

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени ЖАНГИР ХАНА

УДК 631.582.9:631.8 (574.1)

*На правах рукописи*

**ДЖАПАРОВ Рашит Шафхатович**

**ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УРЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА  
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ  
В ПРИУРАЛЬЕ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор с.-х. наук,  
доцент Вьюрков В.В.

Республика Казахстан  
Уральск – 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ОСВОЕНИЮ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ, ИСПОЛЬЗОВАНИЮ УДОБРЕНИЙ, БИОПРЕПАРАТОВ И ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ ПРИУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	9
1.1 Характеристика залежных земель, возможности и особенности их сельскохозяйственного использования	9
1.2 Способы обработки залежных земель в технологии освоения их для выращивания сельскохозяйственных культур	14
1.3 Использование азотных удобрений и биопрепаратов в повышении урожайности и качества зерна пшеницы	20
1.4 Применение гербицидов при подготовке почвы к посеву и в технологии возделывания яровой пшеницы	30
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРИУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	36
2.1 Климат, почвы и условия произрастания полевых культур	36
2.2 Почва опытного участка	38
2.3 Агрометеорологические условия в годы проведения полевых исследований	46
3 ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	52
3.1 Схема опыта	52
3.2 Методика исследований	53
3.3 Агротехника яровой пшеницы на опытном участке	54
3.4 Характеристика используемого в опыте сорта яровой пшеницы и изучаемых биопрепаратов комплексного действия	56
4 ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ	59
4.1 Ветроустойчивость почвы	59
4.2 Плотность почвы	64
4.3 Структура и водопрочность почвенных агрегатов	68
4.4 Содержание продуктивной влаги в почве	74
4.5 Содержание питательных веществ в почве	79

5	РОСТ, РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОСВОЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ	90
5.1	Характеристика межфазных периодов яровой пшеницы	90
5.2	Полевая всхожесть и сохранность яровой пшеницы	95
5.3	Засоренность посевов яровой пшеницы	99
5.4	Урожайность яровой пшеницы	106
5.5	Структура урожая яровой пшеницы	110
5.6	Показатели качества зерна яровой пшеницы	118
5.7	Последствие способов обработки почвы при освоении залежи	124
6	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОСВОЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ	127
6.1	Экономическая эффективность различных систем освоения залежных земель	127
6.2	Энергетическая оценка различных систем освоения залежных земель	134
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	138
	РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	141
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	142
	ПРИЛОЖЕНИЯ	160

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Западно-Казахстанская область является ведущим аграрным регионом Республики Казахстан. В структуре земельного фонда области сельхозугодия занимают более 4 млн. га (99%), из них пашня – 632,3 тыс. га. В 90-е годы прошлого века значительные площади пахотных земель области были выведены из оборота. В залежь попадали земли, переставшие давать удовлетворительные урожаи с.-х. культур. В настоящее время в Западно-Казахстанской области залежные земли занимают около 600 тыс. га.

Освоение, окультуривание и рациональное использование залежных земель является важнейшим резервом увеличения производства зерна, кормов и другой продукции растениеводства в аграрных регионах Республики Казахстан.

Ведущей культурой Западно-Казахстанской области является яровая пшеница и она, несомненно, должна использоваться в системе освоения залежных земель. В связи с этим, для получения стабильных урожаев и качества яровой пшеницы на обработанных залежных землях требуется обеспечить ее всеми необходимыми условиями развития. Главное, это подавление сорной растительности, преимущественно многолетних видов, путем разработки систем обработки почвы залежи с применением гербицидов, и оптимизация азотного питания за счет минеральных удобрений и микробных препаратов комплексного действия.

**Степень разработанности проблемы.** Исследования различных ученых позволили выявить ряд эффективных приемов введения в оборот залежных земель (Можаев, Н.И., 2006; Саратовский Л.И., 2006; Чекалин С.Г., 2009). Это в основном приемы механической обработки залежи, направленные на регулирование водного режима пахотного горизонта. Вопросам регулирования пищевого режима при введении в оборот залежных земель до настоящего времени необходимое внимание не уделялось. В то же время без применения минеральных удобрений невозможно добиться высокой урожайности и качества зерна. В связи с этим возникла проблема поиска новых дополнительных источников азотного питания рас-

тений, среди которых могут использоваться микробные препараты ассоциативных diaзотрофов (Васюк Л.Ф., 1989; Кожемяков А.П., 1997; Завалин А.А., 2005).

Важным моментом в освоении залежных земель является подавление засоренности. Практика показывает, что уничтожение сорняков применением только обработки почвы не всегда дает желаемого результата и поэтому требуется применение гербицидов (Баздырев Г.И., 1999, 2004, 2005; Захаренко В.А., 2005, 2005а, 2007; Пупонин А.И., 1999; Уракчинцева Г.В., 2005).

Все обозначенные моменты освоения залежных земель до сих пор не получили достаточного изучения в степных районах Республики Казахстан, особенно при комплексном их применении.

Ведущей продовольственной культурой Западного Казахстана остается яровая пшеница. В связи с этим важное значение имеет разработка комплекса мер по регулированию засоренности посевов, водного и пищевого режимов почвы в ее агроценозах в процессе освоения залежных земель.

**Целью исследований** являлась разработка систем агротехнических, биологических и агрохимических приемов освоения залежных земель Приуралья Республики Казахстан для получения устойчивой урожайности и качества зерна.

Задачи исследований:

1. Изучить ветроустойчивость и агрофизические свойства почвы в зависимости от систем обработки залежи;
2. Определить влияние систем обработки на накопление влаги в почве;
3. Выявить изменения питательных веществ в почве;
4. Изучить изменения полевой всхожести и сохранности яровой пшеницы в зависимости от применяемой системы;
5. Определить засоренность посевов;
6. Определить влияние разработанных агроприемов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы;
7. Провести оценку последствий способов обработки залежи;
8. Дать экономическую и энергетическую оценку разработанной системы обработки почвы.

**Научная новизна.** Для условий Приуралья Республики Казахстан определены способы основной обработки почвы, максимально реализующие биоклиматический потенциал яровой пшеницы при освоении залежных земель. Проведена оценка роли минеральных азотных удобрений и предпосевной обработки семян препаратами ризосферных ассоциативных микроорганизмов в регулировании пищевого режима яровой пшеницы на залежных землях, изучена эффективность применения гербицидов в подавлении засоренности в ее посевах в период вегетации. Осуществлена оценка влияния комплексного применения различных приемов обработки почвы, азотных удобрений, биопрепаратов и гербицидов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. Рассчитана экономическая и энергетическая эффективность рекомендуемых приемов освоения залежных земель.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Установлены закономерности изменения плодородия темно-каштановых почв, а также роста, развития и формирования элементов продукционного процесса яровой пшеницы, качественные показатели зерна в зависимости от использования различных способов обработки почвы, азотного удобрения, микробных препаратов и гербицидов при освоении залежных земель в Приуралье Республики Казахстан.

Использование результатов исследований позволяет хозяйствам степной зоны Республики Казахстан решать вопрос эффективного научно обоснованного повторного вовлечения залежных земель в сельскохозяйственный оборот. Рекомендуемые автором приемы освоения залежных степных земель с темно-каштановыми почвами обеспечивают получение 1,0-1,2 т/га зерна яровой пшеницы с показателями качества 3 класса и уровнем рентабельности более 100%.

Результаты исследований внедрены на опытно-производственных полях Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана в ТОО «Ізденіс» на общей площади 475 га.

**Объект и предмет исследований.** Объект исследований – темно-каштановая почва залежи, яровая пшеница, сорные растения, микробные препараты ассоциативных diaзотрофов, азотные удобрения, приемы обработки почвы, гербициды. Предмет исследований – закономерности изменения элементов пло-

дородия почвы и формирования урожайности яровой пшеницы, качества зерна в зависимости от способов обработки почвы залежи и приемов химизации и биологизации технологии яровой пшеницы.

**Методология и методы исследований.** Экспериментальная работа проводилась в краткосрочном полевом опыте с использованием агрофизических, биологических, агрохимических и статистических методов исследований.

**Положения, выносимые на защиту:**

- особенности влияния способов основной обработки почвы залежи на изменение показателей плодородия почвы;
- закономерности формирования элементов продуктивности, урожайности и качества зерна в зависимости от применяемых систем возделывания яровой пшеницы на залежных землях;
- оценка последствий различных способов обработки почвы залежи на продуктивность культур в звене полевого севооборота;
- экономическая и энергетическая эффективность разработанных систем освоения залежных земель.

**Степень достоверности и апробация результатов работы.** Степень достоверности проведенных исследований подтверждается статистической обработкой данных, полученных за три года в краткосрочном полевом опыте, использованием общепринятых методик при проведении полевых исследований и камерального анализа почв и растений, оценкой экономической и агроэнергетической эффективности, а также результатами производственного испытания.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международных и региональных научно-практических конференциях (Уральск, 2008, 2009, 2014; Урда, Бокей-ординский район ЗКО, 2010, Уфа, 2013; Саратов, 2013).

По материалам диссертации автором опубликованы 8 печатных работ, в том числе 2 в изданиях, по перечню, рекомендованному ВАК РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, 8 глав, заключения и предложений производству, списка цитируемой лите-

ратуры, включающего 189 источников, в том числе 7 иностранных авторов. Работа изложена на 203 страницах компьютерного текста и содержит 25 таблиц, 6 рисунков, 43 приложения.

**Личный вклад.** Автору принадлежит: разработка программы исследований, постановка и проведение полевых опытов, выполнение основной части (80%) аналитических работ, анализ и интерпретация полученных результатов, их статистическая, экономическая и биоэнергетическая оценка, формулирование выводов и предложений производству.

Автор выражает искреннюю благодарность всем сотрудникам кафедр, лабораторий и отделов Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир Хана, оказавших ему методическую и консультационную помощь, сотрудничество и поддержку при выполнении исследований и написании диссертации.



# **1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ОСВОЕНИЮ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ, ИСПОЛЬЗОВАНИЮ УДОБРЕНИЙ, БИОПРЕПАРАТОВ И ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ ПРИУРАЛЬЯ**

## **1.1 Характеристика залежных земель, возможности и особенности их сельскохозяйственного использования**

Благодаря освоению целины в 1954-1956 гг. в северных областях Казахстана была решена проблема зерна и зависимость в хлебе от зарубежных стран. Посевная площадь республики за год до освоения целины составляла 9,7 млн. га, а после освоения к 1978 году она увеличилась до 35,6 млн. га, т.е. выросла в 3,7 раза; площадь зерновых культур расширилась с 7,0 до 25,4 млн. га, т.е. увеличилась в 3,6 раза (Тазабеков Т., Тазабекова Е., 2004).

Освоение целинных земель имело в тот период и большое социально-экономическое значение для республики – произошло укрепление материально-технической базы села, рост населения, развитие инфраструктуры. Вместе с тем этот крупнейший по масштабам проект не имел всесторонней экспертизы по выявлению и прогнозированию причинно-следственных связей, что не могло не сказаться на изменении эколого-экономических показателей агроэкосистем – на значительных площадях произошло разрушение структуры почвы, уплотнение тяжелой техникой, потеря гумуса и питательных веществ, ухудшился водный баланс почвы.

К сожалению был проигнорирован опыт великого хлебороба И. Е. Овсинского, подсказавшего способ обработки почвы в согласии с природой, а также учение В. В. Докучаева, В. Р. Вильямса, А. Л. Чижевского, Б. Б. Польшова и многих других ученых о биологических подходах в земледелии и оптимизации агроландшафтов. Не учтен трагический опыт распашки новых земель в прериях США и Канады, где за один день 12 мая 1934 г. с территории Великих равнин было снесено 300 млн. т почвы (Едимейчев Ю.Ф., 2004).

При освоении основных массивов целинных и залежных земель Казахстана и Сибири в 1954-1960 гг. проводилось по европейской технологии (вспашка на 22-23 см и более) без учета местных почвенно-климатических условий, что спровоцировало острую вспышку ветровой эрозии (Власенко А.Н., 2004).

Для устранения негативных последствий освоения целинных земель северного Казахстана периодически проводились различные организационно и технологические мероприятия (Тазабеков Т., Тазабекова Е., 2004).

#### Социально экономические мероприятия:

- укрупнение малых сел;
- создание товариществ по обработке земель (ТОЗы);
- создание машино-технологических станций (МТС);
- экономическое стимулирование тружеников села;
- улучшение социально-бытовых условий.

#### Агромелиоративные мероприятия:

- укрупнение площадей (наделов) обработки земли;
- переход на залежную систему земледелия;
- безотвальная обработка почв;
- применение органических и минеральных удобрений;
- мелиорация солонцовых пятен на пашне.

Одним из наиболее значимых приемов необходимо назвать разработанную академиком А.И. Бараевым и его коллегами (Власенко А.Н., 2004) почвозащитную систему степного земледелия, интегрировавшую достижения североамериканского и опыт сибирского земледелия, приумноженный трудами Овсинского, Тулайкова, Крутиховского, Мальцева, а также работами зональных научно-исследовательских центров, предотвративших катастрофу степных целинных земель. В течение 1965-1986 гг. (Ахметов, К.Г., 2004) в результате разработки и освоения данной системы почвозащитного земледелия урожайность в Казахстане повысилась до 8,9 ц/га.

В Западно-Казахстанской области было поднято 1,5 млн.га новых земель, под освоение больших массивов и залежных земель в области была подведена

прочная материально-техническая база. Уже в 1956 г. государству было продано более 30 млн. пудов зерна. В 1958 г. было собрано около 9 ц с га и продано было 50,7 млн. пудов хлеба столько, сколько его было за предыдущие 14 лет, за что область награждена орденом Ленина.

Учеными Западно-Казахстанского сельскохозяйственного института были усовершенствованы отдельные элементы почвозащитной системы земледелия в условиях Западного Казахстана и внедрены в хозяйствах области на площади 1,5 млн. гектаров.

В настоящее время необходим ряд мероприятий по возрождению хлебной нивы Казахстана и в целом инфраструктуры села. Анализ экономистов-аграрников показал, что реформа в агропромышленном комплексе свелась в основном к изменению форм собственности на средства производства, либерализации цен и устранению государства от вмешательства в развитие сельского хозяйства. Это отрицательно сказалось на обеспечении населения продовольствием (Ахметов К.Г., 2004).

В 80-90-е годы прошлого века значительные площади целинных земель стали выводиться из оборота. Анализ показывает, что в залежь забрасывались земли, переставшие давать удовлетворительные урожаи с.-х. культур. Такие земли характеризовались не истощением элементов питания, а главным образом проявлением эрозионных процессов, распространением на них сорняков, обеднением органическим веществом (Казаков В.Е., 1967).

Освоение и окультуривание залежных земель является важнейшим резервом увеличения производства зерна, кормов и другой продукции растениеводства в Республике Казахстан. Ученых, практиков и непосредственно самих товаропроизводителей сегодня волнует не просто проблема возврата выбывших из оборота земель, но и их рациональное использование (Ахмеденов К.М., Кучеров В.С., Бурахта С.Н., 2012).

