на протяжении всего вегетационного периода, что наблюдается впервые за последние 12 лет. Среднемноголетнее значение этого показателя за период май-август составляет 37 дней.

Сумма эффективных температур, уже начиная с мая 2005 года, значительно превышала многолетние значения, и так продолжалось на протяжении всего лета. За период май-сентябрь сумма эффективных температур составила 2000 °С, при многолетней норме 1714 °С (таблица 5).

Таблица 5 – Сумма эффективных температур, °С

Годы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Среднемноголетняя норма	272,0	670,0	1142,0	1538,0	1714,0
2005	433,1	906,7	1381,0	1773,2	2000,6
2006	391,2	885,6	1317,4	1715,0	1986,8
2007	391,4	771,4	1270,0	1754,0	1961,5
2008	363,3	771,1	1327,1	1800,4	1988,5
2009	309,5	764,2	1212,2	1617,8	1889,2

В целом 2005 год в зоне проведения полевых опытов был благоприятным для возделывания всех полевых культур.

Вследствие выше описанного и сумма эффективных температур как по месяцам 2006-2009 гг., так и в целом за период вегетации была близка, и даже несколько выше среднемноголетних значений, что также благоприятствовало росту и развитию всех культур.

2.2 Характеристика почвы

Почва стационарного участка южный маломощный чернозем в комплексе с солонцами до 10 %. Мощность гумусового горизонта (А + В) равна 41-45 см. Вскипание от HCl с 85 см, выделение карбонатов с той же глубины. Содержание гумуса 3,0-3,2 %. По данным анализов, выполненных агрохимической лабораторией института, почва опытного участка содержит валового азота (в слое 0-20 см) – 0,15-0,16 %, фосфора – 0,10-0,13 %.

Полная полевая влагоемкость почвы для метрового слоя составляет 204,6 мм, влажность завядания – 70,2 мм, диапазон доступной влаги – 134,4 мм (таблица 6).

Таблица 6 – Водно-физические свойства почвы стационарного участка

Слой почвы, см	Плотность почвы, г/см ³	Полная полевая влагоемкость, мм	Влажность завядания, мм	Доступная влага, мм
0-10	1,26	27,9	6,7	21,2
10-20	1,30	21,4	7,0	14,4
20-30	1,34	19,7	7,0	12,7
30-40	1,43	20,7	7,8	12,9
40-50	1,48	17,0	8,8	8,2
50-60	1,50	17,4	6,4	11,0
60-70	1,56	18,4	6,1	12,3
70-80	1,55	20,7	6,9	13,8
80-90	1,55	20,3	6,3	14,0
90-100	1,55	21,1	7,2	13,9
0-100	-	204,6	70,2	134,4

Обеспеченность почвы подвижными формами азота (NO_3 по Грандваль-Ляжу) – 22,5-25,5 мг/кг почвы средняя, фосфора (P_2O_5 по Чирикову) – 114-136 мг/кг почвы – повышенная и калия (K_2O по Чирикову) – более 200 мг/кг почвы – высокая. Поглощающий комплекс насыщен кальцием и в меньшей мере магнием. Обменного натрия и калия содержится незначительное количество. Реакция водной суспензии в пределах первого метра – слабощелочная.

2.3 Схема опытов и методика проведения исследований

Основой земледелия Северного Казахстана является производство зерна пшеницы. Наряду с этой зерновой культурой здесь возделывается ячмень, овес, просо. С целью диверсификации растениеводства в дополнение к этим базовым зерновым культурам в полевые севообороты мы вводим культуры других семейств: гречишных – гречиха; сложноцветных – подсолнечник, сафлор; крестоцветных – рапс и горчица; бобовых – горох, нут, возделываемых как крупяные и масличные культуры (таблица 7).

Таблица 7 – Схемы чередования культур и структура пашни в севооборотах

№ варианта	Севооборот	Схемы севооборотов	Структура пашни, %							
			пары			зерновые		культуры		
			чистые	заняты	сидеральные	всего	в т.ч. пшеницы	крупяные	масличные	кормовые
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	Зернопаровой 4-полный (контроль)	1. Пар чистый * 2. Пшеница 3. Пшеница 4. Пшеница	25	-	-	75	75	-	-	-
II	Зернопаровой 4-польный	1. Пар чистый 2. Гречиха 3. Просо 4. Пшеница	25	25	-	50	25	25	-	25

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
III	Плодосменный 4-польный	1. Рапс на корм 2. Пшеница 3. Зернобобовые (горох, нут) 4. Пшеница	-	-	-	75	50	25	-	25
IV	Плодосменный 4-польный	1. Зернобобовые 2. Пшеница 3. Рапс (сидеральный) 4. Пшеница	-	-	25	75	50	-	-	-
V	Зернопаропропашной 4-польный	1. Пар чистый 2. Пшеница 3. Кукуруза на силос 4. Пшеница	25	-	-	50	50	-	-	25
VI	Плодосменный 4-польный	1. Горох 2. Пшеница 3. Рапс на семена 4. Пшеница	-	-	-	50	50	25	25	-
VII	Плодосменный 4-польный	1. Горохо-овес, суданка 2. Пшеница 3. Зернобобовые 4. Пшеница	-	25	-	75	50	25	-	25
VIII	Зернопаровой 5-польный	1. Пар чистый 2. Горчица на м/с 3. Пшеница 4. Сафлор 5. Пшеница	20	-	-	40	20	-	40	-
IX	Зернопаропропашной 5-польный	1. Пар чистый 2. Рапс на м/семена 3. Пшеница 4. Подсолнечник на м/с 5. Овес на зерно	20	-	-	40	20	-	40	-
X	Зернопаровой 5-польный	1. Пар чистый 2. Пшеница 3. Ячмень 4. Пшеница 5. Овес	20	-	-	80	40	40	-	-
XI	Зернопаропропашной 7-польный	1. Пар кулисный 2. Пшеница 3. Просо 4. Кукуруза на зерно 5. Пшеница 6. Ячмень 7. Мн. травы (выв. поле)	14,3	-	-	71,5	28,6	-	-	14,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
XII	Бессменны й посев пшеницы	Пшеница бессменно (с 2001 г.)	-	-	-	100	100	-	-	
* В паровом поле могут высеваться кулисы (кулисы факультативно)										

Опыт заложен в 2002 году. В течение 2003-2008 гг. проводили освоение принятых схем полевых севооборотов. Мною, автором, исследования проводились в период с 2005 по 2009 годы.

Повторность опыта трехкратная. Учетная площадь варианта 630 м². Размер варианта 60 x 10,5 м. Защитные полосы шириной 2,1 м.

Размещение севооборотов в повторениях по методу рендомизации.

Методика исследований

1. Фенологические наблюдения проводили глазомерно в двух повторностях опыта по каждой культуре по фазам развития: посев, всходы, выход в трубку, колошение (выметывание), укосная и полная спелость, дата уборки. В зависимости от вида возделываемых культур и их использования (на зерно, сено, зеленую массу) отмечают и другие фазы развития, предусмотренные соответствующими методиками (Майсурян Н. А., 1964; Горин А. П., Дунин М. С., Коновалов Ю. Б. и др. 1968). Например, у зернобобовых и масличных отмечают: всходы, бутонизация, цветение и созревание.

2. Учет полевой всхожести и густоты стояния растений на специально закрепленных площадках размером 0,25 м² по четырем площадкам в двух повторностях опыта. С этих же площадок перед уборкой отбирали снопы для анализа на структуру урожая.

3. Определение запасов продуктивной влаги в почве: пробы почвы на влажность отбирали перед посевом и перед уборкой по основным полям изучаемых севооборотов в двух повторностях опыта, по двум скважинам на делянке. Влажность почвы определяли весовым методом путем высушивания

почвы до постоянного веса (Воробьев С. А., Егоров В. Б., Киселев А. Н. и др., 1971). Пробы отбирали по слоям в 10 см до глубины одного метра.

4. Определение подвижных форм азота (NO_3 или N-NO_3) и фосфорной кислоты (P_2O_5 по Чирикову) проводили в слое почвы 0-40см по всем полям в изучаемых севооборотах перед посевом и перед уборкой.

5. Учет засорённости посевов проводили по полным всходам культуры количественным методом и перед уборкой количественно-весовым на шести не закрепленных площадках от 0,25 м² (в зависимости от интенсивности засоренности) до 1,0 м² с указанием видового состава сорных растений.

6. Учет урожая проводили по всем повторностям опыта сплошным методом или путем отбора и последующего обмолота снопов в количестве (не менее 10-ти) достаточном для достоверного охвата варьирования урожайности на всей площади варианта. По данным снопового учета определяли данные по накоплению растительных остатков.

7. Перед уборкой урожая на зерновых культурах отбирали снопы для структурного анализа.

8. Одновременно с уборкой и учетом урожая отбирали образцы зерна для определения влажности и засоренности зерновой массы, а также технологических качеств продукции (содержание сырого протеина и клейковины в зерне пшеницы, масса 1 л зерна и др.)

9. По всем видам полевых севооборотов проводился учет затрат (стоимость семян, удобрений, химических средств защиты растений, ГСМ, заработная плата и др.) для последующей их экономической оценки.

2.5 Агротехника в опыте

В опыте принята система минимальной обработки почвы. Основная обработка проводится после уборки предшественника дисковой бороной БДТ-7 (подсолнечник, кукуруза) на стерневых фонах без обработки почвы. Весной и летом обработки в паровом поле – сеялками СКП-2,1. После

каждой обработки поле прикатывается кольчатыми катками. Во второй декаде июля на паровых полях высеваются кулисы из горчицы с межкулисным расстоянием – 4,2 м. Ранневесеннее закрытие влаги (на паровых полях и вариантах с зяблевой обработкой) осуществляется бороной БИГ-3 с последующим прикатыванием или без него (на посевах озимых культур). На стерневых фонах – без закрытия влаги.

Предпосевную культивацию проводили сеялкой-культиватором СКП-2,1, либо проводилась гербицидная обработка Раундап макс в дозе 1,5-2,0 л/га. Способ посева яровых и озимых зерновых культур рядовой.

Посев всех культур, предусмотренных в стационарных опытах, проведен высококачественными семенами районированных сортов (таблица 8) в оптимальные для зоны сроки.

Таблица 8 – Сорта и нормы высева возделываемых культур

Культура	Сорт	Норма высева, млн./га
Яровая пшеница	Омская 18	3,5-4,0
Озимая пшеница	Карабалыкская 101	4,5-5,0
Ячмень	Арна	3,0
Овес	Скакун	3,0
Рапс	Юбилейный	2,0
Горчица	Сизая	2,0
Кукуруза	Молдавский 257	0,07
Подсолнечник	Заречный	0,08
Горох	Юбилейный 1	1,2
Сафлор	Милютинский	0,8
Гречиха	Сумчанка	1,0
Нут	Юбилейный	0,5
Просо	Саратовское 853	3,5
Суданка	Кинельская 4	2,5

Посев зерновых культур выполнялся сеялкой СКП-2,1, масличных мелкосемянных культур (рапса, горчицы) сеялкой СН-16, подсолнечника, кукурузы сеялкой СПЧ-6.

Уборка зерновых культур проведена преимущественно прямым комбайнированием с измельчением соломы; крупяных и масличных – раздельным способом; рапса на зелёный корм – выкашиванием учётных площадок.

Фосфорное удобрение в дозе P_{20} внесено в рядки при посеве на всех культурах севооборотов. Под вторую и третью культуры после пара вносятся азотные удобрения.

Технология обработки чистых (кулисных) паров. Многолетние исследования по системе обработки почвы, проведенные в Кустанайской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции, преобразованной в последствии в Кустанайский НИИСХ убедительно свидетельствует о том, что в зоне южных черноземов облегченного механического состава без ущерба для водно-физических свойств почвы (а скорее, напротив, с пользой) и урожая последующей культуры при обработке парового поля можно отказаться от глубоких обработок. Более того, исследованиями по технологии возделывания озимых было установлено, что и в период парования в паровом поле лучше (и дешевле) ограничиться мелкими (на 6-7 см) культивациями с одновременным прикатыванием почвы. Озимая пшеница удается лишь на парах с твердой поверхностью почвы. Последующие исследования (Двуреченский В. И., Гилевич С. И., 2005) показали, что минимализация обработки почвы оказывает благоприятное воздействие и на урожай яровых зерновых культур.

Кулисные пары, технология обработки которых основана на минимализации обработки почвы, в одинаковой мере являются отличным предшественником, как для яровых, так и для озимых зерновых культур. Разница лишь в том, что на паровых полях, предназначенных под посев яровых кулисы факультативны (т.е. можно их сеять, можно и не сеять, все

зависит от конкретных условий, мы считаем, что лучше сеять), а на парах, отводимых под посев озимых, кулисы обязательны.

Кулисный пар – лучший предшественник яровой и озимой пшеницы. Он существенно уменьшает засоренность полей, улучшает водный, пищевой режимы почвы и фитосанитарное состояние посевов. Для озимых зерновых культур кулисный пар непременное условие их успешной перезимовки.

Отличительной чертой опытного поля является отсутствие обрамления лесными полосами, т.е. поле открытое. Единственная лесополоса проходит по восточной грани поля и при преобладающих юго-западных ветрах существенного влияния на поле не оказывает.

Весной, после закрытия влаги проведена разбивка участка на делянки. Севооборотные поля располагаются в три яруса, соответствующие трем повторностям опыта. Между ярусами предусмотрены разворотные полосы шириной 20 м. Число делянок в повторности 70. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь под опытом – 23,1 га.

3 ЗАПАСЫ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ И ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОЛЯХ СЕВООБОРОТОВ

3.1 Запасы продуктивной влаги яровой пшеницы в полях севооборотов

Основным фактором, определяющим успех возделывания сельскохозяйственных культур в степном регионе Казахстана, является их влагообеспеченность в течение вегетационного периода. Из общего количества осадков по сезонам года выпадает: осенью – 82 мм, зимой – 46,0 и весной – 70 мм, что в сумме составляет 62 % годовой нормы. На период вегетации здесь приходится всего 156 мм, оптимальная же потребность во влаге для яровой пшеницы достигает более 300 мм. Следовательно, влагообеспеченность яровой пшеницы за счет атмосферных осадков вегетационного периода удовлетворяется лишь наполовину. В связи с этим возникает необходимость дополнительного накопления в почве влаги за счет других периодов года и разработки приемов сохранения и продуктивного ее использования во всех полях севооборота (Гилевич С. И., 1985).

Многолетние наблюдения за характером усвоения атмосферных осадков в осенний период позволили отметить следующие особенности этого процесса:

1. Интенсивность усвоения осенних осадков зависит от их суммы. Чем больше выпадает осадков, тем больше их усваивается.
2. Чем ближе остаточные запасы влаги к НВ, тем меньшая доля выпавших осадков усваивается почвой.
3. Усвоение осадков зависит от характера поверхности почвы. Поля зерновых культур, защищенные стерней, лучше усваивают осенние осадки, чем поля, лишенные (или почти лишенные) стерни (пар), а также поля, стерневой покров которых в значительной степени нарушен предшествующими обработками почвы (занятый пар). На зависимость

усвоения осадков от характера поверхности почвы указывал еще Измаильский А. А. (1949).

Особое место в накоплении запасов влаги в почве занимают зимние осадки. В среднем за 4 года (2006-2009 гг.) их выпало 100 мм, что составило более четверти годовой суммы осадков. С учетом осадков весны эта сумма еще увеличивается на 35-50 мм. Сохранение этого количества влаги позволило бы значительно улучшить обеспечение полевых культур влагой и повысить их урожайность. Накопление в почве осенне-зимних осадков зависит от исходного увлажнения почвы перед уходом в зиму, интенсивности снеготаяния, впитывания талых вод и других причин. Важно знать, в какой мере эти осадки доходят до периода посева культуры, и зависит ли величина запасов почвенной влаги от вида севооборота и предшественников.

Проведенный нами анализ усвоения осадков говорит о том, что, несмотря на имеющиеся особенности этого процесса во всех полях севооборотов они усваиваются далеко не полностью. Как правило, две трети выпавших осадков теряются и не участвуют в производстве растениеводческой продукции. Увеличение доли эффективно использованных осадков позволило бы существенно увеличить урожайность сельскохозяйственных культур и более полно реализовать почвенно-климатический потенциал региона. В этой связи представляет большой интерес более полное использование пожнивных растительных остатков для создания мульчирующего слоя на поверхности почвы. Положительное влияние измельченной соломы на влаго- и воздухопроницаемость, водоудерживающую способность установлено многими исследователями (Зайцева А. А., Охинько И. П., 1976; Неклюдов А. Ф., 1990; Немченко В. В., 2006; Каличкин В. К., Зобина М. Б., 2003). Первые научные данные, полученные в Северо-Западном научно-производственном центре сельского хозяйства, также указывают на положительное влияние мульчи из

измельченной соломы и минимализации обработки почвы на влагонакопление (Гилевич С. И., Кудашев Н. Н., 1977).

В связи с этим в последние годы, в технологию возделывания всех полевых культур в изучаемых севооборотах включен прием уборки с измельчением соломы, а осеннюю обработку проводим мелкую, мульчирующую (БДТ-7), или оставляем стерневые фоны без обработки.

Запасы влаги в почве ко времени посева сельскохозяйственных культур зависят от места данного поля в схеме севооборота, обработки почвы, остаточного (послеуборочного) содержания влаги, количества выпавших осадков и их отложения на поле, степени усвоения и сохранения этих осадков, т.е. от целого комплекса факторов.

Минимальная обработка почвы, принятая в севооборотах в последние годы и мульчирование поверхности полей измельченными остатками фактического урожая, с одной стороны, разнообразие культур и отсутствие повторных посевов (за исключением схемы 1), с другой, способствовали существенному улучшению влагообеспеченности во всех изучаемых агроценозах и уменьшению различий в водном режиме по изучаемым вариантам.