По данным учета на 1 ноября 2006 г. площадь залежных земель в Республике Казахстан составляла 5,4 млн. га или 2,4% от общей площади сельскохозяйственных угодий (О состоянии земель Республики Казахстан, 2007).

За период с 1991 по 2000 годы в состав залежи было выведено 8,5 млн. га пашни, в том числе в Акмолинской - 1,6 млн. га, Восточно-Казахстанской и Павлодарской - по 1,5 млн. га, Карагандинской - 1,0 млн. га и Западно-Казахстанской - 1,2 млн. га областях.

С 2000 по 2006 годы было освоено под пашню и другие сельскохозяйственные угодья 3,4 млн. га залежных земель. Однако в отдельных областях еще сохраняются довольно большие их площади (в Павлодарской - 1,3 млн. га, Акмолинской - 1,1 млн. га, Западно-Казахстанской - 1,0 млн. га).

На 1 ноября 2008 года (Состояние и использование земельного фонда Республики Казахстан, 2009) площадь под залежными землями составила в Республике Казахстан - 3,3 млн. га, при общей площади сельскохозяйственных угодий - 85,2 млн. га, на долю пашни приходилось - 22,5 млн. га. В Западно-Казахстанской области под залежью находилось 612,9 тыс. га или 15,3% от площади всех с.-х. угодий в данной области, пахотные угодья имели практически равную площадь с залежью.

В данном регионе в 2008 году преобладали пастбища - 71%, сенокосы - 8%, залежи - 9%, пашни - 12%. данная структура сельскохозяйственных угодий сформировалась в результате повторного ввода залежных земель в сельскохозяйственный оборот, при этом доля пашни в регионе выросла с 1% в 1998 году до 12% в 2008 году (Ахмеденов К.М., 2010).

В 2011 году в Западно-Казахстанской области залежные земли занимали 589,0 тыс. га. Увеличение площади под залежью с 1991 по 2001 гг. составило 892,2 тыс. га, а с 2001 по 2011 гг. отмечалось ее снижение на 312,8 тыс. га (Вьюров В., Нургалиев С., 2013).

Практика показывает, что незасеваемые поля даже в течение одного года зарастают разными видами сорной растительности, а при более длительном сроке превращаются в залежь. Чтобы снова вернуть их в оборот, требуются большие затраты. Освоение неиспользуемой пашни под луговые угодья или под полевые культуры следует признать в настоящее время одним из доступных способов со-

хранения сельскохозяйственных угодий от деградации и зарастания древесно-кустарниковой растительностью.

Для предотвращения зарастания залежных земель деревьями и кустарниками так же целесообразно использовать данную территорию в качестве пастбища и сенокоса (Парахневич Т.М., 2012).

Тем не менее, использование залежи позволяет улучшить физико-химические показатели почвенного плодородия (Русанов А.М., 2011; Матвеева Е.Ю., 2009) и микробиологическое состояния (Полянская Л.М., 2012). На темно-каштановых почвах для сохранения плодородия целесообразны севообороты с многолетними травами в виде выводных полей и использования залежей (Чебочаков Е.Я., 2013). Многолетние травы позволяют увеличить в почве содержание органического вещества, оказывают разрыхляющий эффект (Вильямс В.Р., 1943; Денисов Е.П., 2007, 2008), в почвозащитных севооборотах они могут занимать до 50% площади (Елешев Р.Е., 2007).

По данным А. Нугманова (2010) на бурьянистой залежи в течении определенного времени может снижаться плодородие почвы. При исследовании четырнадцатилетней залежи на протяжении первых одиннадцати лет показало, что содержание гумуса снижалось от 3,4 до 2,6 % , отмечалось так же понижение NPK. В последующие годы шло накопление гумуса и основных химических элементов, что возможно связано с присутствием в фитоценозе залежей этих возрастов люцерны и ряда корневищных растений. Известно, что люцерна обогащает почву минеральными соединениями азота а корневищные растения в начальном периоде поселения, усиленно развивая свои корневища, неплохо разрыхляют почву и оставляют большое количество продуктов жизнедеятельности и отмерших остатков корневой системы.

Большое влияние на изменения растительного покрова залежей оказывают способы их использования. Если выпас, часто проводимый на залежных участках, часто тормозит ход зацелинения, то сенокошение, стимулирующее разрастание дерновинных злаков, наоборот ускоряет этот процесс. Выжигание залежей в бурьянистой стадии их развития является положительным мероприятием, ускоряющим пе-

реход залежи в корневищную стадию, тогда как летние пожары типчаковых участков замедляют их развитие (Иванов В.В., 2007).

В работах В.Р. Вильямса по земледелию и луговодству даётся детальное описание смен растительности при оставлении пашни в залежь или перелог с объяснением причин последовательности этих смен. В период бурьянистого перелога доминируют однолетние быстрорастущие, развивающие большую биомассу сорняки (Саратовский Л.И. Хрюкина Е.И., 2006).

Заращение пашни в Центральном Черноземье имеет свои особенности. На первой стадии образования луга развиваются корневищные растения. Они размножаются подземными стеблями (корневищами), которые имеют узлы и междоузлия. Каждый отрезок корневища может дать проросток и образовать мочковатые корни. Наиболее часто встречаются хвощ полевой, мышиный горошек, мята полевая, тысячелистник обыкновенный, мать-и-мачеха, предпочитающие рыхлую, хорошо аэрированную почву. Дернину они не образуют. В корневищах накапливается запас питательных веществ, и они отрастают рано весной. Корневищная стадия продолжается 5-7 лет. Пырей ползучий является основным компонентом травостоя.

Вторая стадия – корневищно-рыхлокустовая, её травостой представлен коострецом прямым, житняком гребневидным и сибирским, тимофеевкой степной, тонконогом, мятликом луговым, ежой сборной, овсяницей луговой.

Третья стадия начинается с появлением плотнокустовых злаков. В степи в этой стадии развиваются типчак и ковыли (Саратовский Л.И., Хрюкина Е.И., 2006).

## **1.2 Способы обработки залежных земель в технологии освоения их для выращивания сельскохозяйственных культур**

До настоящего времени объем исследований по способам обработки залежных земель и технологиям освоения их для выращивания сельскохозяйственных культур крайне ограничен.

В проведенном в 2005-2009 гг. опыте в аридной зоне Прикаспия России при сравнении различных приемов ранневесенней основной обработки пласта многолетних трав рекомендовано применять отвальную вспашку плугом ПН-4-35 на глубину 25-27 см, а также дискование тяжелой бороной БДТ 3,0, на 10-12 см с последующим рыхлением стойкой СибИМЭ на 25-27 см. Продуктивность яровой пшеницы на этих вариантах составляла соответственно 1,3 и 1,0 т/га, при 0,9 т/га с использованием минимальной обработки - БДТ-3,0, на 10-12 см. Максимальное разуплотнение пахотного слоя в посевах зерновых культур наблюдалось в варианте со вспашкой (1,33-1,51 г/см<sup>3</sup>), минимальное - только с БДТ-3,0 (1,46-1,52 г/см<sup>3</sup>). Расчеты показали, что отвальная вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 25-27 см более рентабельна для яровой пшеницы (116,5%), так как при этом способе затрачивается минимальное количество энергии на производство 100 кг зерна (Туманян А.Ф., Тютюма Н.В., 2012).

В хозяйстве «Семеновка АЭ» Целиноградского района Акмолинской области на темно-каштановой почве были заложены опыты (2000-2005 гг.) по изучению обработки залежи для посева многолетних трав (после весенней первичной обработки 2000-2002 гг. и парования в течение лета и высева многолетней травы в 2002-2005 гг. подпокровным и беспокровными способами, а также после уборки предварительной культуры – овса). Опыт показал:

- трансформирование бурьянистых залежей в кормовые угодья требуют приемов, отличных от тех, которые обычно применяют в полевом травосеянии и при коренном улучшении естественных кормовых угодий,

- наиболее эффективна технология, основанная на глубокой первичной обработки залежи с последующем парованием и посевом многолетних трав и их простых смесей (житняк + эспарцет, житняк + кострец, кострец + люцерна) подпокровным способом и при посеве после предварительной культуры (Можаев Н.И., Серикпаев Н.А., Стыбаев Г.Ж., 2006).

Учеными Актюбинской сельскохозяйственной опытной станцией разработаны приемы способствующие предотвращению стихийного зарастания земель сорняками, снижая экономическую напряженность. Создаются фитоценозы, кото-

рые могут быть вновь вовлечены в сельскохозяйственный оборот в качестве долголетних сенокосно-пастбищных угодий (Чекалин С.Г., Лиманская В.Б., Иманбаева Г.К., Браун Э.Э., 2009).

Исследования показали, что восстановление антропогенно нарушенных сенокосных и пастбищных фитоценозов естественным путем очень длительный процесс, затягивающийся на долгие годы. Заселив их семенами кормовых трав, используя рассев сена по отвальной вспашке на глубину 23-25 см или по плоскорезной обработке на ту же глубину, можно за короткое время с минимальными трудовыми и материальными затратами создать долголетние сенокосно-пастбищные угодья, обеспечивающие стабильный выход зеленой массы и сена.

Проведенные в ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция» опыты при энергоресурсосберегающих способах обработки пласта многолетних трав на выводном поле севооборота показали, что использование минимальных и нулевых технологий с применением дополнительной химической обработки (гербицидами сплошного действия после уборки многолетних трав в отавный период) для посева зерновых культур по пласту многолетних трав не приводят к ухудшению агрофизического состояния пахотного слоя почвы и обеспечивают более эффективное использование атмосферных осадков с увеличением потенциала продуктивности трав в сравнении с традиционным способом их обработки (Чекалин С.Г., Лиманская В.Б., Иманбаева Г.К., Браун Э.Э., 2009).

При освоении новых земель огромное значение имеет установление правильной системы обработки почвы применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям того или иного района.

Так опыт передовых хозяйств указывает, что ранние сроки подъема целины и залежи имеют значительное преимущество перед поздними. Так, на темно-каштановых почвах Западного Казахстана были получены следующие урожаи яровой пшеницы в зависимости от сроков подъема пластов под посевы 1955 г.: на Уральской селекционной станции при вспашке в июле-августе урожайность составляла 10,2 ц/га в сентябре и октябре месяце понижалась соответственно до 8,5



и 6,3 ц/га; в Каменском совхозе получены аналогичные результаты соответственно по времени обработки 9,5, 8,0 и 5,9 ц/га (Бараев А.И., 2008).

Опыт в Нижегородской области на светло-лесной почве залежи, имеющая возраст 11-14 лет, показал, что при отвальной обработке ее глубина не оказала влияние на урожайность, а снижалась ее величина от переноса срока обработки залежи на июль и особенно август (Заикин В.П., 2010).

Было выявлено, что пшеница, посеянная поздно по вспаханному пласту, испытывает азотное голодание. Это происходит потому, что дернина еще не успела достаточно разложиться.

Так же было установлено, что вспашку целинных и старозалежных земель следует проводить на глубину не менее 25 см и только плугами с предплужниками. При такой вспашке дернина обычно хорошо заделывается на дно борозды и получается, как правило, хорошая разделка пласта без дополнительной обработки. В тех случаях, когда мощность гумусового горизонта менее 25 см, вспашка должна вестись на меньшую глубину, но с обязательным применением почвоуглубителей (Бараев А.И., 2008).

В учхозе «Новинки» Нижегородской области на светло-серой лесной легкосуглинистой почве при обработке десятилетней залежи было установлено, что глубина обработки (11, 16, 21, 26 см) не оказывали существенного влияния на общую засоренность посевов, с практически одинаковой урожайности зерна яровой пшеницы (Беленков А.Ю., 2009).

В Среднем Заволжье выбор способов и глубина обработки должны осуществляться на основе знаний об агрофизическом состоянии пахотного слоя, при котором, с одной стороны, происходят наименьшие потери влаги на испарение, а с другой – создаются наиболее благоприятные условия для роста корневой системы растений (Казиков Г.И., Корчагин В.А., 2009).

Главные условия, определяющие выбор способа обработки почвы:

- разновидность почвы и её механический состав, мощность гумусового горизонта, плотность сложения, структурные качества;
- количество выпадающих осадков и их распределение;

- виды и количество сорных растений;
- предшественник и возделываемая культура.

Опыты показали, что при наличии более совершенных машин, применении в необходимых количествах минеральных удобрений, высокоэффективных средств защиты растений, на почвах с благоприятными физическими свойствами, на ровных полях соблюдая технологическую дисциплину, можно частично или полностью перейти на мелкие, поверхностные обработки почвы и даже прямой посев в необработанные почвы. (Казаков Г.И., Корчагин В.А., 2009). При отсутствии минимальной или нулевой обработки приведёт к ещё большему засорению полей, снижению общей культуры земледелия и урожайности.

Переход от вспашки к мелким и особенно поверхностным обработкам порождает ряд негативных явлений. В их числе – увеличение засоренности посевов и связанное с ним ухудшение обеспеченности культурных растений влагой и элементами минерального питания.

В то же время в полевых опытах Нижегородской ГСХА было установлено, что приёмы и сроки обработки залежи не оказали существенного влияния на урожайность зерна яровой пшеницы (Власенко А.Н., Шарков И.Н., Иодко Л.Н., 2006).

Тем не менее, безотвальная обработка возвратила в процесс развития почвы такие естественные экологические факторы, как сохранение и утилизация растительных остатков на поверхности почвы, отсутствие оборота и перемешивания почвенных горизонтов, активизировала жизнедеятельность почвенных организмов (Ресурсосберегающие технологии возделывания яровой и озимой пшеницы в Саратовской области, 2009).

В Среднем Поволжье на основе многолетних данных внедряют новую модель формирования технологии возделывания зерновых культур для чернозёмной и сухой степи (Шевченко С.Н., 2008). Обязательными составными частями такой технологии должны стать:

- зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с короткой ротацией;
- дифференцированная, минимальная и нулевая обработки почвы;

- ресурсоэкономные и экологически безопасные приёмы использования удобрений с биологическими методами воспроизводства почвенного плодородия;
- система машин нового поколения;
- экологически безопасная система защиты растений;
- адаптивные сорта.

На основании результатов полевых и производственных опытов еще в 80-х гг. в Башкортостане Федоровского района Предуральской степной зоны на типичных черноземах установлено, что наиболее целесообразно применять в севооборотах комбинированную систему обработки почвы, при которой глубокое рыхление без оборота пласта или поверхностная обработка сочетается с отвальной вспашкой. Такая система является одновременно ресурсосберегающей и почвоулучшающей.

Минимальная обработка в более широких масштабах находит применение в степных районах Башкортостана, на почвах более рыхлого сложения. В северной и северо-восточной Лесостепи и предгорных хозяйствах, где преобладают почвы тяжелого механического состава, более часто приходится прибегать к глубокой вспашке и плоскорезной обработке и в меньших объемах – к минимальной обработке (Халиуллин К.З., Давлетшин М.М., Хаматшин Т.И., 2007).

Исходя из функций обработки почвы, минимальная обработка возможна при следующих основных условиях: рыхление переуплотненной почвы; уничтожение сорняков; активизация аэробных процессов по минерализации органического вещества для питания растений; заделка в почву семян и удобрений.

Так, функция рыхления пласта востребуема, если равновесная плотность сложения почвы превышает предел оптимума для развития культур, равный в среднем  $1,3 \text{ г/см}^3$ .

Обработка почвы – эффективное средство борьбы с сорняками, но совершенно нецелесообразно ее проводить, когда засоренность поля меньше порога их вредоносности.

И наконец, функции заделки в почву семян и удобрений нет альтернативы.

А такие функции, как рыхление переуплотненного пласта и механическое уничтожение проросших сорняков взаимосвязаны, так как при рыхлении пласта уничтожаются и вегетирующие сорняки (Гуреев И.И., 2007).

В исследованиях ученых установлено, что выбор способов и глубины обработки почвы должен основываться на биологических критериях (требования растений к условиям почвенной среды, особенности жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, ответственных за динамику гумуса, трансформацию поступающих в почву растительных остатков и соломы, круговорот азота и других элементов питания).

В засушливых регионах особенно важно, чтобы орудия для обработки почвы за один проход создавали такую ее структуру, которая по своим агрофизическим свойствам была бы оптимальной для поглощения и расходования влаги. При этом в обрабатываемом слое должны сохраняться наиболее ценные почвенные агрегаты размером от 1 до 10 мм, поскольку именно они определяют условия водного питания растений и жизнедеятельности микроорганизмов (Петров Л.Н., 2008).

### **1.3 Использование азотных удобрений и биопрепаратов в повышении урожайности и качества зерна пшеницы**

Азот – важнейший питательный элемент всех растений. В среднем его в растении содержится 1-3 % от массы сухого вещества. Он входит в состав таких важных органических веществ, как белки, нуклеиновые кислоты, нуклепротеиды, хлорофилл, алкалоиды и другие. В среднем содержание его в белках составляет 16-18% от массы (Минеев В.Г., 1990).

Недостаток азота часто является фактором, лимитирующим рост урожая. Но азотные удобрения являются эффективным средством, увеличивающим не только урожайность, но и качество зерна яровой пшеницы.

В опыте на тяжёлосуглинистом выщелоченном чернозёме северной лесостепи Поволжья при одинаковых запасах нитратного азота в слое почвы 0-40 см

(19 кг/га) и внесении дозы минеральных удобрений  $N_{40}$  на фоне  $P_{30}$  урожайность пшеницы по пару в 1978 г. составила 36,6 ц/га, а в 1980 г. – 48,9 ц/га (Глухих М.А., 2005).

В 2001-2002 гг. в лесостепи Приобья был проведен опыт при возделывании яровой пшеницы (сорт Новосибирская 22) по непаровым предшественникам. Культуру размещали третьей после пара по озимой пшенице. Учитывали 3 уровня:  $y_1$  – без внесения удобрений ( $N_0$ );  $y_2$  –  $N_{90}$  и  $y_3$  –  $N_{120}$ . Удобрения вносили перед посевом яровой пшеницы. При использовании азотного удобрения в зависимости от его дозы сбор зерна возрастал с 22 до 28,2 и 30,6 ц/га (Фиченко Р.Н., 2006).

Н.Г. Халитов связывает эффективность удобрений с типом почвы: она возрастает от обыкновенных черноземов к темно-каштановым почвам. В среднем из 11 опытов азот повышал урожайность яровой пшеницы на обыкновенных черноземах на 0,8 ц/га, на темно-каштановых почвах - на 1,6 ц/га (Халитов Н.Г., 2007).

По опубликованным данным О.В. Волынкиной наблюдается зависимость качества и урожайности пшеницы от предшественника и удобрений. По сравнению с контролем высокая урожайность белка получена в вариантах, где вносился  $N_{80}$ , а предшественником служили овес и викоовсяная смесь. Увеличение клейковины произошло везде, где вносились азотные удобрения, и максимальным оно было при внесении  $N_{40}$  по пару и  $N_{80}$  по овсу - 88% (Волынкина О.В., 2006).

Аналогичные данные были получены Г.А. Воробейковым (2007), исследования которого показали, что возрастающие дозы азота оказывают положительное действие азота на формирование элементов продуктивности и общий урожай. При внесении возрастающих доз азотных удобрений урожай зерна повышался - на 30-124%. Максимальное значение урожая зерна (40,6 ц/га) было в варианте с внесением  $N_{90}$  по фону  $P_{60}K_{60}$ . При дальнейшем увеличении доз азотных удобрений урожайность снижалась.

В исследованиях Н.И. Несмеяновой прибавка урожайности яровой пшеницы при использовании аммиачной селитры по фосфорно-калийному фону удобрений колебалась по годам от 1,7 до 4,4 ц/га (Несмеянова Н.И., Г.И.Калашник Г.И., 2002).

В полевых опытах А.П. Курлова азотные удобрения, внесенные в дозе 40 кг д.в. на гектар повышали урожайность яровой пшеницы на всех вариантах. На каждый кг внесенного азота удобрений было получено по 11,8-16,0 кг зерна пшеницы. Увеличение дозы азота в два раза не обеспечивает дальнейшего повышения продуктивности пашни, но из-за высоких затрат ухудшались показатели экономической эффективности. Благодаря внесению азота содержание сырой клейковины в зерне пшеницы повышалось на 3,7-5,9 %, масса 1000 зерен возрастала на 1,1-2,2 г, стекловидность на 7-17 % (Курлов А.П., 2007).

Исследования, проведенные в Курганском НИИСХ, показали, что внесение азотных удобрений осенью под вспашку и весной под предпосевную обработку почвы, при их равномерном распределении по площади поля, практически одинаково по эффективности. Внесение азотных удобрений вразброс или локально зерновой сеялкой не уступает по результативности предпосевному внесению. Азотные удобрения, внесенные вразброс или в виде раствора в период выхода в трубку, колошения и молочной спелости, хотя несколько и уступают по действию на урожай предпосевной заделке, повышают содержание белка в зерне и усиливают действие азота (Глухих М.А., 2005).

Установлено, что применение удобрений по отвальной вспашке и плоскорезной обработке способствует увеличению численности агрономически ценных физиологических групп микроорганизмов (протеолитической и амилолитической) по сравнению с залежной почвой (Зинченко М.К., 2013). Минеральные удобрения снижают транспирационный коэффициент растений на 20-25 % и более, тем самым содействуя борьбе с засухой (Шульмейстер К.Г., 1988).

Выявлено, что в засушливые и сухие годы азотные удобрения, как правило, обеспечивают получение сравнительно низких прибавок урожая зерна, но в большей мере улучшают его качество, чем во влажные годы (Голстоусов В.П., 1987).

Азот подвижен и легко перемещается в почве, в результате чего легко теряется за счёт улетучивания в воздух и проникновения в почву на недоступную для сельскохозяйственных растений глубину. Максимальная доза внесения азотных удобрений в рядки при посеве –  $N_{40-60}$ . При внесении больше  $N_{40}$  в отдельные го-

ды всхожесть высеянных семян несколько снижается, но урожайность увеличивается.

Сокращение применения минеральных удобрений приводит к снижению урожайности и ухудшению качества зерна. В связи с этим возникла проблема поиска новых дополнительных источников азотного питания растений, среди которых могут быть использованы азотофиксирующие биопрепараты комплексного действия.

Усилить процесс связывания азота атмосферы можно за счет использования биопрепаратов, применение которых может обеспечить дополнительное снабжение растений азотом за счет его фиксации из атмосферы, также фосфором и калием в результате мобилизации его собственных запасов. Это служит дополнительным источником снабжения растений биогенными элементами, имеет не только экономическое, но и экологическое значение (Завалин А.А., Безгодова И.Л., 2009).

Высшие растения, микроорганизмы ризосферы и почва – это три компонента природной системы, между которыми складываются специфические взаимоотношения. С одной стороны, растение, благодаря метаболической активности корней, оказывает влияние на развитие микробных популяций. С другой стороны, активно развивающиеся микроорганизмы могут воздействовать на растение, изменяя его физиологию, повышая биологический потенциал. Кроме этого, микроорганизмы, конвертируя корневой опад в гуминовые соединения, поддерживают необходимый баланс и репродуктивную способность почвы. Известно, что концентрация бактерий в основной массе почвы, это явление, известное как ризосферный эффект, было впервые описано еще в 1904 году Хильтнером (Hiltner, L., 1904).

Микроорганизмы, населяющие ризосферу, могут оказывать на растение нейтральное, полезное или вредное воздействие. Многие микроорганизмы, обитающие в почве и ризосфере, синтезируют фитотоксины – вещества, подавляющие или задерживающие рост растений. Накапливаясь в почве, они вызывают почвоутомление, что приводит к снижению урожая сельскохозяйственных культур.

тур. Кроме того, попадая в растения, а затем в пищу и корм, фитотоксины могут оказывать отрицательное действие на организм человека и животных (Берестецкий О.А., 1978).

Ризосфера является местом обитания разнообразных микроорганизмов: бактерий, актиномицетов, грибов, простейших и водорослей. Среди них преобладают бактерии благодаря их способности быстро размножаться и утилизировать очень широкий спектр органических веществ (Paul E.A., and Clark F.E., 1996).

Стимуляция роста растений за счет ассоциативных ризосферных бактерий может быть как прямой, так и опосредованной. Прямая стимуляция роста осуществляется либо за счет снабжения растения веществами, синтезированными бактериями, либо посредством облегчения доступа к питательным веществам, присутствующим в среде обитания.

Один из главных приемов ресурсосберегающей технологии возделывания яровой пшеницы – инокуляция семян бактериальными препаратами с высокоэффективными штаммами азотфиксирующих микроорганизмов, позволяющих вовлекать в агроценозы дополнительное количество биологического азота и экономно расходовать минеральные азотные удобрения. Долгое время полезное действие ассоциативных ризосферных бактерий в основном связывали с фиксацией молекулярного азота, проводя параллель с симбиотической азотфиксацией. Однако у этих бактерий азотфиксация вносит лишь частичный вклад в стимуляцию роста растений. Кроме улучшения азотного питания, эти бактерии обладают и другими механизмами положительного воздействия на растение-хозяина (Chanway C.P. and Holl F.B., 1991).

Многие ризосферные бактерии способны синтезировать различные фитогормоны, например индолил-3-уксусную кислоту (ИУК), которые могут стимулировать рост растений на различных стадиях развития. Ризосферные бактерии могут содействовать поступлению в растение минеральных веществ, переводя их из нерастворимой формы в растворимую, синтезировать некоторые низкомолекулярные соединения и ферменты, например, АСС – дезаминазу, предотвращающую синтез стрессового растительного гормона этилена, что так же приводит к



улучшению роста растений, а также уменьшать стрессовое воздействие на растение неблагоприятных условий среды (Costacurta A., Vanderleyden J., 1995).

Многочисленные производственные полевые опыты, проведенные Всероссийским НИИ сельскохозяйственной микробиологии и инновационной компанией «Бисолби-Интер» ([www.bisolbi.com](http://www.bisolbi.com)) в различных регионах России и за рубежом показали высокую эффективность применения биопрепаратов на основе штаммов ризосферных бактерий для повышения продуктивности с.-х. культур и защиты их от заболеваний. Повышение урожайности различных культур варьировало от 12 до 70%, отмечалось повышение качественных показателей сельхозпродукции. При использовании в сельскохозяйственном производстве биопрепаратов ризосферных бактерий с целью защиты растений от болезней их биологическая эффективность была на уровне или выше химических аналогов. Анализируя накопленные знания и опыт по использованию биометода в растениеводстве, можно с уверенностью заявить, что внедрение экологически ориентированных систем с.-х. с применением микробиологических препаратов обеспечивает:

- увеличение урожая основных культур и повышение качества с.-х. продукции;
- возможность отказа от использования ряда дорогостоящих пестицидов;
- возможность переориентации ряда хозяйств на более рентабельное производство новых видов продукции, в том числе экологически чистой;
- полноценное использование всех видов органических отходов хозяйства;
- повышения плодородия почв, оздоровление почвенной микробиоты;
- увеличение рентабельности с.-х. предприятий на 30-50 %.

Применение биологических препаратов улучшает посевные качества выращенного зерна (Каргин В.И. 2013). Диязотрофы способны повышать засухоустойчивость с.-х. культур за счет развития мощной корневой системы, жаростойкость, влагоудерживающую способность, а также снижать расход влаги (Злотников А.К., 2007; Каргин В.И., 2011). Доказано (Olubayi O., 1992), что биопрепараты продуцируют витамины и фитогормоны, повышая тем самым устойчивость растения к засухе. В условиях длительной засухи, когда происходит нарушение процесса фо-

тосинтеза, инокуляция биопрепаратами восстанавливает фотосинтетическую деятельность растений (Belimov A.A., 1995, 1995a).

Так же выявлена сортовая специфика отзывчивости яровой пшеницы на применение азотного удобрения, ассоциативного diaзотрофа и физиологически активных веществ (Завалин А.А., 2000).

В исследованиях, проведенных в 2004-2006 гг. учхозе "Рамзай" Пензенской ГСХА установлено, что инокуляция семян селенизированными биопрепаратами, такими как Ризоагрин и Агрика положительно влияло на посевные качества семян, стимулировало ростовые процессы на ранних этапах вегетации и в итоге способствовало повышению урожайности яровой пшеницы. Даже в наиболее засушливый 2006 г. биопрепараты повышали урожайность культуры на 11-20 %, говоря о том, что активация физиолого-биохимических процессов в семенах повышает устойчивость растительного организма к неблагоприятным факторам среды (Девликамов М.Р., Корягин Ю.В., 2007).

В опыте, проведенном В.С. Курсаковой и Д.В. Драчевым (2010) в 2007-2008 гг. в зоне умеренно засушливой колючей степи Алтайского края на черноземе выщелоченном среднемощном среднегумусном с низким содержанием подвижного азота (7-10 мг/кг) в весенний период и с достаточным содержанием подвижного фосфора (180 мг/кг) и калия (270 мг/кг) показало прибавку урожайности яровой пшеницы от применения ассоциативных diaзотрофов. В среднем за два года, прибавка от биопрепаратов составляла на сорте Алтайская 325 при контроле 21,4 ц/га - 4,6 ц/га (Флавобактерин), 3,2 ц/га (Азоразин) и 3,9 ц/га (Ризоагрин), на сорте Алтайская 530 при контроле - по биопрепаратам соответственно - 2,5, 3,7 и 3,7 ц/га.

В 2008 г. в экспериментальном хозяйстве НИИСХ Юго-Востока (Ярошенко Т.М., Журавлев Д.Ю., Пронько В.В., 2009) на южном черноземе среднемощной, малогумусной тяжелосуглинистой почве в опыте удалось повысить урожайность яровой пшеницы сорта Саратовская 70 от биопрепаратов Флавобактерин, Ризоагрин, Штамм 8 соответственно на 1,6, 1,7 и 0,6 ц/га при показателе на контроле

11,9 ц/га. Так же в почве увеличивался нитратный азот от бакпрепаратов на 21,8-33,3%.