Проведенные исследования показывают, что многолетние данные по запасам влаги перед посевом свидетельствуют о том, что во все годы исследований (2005-2009) и в среднем за 5 лет больше влаги в метровом слое почвы было на кулисных парах – 195 мм. Хорошо обеспечена влагой почва в сидеральных (рапсовых) и занятых парах – 166-178 мм и второй культурой после пара – 165 мм. Непаровые предшественники имеют меньшую влагообеспеченность 136-162 мм. Самые низкие запасы влаги весной наблюдались после занятого (горохо-овсом на сено) пара – 129 и на бессменном посеве пшеницы – 136 мм (таблица 9).

Таблица 9 – Запасы продуктивной влаги (мм) в метровом слое почвы перед посевом сельскохозяйственных культур в полях севооборотов за годы исследований

Поля севооборота, культура	Годы исследований					
	2005	2006	2007	2008	2009	среднее
Пар чистый (кулисный)	119	163	175	172	150	156
Пшеница по кулисному пару	173	195	204	202	200	195
Пшеница по занятому (рапсом) пару	162	125	202	196	206	178
Пшеница по сидеральному пару	168	147	123	205	185	166
2-я пшеница после пара	90	142	202	187	206	165
Яровая пшеница после озимой	140	145	172	162	191	162
Пшеница после овса	160	154	181	180	178	171
Пшеница после ячменя	162	165	168	162	173	166
После занятого (горохо-овес) пара	116	122	128	132	147	129
Повторные посеvy пшеницы с 2001 г.	95	82	142	178	183	136
Влагообеспеченность в среднем	140	144	165	179	183	162

Многолетние данные по запасам влаги перед уборкой имеют в основном ту же закономерность, что и данные по влагообеспеченности в весенний период. Так, в среднем за 5 лет остаточные запасы влаги были больше на первой пшенице после пара – 119 мм, на пшенице после озимых – 107 мм, по занятым и сидеральному (рапсом) парам – 96-106 мм (таблица 10).

Таблица 10 – Запасы продуктивной влаги (мм) в метровом слое почвы перед уборкой сельскохозяйственных культур в годы исследований

Поля севооборота, культура	Годы исследований					
	2005	2006	2007	2008	2009	среднее
Пар чистый (кулисный)	131	152	158	182	119	148
Пшеница по кулисному пару	96	86	160	130	123	119
Пшеница по занятому (рапсом) пару	113	51	127	108	113	102
Пшеница по сидеральному пару	89	55	141	134	111	106
2-я пшеница после пара	100	52	89	130	92	93
Пшеница после озимых	113	112	97	130	85	107
Пшеница после овса	85	75	89	113	103	93
Пшеница после ячменя	74	81	91	103	90	88
После занятого (горохо-овес) пара	99	93	118	84	88	96
Повторный посев пшеницы с 2001г.	65	61	90	97	81	79
Средняя влагообеспеченность севооборотного поля	94	74	116	109	89	98
В % к весенним запасам	67	51	70	61	49	60

Самые низкие запасы влаги ко времени уборки наблюдались по непаровым предшественникам (после овса, ячменя) – 88-93 и на бессменном посеве пшеницы – 79 мм.

Результаты изучения динамики водного режима показывают, что от посева к уборке на полях, занятых сельскохозяйственными культурами, идет значительное снижение запасов влаги, связанное с расходом ее на рост растений. При этом на создание урожая влага расходуется не полностью.

Остаточные запасы ее (перед уборкой) различны и зависят от вида севооборота и места культуры в севообороте.

В целом на протяжении всего вегетационного периода по запасам продуктивной влаги сохраняется преимущество за зернопаровым севооборотом. Зерновое поле в этом севообороте содержало в среднем перед посевом на 75 мм и перед уборкой на 23 мм продуктивной влаги больше, в плодосменном севообороте с занятым паром и соответственно на 67 и 40 мм влаги больше в сравнении с бессменным посевом пшеницы.

Анализируя данные таблиц 9 и 10, видно, что обеспеченность растений почвенной влагой во многом зависит от вида севооборота и предшествующей культуры или парового поля. Но высота урожая сельскохозяйственных культур зависит также и от продуктивности расходования влаги этими культурами на создание урожая.

Таким образом, анализ водного режима почвы по основным полям севооборотов говорит о том, что благоприятный водный режим почвы для возделываемых полевых культур надежно создается лишь в севооборотах с полем чистого (кулисного) пара и после занятых и сидеральных паров с летним посевом рапса на зеленый корм или сидерат.

3.2 Пищевой режим яровой пшеницы в полях севооборота

Эффективным путём рационального использования влаги является создание оптимального режима питания растений. Содержание подвижных форм минеральной пищи в значительной степени определяется предшествующей культурой, обработкой почвы, внесением удобрений и климатическими условиями года. Особенно резким изменениям в зависимости от указанных условий подвержено содержание нитратов в почве.

Ориентировочно потребность в азотных удобрениях определяют по запасам нитратов в почве в слое почвы 0-40 см весной перед посевом. По

разработанной профессором Сдобниковой О. В. (1967) шкале обеспеченности почвы нитратным азотом содержание $N-NO_3$ в мг/кг почвы 5-10 считается низким, 10-15 – средним и более 15 – высоким. Профессор В.Г. Черненко (2009) для южных черноземов со средней и высокой степенью обеспеченности фосфором даёт следующую шкалу по $N-NO_3$ (мг/кг) до 6 – очень низкая, 6-9 – низкая, 9-12 – средняя и 12-13 – повышенная (оптимальная).

Анализ образцов почвы, отобранный перед посевом сельскохозяйственных культур, указывает на то, что большинство изучаемых севооборотов в весенний период имело низкую обеспеченность нитратным азотом. Однако, в зависимости от вида севооборота, количества полей и состава культур различия по обеспеченности нитратным азотом прослеживаются. Создавшаяся ситуация с обеспечением почвы нитратами взгляд объясняется несколькими причинами.

Во-первых, южные нормальные легкосуглинистые черноземы, по данным Успанова У. У. (1974), вообще имеют самый неблагоприятный пищевой режим по азоту.

Во-вторых, при возделывании практических культур в опыте применяется в основном минимальная и нулевая система обработки почвы, что существенно снизило темпы минерализации гумуса.

И, в-третьих, в высокоурожайный год наблюдается большой вынос нитратов на создание урожая.

За период вегетации (от посева к уборке), как правило, идет расходование нитратов в связи с ростом и развитием полевых культур. Накопление нитратов происходит лишь в паровом поле.

Содержание подвижных форм нитратов в почве в значительной степени определяется предшествующей культурой, обработкой почвы, внесенными удобрениями и климатическими условиями года. В чистом пару накопление нитратного азота было отмечено во все годы исследований, но в зависимости от погодных условий увеличение $N-NO_3$ в 0-40 см слое почвы

колебалось в пределах от 3,7 до 15,7 мг/кг почвы, а в среднем за 2005-2009 гг. его запасы в сравнении с весенним уровнем увеличились на 9,2 мг/кг и достигли высокой степени обеспеченности – 19,5 мг/кг (таблица 11).

Таблица 11 – Содержание нитратов (мг/кг) в слое почвы 0-40 см перед посевом сельскохозяйственных культур в различных видах полевых севооборотов

Культура и ее место в севообороте	Годы исследований					
	2005	2006	2007	2008	2009	среднее
Пар (начало парования)	4,9	3,7	12,2	15,7	14,8	10,3
Пшеница по пару	12,0	16,6	15,0	38,5	21,6	20,7
2-я пшеница после пара	7,5	7,1	11,1	24,3	11,4	12,3
3-я пшеница после пара	5,2	4,7	8,6	13,7	12,0	8,8
Пшеница по занятому пару	8,1	16,2	12,3	9,3	17,0	12,6
Пшеница по сидеральному пару	4,3	10,0	33,1	24,7	18,0	18,0
Пшеница после зернобобовых	5,3	5,6	22,2	16,7	12,2	12,4
Пшеница после зернофуражных	5,9	35,2	25,7	13,7	8,6	17,8
Пшеница после кукурузы	13,5	7,2	13,5	28,1	16,3	15,7
Повторный посев пшеницы с 2001г.	4,3	4,6	10,5	14,3	11,2	9,0

По непаровым полям накопление нитратов за период вегетации не происходит (в сравнении с весенними запасами), напротив наблюдается их уменьшение. Так, например, перед посевом пшеницы по пару в слое почвы 0-40 см содержалось 20,7 мг/кг нитратного азота, а перед уборкой – 10,3 мг/кг (таблица 12), по сидеральному (рапсовому) пару перед посевом содержалось 18,0 мг/кг, а перед уборкой – 13,2, после кукурузы весной 15,7, осенью – 9,1 мг/кг.

Таблица 12 – Содержание нитратов (мг/кг) в слое почвы 0-40 см перед уборкой сельскохозяйственных культур в различных видах полевых севооборотов

Культура и ее место в севообороте	Годы исследований					
	2005	2006	2007	2008	2009	среднее
Пар (конец парования)	12,8	15,5	20,1	21,5	27,5	19,5
Пшеница по пару	9,6	6,6	6,4	13,7	15,4	10,3
2-я пшеница после пара	7,9	7,9	5,8	6,0	9,5	7,4
3-я пшеница после пара	6,2	8,7	7,2	6,2	9,5	7,6
Пшеница по занятому пару	7,0	8,7	13,1	5,7	16,4	10,2
Пшеница по сидеральному пару	7,5	10,9	6,5	18,1	23,1	13,2
Пшеница после зернобобовых	8,4	6,0	9,3	6,8	9,3	8,0
Пшеница после зернофуражных	5,4	8,4	34,7	6,1	9,9	12,9
Пшеница после кукурузы	3,9	5,6	17,3	5,7	13,2	9,1
Повторный посев пшеницы с 2001 г.	6,2	3,9	5,3	9,7	14,4	7,9

Ко времени уборки урожая в среднем за годы исследований в 0-40 см слое почвы на всех зерновых полях, в том числе и по пару, наблюдается средняя и низкая обеспеченность почвы нитратным азотом.

Бесменные посеы пшеницы на протяжении всего периода вегетации ощущают недостаток подвижных форм азота.

Другим важным элементом минерального питания растений является фосфор. Он служит составной частью сложных белков (нуклеинов), которые необходимы для построения ядра клетки, участвуют в процессах обмена веществ, обеспечивающих жизненно важные функции растительного организма.

Долгие годы после освоения целинных земель считалось, что черноземы Северного Казахстана в достаточной степени обеспечены азотом,

а дефицит минерального питания у нас исключительно по фосфору. Одностороннее удобрение суперфосфатом на протяжении 50-ти лет оказало существенное влияние на обеспеченность почвы фосфором. Особенно это заметно на землях научных учреждениях, в т.ч. и Костанайского НИИСХ, которые имеют (в преобладающем большинстве) повышенную и высокую степень обеспеченности. Анализы почвы, проведенные в исследованиях ранее (Полянская Б. Я., 1980), говорят о том же. К тому же, проведенные исследования убедительно свидетельствуют о том, что ни вид севооборота, ни предшественники не оказывают существенного влияния на обеспеченность почвы усвояемым фосфором (таблица 13). Эти выводы по этому вопросу согласуются с наблюдениями ряда других исследователей (Сдобникова О. В., 1967).

Таблица 13 – Содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5) в различных полях изучаемых видов севооборотов перед посевом, мг/кг

Культура и ее место в севообороте	Годы исследований					
	2005	2006	2007	2008	2009	среднее
Пар (начало парования)	168	221	200	100	160	170
Пшеница по чистому пару	161	194	215	105	150	165
2-я пшеница после пара	139	160	185	91	140	143
3-я пшеница после пара	153	155	218	105	162	159
Пшеница по занятому пару	162	168	268	82	143	165
Пшеница по сидеральному пару	198	176	350	114	167	201
Пшеница после зернобобовых	164	191	240	111	164	174
Пшеница после зернофуражных	181	185	213	123	157	172
Пшеница после кукурузы	205	205	310	120	175	203
Повторный посев пшеницы с 2001г.	154	148	209	93	126	162

Сельскохозяйственные растения наиболее интенсивно поглощают фосфаты в первые периоды роста. В это время полевые культуры крайне чувствительны к недостатку подвижных фосфорных соединений, так как усваивающая способность неразвитой еще корневой системы очень слабая. Проведенные исследования показывают, что ко времени посева несколько лучшая обеспеченность фосфорной кислотой создается при посеве пшеницы после кукурузы и по сидеральному (рапс) пару. В слое почвы 0-40 см здесь содержалось в среднем за годы исследований 201-203 мг P_2O_5 на 1 кг почвы, что соответствует высокой степени обеспеченности.

Перед посевом на первой пшенице по пару, по занятому (рапс) пару, а также на бесменном посеве содержание P_2O_5 в слое 0-40 см было практически одинаковым – 162-165 мг/кг и также соответствовало высокой степени обеспеченности.

Полученные данные (таблица 14), говорят о том, что содержание фосфорной кислоты в слое почвы 0-40 см перед уборкой по вариантам опыта находилось на уровне средней степени обеспеченности 107,9 мг/кг. Проведенные исследования убедительно свидетельствуют о том, что ни вид севооборота, ни предшественники не оказывают существенного влияния на обеспеченность почвы усвояемым фосфором. Выводы по этому вопросу согласуются с наблюдениями ряда других исследователей (Рассел Э., 1955; Максютон Н. А., 2004).

Анализ динамики пищевого режима почвы в различных севооборотах и на бесменных посевах показывает, что лучшие условия минерального питания растений создаются при размещении культур в зернопаровых севооборотах с короткой ротацией, в состав которых входит чистый пар или зернофуражные культуры.

Таблица 14 – Содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5) в различных полях изучаемых видов севооборотов перед уборкой, мг/кг

Культура и ее место в севообороте	Годы исследований					
	2005	2006	2007	2008	2009	среднее
Пар	110	132	120	60	140	112
Пшеница по чистому пару	107	97	108	53	184	110
2-я пшеница после пара	97	85	98	48	165	99
3-я пшеница после пара	84	87	123	59	91	89
Пшеница по занятому пару	109	88	140	43	178	112
Пшеница по сидеральному пару	115	77	154	50	193	118
Пшеница после зернобобовых	117	100	126	58	198	120
Пшеница после зернофуражных	103	87	132	58	98	96
Пшеница после кукурузы	131	112	170	66	198	135
Повторный посев пшеницы с 2001г.	84	48	95	30	181	88

Положительное влияние на пищевой режим оказывает и диверсификация растениеводства, включение в севооборот сидеральных и масличных культур.

4 ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ

Увеличение засорённости посевов, как правило, ведёт к снижению урожая сельскохозяйственных культур. В связи с этим представляет научный и практический интерес как различные сочетания культур, предшественники влияют на чистоту посевов. Имеющиеся у нас многолетние данные говорят о положительной роли чистого пара на снижение засорённости посевов зерновых культур. При этом по мере удаления культуры от пара (на повторных посевах) её засорённость возрастает, и самая высокая засорённость обычно наблюдается на бессменных посевах (Прянишников Д. Н., 1963; Тулайков Н. М., 1963; Сатыбалдин А. А., 1998; Кашеваров Н. И., Каличкин В. К., 2006). В исследованиях прошлых лет (1966-2000 гг.) при возделывании полевых культур применялась обычная (традиционная) технология, основой которой была плоскорезная (а иногда и отвальная) обработка почвы, производимая на разную глубину в зависимости от года и поля севооборота.

В последние годы при возделывании всех культур нами применяется мульчирующая обработка почвы (БДТ-7), а при уборке все пожнивные растительные остатки остаются (в измельченном виде) на поверхности поля. Изменился и видовой состав возделываемых культур, расширился перечень предшественников для основной зерновой культуры – яровой пшеницы. Все это не могло не повлиять и на показатель засорённости посевов, о чём и говорят данные, представленные в таблицах 15, 16.

За годы исследований (2005-2009) наиболее чистыми в начале вегетации были посевы пшеницы после рапса на сидерат – 20,9 шт./м², второй культуры после пара – 21,1 шт./м². Близки к ним по уровню засорённости первая и третья пшеницы после пара (23,0 и 24,6 шт./м²) и пшеница после рапса на зелёный корм (23,0 шт./м², таблица 15).

Таблица 15 – Засорённость посевов яровой пшеницы в фазу полных всходов в различных полях севооборотов в среднем за годы исследований

Место пшеницы в севообороте	Количество сорняков, шт./м ²		
	всего	в том числе	
		однолетних	многолетних
По чистому пару	23,0	22,7	0,3
2-я культура после пара	21,1	18,3	2,8
3-я культура после пара	24,6	22,5	2,1
По сидеральному пару	20,9	20,7	0,2
По занятому (рапсом на зелёный корм) пару	23,0	22,5	0,5
После кукурузы	54,2	51,3	2,9
По зернобобовым	56,6	55,2	1,4
Бессменный посев пшеницы	27,9	19,7	8,2

Более засорёнными были посевы пшеницы после кукурузы (54,2) и зернобобовых (56,6 шт./м²).

Преобладающая часть сорняков были однолетними (просо куриное, гречиха татарская, щирица обыкновенная, лебеда раскидистая). Количество многолетних сорняков (осот полевой, молокан татарский, вьюнок полевой) в фазу полных всходов пшеницы находилось в пределах 0,2-2,9 шт./м². Более чистыми от многолетников были посевы пшеницы после рапса на сидерат – 0,2 шт./м² и на первой культуре после пара – 0,3 шт./м².

Ко времени уборки в среднем за 5 лет более чистыми были посевы второй и третьей пшеницы после пара 27,9-31,8 шт./м² (таблица 16). По другим полям севооборотов определённой зависимости засорённости посева пшеницы от её места в севообороте не наблюдается. Более сорными были посевы после зернобобовых (55,0 шт./м²) и после кукурузы (73,2). При этом больше многолетних сорняков (5,0 шт./м²) насчитывалось на бессменных посевах пшеницы, напротив мало многолетних сорняков (0,1-1,5 шт./м²)

было в зернопаровом севообороте, особенно на первой, второй и третьей пшенице после пара, на пшенице после сидерального пара (0,1) и после зернофуражных (0,1-0,6 шт./м²).

Таблица 16 – Засорённость посевов яровой пшеницы в различных полях севооборотов перед уборкой в среднем за годы исследований

Место пшеницы в севообороте	Количество сорняков, шт./м ²			Масса сорняков, г/м ²	
	Всего	в том числе		сырая	сухая
		одноле тних	многол етних		
Пшеница по чистому пару	36,0	35,7	0,3	34,0	16,7
2-я пшеница после пара	31,8	31,0	0,8	16,1	6,6
3-я пшеница после пара	27,9	27,9	-	15,1	7,8
Пшеница по сидеральному пару	43,6	43,5	0,1	42,6	19,6
Пшеница по занятому пару	42,6	41,3	1,3	28,5	13,2
Пшеница по кукурузе	73,2	72,7	1,5	64,7	20,8
Пшеница по зернобобовым	55,0	53,8	1,2	37,8	19,8
Повторный посев пшеницы с 2001 г.	56,4	51,4	5,0	33,1	16,9

Данные, по засорённости посевов, полученные в среднем за 5 лет (2005-2009 гг.), говорят о том, что на первоначальном этапе освоения различных видов севооборотов их влияние и влияние новой минимальной системы обработки почв на засорённость посевов ещё не стабилизировалось. В связи с этим вопросы фитосанитарной оценки севооборотов требуют дальнейшего изучения, а меры по защите посевов от сорняков должны проводиться в каждом конкретном случае в зависимости от типа и интенсивности засорённости.

5 ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ

5.1 Сохранность растений пшеницы к уборке

Различные условия водного и пищевого режимов почвы, засорённости посевов, создающиеся в определенных полях севооборотов, сказываются на росте и развитии растений яровой пшеницы на протяжении всего периода вегетации. Так, учет густоты всходов, проведенный в годы исследований (2005-2009) показал, что находится в прямой зависимости от предшествующей культуры. В среднем за годы исследований больше взошедших растений было у пшеницы, высеваемой по рапсу на сидерат и на зеленый корм (282-294 шт./м²), тогда как по зерновым предшественникам и после кукурузы количество взошедших растений уменьшилось до 269,6-279,2 шт./м². В целом показатель полевой всхожести был довольно низким: по рапсу на сидерат и зелёный корм он составил 80,6-84,0 %, а по зерновым предшественникам и кукурузе 77,0-79,8 %.

В дальнейшем, в течение вегетации, густота всходов по части вариантов возросла, частично осталась на уровне первого учёта, или несколько уменьшилась.

В результате этого процент сохранившихся к уборке растений был в основном высоким, но колебался по вариантам опыта в широких пределах 82,7-104,6. Выше он был на третьей культуре после пара (104,6 %), несколько ниже на второй и первой культуре после пара (84,7-97,6 %). Пшеница после зернофуражных, зернобобовых, после рапса на маслосемена и бессменный посев пшеницы по проценту сохранившихся растений к уборке близки между собой (93,2-96,7 %, таблица 17).

Таблица 17 – Полнота всходов и сохранность растений к уборке при размещении яровой пшеницы в различных полях севооборотов в среднем за годы исследований (2005-2009)

Место пшеницы в севообороте	Густота всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, шт./м ²	Процент сохранившихся растений
По чистому пару	279,2	79,8	236,6	84,7
2-я культура после пара	277,6	79,3	271	97,6
3-я культура после пара	269,6	77,0	282	104,6
По рапсу на зелёный корм	282	80,6	227	80,5
По сидеральному пару (рапс)	294	84,0	257,8	87,7
По занятому (гороховом) пару	266,6	76,2	220,6	82,7
После кукурузы	277,2	79,2	248	89,5
По зернобобовым	277,8	79,4	262,6	94,5
После рапса на м/с	271,4	77,5	261,4	96,3
После ячменя	293	83,8	283,4	96,7
Повторный посев с 2001 года	287,4	82,1	268	93,2

По результатам исследований (в среднем за 5 лет) анализов сноповых образцов видно, что число продуктивных стеблей по вариантам опыта имеет большие колебания от 301 до 369, однако, определенной зависимости густоты стеблестоя от места пшеницы в севообороте не прослеживается (таблица 18).

Таблица 18 – Элементы продуктивности растений пшеницы в зависимости от предшественника в среднем за годы исследований (2005-2009)

Место пшеницы в севообороте	Кол-во растений, шт./м ²	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость	Число зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
1-й культурой после пара	236,6	340,6	1,5	27,6	33,4
2-й культурой после пара	271	348	1,3	21,6	31,1
3-й культурой после пара	282	365	1,3	23,7	31,0
По занятому (горохо-овсом) пару	220,6	334,6	1,5	23,3	32,4
По занятому пару (рапс на зелёный корм)	227	301	1,3	23,7	32,5
По сидеральному (рапс) пару	273	333	1,2	23,6	33,0
После зернобобовых, в среднем	262,6	323,2	1,4	24,7	32,0
После кукурузы на силос	248	314	1,3	22,8	31,6
После рапса на семена	261,4	348,4	1,3	26,6	33,9
После ячменя	283,4	369	1,3	24,4	31,7
Бессменный посев пшеницы с 2001 г.	268	356	1,3	24,3	31,7

Больше зёрен в колосе пшеницы насчитывалось при посеве её первой культурой после пара (27,6 шт.) и после рапса на маслосемена (26,6 шт.). Меньше всего зёрен в колосе имели посевы пшеницы второй культурой после пара (21,6 шт.) и после кукурузы на силос (22,8 шт.).

Масса 1000 зёрен пшеницы была больше опять же при размещении ее посевов первой культурой после пара (33,4 г) и после рапса на маслосемена (33,9 г), а также по сидеральному пару (33,0 г).

5.2 Урожайность сельскохозяйственных культур в различных видах полевых севооборотов

В Костанайском НИИСХ, анализируя результаты собственных исследований по полевым севооборотам, включение в севообороты наряду с зерновыми других полевых культур помимо получения разнообразной растениеводческой продукции оказало определенное влияние на продуктивность севооборотов и стабильность производства. Так, если в зернопаровом 4-польном севообороте (пар – 3 поля яровой пшеницы), взятом нами за контроль (и рекомендованным производству) поле чистого пара заменить занятым (рапсом на зеленый корм), а одно поле яровой пшеницы на ячмень, то с каждого гектара посева зерновых мы теряем 0,13 т зерна пшеницы, так как средняя урожайность зерновых в севообороте за пять лет составила 1,28 т/га, а в севообороте с занятым паром – 1,15 т/га, но в этом случае на каждый гектар посева мы получаем более чем по 7 тонн высококачественного корма, по стоимости с избытком компенсирующего недобор зерна. К тому же сокращаются энергетические затраты на обработку чистого пара, повышается устойчивость поля к эрозии.

Включение в зернопаровой 5-польный севооборот по одному полю гречихи и гороха в сравнении с тем же зернопаровым 4-польным севооборотом снижает урожайность зерновых всего на 0,07 т/га, но взамен дает возможность получить по 1,0-1,5 тонны зерна ценных крупяных культур.

Если в севооборот наряду с пшеницей мы введем два поля зернофуражных культур (схема IV), то, несмотря на удлинение ротации, средняя урожайность зерновых с гектара посева возрастает на 0,14 т.

Если в анализируемом зернопаровом 6-польном севообороте одно из полей яровой пшеницы заменить на озимую пшеницу, имеющую более высокую урожайность, то средняя урожайность зерновых в севообороте

возрастает до 1,62 т/га (в базовом севообороте пар – 3 поля пшеницы – 1,42 т/га), что выше чем в зернопаровом 4-польном севообороте на 0,34 т/га.

Аналогичное влияние озимой пшеницы на увеличение средней урожайности зерновых прослеживается и в зернопаропропашном 7-польном севообороте (схемы VII и VIII).

В среднем за 5 лет (2005-2009 гг.) более высокая урожайность пшеницы получена в зернопаровых 4-польных севооборотах с полем рапса на сидерат (схема IV) – 2,30 т/га, в севообороте с тремя полями пшеницы (схема I) – 2,24, в зернопаропропашном 4-польном с полем гороха (схема VII) – 2,18 т/га и в зернопаровом 5-польном севообороте (схема X) – 2,22 (таблица 19).

Таблица 19 – Урожайность сельскохозяйственных культур, т/га

№ с/о	Севооборот, культура	Годы исследований					
		2005	2006	2007	2008	2009	среднее
1	2	3	4	5	6	7	8
Зернопаровой 4-польный							
I	1. Пар	-	-	-	-	-	-
	2. Пшеница	2,77	2,75	3,18	2,09	2,60	2,68
	3. Пшеница	2,43	1,60	2,84	1,67	2,30	2,17
	4. Пшеница	2,08	1,47	2,45	1,38	2,02	1,88
Пшеница в среднем		2,43	1,94	2,82	1,71	2,31	2,24
Зернопаровой 4-польный							
II	1. Пар	-	-	-	-	-	-
	2. Гречиха	2,06	2,05	2,15	1,43	1,49	1,84
	3. Рапс на зелёный корм	29,18	27,10	20,57	18,50	30,70	25,21
	4. Пшеница	2,36	1,54	2,59	1,61	2,26	2,07
Пшеница в среднем		2,36	1,17	2,59	1,61	2,26	2,0
Зернопаровой 4-польный							
III	1. Пар	-	-	-	-	-	-
	2. Пшеница	2,65	2,75	2,98	2,03	2,60	2,60
	3. Горох	2,0	1,59	2,0	1,54	2,39	1,90
	4. Пшеница	2,21	1,72	2,42	1,52	2,09	1,99
Пшеница в среднем		2,43	2,23	2,70	1,77	2,34	2,29

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	
Зернопаровой 4-польный							
IV	1. Пар	-	-	-	-	-	
	2. Пшеница	2,80	2,91	3,02	2,08	2,60	2,68
	3. Рапс на сидерат	29,20	27,10	20,40	18,70	30,70	25,22
	4. Пшеница	2,11	1,44	2,21	1,58	2,26	1,92
Пшеница в среднем		2,45	2,17	2,61	1,83	2,43	2,30
Зернопаровой 4-польный							
V	1. Пар	-	-	-	-	-	
	2. Горчица на семена	1,65	1,27	1,70	1,14	2,27	1,61
	3. Пшеница	2,08	1,71	2,50	1,59	2,33	2,04
	4. Сафлор на м/с	1,50	1,32	1,50	1,22	1,49	1,41
Пшеница в среднем		2,08	1,71	2,50	1,59	2,33	2,04
Зернопаровой 4-польный:							
VI	1. Пар	-	-	-	-	-	
	2. Рапс на семена	1,80	1,38	1,99	1,25	2,30	1,74
	3. Пшеница	2,08	1,71	2,55	1,55	2,23	2,02
	4. 0,5 подсолнечник	1,80	1,87	1,92	1,48	2,06	1,83
	0,5 овес	2,75	1,47	3,26	1,93	2,49	2,38
Пшеница в среднем		2,08	1,71	2,55	1,55	2,23	2,02
Зернопаропропашной 4-польный							
VII	1. Пар	-	-	-	-	-	
	2. Пшеница	2,70	2,19	2,92	1,94	2,60	2,47
	3. Кукуруза	33,7	16,55	29,83	18,6	25,11	24,76
	4. Пшеница	2,03	1,44	2,41	1,49	2,16	1,91
Пшеница в среднем		2,36	1,81	2,66	1,71	2,38	2,18
Плодосменный 4-польный							
VII I	1. Горох	2,0	1,59	2,0	1,54	2,39	1,90
	2. Пшеница	2,21	1,72	2,34	1,57	2,27	2,02
	3. Рапс на зеленый корм	25,0	29,18	20,23	17,8	30,70	24,58
	4. Пшеница	2,11	2,36	2,50	1,60	2,26	2,17
Пшеница в среднем		2,16	2,04	2,42	1,58	2,26	2,09
4-польный с занятым паром							
IX	1. Однолетние травы	2,06	2,60	3,37	1,81	4,60	2,89
	2. Пшеница	1,88	1,53	1,82	1,28	2,06	1,71
	3. Нут	1,55	1,47	1,85	1,29	2,23	1,68
	4. Пшеница	2,21	1,79	2,55	1,55	2,45	2,11
Пшеница в среднем		2,04	1,65	2,18	1,41	2,21	1,90

Продолжение таблицы 19

	1	2	3	4	5	6	7
Зернопаровой 5-польный							
X	1. Пар	-	-	-	-	-	-
	2. Пшеница	2,41	2,76	3,04	1,97	2,60	2,56
	3. Ячмень	2,98	1,56	2,94	1,70	2,47	2,33
	4. Пшеница	2,06	1,67	2,14	1,48	2,14	1,90
	5. Овес	2,75	1,47	3,23	1,93	2,49	2,37
Пшеница в среднем		2,23	2,21	2,55	1,72	2,37	2,22
Зернопаропропашной 7-польный с выводным полем мн.трав							
XI	1.Пар	-	-	-	-	-	-
	2. Оз. рожь	2,61	2,20	1,86	1,94	2,60	2,24
	3. Просо	2,10	1,13	2,53	1,34	1,71	1,76
	4. Кукуруза на силос	33,7	16,55	29,83	18,60	25,11	24,76
	5. Пшеница	2,03	1,44	2,34	1,48	2,16	1,91
	6. Ячмень	2,98	1,56	2,81	1,67	2,47	2,33
	7. Многолетние травы (выводное поле)	3,40	1,68	2,65	2,23	3,36	2,66
Пшеница в среднем		2,03	1,44	2,34	1,48	2,38	2,13
XII	Бессменный посев пшеницы с 2001г.	1,96	1,05	1,85	1,18	1,69	1,55

По среднему урожаю пшеницы в севообороте ближе к 4-польному зернопаровому (контроль) севообороту (2,24 т/га) зернопаровые 4-5-польные севообороты с полем гороха и зернофуражными культурами (2,22-2,29 т/га). В этих севооборотах яровая пшеницы возделывается только первой культурой после пара.

Самая низкая урожайность зерна пшеницы за годы исследований получена в плодосменном 4-польном севообороте с однолетними травами (схема IX) 1,90 т/га, что ниже урожая в 4-польном зернопаровом севообороте на 0,34 т/га и в зернопаровом 4-польном севообороте полем рапса на зеленый корм (схема II) – 2,0 т/га, ниже контрольного севооборота на 0,24 т/га.

Урожайность первой пшеницы после пара превышает урожай второй культуры после пара на 0,51 т/га. На третьей культуре после пара также прослеживается снижение урожайности на 0,8 т/га в сравнении в первой

культурой. В среднем за 5 лет исследований урожай пшеницы по пару был самым высоким по сравнению с непаровыми предшественниками.

Урожай зерна бессменной пшеницы (с 2001 г.) и в среднем за 2005-2009 гг. был самым низким – 1,55 т/га.

На урожай основной зерновой культуры яровой пшеницы существенное влияние оказали предшественники. Более высокий урожай зерна пшеницы в среднем за 5 лет (2005-2009) получен по чистому пару – 2,68 т/га, это на 0,77 т/га выше урожайности пшеницы по кукурузе – 1,91 т/га, на 0,97 т/га больше чем по занятому пару (1,71 т/га) и на 1,13 т/га превышает урожайность бессменной пшеницы – 1,55 т/га.

При повторных посевах пшеницы после кулисного пара урожайность ее быстро падает. Если средняя прибавка урожая зерна в сравнении с бессменным посевом на первой культуре после пара достигла 1,13 т/га, то на второй культуре она понизилась на 0,75, а на третьей до 0,3 т/га. Однако сумма прибавок урожая зерна от выращивания пшеницы в течение трех лет после пара весьма значительна – 2,18 т/га, то есть одни только прибавки урожая зерна, полученные от действия и последствия парового поля, на 0,63 т/га превышают урожай бессменной пшеницы.

По непаровым предшественникам был получен неплохой урожай на пшенице после рапса (на зеленый корм и семена) – 2,02-2,06 т/га, после зернобобовых – 2,03 т/га и после горчицы на семена – 2,04 т/га (таблица 20).

Таблица 20 – Урожайность яровой пшеницы (сорт Омская 18) в зависимости от предшественника, т/га

Место пшеницы в севообороте	Годы исследований						
	2005	2006	2007	2008	2009	средняя	+ - от бесмен. пшеницы
1-й культурой после пара	2,75	2,75	3,18	2,09	2,60	2,68	+ 1,13
2-й культурой после пара	2,43	1,60	2,84	1,67	2,30	2,30	+ 0,75
3-й культурой после пара	2,08	1,47	2,45	1,38	2,02	1,88	+ 0,3
По занятому (горохо-овсом) пару	1,88	1,53	1,82	1,28	2,06	1,71	- 0,16
После рапса на зел.корм	2,11	2,36	2,50	1,60	2,26	2,17	+ 0,62
После рапса на семена	2,08	1,71	2,55	1,55	2,23	2,02	+ 0,47
После рапса на сидерат	2,11	1,44	2,21	1,58	2,26	1,92	+ 0,37
После зернобобовых	2,21	1,72	2,42	1,55	2,27	2,03	+ 0,48
После кукурузы на силос	2,03	1,44	2,34	1,48	2,16	1,91	+ 0,36
После горчицы на семена	2,08	1,71	2,50	1,59	2,33	2,04	+ 0,49
После ячменя	2,06	1,67	2,14	1,48	2,14	1,90	+ 0,35
Бесменный посев пшеницы с 2001г	1,96	1,05	1,85	1,18	1,69	1,55	-
НСР ₀₅	3,46	1,80	1,40	1,26	1,13	1,81	

В 2010-2014 гг. были продолжены исследования по изучению предшественников для яровой пшеницы. 2010 и 2012 гг. для Северного

Казахстана были засушливыми, в связи с этим и урожайность яровой пшеницы по всем предшественникам была соответственно ниже (0,6-1,75 т/га) по сравнению с остальными годами (0,91-3,49 т/га). Но в зависимости от предшественника динамика наблюдается та же, что и в предыдущие годы.

В среднем за 5 лет (2005-2009) овес был урожайнее (2,38 т/га) ячменя на 0,08 т/га (таблица 21). Крупяные культуры (просо, гречиха) по многолетним данным имеют равную урожайность.