Исследования, проведенные Е.А. Мясниковым и А.С. Башковым (2007) показали, что без удобрений прибавка зерна от Ризоагрина в среднем за два года составила 0,36 т/га, а на фоне минеральных удобрений - 0,15 т/га. помимо увеличения урожайности при использовании микробных удобрений наблюдалось улучшение качества зерна яровой пшеницы, что выразилось увеличением содержания в зерне сырого белка. Опыты на фоне (NPK) полного удобрения в дозах по 30, 40 и 50 кг/га каждого элемента показали (Башков А.С., 2011), что инокуляция биопрепаратами способствовало росту урожайности зерна в среднем: с Ризоагрином - на 0,43 т/га, Мизорином - на 0,30 т/га, а от внесения Байкала ЭМ-1 прибавка составила только 0,10 т/га, с наибольшей прибавкой при совместном внесении самой высокой дозы удобрения и биопрепарата Ризоагрин - 0,79 т/га, или 44%.

Так же отмечается снижение активности несимбиотической азотфиксации при использовании биопрепаратов по фону минеральных удобрений, особенно азотных (Чернобривенко С.И., 1956; Мишустин, Е.Н. Черепков Н.И., 1978; Куракова Н.Г., Умарова М.М., 1983; Башкин В.И. 1987). В опытах, проведенных на дерново-подзолистой, среднесуглинистой почве при обработке семян пшеницы Ризоагрином повышало урожайность и количество белка только на фоне без внесения азотного удобрения, что возможно было связано с высоким содержанием доступного азота в почве, оставляемым предшественником (Завалин А.А., 2007).

Положительные результаты от применения биопрепаратов были получены В.И. Векленко (2007). В его исследованиях использование бактериальных препаратов, как в качестве протравителей семян, так и при обработке посевов в фазе кущения-начала выхода в трубку существенно влияет на полевую всхожесть, продуктивную кустистость, урожайность и качество зерна. Обработка семян биопрепаратами повышала урожайность яровой пшеницы на 2,5-2,8 ц/га или 9,5%. Клейковина при инокуляции семян пшеницы увеличивалась на 0,8-1,3%.

В опытах Г.А. Карповой и Е.Н. Зюзиной (2007) инокуляцию увлажненных семян яровой пшеницы Ризоагрином и Флавобактерином проводили в день посева.

Это привело к интенсивному развитию вегетативной сферы. Ризоагрин вызвал увеличение объема корневой системы по сравнению с контролем в зависимости от фазы на 15-56 %. бактериальные препараты практически в равной степени увеличивали урожай: Ризоагрин на 0,89 т/га, а Флавобактерин на 0,81 т/га.

По данным А.А. Завалина (2003) и др. на дерново-подзолистой почве Кировской области зерно яровой пшеницы, соответствующее по содержанию сырой клейковины первому классу качества, может быть получена при выращивании 50:50 от нормы высева в чистом виде; высшего класса качества - только в благоприятные по увлажнению годы. При этом доза азотных удобрений может быть существенно снижена (с 60 до 30 кг д.в./га). Повышение эффективности использования биологического азота растениями смешанного посева пшеницы и гороха возрастало с использованием азотфиксирующих препаратов. Однако на урожайность культур в одновидовых посевах биопрепараты в целом не оказывали влияния.

Опыты в Оренбургской области на черноземе южном, среднемощном, тяжелосуглинистом показали, что длина вегетационного периода и наступления фаз развития яровой пшеницы в зависимости от обработки семян биопрепаратами, гербицидами и протравителями увеличивалась на 3-8 дней. Наибольшая биомасса пшеницы была на вариантах с применением биосила с гербицидом (2,64 т/га), биосила с гербицидом и протравителем (2,38 т/га) при контроле 2,01 т/га. Применение азотных удобрений увеличивало сборы сухой биомассы на 1,6-22% за счет возрастания числа растений, стеблей на единице площади и их массы (Лыскин В.М., 2008).

Высокая эффективность штаммов ассоциативных ризобактерий (*Azospirillum brasilense*-8; *Agrobacterium radiobacter*-204; *Flavobacterium*-L-30-R) отмечена на ячмене повышая продуктивность культуры на 20-25 %, увеличивая содержание и накопление азота на 28-32% по отношению к контролю без инокуляции. Отмечено действие штаммов в подавлении фитопатогенных грибов и снижении фузариоза на корнях растений в 2 раза (Абдул Ссалям Дахмуш, Кожемяков А.П., 2007).

В условиях светло-серых почв юго-востока Нечерноземья штаммы ассоциативных азотфиксаторов повышают полевую всхожесть семян яровой пшеницы. Наиболее эффективными являются штаммы *Azotobakter vinelandii*, *Azotobakter chroococcum*, увеличивающие количество растений на единице площади на фоне (РК) 90 кг/га д.в. на 27-28 шт./м<sup>2</sup> соответственно. Азот в дозах 60 и 90 кг/га д.в. способствует лучшему сохранению растений к моменту уборки. Максимальное увеличение выживаемости растений от инокуляции проявляется на фоне N<sub>30</sub> (РК) 90 и составляет 9,8-13,5% (Ежова Л.А., 2001).

На серо-лесной тяжелосуглинистой почве прибавка в урожайности яровой пшеницы сорта Омская-33 от бакпрепарата Ризоагрин по фону N<sub>30</sub> P<sub>30</sub> K<sub>30</sub> относительно только фона составила 3,6 ц/га, Ризоагрин + N<sub>30</sub> P<sub>30</sub> K<sub>30</sub> + известь соответственно на 4,3 ц/га. Так же повышалось качество зерна, в варианте с Ризоагрином без известкования содержание клейковины составило 27,8%, а на фоне внесения извести - 28,1% против 22,7% на контроле (Сержанов И.М., 2013).

В исследованиях на дерново-подзолистой суглинистой почве не выявлено влияния от инокуляции семян бактериальными препаратами (Ризоагрин, Агрофил и Штамм 5D-1) на всхожесть и рост молодых проростков. Проявляется зависимость действия Ризоагрина на урожайность зерна от кислотности почвы и одновременно от влагообеспеченности в начале вегетации (Чистотин М.В., 2001).

В условиях лесостепи Республики Татарстан использование биологических препаратов Азотовит и Росток повышало полевую всхожесть (на безудобренном фоне на 1,6-1,8 %, на расчетном фоне – на 1,6-5,8%, на азотном фоне – на 3,2-4,0%). Препараты Бактофосфин и Фитоспорин оказали наиболее выраженное положительное действие на полевую всхожесть и сохранность растений к уборке (на безудобренном фоне прирост на 2,3-3,6%, на расчетном фоне – на 2,2-5,0% и на азотном фоне – на 8,5-9,0%) (Амиров А.М., 2009). Так же в лесостепной зоне Предкамья республики Татарстан установлено влияние на всхожесть семян яровой пшеницы от бакпрепарата Ризоагрин и жидкого удобрительно-стимулирующего состава (ЖУСС-2), способствуя повышению на 1,9-6,5% (Гарипов Н.Э., 2005).

В исследованиях Е.А. Нарушевой (2012, 2012а) на черноземах лесостепной зоны Среднего Поволжья наилучший эффект при выращивании гречихи обеспечивала обработка семян перед посевом биопрепаратами мизорин или ризоагрин (300 г + 0,5 л воды на 50 кг семян) – была получена стабильная урожайность высококачественного зерна на уровне 2 т/га.

В 2005-2007 гг. на опытных полях Ленинградского НИИСХ (Осипов А.И., Гадаборшев Р.Н., Малашин С.Н., Балакина С.В., 2009) изучали влияние доз и способов внесения микробиологических препаратов на продуктивность различных сельскохозяйственных культур. Почвы – дерново-подзолистые, легкосуглинистые. Перед посевом вносили минеральные удобрения в виде аммофоски из расчета 200 и 400 кг/га поверхностно, с последующей заделкой культиватором. Анализ полученных экспериментальных данных показал, что применение биопрепаратов в виде инокуляции семян перед посевом и опрыскивание в фазу кущения положительно влияло на урожайность зерна яровой пшеницы. Прибавка урожая к контролю составила 8,0 ц/га в варианте с Глиокладином и 9,6 ц/га – с Ризоагрином.

#### **1.4 Применение гербицидов при подготовке почвы к посеву и в технологии возделывания яровой пшеницы**

Чистота почвы от сорняков – важнейший показатель высокой культуры земледелия, а следовательно, повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур. Поэтому планомерная и систематическая борьба с сорняками – одна из важнейших проблем современного земледелия (Казаков В.Е., 1967).

Традиционные агротехнологии без химической защиты растений не позволяют вести экономически конкурентное для мирового рынка производство зерна, картофеля, технических, овощных и других культур (Захаренко В.А., 2011).

В современных системах земледелия механическая обработка почвы ориентирована на минимализацию числа обработок и глубины, ресурсосбережение и почвозащиту. Но минимализация обработки почвы не

обеспечивает должного снижения засоренности и может даже усиливать ее, что требует применения гербицидов (Баздырев Г.И., 1999).

Вместе с тем, приспособительная способность сорняков велика, это касается в первую очередь применения гербицидов, поэтому эффективность мер борьбы с ними со временем (иногда всего за два-три года) падает. Что вызывает необходимость постоянного поиска новых химических средств уничтожения сорняков и замены ими ставших неэффективными препаратов, применения гербицидооборота, использования комбинированных гербицидов (премиксов и баковых смесей). Периодически должны видоизменяться и интегрированные системы регулирования засоренности посевов (Черкасов Г.Н., Дудкин И.В., 2010).

Основным источником засорения посевов является огромный запас семян сорняков в почве, где в слое 0-10 см сосредоточено порядка 70 % от банка семян всех видов. При этом при разработке защитных мероприятий следует учитывать, что малолетники размножаются только семенами, а многолетники в основном вегетативно, из почек возобновления. И без этого огромный запас семян в почве ежегодно пополняется в процессе осыпания семян сорняков в посевах, с талыми водами, органическими удобрениями и посевным материалом. Существенным источником для заноса семян сорняков ветром, животными и птицами в посевы являются бросовые земли, залежи, неудобья, обочины полей и дорог (Сагитов А.О., 2011).

Следует учитывать, что при внесении на полях удобрений их влияние как правило, прежде всего проявляется в активизации роста и развития сорных растений. При высокой и средней засоренности культурные растения страдают не только от поглощения питательных веществ удобрениями и почвы сорняками, но от затенения ими. То есть применение удобрений на засоренных полях малоэффективно, а при сильном засорении вообще экономически и агротехнически ущербно. Поэтому внесение удобрений следует обязательно сопровождать мерами борьбы с сорняками путем применения гербицидов (Баздырев Г.И., 1999). Так же выявлено (Захаренко В.А., 1990), что использование гербицидов на фоне минерального удобрения способствует повышению устойчивости сельскохозяйственных культур к ним, в урожае обнаруживалось меньше остаточных количеств гербицидов.

Исследованиями Л.М. Мрясовой и Р.Н. Галиахметовой в 2007-2009 гг. в агрофитоценозе яровой пшеницы в Уфимском районе Башкортостане установлено (Л.М. Мрясова, Р.Н. Галиахметов, 2011), что высокую защиту зерновых культур показал гербицид Вигосурон от устойчивых к 2,4-Д двудольных, а также многолетних корнеотпрысковых сорняков. При норме внесения 0,16 л/га он не уступал по эффективности (80-88 %) Октигену и Чисталану в норме внесения 0,9 л/га. Действие гербицидов на снижение массы двудольных сорняков (вьюнок полевой, молочай солнцегляд, бодяк полевой и осот розовый) к контролю составило соответственно: Вигосурон 80, 86, 88 и 87%; Октиген 95, 86, 94 и 93%; Чисталан 97, 96, 97 и 95%.

В опыте А.И. Останина (2011), проведенном в 2008-2010 гг. на черноземе выщелоченном в четырехпольном зернопаровом севообороте Новосибирской области изучалась эффективность синтетических ауксинов - октапана экстра, банвела, дианата, эланта; комбинированных препаратов - октигена (синтетический ауксин и ингибитор ацетолактатсинтазы), диалена супер (синтетические ауксины) и баковой смеси дианата с магнумом (синтетический ауксин и ингибитор ацетолактатсинтазы). Результаты исследований показали, что при высокой засоренности посевов вьюнком полевым (один из трудноискоренимых сорняков в Новосибирской обл.) наиболее эффективным было применение баковой смеси дианат+магнум. опрыскивание ею посевов в фазе кущения яровой пшеницы против вьюнка полевого, имеющего высоту 8-10 см, обеспечивало высокую биологическую (72,5%) и хозяйственную (прибавка 0,41 т/га) эффективность. Достаточно результативным было использование диалена супер (0,7 л/га) и октапона экстра (0,8 л/га) с биологической эффективностью 53,0 и 63,3% и прибавкой урожая 0,41 и 0,37 т/га соответственно.

В Нечерноземной зоне Мосоковской области установлено (Пупонин А.И., Захаренко А.В., 1999), что при минимализации обработки почвы верхний 5-сантиметровый слой, в котором сосредоточена основная масса сорняков, не перемещается, что возможно является одной из основных причин высокой засоренности посевов сельскохозяйственных культур, особенно в начале их вегетации. Также



установлено, что в среднем за 11 лет в зернотравяном севообороте при нулевой и плоскорезной обработках почвы для эффективной борьбы с сорняками потребовалось использовать в 4-5 раз больше гербицидов, чем при отвальной вспашке. Вместе с тем экспериментальные данные свидетельствуют, что разложение фенилмочевинных гербицидов в пахотном слое быстрее проходит при нулевой обработке почвы ( $T_{50} = 23$  дня) чем при отвальной ( $T_{50} = 54$  дня) за счет более высокой микробиологической активности пахотного слоя.

В многолетних исследованиях, проведенных Г.В. Уракчинцевой (2012) в период 2002-2005 гг. в Теректинском районе Западно-Казахстанской области с целью выявления эффективности гербицидов на посевах яровой пшеницы, испытывались Секатор (150 г/га), Луварам (1,5 л/га), Дезормон эфир (0,8 л/га) и смеси Секатор + Луварам (100 г/га + 0,8 л/га), секатор + дезормон эфир (100 г/га + 0,4 л/га). Против широкого спектра трудноискоренимых многолетних двудольных сорняков, в том числе латука татарского (один из трудноискоренимых в сухостепной зоне Приуралья), наиболее эффективно применение баковых смесей Секатор + Луварам (гибель через 21 день после опрыскивания - 69,2 %, перед уборкой - 91,5 %) и Секатор + Дезормон эфир (гибель через 21 день после опрыскивания - 85,6 %, перед уборкой - 93,7 %). В связи с тем, что в РФ препараты Луварам и Дезормон эфир не зарегистрированы, их можно заменить другими гербицидами на основе 2,4-Д диаметиламинной соли.

В другой работе Г.В. Уракчинцева (2012) отмечается, что в сухостепной зоне Приуралья Западно-Казахстанской области численность сорняков в наибольшей степени коррелирует с суммой осадков в мае-июне, и с температурой воздуха в июне, в значительной мере определяющих численность и видовой состав сорняков. Максимум численности сорняков отмечен в 2004 г. с суммой осадков за май-июнь 31 мм и среднемесячной температурой в июне  $18,6^{\circ}\text{C}$ , при отвальной обработке - 114 шт/м<sup>2</sup>, при плоскорезной обработке - 141,8 шт/м<sup>2</sup> (посев СЗС - 2,1). Минимальная численность сорняков была в благоприятном по увлажнению 2003 г., соответственно по способам обработки 26 и 40 шт/м<sup>2</sup>. Показывая, что в благоприятных усло-

виях, при накоплении достаточно высокой биомассы яровая пшеница была в состоянии эффективно подавлять сорные растения.

Уничтожение и подавление сорняков одними агротехническими способами не всегда дает желаемые результаты, поэтому требуется применение химзащиты на посевах.

Учеными степного Поволжья России (Вьюшков А.А., 2004), также рекомендовано применять комбинированные гербициды, в частности аврорекс и дифезан для борьбы с наиболее распространенными в Саратовской области двудольными однолетними и многолетними сорняками.

Опыты проведенные в 2008-2009 гг. в Курганском НИИСХ показали (Немченко В.В., Филиппов А.С., Замятин А.А., Заргарян А.М., 2012), что наибольшую эффективность в борьбе с корнеотпрысковыми видами обеспечивают гербициды и баковые смеси гербицидов на основе 2,4-Д эфиров. В этой группе все препараты и смеси высокоэффективно подавляют осоты (71-91 %) и выюнок полевой (80-95 %).

Для эффективной борьбы с корнеотпрысковыми сорняками в условиях минимализации обработки почвы зачастую недостаточно традиционного опрыскивания селективными гербицидами по вегетации, а необходима система применения гербицидов, включающая разные сроки и сочетания препаратов. Поэтому в ресурсо- и энергосберегающих технологиях широко используются глифосатсодержащие гербициды. В исследованиях при допосевном внесении 50 % глифосат (ураган форте) был активен при норме (0,75 л/га) + элант (0,7 л/га), прибавка урожая к контролю в этих вариантах при высокой засоренности корнеотпрысковыми сорняками составили 9 и 7 ц/га соответственно. При послеуборочном внесении наиболее эффективным были варианты ураган форте (3л/га) и смесь ураган форте (1,5 л/га), обеспечивающие на следующий год прибавку урожая пшеницы 5,8 и 4,8 ц/га соответственно.

Так же в исследованиях, проведенных в 2002-2009 гг., Курганским НИИ сельского хозяйства в центрально-лесостепной зоне Зауралья установлено (Телегин В.А., Гилев С.Д., Цымбаленко И.Н., Бастрычкина О.С., 2011), что комплекс-

ные химические меры защиты в комбинациях с различными способами обработки почвы позволяют во всех полях пятипольного севооборота контролировать уровень засоренности посевов на допустимом для стабильного производства зерна уровне. Так использование Эламет + Пума супер 100 в среднем по способам обработки позволило снизить засоренность от общей биомассы на пшенице (второй культуры после пара) до 11,8 % (без гербицидов 32,2 %), в заключительном поле севооборота (пшеница после овса) до 18,8 % (без гербицидов 31,8 %).

Таким образом, анализ имеющихся к настоящему времени литературных и производственных данных показывает, что вопросы разработки технологий эффективного освоения залежных земель зависят от многих факторов, изучены недостаточно, и поэтому эти проблемы были заявлены в качестве задач наших исследований.

Разработка комплекса мер по регулированию засоренности посевов, водного и пищевого режимов темно-каштановых почв в процессе освоения залежных земель в целях выращивания зерновых культур имеет большую актуальность и практическую ценность в засушливых условиях Западно-Казахстанской области Республика Казахстан.

## **2 ХАРАКТЕРИСТИКА СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРИУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Западно-Казахстанская область расположена в западной части Республики Казахстан и граничит с шестью областями: на юго-западе – с Астраханской; на западе – с Волгоградской; на северо-западе – с Саратовской и на севере – с Оренбургской областями Российской Федерации, на востоке – с Актюбинской, на юге – с Атырауской областями Казахстана. На стыке границ Саратовской и Оренбургской областей примыкает территория Самарской области России.

Территория области – 151,3 тыс. км<sup>2</sup>, протяженность с севера на юг – 425 км и с востока на запад – 585 км.

### **2.1 Климат, почвы и условия произрастания полевых культур**

Климат Западно-Казахстанской области отличается резкой континентальностью, которая возрастает с северо-запада на юго-восток. Она проявляется в резких температурных контрастах дня и ночи, зимы и лета, в быстром переходе от зимы к лету. Для всей области характерна неустойчивость и дефицитность атмосферных осадков, малоснежье и сильное сдувание снега с полей, большая сухость воздуха и почвы, интенсивность процессов испарения и обилие прямого солнечного освещения в течение всего вегетационного периода. Зима холодная преимущественно пасмурная, но не продолжительная, а лето жаркое и довольно длительное. Практически ежегодно отмечаются засухи и суховеи в летний период (Система ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области, 2004).

По природно-экономическим условиям область подразделяется на три сельскохозяйственные зоны: 1 – зерново-животноводческая; 2 – животноводческо-зерновая; 3 – животноводческая.

Первая сельскохозяйственная зона, где проводились наши исследования – наиболее влагообеспеченный район области. Но даже здесь условия увлажнения

очень жесткие и в большинстве лет влаги недостаточно. Годовая сумма осадков – 280-320 мм, а за теплый период выпадает 125-135 мм. Устойчивый снежный покров сохраняется обычно 120-130 дней, средняя высота его достигает 25-30 см, средние запасы воды в снеге составляют 75-95 мм.

Гидротермический коэффициент за период вегетации зерновых культур характеризуется величиной 0,5 -0,6, сумма положительных среднесуточных температур воздуха выше  $+10^{\circ}\text{C}$  – около  $2800^{\circ}\text{C}$ . Период активной вегетации растений составляет 150-155 дней, безморозный – 130-135 дней.

В первой зоне распространены темно-каштановые и каштановые почвы. На крайнем севере области незначительная площадь, около 6,5 тыс. гектаров, занята южными черноземами. По гранулометрическому составу почвы в основном тяжелосуглинистые, а по количеству гидролизуемого азота и подвижного калия относятся к категории соответственно средней высокой обеспеченности. Значительная часть площади пашни сельскохозяйственной зоны подвержены водной и ветровой эрозии.

Основной земледельческий фонд в зоне составляют темно-каштановые почвы, занимающие площадь 2295 тыс. га. Среди них различают темно-каштановые карбонатные, остаточно-карбонатные и солонцеватые. Гранулометрический состав почв изменяется от глинистых до супесчаных и даже песчаных. Темно-каштановые почвы зоны обладают удовлетворительным естественным потенциальным плодородием для возделывания любых сельскохозяйственных культур. Содержание гумуса в них колеблется от 1,7 до 4,7%. Мощность гумусового горизонта (A + B<sub>1</sub>) колеблется от 36 до 53 см. При высоких запасах калия (1-1,5%) и валового азота (0,1-0,2%) в них наблюдается низкое содержание фосфора (0,06-0,15%).

Проведенный анализ показывает, что на темно-каштановых почвах зоны наших исследований необходимо в первую очередь проводить мероприятия, направленные на наилучшее использование плодородия зональных почв и запасов почвенной влаги (Башмаков Н.И., 1968).

Наиболее полно используют потенциал данной агроклиматической зоны озимые культуры, у которых самые ответственные этапы развития совпадают с осенним и ранневесенним периодом вегетации сельскохозяйственных растений, когда они хорошо обеспечены влагой при умеренных температурах и повышенной влажности воздуха (Вьюрков В.В., 2006).

Ведущей продовольственной культурой Западно-Казахстанской области Республики Казахстан является яровая пшеница. Основная причина низкой урожайности яровой пшеницы в регионе – подверженность влиянию весенних и летних засух. Недостаток влаги в почве и высокие температуры воздуха в наиболее ответственные фазы развития культуры отрицательно влияют на процесс кущения, формирования корневой системы, озерненность колоса и налив зерна.

Данные проведенного анализа показывают, что при выращивании яровой пшеницы по залежи необходимо в первую очередь применять комплекс мероприятий по накоплению, рациональному использованию запасов почвенной влаги и сокращению ее непродуктивных потерь.

## 2.2 Почва опытного участка

Выбранный для проведения наших исследований залежный участок имеет специфическую геоботаническую характеристику. Бурьянистая залежь (13-15 лет) представлена формацией полынных (*Artemisia absinthium L*, *A. austriaca Jacq*), образующее горькополынное-латуковое сообщество с общим проективным покрытием 40-80%. Видовое разнообразие представлено 11 видами растений, принадлежащих 4 семействам. По жизненным формам преобладают травянистые корнеотпрысковые растения. Доминирующими видами являются: полынь горькая (*Artemisia absinthium L*), показанная на рисунке 2.1, а так же латук татарский (*Lactuca tatarica (L.)*) и молочай лозный (*Euphorbia virgata*). Содоминантные виды: бодяк полевой (*Cirsium arvense*), житняк гребневидный (*Agropyron pectinatum*).





Рисунок 2.1 – Растительность залежного участка

Злаковые сорняки практически не встречались на залежных землях, т.к. занос их семян был ограничен территорией пахотных земель вокруг исследуемого участка. Данные подтверждают исследования других авторов (Золотухин Н.И., Полуянов А.В., Филатова Т.Д., 2001) указывающие на ограниченность обогащения видового состава залежей из-за ее сложной конфигурации, различными естественными преградами (кустами, лесопосадками и т.п.) затрудняющие занос других видов сорняков.

Профиль темно-каштановой почвы имеет характерные для подтипа морфологические признаки (рисунок 2.2, таблица 2.1).

Основным показателем плодородия почвы является гумус, который тесно связан со всеми физическими свойствами почвы и в значительной степени определяет протекающие в ней биологические и химические процессы. Его накопление и рациональное использование в формировании урожаев показывает уровень культуры земледелия.



	Генетический горизонт (глубина, см)	Описание почвенного разреза
	A <sub>пах</sub> 0-26	Темно-серый, тяжелосуглинистый, увлажнен, непрочно-комковато-призматическая структура, рыхлый, много корней, на структурных отдельностях глянec, переход заметен по цвету и плотности.
	B <sub>1</sub> 26-38	Серый, тяжелосуглинистый, свежий, мелко-призматично-непрочнокомковатая структура, плотный, вскипание слабое с 31см, много корней, переход по цвету.
	B <sub>2</sub> 38-63	Буровато-серый, тяжелосуглинистый, свежий, призматично-непрочно-комковатая структура, плотный, бурное вскипание с 59 см, много корней, единичные карбонатные пятна, гумусовые затеки по всему профилю, переход по цвету и плотности.
	B <sub>к</sub> 63-129	Палевый, тяжелосуглинистый, свежий, призматично-непрочно-комковатая структура, очень плотный, вскипание бурное, единичные корни растений по всему профилю, карбонаты в виде белоглазок, переход по цвету.
	B <sub>с</sub> 129-150	Светло-палевый, тяжелосуглинистый, свежий, призматично-непрочно-комковатая структура, очень плотный, вскипает бурно, единичные корни, на структурных отдельностях глянec, трещиноватый, переход постепенный.
C 150-186	Светло-палевый, тяжелосуглинистый, свежий, непрочнокомковатая структура единичные корни, плотный, вскипание бурное.	

Рисунок 2.2 – Почвенный разрез залежи опытного участка



Таблица 2.1 – Данные химического анализа почвенного разреза залежи

Генетический горизонт	Гумус, %	Общий азот, %	Легкогидролизуемый азот, мг/100 г	NO <sub>3</sub> , мг/100 г	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100 г	Карбонаты, %
A <sub>пах</sub> 0-26	3,1	0,24	26,3	5,26	1,64	0,0
B <sub>1</sub> 26-38	2,2	0,15	16,8	4,82	0,84	1,4
B <sub>2</sub> 38-63	0,8	0,03	11,4	2,43	0,44	4,8
B <sub>к</sub> 63-129	0,2	0,01	-	1,76	0,36	6,2
B <sub>с</sub> 129-150	0	-	-	0	0	5,2
C 150-186	0	-	-	0	0	5,2

На каштановых почвах юга Сибири установлено (Кутькина Н.В., 2011), что на долю подземной биомассы залежи приходится более 86-96 % от ее общих запасов, с наибольшим сосредоточением в верхнем 0-20 см слое почвы. Поэтому основной источник формирования гумуса каштановых почв – корневые остатки, что свидетельствует о достаточно жестких условиях жизнедеятельности постагрогенных сообществ (дефицит влаги).

В верхнем пахотном горизонте (A<sub>пах</sub>), который характеризуется относительно хорошим плодородием, содержится 3,1 % гумуса (по Тюрину), что в пересчете на 1 гектар составляет в слое 0-26 см – 102,8 т или в 0-50 см – 155,9 т. В горизонтах B<sub>1</sub> и B<sub>2</sub> содержание гумуса снижается до 2,2 и 0,8 %, что свидетельствует об относительно небольшой мощности перегнойного горизонта зональных почв (38 см).

Содержание в пахотном горизонте (A<sub>пах</sub>) нитратного азота повышенное, подвижного фосфора (по Мачигину) – среднее или соответственно 174,4 и 54,4 кг/га, что является типичным для темно-каштановых почв области и достаточным для обеспечения питанием с.-х. культур.

Горизонт A<sub>1</sub> свободен от карбонатов, которые начинают накапливаться в горизонте B<sub>1</sub>, но бурное вскипание от HCl происходит с глубины 59 см в горизонте B<sub>2</sub>. Максимальное количество карбонатов (6,2 %) отмечено на глубине 63-129 см в горизонте B<sub>к</sub>, что характерно для сухостепных почв региона (Котин Н.И.,

1967, Фаизов К.Ш., Уразалиев Р.А., Иорганский А.И., 2001). Далее вниз по профилю содержание карбонатов снижается на 1 %.

Верхние генетические горизонты почвенного разреза практически не имеют засоления (таблица 2.2) и в слое 0-38 см содержание солей составляет 0,067-0,094%. Далее вниз по профилю отмечается увеличение легкорастворимых солей от 0,225 до 0,302 %.

Таблица 2.2 – Результаты анализа водной вытяжки,  $\frac{\%}{\text{мг} - \text{экв}}$

Генетический горизонт (глубина, см)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cl	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>1+</sup>	Σ, %	Засоление	
									тип	степень
A <sub>пах</sub> 0-26	0,031 0,50	отс.	0,018 0,52	отс.	0,011 0,53	0,004 0,33	0,004 0,16	0,067	сод. - хлор.	нез.
B <sub>1</sub> 26-38	0,041 0,67	-	0,012 0,33	0,016 0,34	0,016 0,78	0,004 0,35	0,005 0,21	0,094	сульф.- сод.	нез.
B <sub>2</sub> 38-63	0,071,16	-	0,083 2,35	0,048 1,01	0,019 0,91	0,003 0,23	0,078 3,38	0,302	хлор. - гидрок.	ср.
B <sub>к</sub> 63-129	0,055 0,90	-	0,080 2,35	0,033 0,68	0,023 1,15	0,004 0,36	0,056 2,42	0,251	сульф. - хлорид.	ср.
B <sub>с</sub> 129-150	0,076 1,25	-	0,090 2,55	0,028 0,58	0,032 1,56	0,006 0,53	0,053 2,29	0,285	сод.- хлорид.	ср.
C 150-186	0,046 0,75	-	0,060 1,70	0,047 0,97	0,022 1,09	0,003 0,27	0,047 2,06	0,225	сульф.- хлор.	ср.