Таблица 21 – Урожайность зернофуражных культур, т/га

Культура	Годы исследований					
	2005	2006	2007	2008	2009	Средняя
Овес	2,75	1,47	3,24	1,93	2,49	2,38
Ячмень	2,98	1,56	2,81	1,70	2,47	2,30
Просо	2,10	1,53	2,53	1,34	1,71	1,84
Гречиха	2,06	2,05	2,15	1,43	1,49	1,84
Горох	2,0	1,59	1,92	1,54	2,39	1,89
Нут	1,55	1,53	1,85	1,42	2,23	1,72
НСР ₀₅	1,83	1,8	1,45	1,61	2,74	1,89

По результатам исследований в среднем за 5 лет (2005-2009) наибольшая урожайность среди зернофуражных культур была у овса – 2,38 т/га. Хотя и имеет большие колебания по годам. Среди зернобобовых культур наибольшая урожайность была у гороха – 1,89 т/га.

Следует отметить, что нут в центральной и северной части области является сравнительно новой культурой, технология этой культуры здесь ещё не отработана. Однако известно, что нут ценная зернобобовая культура для возделывания в засушливых условиях. Он засухоустойчив, теплолюбив и вместе с тем холодостоек. Нут технологичен, посеvy его не полегают, зерно не осыпается (Гилевич С.И., 1985). В наших исследованиях нут за последние 5 лет в среднем показал урожайность 1,72 т/га.

Из масличных в севооборотах возделывались четыре культуры. Две из них (подсолнечник и сафлор) относятся к сем. Сложноцветные, или астровые, две (горчица, рапс) к сем. крестоцветные, или капустные. При этом мелкосеменные масличные культуры (рапс, горчица) возделываются в севооборотах первой культурой после пара, а подсолнечник и сафлор замыкают зернопаровой севооборот, т.е. высеваются перед паром.

Более урожайными масличными культурами в среднем за 5 лет (2005-2009) оказались подсолнечник и рапс. Урожай семян этих культур составил за годы исследований: подсолнечника – 1,83 т/га, рапса – 1,73 т/га (таблица 22).

Таблица 22 – Урожайность масличных культур, т/га

Культура	Годы исследований					
	2005	2006	2007	2008	2009	Средняя
Горчица	1,69	1,27	1,7	1,14	1,41	1,44
Рапс	1,80	1,38	1,94	1,25	2,3	1,73
Сафлор	1,5	1,32	1,5	1,22	1,49	1,41
Подсолнечник	1,80	1,87	1,92	1,48	2,06	1,83
НСР ₀₅	3,42	1,64	0,71	2,53	2,6	2,18

Важнейшей кормовой культурой и единственным пропашным предшественником пшеницы в Северном Казахстане является кукуруза. В среднем за 5 последних лет урожай зеленой массы кукурузы составил 24,7 т/га. При этом 20-23 % урожая составляют початки восковой спелости зерна.

Другой, сравнительно новой для севера Казахстана кормовой культурой является рапс, используемый на зеленый корм. При летнем посеве (первая декада июля) рапс дает высокий урожай хорошо облиственной зеленой массы. В среднем за последние 5 лет урожай зеленой массы рапса в различных полях севооборотов составил 24,9 т/га (таблица 23).

Таблица 23 – Урожайность кормовых культур в различных севооборотах, т/га

Культура	Вид продукции	Годы исследований					
		2005	2006	2007	2008	2009	Средняя
Кукуруза в севообороте	Зелёная масса	33,70	16,50	29,80	18,60	25,10	24,70
Рапс на зелёный корм	Зелёная масса	27,09	28,14	20,40	18,15	30,7	24,89
Рапс на сидерат	Зелёная масса	29,20	27,10	20,40	18,70	30,70	25,22
Однолетние травы (горохо-овес)	Зелёная масса	15,3	7,40	9,80	5,40	11,4	9,90
Однолетние травы (горохо-овес)	Сено	2,10	2,60	3,40	1,80	4,0	2,77
Многолетние травы (травосмесь)	Зелёная масса	6,20	4,10	5,20	4,80	8,50	5,77
Многолетние травы (травосмесь)	Сено	3,40	1,70	2,60	2,20	4,10	2,81

В среднем за годы исследований (2005-2009) среди изучаемых сельскохозяйственных культур, возделываемых на зелёную массу, наибольшую урожайность отмечена у рапса. Ее урожайность составила 24,9 т/га. Урожайность кукурузы на зеленую массу составила 24,7 т/га. Наибольшая урожайность сена в среднем за 5 лет (2005-2009) получена на многолетних травах (травосмесь) – 2,81 т/га.

Таким образом, многолетние исследования свидетельствуют о том, что урожайность отдельных полевых культур зависит не только от их генетических и биологических особенностей, но и от сочетания их в биоценозе севооборота.

5.3 Качество зерна пшеницы в различных полях севооборотов

Северный Казахстан является одним из наиболее крупных регионов по производству сильных пшениц. В связи с этим и требованиями рынка зерна вопросам качества здесь должно уделяться особо важное значение.

Качество зерна зависит от многих причин: сорта, почвенного плодородия, технологии возделывания, удобрения, погодных и других условий произрастания. Среди приемов возделывания, повышающих качество зерна, видная роль отводится севообороту, размещению пшеницы по лучшим предшественникам.

Данные, полученные в наших исследованиях (таблица 24) говорят о том, что в условиях вегетационного периода 5-ти лет яровая пшеница сформировала зерно с хорошими технологическими показателями.

По показателям клейковины в среднем за годы исследований на всех вариантах пшеницы зерно относилось только к первому классу. Клейковина была в пределах 30,2-34,7 %. Наибольший этот показатель был на посевах пшеницы по сидеральному пару (рапс) и составил он 34,7 %. Наименьший показатель клейковины наблюдался на бессменных посевах пшеницы (30,2 %). Во все годы исследований по клейковине пшеница показала хорошие результаты.

Таблица 24 – Технологические показатели качества зерна пшеницы, возделываемой в различных полях севооборотов, 2005-2009 гг.

Место пшеницы в севооборотах										
Показатели качества зерна	Годы исследований	По чистому пару	2-й культурой после пара	3-й культурой после пара	По 3/пару (рапс на зеленый корм)	По сидеральному пару (рапс)	После кукурузы	После зернобобовых	После зернофуражных	Бессменно с 2001г.
Клейковина, %	2005	30,4	31,6	27,4	32,1	34,0	23,5	28,0	27,7	26,0
	2006	31,0	33,2	31,7	32,2	32,4	31,5	32,6	31,7	32,1
	2007	30,7	32,2	33,0	29,8	36,3	31,3	30,4	28,3	31,7
	2008	36,9	39,3	40,4	37,7	39,4	36,6	34,8	40,2	32,2
	2009	27,5	27,5	26,3	25,6	28,1	28,6	26,3	27,3	29,1
В среднем		31,3	32,7	31,7	31,5	34,0	30,3	30,4	31,1	30,2
Протеин %	2005	16,0	16,5	14,9	16,3	16,9	12,8	15,0	15,1	14,7
	2006	16,0	16,4	15,9	16,3	16,5	15,7	16,6	15,9	15,6
	2007	15,2	15,7	16,2	14,5	17,5	15,5	14,9	14,2	15,3
	2008	18,5	19,7	20,5	18,5	19,7	18,5	17,4	20,3	16,1
	2009	14,0	13,9	13,4	13,1	14,2	14,9	13,4	13,9	14,7
В среднем		15,9	16,4	16,2	15,7	17,0	15,4	15,5	15,9	15,3
Натура зерна, г/л	2005	755	726	745	730	728	743	742	742	730
	2006	786	765	769	770	736	775	781	769	768
	2007	790	792	781	800	795	793	796	779	779
	2008	782	778	763	781	749	755	782	740	781
	2009	814	814	811	814	814	807	812	814	805
В среднем		785	775	774	779	764	774	783	768	772

По содержанию сырой клейковины в зерне пшеницы, в среднем за годы исследований (2005-2009), первая пшеница по пару была на уровне пшеницы по занятому (рапс) пару и пшеницы после зернофуражных культур – 31,1-31,5 %. Вторая пшеница по пару превысила первую по содержанию сырой клейковины на 1,4 %. Содержание клейковины на бессменном посеве пшеницы было ниже первой пшеницы по пару на 1,1 % и составило 30,2 %.

Содержание сухого белка наибольшим было в зерне пшеницы на посевах пшеницы по сидеральному пару – 17,0 %. Самым меньшим содержанием протеина было на бессменных посевах пшеницы – 15,3 %. По остальным предшественникам содержание сухого белка было практически на одном уровне 15,3-16,4 %. Тем не менее, все зерно пшеницы по всем вариантам относится к первому классу.

Натура пшеницы в среднем за годы исследований в различных полях севооборотов колебалась от 764 до 785 г/л. Натуральный вес зерна первой пшеницы по пару (785 г/л) был наибольшим среди изучаемых вариантов в среднем за годы исследований (2005-2009) и превысил бессменный посев пшеницы 13 г/л. Показатель натуры зерна на второй пшеницы по пару уменьшился по сравнению с первой пшеницей по пару на 10 г/л и составил 775 г/л. Определенной зависимости величины этого показателя технологических качеств зерна за годы исследований не прослеживается.

5.4 Продуктивность различных видов севооборотов

Продуктивность различных видов полевых севооборотов в связи диверсификацией растениеводства мы оценили по выходу продукции на 1 га пашни в натуральном виде (продовольственное зерно, фуражное зерно, зерно крупяных культур, маслосемена) и в относительных величинах (выход кормовых единиц, выход валовой продукции в денежном выражении) для характеристики общего уровня производства сельскохозяйственной продукции.

Бессменный посев пшеницы в среднем за 5 лет исследований получил неплохой выход зерна на 1 га пашни – 1,41 т/га (таблица 25).

Таблица 25 – Продуктивность полевых севооборотов, т/га

№ схемы севоо борот а	Чередование культур в севообороте	Годы исследований					
		2005	2006	2007	2008	2009	средняя
I	Пар – пшеница – пшеница – пшеница	1,72	1,36	2,11	1,17	1,63	1,60
II	Пар – гречиха – рапс на корм – пшеница	1,05	0,75	1,12	0,70	0,88	0,90
III	Пар – пшеница – горох – пшеница	1,6	1,44	1,73	1,15	1,66	1,52
IV	Пар – пшеница – рапс на сидерат – пшеница	1,16	1,02	1,24	0,84	1,15	1,08
V	Пар – горчица – пшеница – сафлор	1,30	1,02	1,37	0,94	1,46	1,22
VI	Пар – рапс на м/с – пшеница – подсолнечник – овес	1,46	1,18	1,88	0,98	1,76	1,45
VII	Пар – пшеница – кукуруза – пшеница	1,12	0,84	1,26	0,78	1,84	1,17
VIII	Горох – пшеница – рапс на корм – пшеница	1,46	1,13	1,56	1,05	1,62	1,36
IX	Горохо-овес на сено – пшеница – нут – пшеница	1,23	1,06	1,45	0,92	1,59	1,25
X	Пар – пшеница – ячмень – пшеница – овес	1,85	1,36	2,17	1,30	1,82	1,70
XI	Пар – оз.рожь – просо – кукуруза – пшеница – ячмень – мн.травы	1,45	0,83	1,28	0,85	1,22	1,13
XII	Бессменный посев пшеницы	1,83	0,92	1,71	1,03	1,56	1,41

Наилучший результат по выходу зерна с 1 га пашни получен в зернопаровом 4-польном севообороте (1,60 т/га), взятом мною за контроль, в

котором 75 % пашни занимает яровая пшеница (схема I). Недалеко от него ушел и зернопаровой 4-польный севооборот (схема III), выход зерна здесь составил 1,52 т/га.

Самый низкий выход зерна (0,9 т/га севооборота) получен в зернопаровом 4-польном севообороте (схема II: пар – гречиха – рапс на корм – пшеница). Немного больше зерна дал в расчете на 1 га пашни зернопаровой 4-польный севооборот (схема IV) – 1,08 т/га.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ

Основным показателем экономической оценки севооборотов является выход продукции с единицы площади пашни, выраженный в сопоставимых величинах - в зерновых, кормовых, энергетических единицах. При определении валового производства продукции в севообороте суммируют основную и побочную продукцию всех культур севооборота, переведенную в кормовые единицы (используя справочные данные). Полученную сумму делят на всю площадь севооборота и определяют выход кормовых единиц на 1 га севооборотной площади. Однако продукцию некоторых культур оценивают по рыночным ценам на данный момент и определяют выход продукции в рублях с единицы площади пашни.

Кроме того, в условиях рыночной экономики и острой конкуренции снижение себестоимости производимой растениеводческой продукции является весомым экономическим аргументом в пользу преимуществ севооборота. Так как с помощью севооборота в сочетании с удобрениями, обработкой почвы, устойчивыми сортами можно снизить численность сорняков, вредителей, возбудителей болезней до уровня их безвредности и отказаться от применения большого количества пестицидов, что и снизит затраты на производство продукции.

По выходу валовой продукции более продуктивными за годы исследований были севообороты плодосменный 4-польный (схема VIII) – 2,83 т к.ед./га, зернопаровой 4-польный (схема II) – 2,55 т к.ед./га и зернопаровой 4-польный (схема VII) – 2,36 т к.ед./га. Зернопаровые 4-польные севообороты (схемы IV и V) были близки между собой по выходу валовой продукции в к.ед. и показали самое низкое содержание – 1,36 т к.ед./га (таблица 26).

Таблица 26 – Экономическая эффективность различных севооборотов, в среднем за 2005-2009 гг.

Чередование культур	Показатели				
	Выход валовой продукции, т к. ед/га	Стоимость продукции, руб./га	Затраты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
Пар – пшеница – пшеница – пшеница	1,98	13860	6292,8	7567,2	120,2
Пар – гречиха – рапс на корм – пшеница	2,55	17850	5979,0	11871,0	198,5
Пар – пшеница – горох – пшеница	1,91	13370	6523,2	6846,8	110,0
Пар – пшеница – рапс на сидерат – пшеница	1,36	9520	5979,0	3541,0	59,2
Пар – горчица – пшеница – сафлор	1,36	9520	5421,0	4099,0	75,6
Пар – рапс на м/с – пшеница – подсолнечник – овес	1,56	10920	5451,6	5468,4	100,3
Пар – пшеница – кукуруза – пшеница	2,36	16520	5776,8	10743,2	186,0
Горох – пшеница – рапс на корм – пшеница	2,83	19810	6444,0	13366,0	207,4
Горохо-овес на сено – пшеница – нут – пшеница	2,07	14490	5101,8	9388,2	184,0
Пар – пшеница – ячмень – пшеница – овес	2,09	14630	5999,4	8630,6	143,8
Пар – оз.рожь – просо – кукуруза – пшеница – ячмень – мн.травы	2,16	15120	5413,8	9706,2	179,3
Бессменный посев пшеницы	2,31	16170	7099,2	9070,8	127,8

Таким образом, более высокую продуктивность имел плодосменный 4-польный севооборот, в котором 75 % пашни отведено зерновые культуры и

25 % под кормовые, в структуру пашни входят зернобобовые культуры (горох - нут), то есть беспаровой севооборот с разнообразным набором культур.

Хорошую продуктивность имеют и зернопаровые 4-польные севообороты с полем кормовых культур (рапс на корм, кукуруза).

Все названные севообороты по большинству показателей продуктивности значительно превосходят бессменный посев пшеницы.

Технология возделывания всех сельскохозяйственных культур в севооборотах базируется на минимальной (мульчирующей) обработке почвы, вследствие этого затраты денежных средств и труда на гектар пашни невысокие. Севообороты незначительно отличаются по этим показателям друг от друга и лишь на бессменном посеве пшеницы затраты несколько больше (на 12,8 %) в связи с ежегодным применением здесь азотно-фосфорных удобрений и современных пестицидов.

По уровню полученной прибыли изучаемые севообороты за годы исследований (2005-2009 гг.) в убывающем ряду располагаются следующим образом. Самая высокая прибыль от производства сельскохозяйственной продукции получена (13366 руб./га) в плодосменном 4-польном севообороте (схема VIII: горох – пшеница – рапс на корм – пшеница), за ним следует зернопаровой 4-польный (схема II: пар – гречиха – рапс на корм – пшеница) – 11871 руб./га и зернопаровой 4-польный (схема VII: пар – пшеница – кукуруза – пшеница) – 10743,2 руб./га.

В зернопаровом 4-польном (схема I: пар – три поля пшеницы) сумма прибыли составила 7567,2 руб./га, на бессменном посеве пшеницы – 9070,8 руб./га.

Самый низкий показатель прибыли был в зернопаровых 4-польных севооборотах (схема IV: пар – пшеница – рапс на сидерат – пшеница и схема V: пар – горчица – пшеница – сафлор) – 3541-4099 руб./га.

Обобщающим показателем экономической оценки является уровень рентабельности производства. По нему можно судить о производительности

труда. В среднем за годы исследований (2005-2009) самый высокий уровень рентабельности (207,4 %) имеет плодосменный 4-польный севооборот (схема VIII). Почти равную с ним рентабельность (198,5 %) имеет зернопаровой 4-польный (схема II), в структуре пашни которого 25 % кормовых культур. Высокая рентабельность производства (186 %) получена и в зернопаровом 4-польном севообороте (схема VII).

Самый низкий уровень рентабельности (59,2 %) в среднем за 5 лет (2005-2009 гг.) получен в зернопаровом 4-польном севообороте (схема IV). Контрольный севооборот (пар – три поля пшеницы) превысил на 7,6 % уровень рентабельности бессменный посев пшеницы (127,8 %).

Проведенный анализ экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции в различных видах севооборотов за годы исследований (2005-2009 гг.) позволяет сделать заключение о том, что в степной зоне Северного Казахстана приемлемыми схемами севооборотов могут быть следующие:

- II. Зернопаровой 4-польный (пар – гречиха – рапс на корм – пшеница);
- VII. Зернопаровой 4-польный (пар – пшеница – кукуруза – пшеница);
- VIII. Плодосменный 4-польный (горох – пшеница – рапс на корм – пшеница).