**Примечание:** **сод.-хлор.** - содово-хлоридный; **сульф.-сод.** - сульфатно-содовый; **хлор.-гидрок.** - хлоридно-гидрокарбонатный-щелочноземельный; **сул.-хлорид.** - сульфатно-хлоридный; **сод.-хлор.** - содово-хлоридный; **нез.** - незасоленный; **ср.** - средnezасоленный.

Тип засоления в верхнем A<sub>пах</sub> горизонте содово-хлоридный. В нижележащем горизонте B<sub>1</sub> увеличивается доля соды, что изменяет тип засоления до сульфатно-содового. В горизонтах B<sub>2</sub>, B<sub>к</sub>, B<sub>с</sub> и C в составе преобладает хлориды. Исследуемые почвы находятся в стадии рассоления. По всему профилю наблюдается повышенная щелочность, вызываемая присутствием бикарбонатов. По составу легкорастворимых солей в анионной части явное преобладание бикарбонатов, максимальное ее значение на глубине 129-150 см. Нормальная сода отсутствует во всех горизонтах. В общем, сумма токсичных солей не превышает допустимый предел и не может оказывать сильного угнетающего влияния на рост растений.

Гранулометрический состав почвы – важнейший показатель ее производственных свойств, который отражает особенности почвообразовательного процесса, под воздействием которых развивалась почва, и позволяет проследить изменения материнской породы под воздействием этого процесса (Мякина Н.Б., Аринушкина Е.В., 1979).

Во всех генетических горизонтах почвенного разреза (рисунок 2.3) преобладает физическая глина, содержание которой более 50 %. Во фракции физической глины преобладают иловатые частицы почвы, к которым принадлежит главная роль в физико-химических процессах.

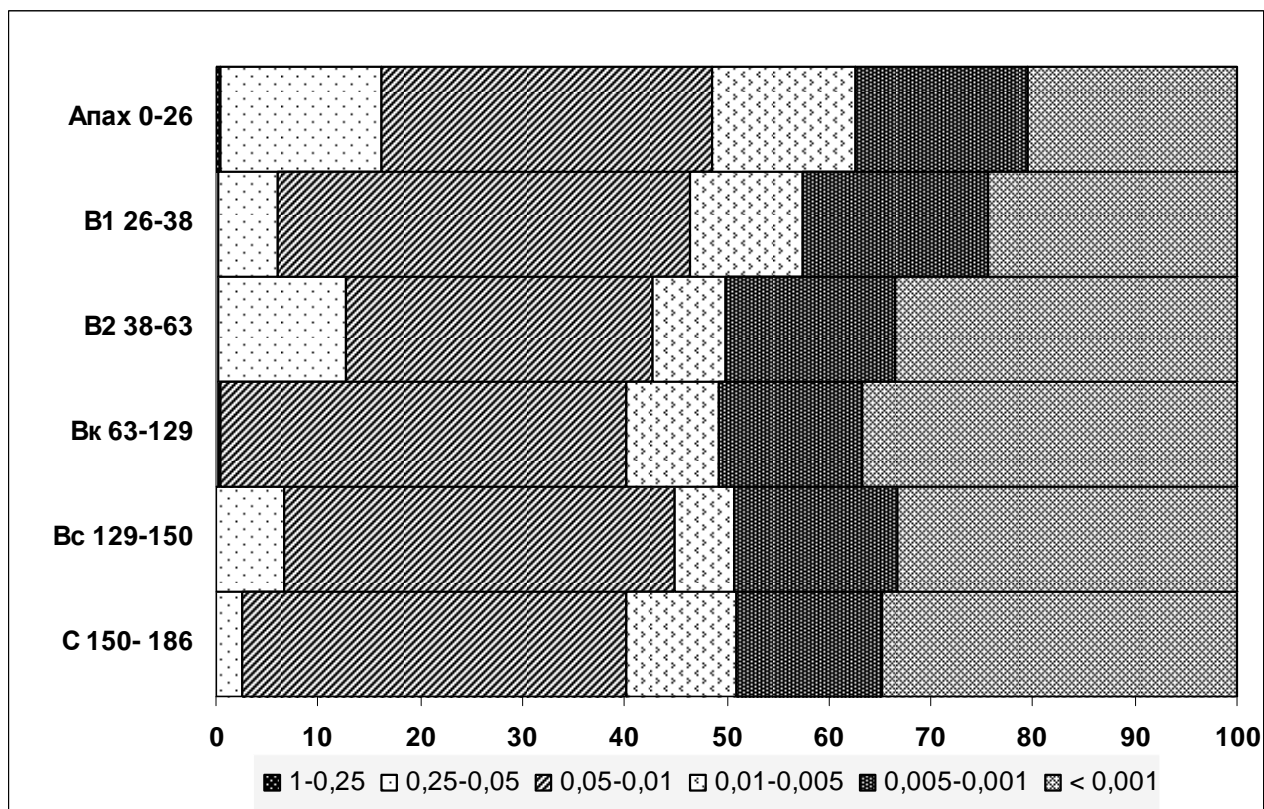


Рисунок 2.3 – Гранулометрический состав почвы залежного участка

Преобладающие фракции по всему профилю залежи – ил и крупная пыль. В горизонте А<sub>пах</sub> залежного участка данных механических элементов содержится соответственно 20,52 и 32,40%, поэтому эта разновидность почвы иловато-крупнопылеватая тяжелосуглинистая (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Гранулометрический состав почвы залежного участка

Генетический горизонт, слой	Размер механических элементов, мм						Количество частиц <0,01
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	
A <sub>пах</sub> 0-26	0,35	15,89	32,40	14,04	16,81	20,52	51,37
B <sub>1</sub> 26-38	0,23	5,85	40,27	11,08	18,09	24,48	53,65
B <sub>2</sub> 38-63	0,19	12,62	29,87	7,30	16,65	33,37	57,32
B <sub>к</sub> 63-129	0,14	0,34	39,78	8,89	14,20	36,64	59,73
B <sub>с</sub> 129-150	0,08	6,53	38,23	5,92	16,08	33,17	55,16
C 150- 186	0,08	2,45	37,74	10,77	14,24	34,72	59,73

Илистая фракция является самой активной частью почвы. Эта фракция отличается большой поглотительной способностью и богата доступными для питания веществами, а следовательно, производственные свойства данной почвы достаточно высокие.

Объемная масса почвы или ее плотность является одним из основных показателей общефизических свойств, от которой напрямую зависит водно-воздушный, тепловой режимы, интенсивность физико-химических и микробиологических процессов и другие свойства почвы.

Плотность почвы на участке изучаемой залежи (таблица 2.4) изменяется от 1,18 г/см<sup>3</sup> в слое 0-10 см до 1,71 г/см<sup>3</sup> в слое 90-100 см, что связано с уменьшением содержания гумуса, различным соотношением механических фракций и химическим составом твердой и жидкой фазы темно-каштановой почвы. Уже в слое 10-20 см плотность возрастает до 1,33 г/см<sup>3</sup>, что несколько выше оптимальных параметров для роста и развития корневой системы сельскохозяйственных растений, что следует учитывать при выборе способа освоения залежных земель региона.

Плотность твердой фазы, которая зависит от минералогического состава и органического вещества в почве до глубины 50 см была постоянной, а в нижележащих слоях отмечено некоторое ее увеличение.

Плотность твердой фазы находится в прямой зависимости от плотности почвы, и поэтому его увеличение на 17,5 % вниз по профилю является закономер-

ным и приводит к одновременному уменьшению общей скважности почвы с 55,1 до 37,6 %.

Таблица 2.4 Физические свойства темно-каштановой почвы залежного участка

Слой почвы, см	Плотность, г/см <sup>3</sup>		Объем, %				Соотношение воды и воздуха
	сложения почвы	твердой фазы	твердой фазы	пор			
				общих	капиллярных	некапиллярных	
0...10	1,18	2,63	44,9	55,1	35,5	19,6	1,8 : 1
10...20	1,33	2,63	50,6	49,4	33,8	15,6	2,2 : 1
20...30	1,34	2,63	51,0	49,0	32,2	16,8	1,9 : 1
30...40	1,38	2,64	52,4	47,6	32,2	15,4	2,1 : 1
40...50	1,46	2,66	54,8	45,2	31,7	13,5	2,3 : 1
50...60	1,59	2,70	58,9	41,1	32,4	8,7	3,7 : 1
60...70	1,64	2,73	60,0	40,0	33,1	6,9	4,8 : 1
70...80	1,65	2,72	60,7	39,3	32,7	6,6	5,0 : 1
80...90	1,69	2,76	61,3	38,7	32,4	6,3	5,1 : 1
90...100	1,71	2,74	62,4	37,6	32,7	4,9	6,7 : 1
0...100	1,50	2,68	55,7	44,3	32,9	11,4	3,6 : 1

Объем занимаемый капиллярными порами варьировал мало – в пределах 31,7-35,5 %. Капиллярной скважности принадлежит основная роль в выполнении функций снабжения растений водой, как из нижележащих горизонтов, так и за счет удерживания почвой. Некапиллярные поры вниз по профилю убывали, вследствие чего нарушалось соотношение воды и воздуха, что уменьшает газообмен и затрудняет дыхание корней с/х растений. Оптимальные параметры пор аэрации – 15,4-19,6 % при НВ сохранялись только в слое почвы 0-40 см, далее вниз по профилю показатель уменьшался до 4,9-6,3 %.

Определение водно-физических констант темно-каштановой почвы позволило рассчитать запасы воды и воздуха, их соотношение по отдельным слоям, а также охарактеризовать почвенную влагу по степени ее подвижности и доступности для растений (таблица 2.5).

Как отмечает, И.Б. Ревут (1964) «Полевая (наименьшая) влагоемкость зависит от механического состава, содержания в почве гумуса, плотности, микро- и в

какой-то степени макроструктуры. Чем тяжелее почва и больше в ней гумуса, тем выше ее влагоемкость. Почва средней плотности содержит при полевой влагоемкости больше влаги, чем чрезмерно рыхлая и очень плотная».

Таблица 2.5 – Показатели запасов влаги почвы опытного участка, м<sup>3</sup>/га

Слой почвы, см	Запас воды, м <sup>3</sup> /га					
	ПВ	НВ	ВУЗ	ДАВ	ВЗР	МВО
0...10	551,1	355,2	144,4	210,8	249,8	195,9
10...20	493,4	337,8	166,8	171,0	252,3	155,6
20...30	489,1	321,6	166,3	155,3	243,9	167,5
30...40	476,1	321,5	172,4	149,2	247,0	154,6
40...50	452,6	316,8	182,2	134,6	249,5	135,8
50...60	410,2	324,4	190,2	134,2	257,3	85,9
60...70	400,2	331,3	191,9	139,4	261,6	68,9
70...80	392,7	326,7	181,5	145,2	254,1	66,0
80...90	387,0	324,5	182,0	142,5	253,2	62,5
90...100	376,2	326,6	181,3	145,4	253,9	49,6
0...100	4428,6	3286,4	1758,9	1527,5	2522,6	1142,2

**Примечание:** **ПВ** – полная влагоемкость; **НВ** – наименьшая влагоемкость; **ВУЗ** – влажность устойчивого завядания; **ДАВ** – диапазон активной влаги; **ВЗР** – влажность разрыва капилляров; **МВО** – максимальная водоотдача.

Метровая толща почвы опытного участка может вмещать 4428,6 м<sup>3</sup>/га влаги при полной влагоемкости (ПВ) но способна удержать 3286,4 м<sup>3</sup>/га при наименьшей влагоемкости (НВ). Отток гравитационной воды, которая практически не используется растениями или используется только в короткое время, составляет 1142,2 м<sup>3</sup>/га (МВО).

В интервале НВ-ВЗР метрового слоя почвы находится 763,8 м<sup>3</sup>/га средне-подвижной и средnedоступной влаги, а в пределах ВЗР-ВУЗ имеются еще 763,7 м<sup>3</sup>/га продуктивной, но трудноподвижной и труднодоступной воды. ДАВ составил 1527,5, а непродуктивной влаги – 1758,9 м<sup>3</sup>/га.

### 2.3 Агрометеорологические условия в годы проведения полевых исследований

Условия проведения исследований в 2007-2009 гг. отличались по агрометеорологическим показателям, как по с.-х. годам, так и от среднемноголетних показателей (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Основные климатические показатели за 2007-2009 гг.  
(по данным Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Казгидромет» Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан)

Месяц, время года	Многолетняя	2007 г.	2008 г.	2009 г.	В среднем
	Температура воздуха, °С				
Сентябрь	14,2	14,9	15,2	12,7	14,3
Октябрь	5,8	6,4	5,8	6,9	6,4
Ноябрь	-2,2	-2,1	-4,3	2,2	-1,4
<i>Осенний период</i>	5,9	6,4	5,6	7,3	6,4
Декабрь	-8,4	-4,0	-15,3	-7,2	-8,8
Январь	-10,9	-1,0	-14,1	-12,3	-9,1
Февраль	-10,9	-9,1	-10,4	-9,1	-9,5
<i>Зимний период</i>	-10,1	-4,6	-13,3	-9,5	-9,2
Март	-4,5	-2,3	2,7	-0,4	0,0
Апрель	7,8	7,8	11,2	5,6	8,2
Май	15,8	17,1	15,8	15,3	16,1
<i>Весенний период</i>	6,4	7,5	9,9	6,8	8,1
Июнь	20,7	19,8	19,3	23,8	21,0
Июль	22,6	22,3	23,5	23,3	23,0
Август	20,5	24,9	22,8	19,8	22,5
<i>Летний период</i>	21,3	22,4	21,9	22,3	22,2
<b>За с.-х. год</b>	<b>5,9</b>	<b>7,9</b>	<b>6,0</b>	<b>6,7</b>	<b>6,9</b>
	Осадки, мм				
Сентябрь	26,2	34,0	19,7	21,4	25,0
Октябрь	39,5	45,4	8,1	17,6	23,7
Ноябрь	28,5	29,8	17,9	23,6	23,8
<i>Осенний период</i>	94,2	109,2	45,7	62,6	72,5
Декабрь	31,2	27,5	13,9	2,6	14,7
Январь	26,0	58,5	11,5	13,1	27,7
Февраль	20,2	26,8	17,9	17,4	20,7
<i>Зимний период</i>	77,4	112,8	43,3	33,1	63,1
Март	21,3	2,5	67,9	33,8	34,7
Апрель	21,0	28,2	15,3	43,8	29,1
Май	26,8	50,1	33,0	22,2	35,1
<i>Весенний период</i>	69,1	80,8	116,2	99,8	98,9
Июнь	33,8	31,7	38,1	0,8	23,5
Июль	41,7	99,4	37,7	20,4	52,5
Август	32,8	1,3	22,0	24,5	15,9
<i>Летний период</i>	108,3	132,4	97,8	45,7	92,0
<b>За с.-х. год</b>	<b>349,0</b>	<b>435,2</b>	<b>303,0</b>	<b>241,2</b>	<b>326,5</b>

В 2007 г. отмечалась наиболее высокая температура воздуха за период исследований, которая превысила среднемноголетний показатель на  $2,0^{\circ}$  С. Повышение температуры воздуха, в основном приходилось на зимнее время, составив  $-4,6^{\circ}$ С при среднемноголетнем показателе  $-10,1^{\circ}$  С. Год характеризовался как наиболее обеспеченный по общему количеству выпавших осадков, в том числе и за время летней вегетации яровой пшеницы. За осенне-зимний период выпало 222,0 мм осадков, обеспечивая хорошую влагозарядку почвы и превышая среднемноголетний показатель на 50,4 мм. Влагообеспеченность в другие годы составила 126,3-133,0 мм.

Распределение осадков в весенние месяцы было крайне неравномерным. Так, в марте отмечен дефицит увлажнения в количестве 18,5 мм, при среднемноголетнем показателе 21,3 мм. В апреле отмечалось увеличение количества осадков на 7,2 мм, а в мае оно достигало 23,3 мм, что на 86,9 % выше среднемноголетнего показателя. За время исследований, май 2007 г характеризовался как самый обеспеченный по увлажнению. Осадки пришлось на первую половину месяца, что явилось причиной задержек с посевом яровых культур до середины мая. За весенний период выпало 80,8 мм, что превысило среднемноголетний показатель на 11,7 мм, но уступая последующим с.-х. годам, на 35,4 мм (2008 г.) и 19,0 мм (2009 г.).

В мае отмечалось наиболее высокая температура воздуха за период исследований и от нормы отклонение составляло на  $1,3^{\circ}$ , а в 2008 и 2009 гг. –  $1,3^{\circ}$ - $1,8^{\circ}$  С соответственно.

В целом высокое увлажнение почвы даже в условиях повышенной температуры воздуха создало относительно благоприятные условия для возделывания сельскохозяйственных культур.

В начале и середине летнего времени года наблюдалось понижение температуры воздуха относительно нормы, но затем в августе проявился максимум температуры ( $24,9^{\circ}$  С), с наивысшим показателем за сутки  $29,4^{\circ}$  С.

Также отмечены колебания в осадках за данный период года. Так, в июне месяце их количество составило 31,7 мм, а в июле выпало 99,4 мм, превысив нор-



му в 2,4 раза. В августе наблюдался острый дефицит влаги, - 1,3 мм, что составило 4,0 % от многолетнего показателя. Однако, яровая пшеница в это время заканчивала вегетацию и это не имело для нее отрицательных последствий. По сумме осадков за сезон, текущий год превысил многолетний показатель на 24,1 мм, 2008 и 2009 гг. на 34,6 и 86,7 мм соответственно.

2008 год был оптимальным по температурному режиму и близким к среднемуголетним показателям. Количество выпавших за год осадков составило 303,0 мм или на 46,0 мм меньше нормы.

Зимние месяцы характеризовались наиболее низкой температурой воздуха, с показателями от  $-10,4^{\circ}$  до  $-15,3^{\circ}$  С. Средняя температура зимнего периода 2008 г. была ниже среднемноголетней на  $3,2^{\circ}$ С, зимнего периода 2007 г. – на  $8,7^{\circ}$ С и зимнего периода 2009 г. – на  $3,8^{\circ}$  С.

Влагообеспеченность осеннего и зимнего периодов характеризовалось как наиболее низкая за все годы проводимых полевых исследований, с количеством выпавших осадков 45,7 и 43,3 мм соответственно, что было почти вдвое меньше среднемноголетней нормы.

Весна текущего года была наиболее ранней, с наибольшим превышением температуры в марте, достигая максимума за весь период  $9,9^{\circ}$  С, что способствовало раннему сходу снега и началу полевых работ. Теплая погода весеннего периода сопровождалась обильными осадками (большая часть которых пришлась на март месяц), превысившими норму в 1,7 раза, как и в другие с.-х. годы – в 2007 г. – в 1,4 и в 2009 г. – в 1,2 раза.

В летний период 2008 г. температура июня была не высокой ( $19,3^{\circ}$  С), затем достигла максимума в июле, повысившись на  $4,2^{\circ}$  С, что превышало среднемноголетний показатель и данные других лет исследований. В августе температура понизилась на  $0,7^{\circ}$  С, но относительно среднемноголетнего показателя было превышение на  $2,3^{\circ}$  С.

Осадки за летнюю вегетацию яровой пшеницы распределились более равномерно, с показателями за летние месяцы от 22,0 до 38,1 мм, составляя в сумме за сезон 97,8 мм при норме 108,3 мм.

Осенний период 2008 года характеризовался относительно теплой погодой, с положительной температурой воздуха в ноябре  $2,2^{\circ}\text{C}$  при среднемноголетнем показателе  $-2,2^{\circ}\text{C}$ . Увеличение температуры воздуха за осенний период составило  $1,4^{\circ}\text{C}$  от нормы. Общее количество осадков за осень было на 31,6 мм меньше среднемноголетнего уровня.

Зима 2008 г. была малоснежной, с практическим отсутствием декабрьских осадков. В последующие зимние месяцы, выпавшие осадки не обеспечили устранение их дефицита, и их общее количество за зимний период было в 2,3 раза меньше среднемноголетнего уровня. Температура воздуха в среднем на  $0,6^{\circ}\text{C}$  уступала среднемноголетним данным.

Весенние осадки позволили компенсировать их недостаток в осенне-зимнее время. В марте и апреле месяце превышение нормы осадков составило 12,5 и 22,8 мм. Май был несколько засушливее, с дефицитом осадков в 4,6 мм. По температурному режиму весенний период превышал среднемноголетний показатель на  $0,4^{\circ}\text{C}$ .

По общей характеристике лето 2009 года было жарким и сопровождалось засухой вегетационного периода, что непосредственно повлияло на урожайность яровой пшеницы. Годовое превышение температуры по отношению к среднемноголетнему показателю составило  $0,8^{\circ}\text{C}$ . При этом все летние месяцы характеризовались очень жесткими условиями – высокой температурой воздуха и острым дефицитом атмосферных осадков. Так за июнь выпало всего лишь 0,8 мм осадков, при норме 33,8 мм, а температура воздуха превышала среднемноголетний уровень на  $3,1^{\circ}\text{C}$ , достигая в отдельные сутки максимума в  $29,6^{\circ}\text{C}$ . В июне 2009 г. были превышены все показатели 2007 и 2008 гг. Так как, наиболее ответственные фазы развития яровой пшеницы пришлось на июнь месяц, то это отрицательно повлияло на ее продуктивность.

В июле, по сравнению с июнем температура воздуха понизилась на  $0,5^{\circ}\text{C}$ , но оставалась выше нормы на  $0,7^{\circ}\text{C}$ . Количество осадков за месяц было ниже нормы в 2 раза и основная их часть пришлось на первую декаду июля.

Август характеризовался относительно прохладной погодой с сохранением дефицита атмосферных осадков.

По общей характеристике метеоусловий годы проведения наших исследований характеризовались следующим образом: 2007 г. – относительно благоприятный; 2008 г – средне обеспеченный климатическими ресурсами; 2009 г – засушливый неблагоприятный.

### 3 ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1 Схема опыта

Исследования проводились в 2007-2009 гг. на темно-каштановой почве сухостепной зоны Приуралья в краткосрочном полевом опыте на неорошаемых землях в ТОО «Ізденіс» Западно-Казахстанской области.

Ежегодно закладывался двухфакторный опыт по схеме:

*Фактор А – способ основной обработки почвы на залежном участке:*

1. Отвальный способ обработки (летне-осенняя обработка БДТ-3 + вспашка ПН-4-35);
2. Безотвальный способ обработки почвы (летне-осенняя обработка гербицидами + плоскорезная обработка КППГ-250).

*Фактор В – система применения микробных препаратов, удобрений и гербицидов при выращивании яровой пшеницы на обработанной залежи:*

1. Контроль;
2.  $N_{30}$  перед посевом яровой пшеницы;
3.  $N_{30}$  перед посевом + гербициды в кущение яровой пшеницы;
4. Флавобактерин – предпосевная обработка семян яровой пшеницы;
5. Флавобактерин +  $N_{30}$  перед посевом яровой пшеницы;
6. Флавобактерин +  $N_{30}$  перед посевом + гербициды в кущение яровой пшеницы;
7. Ризоагрин – предпосевная обработка семян яровой пшеницы;
8. Ризоагрин +  $N_{30}$  перед посевом яровой пшеницы;
9. Ризоагрин +  $N_{30}$  перед посевом + гербициды в кущение яровой пшеницы;
10. Азоризин – предпосевная обработка семян яровой пшеницы;
11. Азоризин +  $N_{30}$  перед посевом яровой пшеницы;
12. Азоризин +  $N_{30}$  перед посевом + гербициды в кущение яровой пшеницы;

Повторность опыта – четырехкратная. Учетная площадь делянки по фактору А – 882 м<sup>2</sup>, по фактору В – 73,5 м<sup>2</sup>, размещение повторений и делянок в опыте – систематическое.

### 3.2 Методика исследований

Сопутствующие наблюдения и исследования проводились в соответствии с программой по общепринятым методикам с определением следующих показателей:

– ветроустойчивость почвы по состоянию ее поверхности (комковатость в слое почвы 0...5 см, количество стерни на поверхности почвы) до и после посева культуры, после уборки урожая (Шиятый Е.И. Методика определения ветроустойчивости почв по показателям состояния поверхности почвы, 1975);

– влажность почвы и запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы при посеве и уборке культуры (Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте, 1973);

– плотность пахотного слоя почвы методом цилиндров при посеве и уборке культуры (Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте, 1973);

– содержание в почве нитратного азота по Грандваль-Ляжу и подвижного фосфора по Мачигину в слое почвы 0-40 см при посеве и в колошение культуры (Агрохимические методы исследования почв, 1965; ГОСТ 26205-91 Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО);

– фазы роста и развития яровой пшеницы (Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте, 1973; Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1971);

– полевая всхожесть яровой пшеницы (Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте, 1973; Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1971);

– засоренность посевов количественно-весовым методом во время кушения и перед уборкой культуры (Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте, 1973);

– структура урожая методом пробного снопа, отобранного перед уборкой урожая культуры (Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте, 1973; Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1971);

– урожайность яровой пшеницы методом сплошного обмолота учетной площади делянок с последующим пересчетом на стандартную влажность и 100 % чистоту (Доспехов Б.А., 1985);

– качество зерна (ГОСТ 10840-64 Методы определения природы; ГОСТ 10846-91 Метод определения белка; ГОСТ 10987 -76 Методы определения стекловидности; ГОСТ 13586.1-68 Методы определения количества и качества клейковины в пшенице; ГОСТ 30498-97 Определение числа падения);

– статистическая обработка экспериментальных данных (Доспехов Б.А., 1985; Ваулин А.В., 1998);

– экономическая эффективность систем рационального использования залежи (Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно – исследовательских, и опытно – конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений, 1986);

– агроэнергетическая эффективность систем рационального использования залежи (Рабочев Г.И., Кутилкин В.Г., Рабочев А.Л., 2004).

### **3.3 Агротехника яровой пшеницы на опытном участке**

На опытном участке применялась агротехника возделывания яровой мягкой пшеницы, рекомендуемая в соответствии с системой ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области (Система ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области, 2004).

Основная обработка почвы залежного участка проводилась согласно схеме опыта. При отвальном способе обработки залежи в середине августа проводилась поверхностная обработка почвы тяжелой дисковой бороной БДТ-3 на глубину 8-10 см, а через месяц выполнялась отвальная вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 22-24 см.

На участке с безотвальным способом обработки почвы в середине августа проводилось опрыскивание залежи баковой смесью гербицидов «Мушкет», в.д.г. (йодосульфурон-метил-натрий, 50 г/кг + мефенпир-диэтил (антидот), 150 г/кг), норма расхода - 75 г/га, «Дезормон-эфир», 72 % к.э. (2-этилгексильный эфир 2,4 дихлорфеноксисукусной кислоты), норма расхода – 1,2 л/га, «Барс-супер», 10 к.э. (феноксапроп-п-этил, 100 г/л + мефенпир-диэтил (антидот 27 г/л), норма расхода - 0,9 л/га и адьювантом «Биопауэр», ж. (фетталкохолетерсульфат, 270 г/л), норма расхода – 0,75 л/га прицепным опрыскивателем FQ-2500 «BRAND». Через месяц после опрыскивания залежного участка гербицидами выполнялась плоскорезная обработка почвы тяжелым культиватором КППГ-250 на глубину 22-24 см.

Весной при наступлении физической спелости почвы проводилось сплошное боронование поля зубовой бороной ЗБЗТУ-1,0 в два следа.

Перед посевом яровой пшеницы в почву вносили минеральные азотные удобрения (аммиачная селитра в дозе 30 кг/га д.в.) стерневой сеялкой СЗС-2,1.

Непосредственно в день посева для инокуляции семян пшеницы применялись микробные препараты на основе активных штаммов ризосферных микроорганизмов – Флавобактерин, Ризоагрин, Азоризин (600 г препарата на гектарную норму семян).

Посев рекомендованного для возделывания в нашей зоне сорта яровой пшеницы Саратовская 42 проводился на обоих фонах обработки залежи стерневой сеялкой СЗС-2,1 на глубину 5-6 см в оптимальные сроки. Норма высева – 2,5 млн. всх. семян на 1 га.

На вариантах с химическими мерами борьбы с сорняками в фазе кущения выполнялось опрыскивание посевов яровой пшеницы ранцевым мотоопрыскива-

телем «SOLO» баковой смесью гербицидов «Мушкет» (40 г/га) + «Дезормон-эфир» (0,3 л/га) и адьюванта «Биопауэр» (0,3 л/га).

Уборка осуществлялась малогабаритным комбайном «САМПО-500» при достижении полной спелости яровой пшеницы.

### **3.4 Характеристика применяемых в опыте сорта, биопрепаратов комплексного действия и минерального удобрения**

Сорт яровой пшеницы *Саратовская 42* районирован в Западно-Казахстанской области с 1974 г. Сильный, среднеустойчив к пыльной головне и бурой ржавчине, среднеспелый, устойчив к осыпанию и полеганию.

Выведен в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Юго-Востока методом сложной ступенчатой гибридизации от скрещивания Альбидум 1616 (Саратовская 29 X Альбидум 43) с Саратовской 38 (Альбидум 43 X Сарруб-ра). Авторы: Ильина Л.Г., Мамонтова В.Н., Никонова В.И. и др. Сорт включен в Госреестр СССР в 1973 году и рекомендован в Северо-Кавказском, Средневолжском, Нижневолжском, Уральском регионах. Разновидность альбидум.