В плодосменных севооборотах с разнообразным набором полевых культур, в зернопаропропашных с полем кукурузы на силос и в зернопаровых 5-польных с двумя полями масличных культур.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В среднем за годы исследований (2005-2009) за летний период парования в поле чистого пара содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы уменьшается и ко времени посева влагообеспеченность почвы на паровых полях составляла 195 мм (или 162 % от НВ), по непаровым предшественникам – 136-162 мм (113-135 % НВ).

Многолетние травы сильно иссушают почву и в степной зоне Северного Казахстана на южных легкосуглинистых черноземах не могут быть признаны удовлетворительным предшественником зерновых культур. Лучшим местом для многолетних трав являются выводные поля севооборота.

2. Анализ пищевого режима почвы показывает, что лучшие условия минерального питания растений создаются при размещении культур в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах с короткой ротацией, в структуре которых есть чистый пар и пропашное поле, а также сидеральные и масличные культуры.

Определено, что южные малогумусные легкосуглинистые черноземы в зоне проведения исследований имеют среднюю степень обеспеченности подвижным фосфором (P_2O_5). Вид севооборота и предшественник не оказывают существенного влияния на обеспеченность почвы усвояемыми формами фосфора.

Почвы южных черноземов имеют низкую степень обеспеченности азотом.

3. Самыми чистыми в начале вегетации были посевы пшеницы в зернопаровом севообороте, посевы пшеницы после рапса на сидерат – 20,9 шт./м² и второй культурой после пара – 21,1 шт./м². Наиболее засоренными были посевы пшеницы после кукурузы – 54,2 и после зернобобовых – 56,6 шт./м². Ко времени уборки тенденция сохранилась и более чистыми были посевы второй и третьей культуры после пара (27,9-31,8 шт./м²).

4. Количество продуктивных стеблей на одном квадратном метре посева пшеницы находилось в пределах 301...369 стеблей. Наибольшее

число зерен в колосе отмечено у пшеницы, выращенной по чистому пару – 27,6, после рапса на семена – 26,6 и по зернобобовым – 24,7 шт. Самая высокая масса 1000 зерен была у пшеницы после рапса на семена – 33,9 г.

5. В среднем за 2005-2009 годы исследований урожайность яровой пшеницы по чистому пару составила 2,68 т/га и была лучшей в среднем за годы исследований. Яровая пшеница после рапса на семена и на зеленый корм дала урожай 2,02-2,17 и после зернобобовых (горох) – 2,03 т/га. Урожай зерна пшеницы после этих предшественников был на 0,47-1,13 т/га выше в сравнении с бессменным посевом (1,55 ц/га).

Повторный посев пшеницы после пара дал снижение урожая зерна в сравнении с первой культурой до 81 %, на третий год – до 70 %.

6. Яровая пшеница формирует зерно с хорошими технологическими показателями: содержание клейковины в зерне пшеницы по пару было 31,3 %, на второй культуре после пара – 32,7 %. Самый высокий процент клейковины в зерне получен при выращивании пшеницы по сидеральному (рапс) пару – 34,0 %.

Содержание протеина в зерне пшеницы выращенной по сидеральному (рапсовому) пару 17,0 %. В зерне пшеницы первой, второй и третьей культурой после пара содержание протеина в пределах 15,9...16,4 %.

7. В среднем за 2005-2009 годы производство сельскохозяйственной продукции было наиболее эффективным в плодосменном 4-польном севообороте с полем гороха и рапса на корм, где 100% пашни дали продукцию и в зернопаровом 4-польном севообороте с полем гречихи и рапса на корм. Условно чистый доход от производства продукции растениеводства в этих севооборотах составил 11871-13366 руб./га, что наряду с зернопаровыми севооборотами могут иметь место в условиях Северного Казахстана.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях степной зоны Северного Казахстана на южных черноземах для стабильного производства зерна яровой пшеницы целесообразно использование севооборотов: зернопаровой 4-польный (пар – пшеница – пшеница – пшеница), зернопаровой 4-польный (пар – гречиха – рапс на зелёный корм – пшеница), плодосменный 4-польный (горох – пшеница – рапс на зелёный корм – пшеница) и зернопаропропашной 4-польный (пар – пшеница – кукуруза – пшеница).

2. В хозяйствах с животноводческим направлением необходимо осваивать зернопропашные севообороты: зернопаропропашной 4-польный (пар – пшеница – кукуруза на силос – пшеница) и плодосменный 4-польный (рапс на зелёный корм – пшеница – горох (нут) – пшеница).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов, И.Я. Экономическая оценка севооборотов в степной зоне Омской области. / И.Я. Архипов // Вопросы почвозащитного земледелия в Западной Сибири. // Науч.тр.СибНИИСЗоза, – Новосибирск, 1975. – Т. 24. – С. 34-37.
2. Ахметов, К.А. Урожайность яровой пшеницы и плодородие почвы в течение длительного использования пашни в пшенично-паровых севооборотах / К.А. Ахметов, Б. Канафин, А. Киясов // Тез. докл. Междунар. науч.-теорет. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения акад. А. И. Бараева «Почвозащитная система земледелия и производство зерна на Евразийском континенте в 21 веке». – Новосибирск, 2001. – С. 46-47.
3. Бараев, А.И. Научные основы земледелия и пути увеличения производства зерна в северных районах Казахстана и степных районах Западной Сибири / А.И. Бараев // Проблемы сельского хозяйства Северного Казахстана и степных районов Западной Сибири: (материалы выездной сессии ВАСХНИЛ, сост. в г. Целинограде 31 янв.- 4 фев. 1966 г.), - М., 1967. – 574 с.
4. Бараев, А.И. Почвозащитное земледелие / Бараев А.И. – М.: Колос, 1975. – С. 304.
5. Бисембаев, С.Т. Возделывание яровой пшеницы в условиях степной зоны Кустанайской области / С.Т. Бисембаев, С.И. Гилевич – Алма-Ата: Кайнар, 1983. – С. 23.
6. Богомазов, С.В. Совершенствование элементов технологии возделывания озимой пшеницы / С.В. Богомазов, Н.Н. Тихонов, А.Г. Кочмин // Нива Поволжья. – 2012. – №4. – С. 11-15.
7. Василенко, В.Н. Адаптивно-ландшафтное земледелие на эрозионных склонах./ В.Н. Василенко, И.Н. Листопадов // Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идей А.И.Бараева о почвозащитном земледелии: матер.международ.науч.-практ.конф. – Шортанды, 2008. – С. 45-50.

8. Волощук, А.Т. Роль чистого пара в севооборотах подтаежной зоны Омской области / А.Т. Волощук, А.Ф. Боровинская, Л.Л. Котелкина // Земледелие. – 1978. - № 9. – С. 22-24.
9. Воробьев, И.Т. Интенсификация сельскохозяйственного производства и севообороты в Кустанайской области / И.Т. Воробьев, С.М. Галанин // Экспресс-информация. вып. 0.52. – Алма-Ата: КазНИИНТИ, 1975. – С. 24.
10. Воробьев, С.А. Земледелие / С.А. Воробьев, Д.И. Буров, В.Е. Егоров, Г.С. Груздев – М.: Колос, 1968. – 241 с.
11. Воробьев, С.А. О классификации систем земледелия и севооборотов / С.А. Воробьев // Итоги и задачи. – М., 1969. – 56 с.
12. Воробьев, С. А. Основа полевых севооборотов / С. А. Воробьев – М., 1968. – 164 с.
13. Вражнов, А.В. Важное направление развития земледелия на Южном Урале / А.В. Вражнов // Земледелие. – 2001. - № 1. – С. 28-34.
14. Вьюрков, В.В. Почвозащитная обработка в Приуралье / В.В. Вьюрков, В.Г. Архипкин // Развитие идей почвозащитного земледелия в новых социально-экономических условиях: межд. научно-практ.конф. посвящ. 95-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ А.И.Бараева. - Шортанды, 2003. – С. 408.
15. Гангур, В.В. Влияние сельскохозяйственных культур, их соотношения в разноротационных севооборотах левобережной лесостепи Украины на плотность почвы и урожайность / В.В. Гангур // Вестник Прикаспия. – 2018. - № 1 (20). – С. 36-43.
16. Гилевич, С.И. Водный режим почвы в севооборотах / С.И. Гилевич // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1983. - № 11. – С. 51.
17. Гилевич, С.И. Диверсификация растениеводства в полевых севооборотах Северного Казахстана / С.И. Гилевич // Развитие идей почвозащитного земледелия в новых социально-экономических условиях:

матер.межд.науч.-практ.конф. посвященной 95-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ А.И.Бараева. – Шортанды, 2003. – С. 218.

18. Гилевич, С.И. Система севооборотов для хозяйств степной зоны Кустанайской области / С.И. Гилевич, Н.Н. Кудашев // Экспресс-информация. – Алма-Ата: Каз. НИИТИ, 1977. – С. 14.

19. Гилевич, С.И. Приемы повышения эффективности почвозащитной системы земледелия в степной зоне Казахстана / С.И. Гилевич, А.С. Локайчук, С.В. Сомова // Современные проблемы почвозащитного земледелия и пути повышения устойчивости зернового производства в степных регионах: матер.межд.науч.-практ.конф. – Шортанды, 2006. – С. 199-211.

20. Гилевич, С.И. Научные основы севооборотов, специализированных на производстве зерна, на южных легкосуглинистых черноземах Северного Казахстана : автореф. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Станислав Иосифович Гилевич ; – Алма-Ата, 1985. – 12 с.

21. Гилевич, С.И. Плодосменные севообороты в степной зоне Казахстана: проблемы и решения / С.И. Гилевич // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2006. – С. 22-28.

22. Гилевич, С.И. Плодосменные севообороты в степной зоне Казахстана: проблемы и решения / С.И. Гилевич, С.В. Сомова, А.С. Локайчук // Научное обеспечение производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства: матер.международ.науч.конф. – Научный, 2009. – С. 274-286.

23. Гилевич, С.И. Приемы повышения эффективности зернопаровых севооборотов / С.И. Гилевич, С.В. Сомова // Современные проблемы почвозащитного земледелия и пути повышения устойчивости зернового производства в степных регионах: матер.международ.науч.конф. – Шортанды, 2006. – С. 199-211.

24. Гилевич, С.И. Совершенствование севооборотов – путь к увеличению и стабильности производства сельскохозяйственной продукции/

С.И. Гилевич // Пути интенсификации возделывания сельскохозяйственных культур в Кустанайской области: матер.международ.науч.конф. – Алма-Ата, 1988. – С. 51-55.

25. Гилевич, С.И. Чистый пар в Кустанайской области / С.И. Гилевич // Земледелие. – 1977. - № 8. – С. 31-33.

26. Гилевич, С.И. Установить оптимальные параметры насыщения зерновыми культурами зерновых севооборотов, разработать приемы, обеспечивающие стабилизацию плодородия и санитарного состояния почвы / С.И. Гилевич // Заключительный отчет о научно-исследовательской работе Кустанайского НИИСХ за 1986-1990 гг. – Заречный, 1990. – С. 282.

27. Годулян, И.С. Рациональные севообороты — основа высокого урожая / И.С. Годулян – Днепропетровск, 1972. – С. 92.

28. Госсен, Э.Ф. Зональные особенности построения полевых севооборотов на Севере Казахстана / Э.Ф. Госсен, С.И. Гилевич // Земледелие. – 1991. - № 8. – С. 320.

29. Госсен, Э.Ф. Особенности системы земледелия в комплексе агротехнических и организационно-экономических мероприятий по борьбе с засухой в условиях Северного Казахстана / Э.Ф. Госсен // Проблемы борьбы с засухой и рост производства сельскохозяйственной продукции: матер.международ.науч.конф. – М., 1974. – С. 190-195.

30. Госсен, Э.Ф. Почвозащитное земледелие на хлебной ниве Евразии / Э.Ф. Госсен // Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идей А.И.Бараева о почвозащитном земледелии: матер.международ.науч.конф. – Шортанды, 2008. – С. 63-65.

31. Госсен, Э.Ф. Резервы целинного земледелия / Э.Ф. Госсен // Земледелие. – 1982. №8. – С. 231.

32. Госсен, Э.Ф. Экономическая эффективность и задачи дальнейшей разработки региональных почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур / Э.Ф. Госсен // Эффективность

почвозащитной системы земледелия в степных районах: матер.международ.науч.конф. – Целиноград, 1976. – С. 5-23.

33. Двуреченский, В.И. К вопросу обоснования необходимости перехода на новые ресурсо- и влагосберегающие технологии при возделывании зерновых культур / В.И. Двуреченский, С.И. Гилевич // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2005. №10. – С. 23.

34. Денисов, Е.П. Влияние приемов минимизации обработки почвы и применения гербицидов на продуктивность ячменя в Поволжье / Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Ф.П. Четвериков, Ю.А. Тарбаев // Нива Поволжья. – 2013. – № 26. – С. 7-11.

35. Дядин, Н.М. Севообороты против засухи / Н.М. Дядин, С.И. Гилевич // Вопросы почвозащитного земледелия: матер.международ.науч.конф. – Целиноград, 1978. – С. 42-46.

36. Евниев, А. Повышение уровня агротехнологий в сельском хозяйстве / А. Евниев // Агроинформ. – 2005. – № 2. – С. 13.

37. Зайцева, А.А., Охинько И.П. Влияние длительного применения обработки почвы на плодородие почвы / А.А. Зайцева, И.П. Охинько // Эффективность почвозащитной системы земледелия в степных районах: матер.международ.науч.конф. – Целиноград, 1976. – С. 51.

38. Зинченко, И., Дворникова Т. Эффективность чистого пара / И. Зинченко, Т. Дворникова // Земледелие. – 1971. - №5. – С. 29-31.

39. Избранные труды к 100-летию А.И. Бараева, в 3-х томах / А.И. Бараев – Алматы: Ғылым, - 2008. – Т.1. – С. 356-370.

40. Измаильский, А.А. Как высохла наша степь / А.А. Измаильский // Избр. соч. – М.: Сельхозиздат, 1949. – С. 22-80.

41. Иодко, Л.Н. Полевые севообороты в условиях Северо-Казахстанской области / Л.Н. Иодко // Северо-Казахстанская гос. с.-х. опытная станция. Спец.вып. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 241 с.

42. Каличкин, В.К. Предшественники в формировании агроценозов яровой пшеницы / В.К. Каличкин, М.Б. Зобина // Аграрная наука. – 2003. - № 10. – С. 53.

43. Калмаков, Г.П. Сокращение обработок в пару / Г.П. Калмаков, Н. Чебанов // Земледелие – 1976. - № 3. – С. 42-44.

44. Камінський, В.Ф. Роль сівозмін у сучасному землеробстві / В.Ф. Камінський, П.І. Бойко // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 6. – С. 5–9.

45. Каскарбаев, Ж.А. Диверсификация растениеводства – основа плодосмена в засушливой степи Северного Казахстана / Ж.А. Каскарбаев // Ноу-Тилл и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: матер.международ.науч.конф. – Астана-Шортанды, 2009. – С.68-78.

46. Каскарбаев, Ж.А. Современные проблемы почвозащитного земледелия и перспективы зернового производства в засушливой степи Северного Казахстана / Ж.А. Каскарбаев // Современные проблемы почвозащитного земледелия и повышения устойчивости зернового производства в степных регионах: матер.международ.науч.конф. – Шортанды, 2006. – С. 67-77.

47. Каскарбаев, Ж.А. Состояние и перспективы развития зернового производства Казахстана / Ж.А. Каскарбаев // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2003. - № 6. – С. 31.

48. Кашеваров, Н.И., Каличкин В.К. Влияние идей Т.С. Мальцева на развитие Сибирского земледелия / Н.И. Кашеваров, В.К. Каличкин // Роль современных технологий в устойчивом развитии АПК: матер.международ.науч.конф. – Курган, 2006. С. 278-283.

49. Каштанов, А.Н. Почвоводоохранное земледелие / А.Н. Каштанов – М.: Россельхозиздат, 1984. – 462 с.

50. Каштанов, А.Н. Совершенствование системы ведения хозяйства / А.Н. Каштанов // Земледелие. – 1974. - № 1. – С. 28-31.

51. Каштанов, А.Н. Устойчивость зернового хозяйства. Как её повысить в засушливых условиях Западной Сибири / А.Н. Каштанов // Земледелие. – 1976. - № 5. – С. 48-51.

52. Кельдибеков, М.И. Севообороты в Тургайской области / М.И. Кельдибеков, Ж.Г. Кенжетаев // Тургайская гос. с.-х. опытная станция. Спец.вып. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – С. 3-4.

53. Кенжетаев, Ж.Г. Севообороты в сухостепной зоне Тургайской области / Ж.Г. Кенжетаев // Вопросы агротехники сельскохозяйственных культур в Тургайской области: матер.международ.науч.конф. / Редкол.: М. И. Кельдибеков и др. – Алма-Ата: Кайнар, 1979. – Т. 2. – С. 11-24.

54. Киреев, А.К. Паровое поле на необеспеченной богаре юго-востока Казахстана и приемы повышения его эффективности / А.К. Киреев // Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях: матер.международ.науч.конф. – Уральск, 2004. – С. 62-76.

55. Коваленко, Н.П. Вплив сільськогосподарських культур у різноротаційних сівозмінах Південного Степу України на фізичні властивості ґрунту та їх врожайність / Н.П. Коваленко. Є.О. Юркевич // Вісник ЖНАЕУ. – 2009. – № 2. – С. 130–138.

56. Константинов, М.Д. Донник в полевых севооборотах / М.Д. Константинов, П.А. Стецура // Земледелие. – 1978. - № 3. – С. 25-27.

57. Кружков, Н.К. Наиболее рациональные способы повышения плодородия серых лесных и черноземных почв / Н.К. Кружков, А.А. Осин, Б.С. Кондрашин // Внедрение достижений науки в сельскохозяйственное производство и учебный процесс в условиях перехода к рыночной экономике: матер.международ.науч.конф. – Орел, 1995. – С. 8-10.

58. Кушниренко, Ю.Д. Резервы увеличения производства зерна на Южном Урале / Ю.Д. Кушниренко, А.В. Вражинов, К.И. Шумских // Земледелие. – 1980. - № 8. – С. 34-36.

59. Лагуткин, Н.В. Разумное земледелие / Н.В. Лагуткин. – Пенза, 2013. – 116 с.
60. Листопадов, И.Н. Севооборот: состояние, перспективы восстановления / И.Н. Листопадов // Земледелие. – 2009. - № 1. – С. 312.
61. Літвінов, Д.В. Короткоротаційні сівозміни в сучасних системах землеробства / Д.В. Літвінов // Посібник українського хлібороба. – 2016. – Т. 1. –С. 218-221.
62. Лошаков, В.Г. Севооборот – основополагающее звено современных систем земледелия / В.Г. Лошаков // Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. - № 5. – С. 23.
63. Майсурян, Н. А. Растениеводство. Лабораторно-практические занятия: учеб.пос.для агроном.спец.с.-х.вузов / Н.А. Майсурян. – Изд. 5-е. – М.: Колос, 1964. – 399 с.
64. Максютлов, Н.А. Биологическое и ресурсосберегающее земледелие в степной зоне Южного Урала / Н.А. Максютлов // Оренбург, 2004. – 204 с.
65. Милащенко, Н.З. Быстрее освоить научно обоснованные агрокомплексы / Н.З. Милащенко // Земледелие. – 1980. - № 6. – С. 11-13.
66. Минеев, В.Г., Лебедева Л.А. История агрохимии и методологии агрохимических исследований: учеб. пособие / В.Г. Минеев, Л.А. Лебедева – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 328 с.
67. Моисеев, А.Н. Продуктивность севооборотов и плодородие чернозема выщелоченного в северной лесостепи Тюменской области: дис. ... канд.с.-х.наук: 06.01.01 / Моисеев Анатолий Николаевич. – Тюмень, 2014. – 172 с.
68. Моргун, Ф.Т. Думы о целине / Ф.Т. Моргун – Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: Колос, 1969. – 414 с.
69. Мощенко, Ю. Паровое поле в степной зоне Западной Сибири / Ю. Мощенко // Земледелие. – 1976. - № 10. – С. 54.
70. Наливайко, Г.А. О пропашной системе земледелия / Г.А. Наливайко – М.: Изд-во мин. сел. хоз-ва РСФСР, 1962. – 42 с.

71. Научные основы современных систем земледелия / под ред. А. Н. Каштанова; ВАСХНИЛ. - М.: Агропромиздат, 1988. – 255 с.
72. Неклюдов, А.Ф. Севооборот – основа урожая / А.Ф. Неклюдов – Омск: Омское книжное издательство, 1990. – С. 128.
73. Немченко, В.В. Актуальные вопросы современного земледелия Зауралья / В.В. Немченко // Роль современных технологий в устойчивом развитии АПК: междунар.науч.-практ.конф. – Курган, 2006. – С. 81.
74. Никонов, А. Засуху можно преодолеть / А. Никонов, Л. Максименко // Земледелие. – 1976. - № 5. – С. 26.
75. Нуржнов, С.У. Диверсификация сельскохозяйственного производства – гарантия продовольственной безопасности Казахстанского Приаралья / С.У. Нуржнов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2002. - № 7. – С. 7.
76. Окоджков, В.В. Экономия азотных удобрений / В.В. Окоджков // Земледелие. – 2001. - № 1. – С. 26-28.
77. Панников, В.Д. Неотложные меры / В.Д. Панников // Земледелие. – 1980. - № 5. – С. 2-5.
78. Передериева, В.М., Власова О. И. Севооборот как биологическое средство интенсификационных процессов в современной земледелии / В.М. Передериева, О. И. Власова // Вестник АПК Ставрополя. – Спецвыпуск №2. – Ставрополь. – 2015. – С. 35-44.
79. Поздняков, В.А. Плодосменные севообороты – резерв повышения экономических возможностей пашни / В.А. Поздняков // Научное обеспечение производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства: матер.междунар.научн.-практ.конф. – Научный, 2009. – С. 342-344.
80. Показаньев, С.А. Обоснование выбора систем обработки почвы с разным уровнем минимализации в севооборотах по зонам Курганской области / С.А. Показаньев, Г.Л. Апетянок, Н.В. Степных и др. //

Рекомендации: «Научное наследие Т.С. Мальцева в развитии современных ресурсосберегающих технологий». – Курган, 2005. – С. 22-69.

81. Полянская, Б.Я. Пищевой режим в зерновых севооборотах и эффективность фосфорных удобрений / Б.Я. Полянская // Зональные почвозащитные технологии возделывания полевых культур. – Целиноград, 1980. – С. 142-149.

82. Постановление выездной сессии ВАСХНИИЛ. Проблемы сельского хозяйства Северного Казахстана и степных районов Западной Сибири: Материалы выездной сессии ВАСХНИИЛ. – М., 1967. – С. 547-572.

83. Практикум по земледелию, учебное пособие для агрономических специальностей сельскохозяйственных вузов. // под ред. проф. С. А. Воробьева. – М.: Колос, 1971. – 310 с.

84. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: для агр. фак. / под ред. проф. А.П. Горина. – М.: Колос, 1968. – 439 с.

85. Прянишников, Д.М. Лекции по курсу: Введение в агрономию / Д.М. Прянишников // Избр.соч., – М.: Изд-во с.-х. лит-ры, ж-в и плакатов, 1963. – Т. 3. – С. 58.

86. Прянишников, Д. М. О значении чередования культур в севообороте / Д. М. Прянишников // Избр.соч., - М., 1963. – Т. 3. – С. 162.

87. Пьяных, М.М. Эффективность чистых и занятых паров / М.М. Пьяных – М., 1966. – С. 51.

88. Рассел, Э. Почвенные условия и рост растений / Э. Рассел // пер. с англ., - М., 1955. – С. 64.

89. Руденко, Г.Т. Агрокомплекс борьбы с засухой / Г.Т. Руденко // Пути интенсификации сельского хозяйства целинных районов: матер.междунар.науч.конф. – М., 1976. – С. 169-173.

90. Рычагова, А.Ф. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество яровой пшеницы в зернопаровом севообороте на южных черноземах Кустанайской области: автореф. ...канд.с.-х.наук. : 06.01.04 / Анастасия Федоровна Рычагова ; – Омск, 1983. – 64 с.

91. Савельев, В.А. Агротехнические основы построения полевых севооборотов в зоне засушливых степей Кокчетавской области: автореф. ... канд.с.-х.наук. : 06.01.01. / Савельев Виктор Алексеевич ; – Алма-Ата, 1976. – 25 с.
92. Савостин, В.Г. Академия в степи / В.Г. Савостин – М.: Колос, 1974. – С. 56.
93. Савостин, В.Г. О системе земледелия в Кустанайской области / В.Г. Савостин // Матер. выездной сессии ВАСХНИЛ: «Проблемы сельского хозяйства Северного Казахстана и степных районов Западной Сибири». – М., 1967. – С. 298-292.
94. Сайко, В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні / В.Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 1. – С. 5–12.
95. Сапаров, А.С. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и плодородия почвы в условиях рынка / А.С. Сапаров, Р.Х. Рамазанова // Вестник с-х. наук Казахстана. – 2002. - № 8. – С. 27-29.
96. Сатыбалдин, А.А. Состояние и меры по выходу сельского хозяйства из кризиса / А.А. Сатыбалдин, В. Григоруку // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, - 1999. - № 5. – С. 20.
97. Сатыбалдин, А.А. Экологическое развитие сельскохозяйственного производства / А.А. Сатыбалдин // Новости науки Казахстана: науч.-техн. сб – Алматы, 1998. – вып. 3. – С. 16.
98. Сдобникова, О.В. Эффективность удобрений на целинных землях / О.В. Сдобникова // Материалы выездной сессии ВАСХНИЛ «Проблемы сельского хозяйства Северного Казахстана и степных районов Западной Сибири». – М., 1967. – С. 215-224.
99. Семенас, С. Севооборот: плодородие почвы и защита растений / С. Семенас // АроСнабФорум. – Краснодар. – 2016. - № 7 (147). – С. 59.
100. Соснин, Н.А. Кулисы из горчицы в чистом пару / Н.А. Соснин, А.Ф. Динкелакер // Зерновое хозяйство. – 1976. - № 7. – С. 22-23.

101. Сулейменов, И.С. Развитие культуры пшеницы в Казахстане / И.С. Сулейменов – А-Ата: Кайнар, 1971. – Изд. 3-е. – 120 с.

102. Сулейменов, М.К. Главные направления в ресурсосберегающих системах земледелия Северного Казахстана / М.К. Сулейменов // Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идей А.И. Бараева о почвозащитном земледелии: матер.международ.науч.-практ.конф. – Шортанды, 2008. – С. 7-11.

103. Сулейменов, М.К. Желто-зеленая революция в земледелии Канады / М.К. Сулейменов – Алматы: ОФППИ «Интерлигал», 2008. – 240 с.

104. Сулейменов, М.К. Оценка основных элементов почвозащитной системы земледелия в изменившихся социально-экономических условиях / М.К. Сулейменов // Развитие идей почвозащитного земледелия в новых социо-экономических условиях: докл.межд.науч.-практ.конф. – Шортанды, 2003. – С. 406.

105. Сулейменов, М.К. Переход от почвозащитной до ресурсосберегающей системы земледелия Северного Казахстана / М.К. Сулейменов // Ноу-Тилл и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: матер.международ.науч.-практ.конф. – Астана-Шортанды, 2009. – С. 48-55.

106. Сулейменов, М.К. Проблемы перехода на плодосменную систему земледелия на черноземах Северного Казахстана / М.К. Сулейменов // Современные проблемы почвозащитного земледелия и пути повышения устойчивости зернового производства в степных регионах: матер.международ.науч.-практ.конф. – Шортанды, 2006. – С. 31-40.

107. Сулейменов, М.К. Сеять нельзя паровать / М.К. Сулейменов // Сборник статей. – Алматы: Изд. центр ОФППИ «Интеграл», 2006. – 220 с.

108. Сулейменов, М.К. Эффективность применения интенсивных технологий возделывания яровой пшеницы в Северном Казахстане / М.К. Сулейменов // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1987. - № 9. – С. 61-68.

109. Танатов, И. Система обработки почвы в сухостепной зоне Кустанайской области / И. Танатов // Информ. листок №219. – Алма-Ата: Каз. НИИНТИ, 1975. – 7 с.

110. Танский, В.И. Влияние зерновых севооборотов на развитие вредных организмов в агроценозе яровой пшеницы / В.И. Танский, С.И. Гилевич, А.К. Тулеева // Вестник защиты растений. – Санкт-Петербург. – 2003. – С. 26.

111. Теряев, М. Урожай в зависимости от предшественников / М. Теряев, Р. Теряева // Земледелие. – 1972. - № 5. – С. 22.

112. Тимин, А. Специализированные севообороты в Восточной Сибири / А. Тимин // Земледелие. – 1976. - № 11. – С. 23-25.

113. Ткачук, О.А. Севооборот как фактор повышения продуктивности пашни и сохранения плодородия почвы в лесостепной зоне Среднего Поволжья / О.А. Ткачук, Е.В. Павликова, С.В. Богомазов // Нива Поволжья. – 2017. - № 3 (44). – С. 74-79.

114. Третьяк, Т.С. Влияние предшественников на влагонакопление урожая зерновых культур / Т.С. Третьяк // Карагандинская гос. Областная с.-х. опытная станция, Спец. Вып. – Алма-Ата: Кайнар, 1976. – С. 7-8.

115. Третьяк, Т.С. Сравнительная оценка полевых севооборотов в условиях Центрального Казахстана / Т.С. Третьяк // Карагандинская гос. областная с.-х. опытная станция. Спец.вып. – Алма-Ата: Кайнар, 1981. – С. 17-18.

116. Тулаев, Ю.В. Возделывание сельскохозяйственных культур в системе берегающего земледелия: практическое руководство / Ю.В. Тулаев, С.В. Сомова, С.А. Тулькубаева, В.Л. Ершов, А.О. Касенов, Е.А. Сидорик, Т.А. Сидорова – Заречное. – 2018. – 41 с.

117. Тулайков, Н.М. Избранные произведения Критика травопольной системы земледелия / Н.М. Тулайков – М., 1963. – 312 с.

118. Тютюнов, С.И. Плодосменный севооборот - основной фактор сохранения и повышения плодородия почвы в условиях биологизации

земледелия Белгородской области / С.И. Тютюнов, В.Д. Соловиченко, И В. Логвинов, В.Н. Самыкин // Ж.: Плодородие. – М. – 2014. - № 1 (76). – С. 28-30.

119. Уразалиев, Р.А. Диверсификация зернового производства Казахстана / Р.А. Уразалиев // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2001. - № 1. – С. 42.

120. Уразалиев, Р.А. Проблемы агроэкологии в растениеводстве и земледелии, пути их решения / Р.А. Уразалиев // Новости науки Казахстана. – Алматы. – 1998. – Вып. 3. – С. 11-15.

121. Уразалиев, Р.А. Экологические аспекты в земледелии и растениеводстве АПК Казахстана / Р.А. Уразалиев // Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идей А.И.Бараева о почвозащитном земледелии: матер.международ.науч.-практ.конф. – Шортанды, 2008. – С. 57-62.

122. Филонов, В.М. Влияние чистого и сидерального пара на продуктивность четырехпольных зернопаровых севооборотов / В.М. Филонов, Н.Я. Казанцев, А.Н. Быков, Н.В. Вольф // Современные проблемы почвозащитного земледелия и пути повышения устойчивости зернового производства в степных регионах: матер.международ.науч.-практ.конф. – Шортанды, 2006. – С. 301-304.

123. Хлебов, Н.И. Засоренность посевов в севооборотах степной зоны / Н.И. Хлебов, Г.А. Дианов, И.Я. Архипов // Вопросы почвозащитного земледелия: матер.международ.науч.-практ.конф. – Новосибирск, 1975. – Т. 24. – С. 51-56.

124. Хлебов, П.И. Севообороты для Северного Казахстана / П.И. Хлебов – Алма-Ата: Кайнар, 1970. – С. 16.

125. Холмов, В.Г. Интенсификация и ресурсосбережение в земледелии лесостепи Западной Сибири: Монография / В.Г.Холмов, Л.В.Юшкевич. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006. – 396 с.

126. Храмцов, И.Ф. Совершенствование ресурсосберегающих технологий в земледелии Сибири / И.Ф. Храмцов // Ресурсосбережение и

диверсификация как новый этап развития идей А.И.Бараева о почвозащитном земледелии: матер.международ.науч.-практ.конф. – Шортанды, 2008. – С. 21-26.

127. Хусаинов, Б.В. Обоснование и эффективность парового клина в Кулунде / Б.В. Хусаинов, Н.Д. Ереско // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1973. - № 3. – С. 89-94.

128. Черненко, В.Г. Научные основы и практические приемы управления плодородием почв и продуктивностью культур в Северном Казахстане / В.Г. Черненко // Рекомендации – Астана, 2009. – 23 с.

129. Циков, В.С. Состояние и перспективы развития системы обработки почвы / В.С. Циков – Днепропетровск: ООО ЭНЕМ, 2008. – 168 с.

130. Шевченко, М.С. Науково обґрунтовані сівозміни для зони Степу / М.С. Шевченко, О.І Циліурік, Л.М. Десятник // Посібник українського хлібороба. – 2016. – Т. 1. – С. 221-224.

131. Шеремет, В.Г., Луценко Э.Ф. Научные основы интенсивных севооборотов / В.Г. Шеремет, Э.Ф. Луценко // Восточно-Казахстанская гос. с.-х. опытная станция. – Алма-Ата: Кайнар, 1981. – Спец.вып. – С. 6-9.

132. Шульмейстер, К. Г. Применение чистых паров в засушливых районах Юго-Востока / К. Г. Шульмейстер – М., 1967. – 12 с.

133. Шрамко, Н.В. Агротехническая оценка зернопаровых севооборотов на южных карбонатных черноземах Целиноградской области: автореф. ... канд.с.-х.наук.: 06.01.01 / Николай Васильевич Шрамко; - Омск, 1972. – 18 с.

134. Шрамко, Н.В. Полевые севообороты на севере Казахстана: науч.тех.бюл. / Н.В. Шрамко, Н.А. Волльская – Целиноград, 1981. – вып. 29. – С. 3-31.

135. Шрамко, Н.В. Севообороты на севере Казахстана / Н.В. Шрамко – Алма-Ата: Кайнар, 1983. 184 с.

136. Южные черноземы Северного Казахстана / под ред. У.У. Успанова - Алма-Ата: Наука, 1974. – 232 с.

137. Юмагулов, Г.Л. Место кукурузы в севообороте / Г.Л. Юмагулов, А.С. Салихов // Кукуруза – 1973. - № 11. – С. 17-18.
138. Юмагулов, Г.Л. Не только пары... / Г.Л. Юмагулов, А. Юмагулова, А. Салихов и др. // Земледелие – 1975. - № 6. – С. 18-19.
139. Entz, M.H. Crop yield, and soil nutrient status on 14 organic farms in the eastern portion of the northern Great Plains / M.H. Entz, R. Guilford and R. Gulden // Can. J.Plant Sci. 81. – 2001. – P. 351-354.
140. Hedlin, R.A. Crop yield changes in the Prairie Provinces / R.A. Hedlin, L.R. Rigaux // In Technical and scientific papers. Manitoba Agronomists' Conference, Winnipeg, 14-15 December. Manitoba Dep. Of Agric., Winnipeg. – 1976. – P. 73-86.
141. Johnson, W.E. Soil conservation: Canadian Prairies / W.E. Johnson // In Dryland Agriculture (H.E. Dregne and W.O. Willis, eds), Agronomy. ASA, CSSA, SSSA, Publ., Madison, USA. – 1983. – No. 23. – 259 p.
142. Kirkland, K.J. Control of wild oats by cultural methods / K.J. Kirkland // Oat Action Commute. Seminar. – 1978. – P. 39-49.
143. Masee, J. Improving dryland wheat production in eastern Idaho with tillage and cropping methods / J. Masee, H. Mckay // College of agriculture Univ Idaho, 1979. – v. 581. – P. 1-12.
144. McConkey, B.G. Fallow with little residue / B.G. McConkey, T. McInnis, W. Eilers // Proc., 1st International Conference NT-CA in Kazakhstan. Agrosoyuz, - Dnepropetrovsk, Ukraine, 2007. – P. 29-30.
145. McConkey, D.G. Designing the no-till cropping system with the right water intensity / D.G. McConkey // Proc., 1st International Conference NT-CA in Kazakhstan. Agrosoyuz, - Dnepropetrovsk, Ukraine, 2007. – P. 14-29.
146. Smith, E.G. Prairie crop diversification / E.G. Smith, D.L. Young, R.P. Zentner // Current Agric. Food & Resource Issues, 2/2001. – P. 37-47.
147. The effects of organic matter and tillage on maximum compactability of soils using the proc-tor test. // Soil science. – 1996. – No 161. – C. 502-508.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Засоренность посевов яровой пшеницы в фазу полных всходов в
различных полях севооборотов

2005 год

Место в севообороте	Количество сорняков на 1м ² посева, штук		
	Всего	В том числе	
		Однолетних	Многолетних
По чистому пару	14,2	13,0	1,2
2-я культура после пара	10,2	9,5	0,7
3-я культура после пара	7,0	6,0	1,0
По сидеральному пару	34,7	34,0	0,7
По занятому (рапсом) пару	33,7	32,0	1,7
По зернобобовым	11,7	11,2	0,5
После кукурузы	34,7	30,2	4,5
Бессменно с 2001 года	25,2	15,0	10,2

2006 год

Место в севообороте	Количество сорняков на 1м ² посева, штук		
	Всего	В том числе	
		Однолетних	Многолетних
По чистому пару	20,4	18,0	2,4
2-я культура после пара	32,7	22,7	10,0
3-я культура после пара	38,7	35,2	3,5
По сидеральному пару	4,3	4,3	-
По занятому (рапсом) пару	4,3	4,3	-
По зернобобовым	21,8	21,8	-
После кукурузы	20,8	18,0	2,8
Бессменно с 2001 года	29,8	16,2	13,4

2007 год

Место в севообороте	Количество сорняков на 1м ² посева, штук		
	Всего	В том числе	
		Однолетних	Многолетних
По чистому пару	53,4	52,4	1,0
2-я культура после пара	8,1	6,1	2,0
3-я культура после пара	9,7	9,6	0,1
По сидеральному пару	5,1	5,1	0
По занятому (рапсом) пару	15,9	15,7	0,2
По зернобобовым	129,1	123,0	6,1
После кукурузы	90,4	87,1	2,2
Бессменно с 2001 года	21,2	7,6	13,6

2008 год

Место в севообороте	Количество сорняков на 1м ² посева, штук		
	Всего	В том числе	
		Однолетних	Многолетних
По чистому пару	53,4	52,4	1,0
2-я культура после пара	8,1	6,1	2,0
3-я культура после пара	9,7	9,6	0,1
По сидеральному пару	5,1	5,1	0
По занятому (рапсом) пару	15,9	15,7	0,2
По зернобобовым	129,1	123,0	6,1
После кукурузы	90,4	87,1	3,3
Бесменно с 2001 года	21,2	7,6	13,6

2009 год

Место в севообороте	Количество сорняков на 1м ² посева, штук		
	Всего	В том числе	
		Однолетних	Многолетних
По чистому пару	28,4	21,2	7,2
2-я культура после пара	21,4	19,4	2
3-я культура после пара	11,8	11,7	0,1
По сидеральному (рапс) пару	6,9	6,9	-
По занятому (горохо-овсом) пару	24,6	24,2	0,4
После гороха	49,3	43,7	5,6
После кукурузы	49,6	45,9	3,7
Бесменно с 2001 года	9,1	5,2	3,9

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Засоренность посевов сельскохозяйственных культур в различных полях севооборотов перед уборкой

2005 год

Культура и ее место в севообороте	Количество сорняков, шт/м ²			Масса сорняков, г/м ²	
	Всего	В том числе		сырая	сухая
		однолетних	многолетних		
Пшеница по чистому пару	36,7	36,7	0,0	33,6	11,9
2-я пшеница после пара	52,0	52,0	0,0	19,0	6,0
3-я пшеница после пара	52,4	52,4	0,0	22,0	8,5
Пшеница по сидеральному пару	102,2	102,2	0,0	67,0	18,6
Пшеница по занятому (рапсом) пару	93,2	93,0	0,2	56,8	17,6
Пшеница по кукурузе	53,5	53,5	0,0	50,0	18,7
Пшеница после гороха	55,6	53,8	1,8	35,6	14,3
Повторный посев пшеницы с 2001 года	143,7	140,3	3,4	54,4	22,2

2006 год

Культура и ее место в севообороте	Количество сорняков, шт/м ²			Масса сорняков, г/м ²	
	Всего	В том числе		сырая	сухая
		однолетних	многолетних		
1	2	3	4	5	6
Пшеница по чистому пару	52,0	52,0	-	63,1	26,9
2-я пшеница после пара	12,7	12,7	-	11,4	6,4
3-я пшеница после пара	15,7	15,7	-	16,3	10,8
Пшеница по сидеральному пару	87,0	87,0	-	120,0	61,9
Пшеница по занятому (рапсом) пару	17,8	17,0	0,8	11,3	6,7
Пшеница по кукурузе	26,6	26,6	-	22,1	13,3
Пшеница после гороха	19,2	19,2	-	19,5	11,4
Повторный посев пшеницы с 2001 года	51,4	34,2	17,2	55,6	27,1

2007 год

Культура и ее место в севообороте	Количество сорняков, шт/м ²			Масса сорняков, г/м ²	
	Всего	В том числе		сырая	сухая
		одноле тних	многол етних		
Пшеница по чистому пару	53,7	53,0	0,7	42,3	25,3
2-я пшеница после пара	9,1	8,9	0,2	3,8	1,9
3-я пшеница после пара	8,3	8,1	2,3	6,9	3,4
Пшеница по сидеральному пару	0	0	0	0	0
Пшеница по занятому (рапсом) пару	8,2	3,7	4,5	12,7	4,8
Пшеница по кукурузе	73,4	72,7	0,7	45,2	32,1
Пшеница после гороха	49,0	46,7	2,3	32,8	18,4
Повторный посев пшеницы с 2001 года	20,7	18,1	2,6	22,4	9,0

2008 год

Культура и ее место в севообороте	Количество сорняков, шт/м ²			Масса сорняков, г/м ²	
	Всего	В том числе		сырая	сухая
		одноле тних	многол етних		
Пшеница по чистому пару	53,7	53,0	0,7	42,3	25,3
2-я пшеница после пара	9,1	8,9	0,2	3,8	1,9
3-я пшеница после пара	8,3	8,1	2,3	6,9	3,4
Пшеница по сидеральному пару	0	0	0	0	0
Пшеница по занятому (рапсом) пару	8,2	3,7	4,5	12,7	4,8
Пшеница по кукурузе	73,4	72,7	0,7	45,2	32,1
Пшеница после гороха	49,0	46,7	2,3	32,8	18,4
Повторный посев пшеницы с 2001 года	20,7	18,1	2,6	22,4	9,0

2009 год

Культура и ее место в севообороте	Количество сорняков, шт/м ²			Масса сорняков, г/м ²	
	Всего	В том числе		сырая	сухая
		одноле тних	многол етних		
Пшеница по чистому пару	19,8	19,0	0,8	14,4	7,2
2-я пшеница после пара	23,7	22,1	1,6	16,9	6,8
3-я пшеница после пара	40,0	40,0	-	15,3	6,5
Пшеница по сидеральному пару	7,9	7,9	-	7,8	2,7
Пшеница по занятому (рапсом) пару	8,1	8,1	-	100,7	52,5
Пшеница по кукурузе	91,1	91,0	0,1	89,9	35,7
Пшеница после гороха	72,0	70,2	1,8	65,9	25,0
Повторный посев пшеницы с 2001 года	10,6	9,1	1,5	13,1	5,1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Урожайность сельскохозяйственных культур в севооборотах

2006 г.

№ схем ы	Севооборот, культуры	Урожай по повторностям, т/га			
		1	2	3	среднее
1	2	3	4	5	6
I	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница по пару	2,32	2,95	2,98	2,75
	3. 2-я пшеница	1,33	1,49	1,98	1,60
II	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. гречиха	2,03	2,14	1,97	2,05
	3. рапс на зелёный корм	27,1	26,0	28,2	27,1
III	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	2,93	3,03	2,75	2,9
	3. горох	1,78	1,55	1,45	1,59
IV	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	3,01	2,83	2,88	2,91
	3. рапс на сидерат	27,1	26,0	2,82	27,1
V	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. горчица на семена	1,24	1,3	1,27	1,27
	3. пшеница	1,92	1,52	1,68	1,71
VI	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. рапс на семена	1,47	1,36	1,31	1,38
	3. пшеница	1,38	1,52	1,98	1,63
VII	Зернопаропропашной 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	2,22	2,03	2,32	2,19
	3. кукуруза	15,22	14,01	20,42	16,55
	4. пшеница	1,37	1,04	1,92	1,44

Продолжение приложения В

1	2	3	4	5	6
VIII	Зернопаровой 4-польный:				
	1. горох	1,78	1,55	1,45	1,59
	2. пшеница	1,7	1,62	1,72	1,68
	3. рапс на зелёный корм	27,1	26,0	28,2	27,1
	4. пшеница	2,08	1,65	1,39	1,71
IX	Зернопаровой с занятым паром:				
	1. горохо-овес: на зелёную массу	7,42	7,6	7,27	7,43
	на сено	2,6	2,66	2,54	2,6
	2. пшеница	1,46	1,49	1,63	1,53
	3. нут	1,51	1,49	1,41	1,47
	4. пшеница	1,84	1,7	1,83	1,79
X	Зернопаровой 5-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	2,49	2,86	2,63	2,66
	3. ячмень	1,49	1,61	1,58	1,56
	4. пшеница	2,05	1,3	1,67	1,67
	5. овес	1,48	1,45	1,47	1,47
XI	Зернопаропропашной 7-польный:				
	1. пар кулисный				
	2. оз. пшеница	-	-	-	-
	3. просо	2,07	2,34	2,19	2,2
	4. кукуруза на силос	1,15	1,09	1,15	1,13
	5. пшеница	15,22	14,01	20,42	16,55
	6. зернофуражные (ячмень)	1,37	1,04	1,92	1,44
	7. мн.травы (выв.поле):	1,58	1,57	1,53	1,56
	зелёная масса	3,85	4,42	4,05	4,11
	сено	1,58	1,81	1,66	1,68
		1,54	1,51	1,70	1,58
XII	Повторные посевы яровой пшеницы с 2001 года	1,06	1,08	1,0	1,05

2007 год

№ схем	Севооборот, культуры	Урожай по повторностям, т/га			
		1	2	3	среднее
1	2	3	4	5	6
I	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	3,05	3,3	3,2	3,18
	3. пшеница	2,88	2,76	2,89	2,84
	4. пшеница	2,43	2,38	2,56	2,45
II	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. гречиха	2,23	2,06	2,18	2,15
	3. рапс на зел. корм	20,15	20,3	21,27	20,57
	4. пшеница	2,58	2,77	2,43	2,59
III	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	2,78	2,87	3,3	2,98
	3. горох	1,93	1,96	2,13	2,0
	4. пшеница	2,34	2,38	2,53	2,42
IV	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	2,70	3,05	3,3	3,02
	3. рапс на сидерат	20,22	20,83	20,16	20,4
	4. пшеница	2,29	2,2	2,14	2,21
V	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. горчица на семена	1,77	1,69	1,64	1,7
	3. пшеница	2,54	2,62	2,33	2,5
	4. сафлор на семена	1,54	1,53	1,43	1,5
VI	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. рапс на семена	1,99	1,96	1,87	1,94
	3. пшеница	2,59	2,61	2,46	2,55
	4. подсолнечник 0,5 делянки	2,0	1,86	1,9	1,92
	овес на зерно 0,5 делянки	3,3	3,3	3,18	3,26

Продолжение приложения В

1	2	3	4	5	6
VII	Зернопаропропашной 4-польный: 1. пар 2. пшеница 3. кукуруза 4. пшеница	- 3,2 20 2,33	- 2,87 30,5 2,34	- 2,70 30,0 2,57	- 2,92 29,83 2,41
VIII	Плодосменный 4-польный: 1. горох 2. пшеница 3. рапс на зел. корм 4. пшеница	1,77 2,3 20,3 2,43	1,8 2,29 21,35 2,58	1,96 2,42 19,02 2,48	1,84 2,34 20,23 2,5
IX	4-польный с занятым паром: 1. горохо-овес на сено 2. пшеница 3. нут 4. пшеница	3,23 1,84 1,82 2,38	4,16 1,85 1,93 2,99	2,72 1,77 1,81 2,29	3,37 1,82 1,85 2,55
X	Зернопаровой 5-польный: 1. пар 2. пшеница 3. ячмень 4. пшеница 5. овес	- 3,2 2,94 2,16 3,3	- 2,87 3,01 2,19 3,18	- 3,05 2,87 2,08 3,2	- 3,04 2,94 2,14 3,23
XI	Зернопаропропашной 7-польный: 1. пар 2. оз. рожь 3. просо 4. кукуруза на силос 5. пшеница 6. ячмень 7. мн. травы (выв. поле)	- 1,88 2,59 30,23 2,11 2,81 2,5	- 1,87 2,51 30,7 2,33 2,73 2,7	- 1,83 2,49 28,5 2,57 2,9 2,75	- 1,86 2,53 29,83 2,34 2,81 2,65
XII	Бессменный посев пшеницы с 2001г.	1,81	2,01	1,75	1,85

2008 год

№ схем сев-тов	Севооборот, культуры	Урожай по повторностям, т/га			
		1	2	3	среднее
1	2	3	4	5	6
I	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	2,11	2,03	2,13	2,09
	3. пшеница	1,59	1,68	1,74	1,67
	4. пшеница	1,26	1,39	1,49	1,38
II	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. гречиха	1,29	1,45	1,55	1,43
	3. рапс на зелёный корм	19,0	18,1	18,4	18,5
	4. пшеница	1,59	1,7	1,54	1,61
III	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	1,98	2,13	1,98	2,03
	3. горох	1,47	1,6	1,55	1,54
	4. пшеница	1,51	1,46	1,59	1,52
IV	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	2,03	1,98	2,23	2,08
	3. рапс на сидерат	19,1	18,2	18,8	18,7
	4. пшеница	1,61	1,69	1,44	1,58
V	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. горчица на семена	1,02	1,09	1,31	1,14
	3. пшеница	1,47	1,53	1,77	1,59
	4. сафлор на семена	1,17	1,24	1,25	1,22
VI	Зернопаровой 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. рапс на семена	1,18	1,27	1,3	1,25
	3. пшеница	1,61	1,49	1,55	1,55
	4. подсолнечник 0,5 делянки	1,51	1,63	1,3	1,48
	овес на зерно 0,5 делянки	1,81	2,03	1,95	1,93

Продолжение приложения В					
1	2	3	4	5	6
VII	Зернопаропропашной 4-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	20,3	18,7	19,2	19,4
	3. кукуруза	177	191	190	186,0
	4. пшеница	13,9	15,1	15,7	14,9
VIII	Плодосменный 4-польный:				
	1. горох	1,46	1,6	1,56	1,54
	2. пшеница	1,61	1,73	1,37	1,57
	3. рапс на зел. корм	18,1	17,4	17,9	17,8
	4. пшеница	1,54	1,67	1,59	1,6
IX	4-польный с занятым паром:				
	1. горохо-овес на сено	1,9	1,73	1,8	1,81
	2. пшеница	1,19	1,3	1,35	1,28
	3. нут	1,14	1,31	1,42	1,29
	4. пшеница	1,6	1,53	1,52	1,55
X	Зернопаровой 5-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	1,81	1,89	2,21	1,97
	3. ячмень	1,69	1,74	1,67	1,7
	4. пшеница	1,5	1,44	1,5	1,48
	5. овес	2,03	1,89	1,87	1,93
XI	Зернопаропропашной 7-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. оз. рожь	2,03	1,98	1,81	1,94
	3. просо	1,29	1,36	1,37	1,34
	4. кукуруза на силос	17,1	18,9	19,8	18,6
	5. пшеница	1,53	1,45	1,46	1,48
	6. ячмень	1,71	1,63	1,67	1,67
	7. мн. травы (выв. поле)	2,19	2,31	2,19	2,23
XII	Бессменный посев пшеницы с 2001 г.	1,09	1,23	1,22	1,18

2009 год

№ схем сев- тов	Севооборот, культуры	Урожай по повторностям, т/га			
		1	2	3	среднее
1	2	3	4	5	6
I	Зернопаровой 4-польный: 1. пар 2. пшеница 3. пшеница 4. пшеница	- 2,57 2,36 2,14	- 2,45 2,4 1,78	- 2,78 2,13 2,14	- 2,6 2,3 2,02
II	Зернопаровой 4-польный 1. Пар 2. Гречиха 3. Просо 4. Пшеница	- 1,73 1,67 2,14	- 1,41 1,86 1,78	- 1,33 1,6 2,14	- 1,49 1,71 2,02
III	Плодосменный 4-польный 1. Рапс на корм 2. Пшеница 3. Горох 4. Пшеница	27 2,1 2,43 2,34	33 2,43 2,36 1,94	32,1 2,25 2,38 1,99	30,7 2,26 2,39 2,09
IV	Плодосменный 4-польный 1. Зернобобовые 2. Пшеница 3. Рапс на сидерат 4. Пшеница	2,36 2,36 27 2,25	2,38 1,89 33 2,14	2,43 2,56 32,1 2,41	2,39 2,27 30,7 2,26
V	Зернопаропропашной 4- польный 1. Пар 2. Пшеница 3. Кукуруза на силос 4. Пшеница	- 2,38 24,88 2,29	- 2,75 23,48 2,18	- 2,67 26,97 2,02	- 2,6 25,11 2,16
VI	Плодосменный 1. Горох 2. Пшеница 3. Рапс на семена 4. Пшеница	2,55 2,34 2,17 2,16	2,43 1,94 2,54 2,34	2,19 1,99 2,19 2,2	2,39 2,09 2,3 2,23

Продолжение приложения В					
1	2	3	4	5	6
VII	Плодосменный 4-польный				
	1. Суданка на сено	4,51	4,51	4,77	4,6
	2. Пшеница	1,93	2,19	2,06	2,06
	3. Нут	2,19	2,31	2,19	2,23
	4. Пшеница	2,39	2,45	2,57	2,45
VIII	Зернопаровой 5-польный				
	1. Пар	-	-	-	-
	2. Горчица на м\с	2,19	2,3	2,32	2,27
	3. Пшеница	2,22	2,22	2,56	2,33
	4. Сафлор	1,41	1,54	1,52	1,49
	5. Пшеница	1,82	1,79	2,03	1,88
IX	Зернопаровой 5-польный				
	1. Пар	-	-	-	-
	2. Рапс на м\с	2,17	2,54	2,19	2,3
	3. Пшеница	2,16	2,34	2,2	2,23
	4. Подсолнечник	2,13	1,95	2,1	2,06
	5. Овес	2,48	2,56	2,33	2,49
X	Зернопаровой 5-польный:				
	1. пар	-	-	-	-
	2. пшеница	3,3	2,17	2,33	2,6
	3. ячмень	2,61	2,21	2,59	2,47
	4. пшеница	2,55	2,13	1,73	2,14
	5. овес	2,48	2,56	2,33	2,49
XI	Зернопаропропашной 7-польный:				
	1. пар				
	2. яр.пшеница	2,38	2,75	2,67	2,6
	3. просо	1,67	1,86	1,6	1,71
	4. кукуруза на силос	24,88	23,48	26,97	25,11
	5. пшеница	2,29	2,48	1,72	2,16
	6. ячмень	2,61	2,21	2,59	2,47
7. мн.травы (выв.поле)	3,25	3,47	3,36	3,36	
XII	Бессменный посев пшеницы с 2001 г.	1,61	1,64	1,82	1,69

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность пшеницы по предшественникам 2005

год

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Место пшеницы в севообороте	1	2	3	средняя
1-й культурой после пара	26,3	28,1	28,1	2,75
2-й культурой после пара	21,3	26,2	25,4	2,43
3-й культурой после пара	19,3	20,5	22,6	2,08
По занятому (горохо-овсом) пару	20,3	16,8	19,3	1,88
После рапса на зел.корм	24,1	19,3	19,9	2,11
После рапса на семена	22,4	18,5	21,5	2,08
После рапса на сидерат	23,1	19,6	20,6	2,11
После зернобобовых	25,4	21,7	19,2	2,21
После кукурузы на силос	22,4	18,9	19,6	2,03
После горчицы на семена	23,1	17,9	21,4	2,08
После ячменя	22,7	18,6	20,5	2,06
Бессменный посев пшеницы с 2001 г.	24,0	18,3	16,5	1,96

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	313,45	35			
Повторений	41,54	2			
Вариантов	180,17	11	16,38	3,93	2,26
Остаток	91,75	22	4,17		

Обобщенная ошибка среднего 1,18

Точность опыта 5,42%

Средняя ошибка разности 1,67

Наименьшая существенная разность:

НСР 05 3,46

НСР 05% 15,89%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность пшеницы по предшественникам 2006
год

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Место пшеницы в севообороте	1	2	3	средняя
1-й культурой после пара	26,8	27,0	26,1	26,6
2-й культурой после пара	16,5	18,2	16,1	16,9
3-й культурой после пара	14,7	16,7	19,6	17,0
По занятому (горохо-овсом) пару	14,6	14,9	16,3	15,3
После рапса на зел.корм	15,0	16,4	14,8	15,4
После рапса на семена	13,8	15,2	19,8	16,3
После рапса на сидерат	12,0	16,6	14,7	14,4
После зернобобовых	17,1	19,0	18,7	18,3
После кукурузы на силос	13,7	10,4	19,2	14,4
После горчицы на семена	19,2	15,2	16,8	17,1
После ячменя	20,5	13,0	16,7	16,7
Бессменный посев пшеницы с 2001 г.	10,6	10,8	10,0	10,5

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	556,46	32			
Повторений	17,29	2			
Вариантов	516,91	10	51,69	46,44	2,35
Остаток	22,26	20	1,11		

Обобщенная ошибка среднего	0,61
Точность опыта	3,44%
Средняя ошибка разности	0,86
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	1,80
НСР 05%	10,14%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность пшеницы по предшественникам 2007
год

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Место пшеницы в севообороте	1	2	3	средняя
1-й культурой после пара	30,5	29,7	35,2	3,18
2-й культурой после пара	29,4	28,6	27,2	2,84
3-й культурой после пара	25,6	23,8	24,1	2,45
По занятому (горохо-овсом) пару	17,6	19,4	17,6	1,82
После рапса на зел.корм	26,4	25,3	23,3	2,5
После рапса на семена	21,8	23,7	20,8	2,55
После рапса на сидерат	25,3	26,1	21,2	2,21
После зернобобовых	23,1	25,4	24,1	2,42
После кукурузы на силос	22,9	23,9	23,4	2,34
После горчицы на семена	24,1	26,7	24,2	2,50
После ячменя	20,8	24,1	19,3	2,14
Бессменный посев пшеницы с 2001 г.	17,6	18,2	19,7	1,85

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	540,19	35			
Повторений	31,82	2			
Вариантов	493,40	11	44,85	65,93	2,26
Остаток	14,97	22	0,68		

Обобщенная ошибка среднего 0,48

Точность опыта 1,93%

Средняя ошибка разности 0,67

Наименьшая существенная разность:

НСР 05 1,40

НСР 05% 5,66%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность пшеницы по предшественникам 2008
год

Число градаций фактора A = 12

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Место пшеницы в севообороте	1	2	3	средняя
1-й культурой после пара	19,6	22,4	20,7	2,09
2-й культурой после пара	15,3	17,2	17,6	1,67
3-й культурой после пара	12,5	14,6	14,3	1,38
По занятому (горохо-овсом) пару	11,8	13,1	13,5	1,28
После рапса на зел.корм	15,8	18	14,2	1,6
После рапса на семена	14,9	15,7	15,9	1,55
После рапса на сидерат	16,2	14,6	16,6	1,58
После зернобобовых	14,2	16,4	15,9	1,55
После кукурузы на силос	13,5	16,1	14,8	1,48
После горчицы на семена	16,7	14,2	16,8	1,59
После ячменя	13,6	15,8	15	1,48
Бессменный посев пшеницы с 2001 г.	10,6	12,4	12,4	1,18

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	203,39	35			
Повторений	17,95	2			
Вариантов	173,23	11	15,75	28,37	2,26
Остаток	12,21	22	0,56		

Обобщенная ошибка среднего	0,43
Точность опыта	2,73%
Средняя ошибка разности	0,61
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	1,26
НСР 05%	8,00%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность пшеницы по предшественникам 2009 год

Число градаций фактора A = 12
Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Место пшеницы в севообороте	1	2	3	средняя
1-й культурой после пара	27,3	25,1	25,6	2,6
2-й культурой после пара	22,5	24,6	21,9	2,3
3-й культурой после пара	19,4	21,6	19,6	2,02
По занятому (горохо-овсом) пару	19,8	21,9	20,1	2,06
После рапса на зел.корм	21,8	24,1	21,9	2,26
После рапса на семена	21,8	23,7	21,4	2,23
После рапса на сидерат	23,8	21,6	22,4	2,26
После зернобобовых	21,5	23,1	23,5	2,27
После кукурузы на силос	20,4	22,6	21,8	2,16
После горчицы на семена	24,6	22,4	22,9	2,33
После ячменя	20,8	21	22,4	2,14
Бессменный посев пшеницы с 2001 г.	15,2	16,8	18,7	1,69

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	191,14	35			
Повторений	15,12	2			
Вариантов	166,16	11	15,11	33,69	2,26
Остаток	9,86	22	0,45		

Обобщенная ошибка среднего	0,39
Точность опыта	1,72%
Средняя ошибка разности	0,55
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	1,13
НСР 05%	5,04%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А-Р)

Идентификатор расчета: Урожайность зернофуражных культур, 2005 год

Число градаций фактора А = 6

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Культура	1	2	3	средняя
Овес	28,1	26,4	28	2,75
Ячмень	30,4	28,6	30,4	2,98
Просо	20,5	21,6	20,9	2,1
Гречиха	19,3	21,6	20,9	2,06
Горох	18,5	20,1	21,4	2,0
Нут	14,2	15,8	16,5	1,55

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	432,40	17			
Повторений	4,22	2			
Вариантов	418,02	5	83,60	82,31	3,33
Остаток	10,16	10	1,02		

Обобщенная ошибка среднего	0,58
Точность опыта	2,60%
Средняя ошибка разности	0,82
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	1,83
НСР 05%	8,19%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А-В)

Идентификатор расчета: Урожайность зернофуражных культур, 2006 год

Число градаций фактора А = 6

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Культура	1	2	3	средняя
Овес	14,8	14,5	14,7	1,47
Ячмень	14,9	16,1	15,8	1,56
Просо	11,5	10,9	11,5	1,53
Гречиха	20,3	21,4	19,7	2,05
Горох	17,8	15,5	14,5	1,59
Нут	14,6	14,9	16,3	1,53

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	139,66	17			
Повторений	0,16	2			
Вариантов	129,74	5	25,95	26,58	3,33
Остаток	9,76	10	0,98		

Обобщенная ошибка среднего	0,57
Точность опыта	3,67%
Средняя ошибка разности	0,81
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	1,80
НСР 05%	11,57%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность зернофуражных культур, 2007 год

Число градаций фактора A = 6

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Культура	1	2	3	средняя
Овес	33,0	32,4	31,9	3,24
Ячмень	28,1	27,3	29,0	2,81
Просо	25,9	25,1	24,9	2,53
Гречиха	22,3	20,6	21,8	2,15
Горох	18,5	18,8	20,4	1,92
Нут	18,2	19,3	18,1	1,85

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	451,66	17			
Повторений	0,72	2			
Вариантов	444,55	5	88,91	139,14	3,33
Остаток	6,39	10	0,64		

Обобщенная ошибка среднего	0,46
Точность опыта	1,91%
Средняя ошибка разности	0,65
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	1,45
НСР 05%	6,01%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность зернофуражных культур, 2008 год

Число градаций фактора A = 6

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Культура	1	2	3	средняя
Овес	20,3	18,9	18,7	1,93
Ячмень	16,9	17,4	16,7	1,7
Просо	12,9	13,6	13,7	1,34
Гречиха	12,9	14,5	15,5	1,43
Горох	14,7	16	15,5	1,54
Нут	11,4	13,1	14,2	1,42

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	98,13	17			
Повторений	2,61	2			
Вариантов	87,69	5	17,54	22,41	3,33
Остаток	7,83	10	0,78		

Обобщенная ошибка среднего	0,51
Точность опыта	3,32%
Средняя ошибка разности	0,72
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	1,61
НСР 05%	10,46%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность зернофуражных культур, 2009 год

Число градаций фактора A = 6

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Культура	1	2	3	средняя
Овес	24,8	25,6	23,3	2,49
Ячмень	26,1	22,1	25,9	2,47
Просо	16,7	18,6	16,0	1,71
Гречиха	17,3	14,1	13,3	1,49
Горох	24,3	23,6	23,8	2,39
Нут	21,9	23,1	21,9	2,23

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	292,40	17			
Повторений	4,00	2			
Вариантов	265,72	5	53,14	23,43	3,33
Остаток	22,69	10	2,27		

Обобщенная ошибка среднего	0,87
Точность опыта	4,09%
Средняя ошибка разности	1,23
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	2,74
НСР 05%	12,90%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А-Р)

Идентификатор расчета: Урожайность масличных культур, 2005 год

Число градаций фактора А = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Культура	1	2	3	средняя
Горчица	15,6	17,2	17,9	1,69
Рапс	17,8	15,3	20,9	1,80
Сафлор	14,2	16	14,8	1,5
Подсолнечник	17,1	19,3	17,6	1,80

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	40,88	11			
Повторений	5,29	2			
Вариантов	18,02	3	6,01	2,05	4,76
Остаток	17,58	6	2,93		

Обобщенная ошибка среднего	0,99
Точность опыта	5,82%
Средняя ошибка разности	1,40
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	3,42
НСР 05%	20,14%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность масличных культур, 2006 год

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Культура	1	2	3	средняя
Горчица	12,4	13	12,7	1,27
Рапс	14,7	13,6	13,1	1,38
Сафлор	13,7	12,9	13	1,32
Подсолнечник	18,1	18,1	20	1,87

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	74,19	11			
Повторений	0,26	2			
Вариантов	69,88	3	23,29	34,55	4,76
Остаток	4,04	6	0,67		

Обобщенная ошибка среднего	0,47
Точность опыта	3,25%
Средняя ошибка разности	0,67
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	1,64
НСР 05%	11,23%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность масличных культур, 2007 год

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Культура	1	2	3	средняя
Горчица	17,7	16,9	16,4	1,7
Рапс	19,9	19,6	18,7	1,94
Сафлор	15,4	15,3	14,3	1,5
Подсолнечник	20,0	18,6	19,0	1,92

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	42,15	11			
Повторений	2,66	2			
Вариантов	38,73	3	12,91	101,92	4,76
Остаток	0,76	6	0,13		

Обобщенная ошибка среднего	0,21
Точность опыта	1,16%
Средняя ошибка разности	0,29
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	0,71
НСР 05%	4,03%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность масличных культур, 2008 год

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Культура	1	2	3	средняя
Горчица	10,2	10,9	13,1	1,14
Рапс	11,8	12,7	13	1,25
Сафлор	11,7	12,4	12,5	1,22
Подсолнечник	15,1	16,3	13	1,48

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	30,48	11			
Повторений	1,72	2			
Вариантов	19,16	3	6,39	3,99	4,76
Остаток	9,60	6	1,60		

Обобщенная ошибка среднего	0,73
Точность опыта	5,74%
Средняя ошибка разности	1,03
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	2,53
НСР 05%	19,86%

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A-R)

Идентификатор расчета: Урожайность масличных культур, 2009 год

Число градаций фактора A = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

Культура	1	2	3	средняя
Горчица	21,9	23,0	23,2	1,41
Рапс	21,7	25,4	21,9	2,3
Сафлор	14,1	15,4	15,2	1,49
Подсолнечник	21,3	19,5	21,0	2,06

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	139,38	11			
Повторений	2,32	2			
Вариантов	126,90	3	42,30	24,97	4,76
Остаток	10,17	6	1,69		

Обобщенная ошибка среднего	0,75
Точность опыта	3,70%
Средняя ошибка разности	1,06
Наименьшая существенная разность:	
НСР 05	2,60
НСР 05%	12,81%

**АКТ
ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАКОНЧЕННЫХ НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

1. Наименование внедряемого мероприятия: «Продуктивность полевых севооборотов с яровой пшеницей в ТОО «Адлет-Т» Костанайской области».
2. Каким научно-исследовательским учреждением мероприятие предложено к внедрению: ТОО «Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», лаборатория полевых севооборотов.
3. Кем и когда принято решение о внедрении мероприятия: директор ТОО «Адлет-Т» Утеулин А.Б., уч.секретарь Тулькубаева С.А., старший научный сотрудник лаборатории полевых севооборотов Сомова С.В.
4. Наименование хозяйства и его адрес, где произведено внедрение: ТОО «Адлет-Т» с. Тарановское, Республика Казахстан.
5. Год и объем внедрения: севообороты были внедрены в 2010-2012 гг. на площади 820 га.
6. Экономический эффект от внедрения составил 370 руб./га.

Акт составлен «21» октября 2018 г.

Директор ТОО «Адлет-Т»

Главный агроном



(Handwritten signatures in blue ink)

СПРАВКА

о производственном внедрении рекомендаций
Сомовой Светланы Владимировны на тему:

«Зерновая продуктивность полевых севооборотов на южных черноземах Северного Казахстана»

Разработана и внедрена схема плодосменного 4-польного севооборота в хозяйстве ТОО «Александровское» Костанайской области на площади 860 га в 2014-2017 гг.

Зернобобовые и масличные культуры являются хорошими предшественниками для яровой пшеницы, а также дают хороший урожай зерна гороха и маслосемян. Зернобобовые культуры позволили повысить качество зерна пшеницы на 8 % и урожай на 0,3 т/га.

Экономический эффект от внедрения составил 30 \$ США/га.

Директор ТОО «Александровское»  Дядя М.И.

Главный агроном



 В.М.

АКТ
ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАКОНЧЕННЫХ НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Наименование внедряемого мероприятия: «Продуктивность полевых севооборотов с яровой пшеницей в КХ элитсемхоз «Абиль» Костанайской области».
2. Каким научно-исследовательским учреждением мероприятие предложено к внедрению: ТОО «Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», лаборатория полевых севооборотов.
3. Кем и когда принято решение о внедрении мероприятия: директор КХ «Абиль» Аманов А.А, уч.секретарь Тулькубаева С.А., старший научный сотрудник лаборатории полевых севооборотов Сомова С.В.
4. Наименование хозяйства и его адрес, где произведено внедрение: КХ элитсемхоз «Абиль» г.Костанай, Республика Казахстан.
5. Год и объем внедрения: севообороты были внедрены в 2012-2015 гг. на площади 1220 га.
6. Экономический эффект от внедрения составил 480 руб./га.

Акт составлен «15» октября 2015 г.

Директор КХ элитсемхоз «Абиль» _____

Аманов А.А.

Главный агроном _____

Ашевский