Колос цилиндрический, слегка суживающийся к вершине, средней длины и плотности. Колосовые чешуи ланцетно-яйцевидные, средней величины, с ясной нервацией. Киль четко выражен, в виде тонкого шнура доходит до основания чешуи; килевой зубец короткий, прямой или слегка загнут в сторону плеча. Плечо узкое, средней величины, у основания колоса скошенное, в средней части прямое, в верхней приподнятое. Сорт устойчив к осыпанию.

Зерно, укороченное по форме, с широкой и неглубокой бороздкой, довольно крупное; вес 1000 зерен 29,6-39,6 г. Содержание белка 13,7 - 16,4 %, клейковина 30,4 - 34,9 %, сила муки 268-428 е.а., урожайность за последние годы составила 16,0 ц/га.

Соломина средней высоты и прочности, среднеустойчивая к полеганию.

Сорт среднеспелый, созревает за 85-100 дней, одновременно с Саратовской 36 и на 2-4 дня позднее Альбидум 43. (Система ведения сельского хозяйства За-



падно-Казахстанской области, 2004; Бляхерова Р.М., Забазный П.А., Пруцкова М.Г., 1973).

При посеве для инокуляции семян пшеницы применялись биопрепараты на основе активных штаммов ризосферных микроорганизмов:

*Флавобактерин* - создан на основе штамма, относящегося к роду *Flavobacterium* sp. (штамм J1 30). В 1 г торфяного бактериального препарата содержится 5-10 млрд. клеток бактерий данного штамма. Представляет собой порошковидный торфяной субстрат, обогащенный питательными веществами, с влажностью 45-50%. Положительное действие препарата определяет способность бактерий фиксировать молекулярный азот, стимулировать рост, продуцировать фитогармоны, улучшать минеральное питание, водный обмен и активизировать другие физиологические процессы растений. Препарат обладает сильным защитным действием против болезней растений. Использование препарата позволяет получить дополнительно 3-5 ц/га зерна, 30-80 ц/га овощей, 60-70 ц/га сахарной свеклы. Отмечено также существенное повышение содержания витаминов, каротина и других полезных веществ. Расход препарата для зерновых культур - 600 г/га.

*Ризоагрин* - создан на основе штамма, относящегося к роду *Agrobacterium* (*A. radiobacter*, штамм 204). В 1 г торфяного препарата содержится 5-10 млрд. клеток бактерий. Штамм хорошо приживается в ризосфере пшеницы, риса, ряда кормовых злаков и других сельскохозяйственных растений. Использование препарата позволяет дополнительно получить 3-7 ц/га зерна озимой и яровой пшеницы, озимой ржи 4-8 ц/га, ячменя 3-6 ц/га, риса 4-10 ц/га. Повышается содержание протеина в зерне на 0,5-1,0%. Расход препарата: зерновые - 500 г на гектарную норму семян (Завалин А.А., 2005).

*Азоризин* (Штамм 8) – бактериальный препарат, созданный на основе штаммов, относящихся к роду *Azospirillum*. Ризосферные бактерии заселяют прикорневую зону растений (ризосферу) и поверхность корней, вытесняют болезнетворные бактерии, лишая их пространства и пищи. Выделяют для растений ростостимулирующие вещества и витамины. Дополнительно питают растения водой,

азотом, калием и другими элементами питания, переводя их из труднодоступных форм.

*Аммиачная селитра* (нитрат аммония, азотнокислый аммоний) –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Содержит 34,6 % нитратного и аммиачного азота, хорошо растворяется в воде. Качество аммиачной селитры должно отвечать следующим условиям: содержание азота не менее 34,6 %, влажность не более 0,4 %, реакция нейтральная или слабокислая, нерастворимых в воде примесей не более 0,1 %. Удобрение упаковывают во влагонепроницаемые пятислойные бумажные мешки. Хранят его в сухом помещении. Аммиачная селитра быстро и полностью растворяется почвенной влагой. Нитрат аммония по эффективности нередко занимает первое место среди азотных удобрений. Аммиачную селитру применяют в качестве допосевного (основного) удобрения, вносят в рядки или лунки при посеве и в подкормку в период вегетации растений.

Гранулированная аммиачная селитра обладает лучшими физическими свойствами, чем кристаллическая, она сохраняет хорошую сыпучесть и рассеиваемость (Минеев В.Г., 1990).

## **4 ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ**

### **4.1 Ветроустойчивость почвы**

Одним из важнейших факторов, который необходимо учитывать при сельскохозяйственном использовании земель степных регионов Казахстана является ветровая эрозия. Практика показывает, что ветровой эрозии подвержены бесструктурные почвы, на которых наблюдается разрушение пахотного слоя и перенос продуктов разрушения (Бараев А.И., Сулейменов М.К., 1985; Смирнова Л.Ф., 1985; Зайцева А.А., 1970).

В результате научных исследований установлено, что возникновение эрозионных процессов в первую очередь зависит от состояния поверхностного слоя почвы, ее ветроустойчивости (эродируемости), которая определяется комковатостью и количеством растительных остатков (стерни) на участке. Чем больше структурных отдельностей крупнее 1 мм в самом верхнем слое почвы и пожнивных остатков (стерни) на ее поверхности, тем выше ветроустойчивость почвы (Бараев А.И., Сулейменов М.К., 1985).

Кроме этого, стойкость почв к воздействию ветров, зависит от связности и размеров агрегатов, слагающий пахотный слой. Чем легче гранулометрический состав, тем слабее устойчивость почв. Однако, тяжелые по гранулометрическому составу почвы также теряют стойкость при наличии в их составе значительных количеств карбонатов, которые снижают гидрофильность коллоидов и уменьшают механическую прочность почвенных комков. По этой причине тяжелые по гранулометрическому составу карбонатные черноземы и каштановые почвы Приуралья Республики Казахстан также подвержены ветровой эрозии (Бараев А.И., 1988).

Интенсивное воздействие на почву в процессе обработки неизбежно ведет к нарушению ее сложения и изменению направления естественного почвообразовательного процесса. Разрушение почвы различными механизмами усиливается при

воздействии отдельных факторов внешней среды. Поэтому изучение закономерностей протекания эрозионных процессов и разработка мер предотвращения последних – необходимая основа построения почвозащитного земледелия (Бараев А. И., 1975). Разработка противоэрозионных почвообрабатывающих технологий с соответствующими орудиями не только предохраняет почву от ветровой эрозии, но и способствует снижению прямых затрат при возделывании сельскохозяйственных культур (Чуданов И.А., Пронин И.Ф., 1974).

При детальном изучении установлено, что ветровая эрозия почвы всегда начинается с перемещения мелких почвенных частиц диаметром от 0,5 до 0,1 мм, которые способны к скачкообразному перемещению. Падая на поверхность вспашки, более крупные частицы выбивают частички тонкой пыли и выбрасывают их в слои воздуха, где они подхватываются ветром. Попадая подобным образом во взвешенное состояние, тонкая пыль (частицы менее 0,1 мм) поднимается на значительную высоту и уже не оседает на почву до тех пор, пока не ослабеет ветер или не пойдет дождь (Моргун Ф.Т., 1977).

При этом, чем легче почва по своему гранулометрическому составу, тем больший растительный покров требуется для защиты ее от ветровой эрозии (Хорошилов И.И., Хорошилова В.И., 1976).

В опытах, проведенных учеными Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, было выявлено, что эродированность почвы на участках отвальной вспашки к моменту посева была выше, чем на вариантах с плоскорезной обработкой, при которой оставалась сохраненная на поверхности почвы стерня (Вьюрков В.В., Аринкин Е.А., Баймуканов Е.Н., Жаркеев Н.Х., 2004). Но эти исследования проводились на пахотных севооборотных участках.

В связи с важностью этого вопроса нами в 2007-2009 гг. были проведены исследования влияния способа обработки и освоения залежных земель на ветроустойчивость (эродированность) почвы. Полученные результаты показывают, что ветроустойчивость поверхностного почвенного слоя 0-5 см зависела от способа

основной обработки залежи, применения удобрений и количества растительных остатков возделываемой культуры.

К моменту посева культуры высокий показатель комковатости почвы по всем годам исследований отмечался на вариантах отвальной вспашки. По средним данным за 2007-2009 гг. комковатость верхнего слоя почвы составляла на вариантах отвальной вспашки – 64,4%, на вариантах безотвальной обработки – 58,8% (таблица 4.1). Разница в комковатости между приемами обработки почвы залежи в среднем составила 5,6% в пользу отвальной вспашки, что положительно в разрезе меньшей потенциальной подверженности почвы ветровым эрозионным процессам.

Способ отвальной обработки позволил обеспечить показатели эродированности от 32,6 до 45,7% за годы исследований, характеризующие ее как «сильно ветроустойчивая», применение безотвальной обработки повышало показатель эродированности почвы до 51,8-66,0 %, характеризуясь ее за период исследований как «умеренно ветроустойчивая». Несмотря на повышение эродированности, как положительный момент можно отметить, что при безотвальной обработке залежи культиватором-плоскорезом-глубокорыхлителем в осенний период до весеннего боронования на поле сохранялась сорная растительность, подрезанная на корню, также со своей стороны оказывающая предохраняющее влияние почвы от дефляции.

После проведения посева, комковатость почвы понижалась на изучаемых приемах обработки залежи, вследствие двукратного прохода сеялки-культиватора – предпосевное внесение азотного удобрения и холостой проход делянок без удобрений, и сам посев. Комковатость почвы уменьшилась на вспашке в 2007 г. на 0,7%, в 2008 г. на 2,3% и в 2009 г. на 4,4%, на плоскорезной обработке соответственно по с.х. годам на 1,3, 1,7, и 4,4%, в среднем показывая на обоих способах обработки почвы залежи понижение на 2,5%. На отвальной обработке только в 2008 г. показатель эродированности после посева культуры повысился до 54,2 г переходя в категорию «умеренно ветроустойчивая» в остальные годы, оставаясь без изменений.

Таблица 4.1 – Влияние приемов освоения залежных земель на ветроустойчивость почвы (слой 0-5 см)

Прием обработки залежи	До посева		После посева		После уборки			
	комковатость, %	эродируемость, г за 5 мин	комковатость, %	эродируемость, г за 5 мин	Варианты применения азотных удобрений	комковатость, %	стерня, шт./м <sup>2</sup>	эродируемость, г за 5 мин
2007 год								
Вспашка	64,8	37,0	64,1	38,9	без удобрений	68,1	176,7	5,9
					N <sub>30</sub>	67,9	204,7	4,7
Плоскорезная обработка	60,2	51,8	58,9	57,0	без удобрений	57,2	147,5	17,2
					N <sub>30</sub>	62,4	165,6	10,0
2008 год								
Вспашка	61,9	45,7	59,6	54,2	без удобрений	67,8	167,6	6,6
					N <sub>30</sub>	71,7	184,3	4,2
Плоскорезная обработка	56,9	66,0	55,2	74,8	без удобрений	59,3	139,3	15,8
					N <sub>30</sub>	63,3	159,0	9,9
2009 год								
Вспашка	66,5	32,6	62,1	45,1	без удобрений	64,6	138,4	10,8
					N <sub>30</sub>	67,8	155,0	7,4
Плоскорезная обработка	59,3	55,4	54,9	76,5	без удобрений	60,7	127,9	15,8
					N <sub>30</sub>	61,5	150,2	12,2

Заметно улучшать ветроустойчивость почвы позволяло само возделывание яровой пшеницы на залежном участке после его распашки, т.к. под покровом культуры почва не испытывала во время всего летнего периода разрушающего действия сельскохозяйственных орудий и ветровых потоков, находясь в процессе естественного структурообразования под положительным воздействием приемов агротехники. Аналогичные закономерности были отмечены многими другими авторами (Бараев А.И. и др., 1975; Моргун Ф.Т., 1977; Моргун Ф.Т., Шикула Н.К., 1984; Система ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области, 2004).

В исследованиях также было установлено, что внесение аммиачной селитры способствует повышению ветроустойчивости почвы после уборки яровой пшеницы, вследствие увеличения числа растений и соответственно оставляемой ими после уборки стерни, а также в связи с более развитой корневой системой. Большая роль в образовании структуры почвы принадлежит живым корням растений (Казак В.Е., 1967), чем больше образуется корней и чем гуще они пронизывают почву, тем лучше и быстрее создается ее структура, которая определяет способность эффективнее противостоять разрушению ветровыми и водными потоками.

По результатам проведенных исследований на вариантах отвальной вспашки комковатость почвы составила: на контроле (без применения азотных удобрений) – от 64,6 % в 2009 г. до 68,1% в 2007 г., а в среднем за период исследований – 66,8 %; с применением азотных удобрений в дозе  $N_{30}$  – от 67,8% в 2009 г. до 71,7% в 2008 г., а в среднем – 69,1%. На плоскорезной обработке комковатость почвы составила: на контроле – от 57,2% в 2007 г. до 60,7% в 2009 г., в среднем – 59,1%; с применением азотных удобрений в дозе  $N_{30}$  – от 61,5 % в 2009 г. до 63,3 % в 2008 г., в среднем – 62,4%. Разница в комковатости между способами обработки залежи в среднем составила: 7,7 % без внесения туков и 6,7 % на фоне минерального удобрения.

Количество стерни яровой пшеницы в среднем за три года исследований по фону азотных удобрений составило: на отвальной вспашке – 181,3 шт./м<sup>2</sup> или на 20,4 шт./м<sup>2</sup> выше контроля (без удобрений); на плоскорезной обработке – 158,3

шт./м<sup>2</sup> или на 20,1 шт./м<sup>2</sup> выше контроля. Таким образом разница между способами обработки почвы составила: 22,7 шт./м<sup>2</sup> на контроле и 23,0 шт./м<sup>2</sup> при применении азотных удобрений.

После уборки яровой пшеницы ветроустойчивость почвы при всех изучаемых агротехнических приемах освоения залежи соответствовала категории «сильная ветроустойчивая». При этом, в среднем за три года наименьшие показатели эродированности отмечены на вспашке 5,4 г на фоне N<sub>30</sub> и 7,8 г на контроле. На вариантах плоскорезной обработки показатели эродированности были также невысокими, но все же больше чем в два раза по сравнению со вспашкой – 10,7 г на фоне N<sub>30</sub> и 16,3 г на контроле.

Таким образом, каждый из изучаемых нами способов основной обработки почвы при освоении залежи имеет свои достоинства. При плоскорезной обработке сохраняется значительная часть растительного (сорного) покрова залежи, что позволяет противостоять ветровой эрозии почвы в осенний и зимний периоды, хотя к моменту посева показатель комковатости уступает отвальному способу обработки залежи. Однако в качестве положительного момента необходимо отметить, что эродированность почвы на обоих изучаемых способах обработки залежи не снижались ниже допустимого предела 120 г за 5 мин. в год посева яровой пшеницы, что характеризует оба способа как ветроустойчивые.

## 4.2 Плотность почвы

Плотность почвы является ее важнейшей физической характеристикой, оказывающей влияние на условия и элементы плодородия (Чуданов И.А., 1974). Она влияет на формирование водно-воздушного и теплового режимов почвы, на интенсивность и направленность физико-химических и микробиологических процессов, обеспечивающих мобилизацию питательных веществ в доступные для растений формы.

Характеризуя процесс почвообразования и обуславливающие его факторы, П.А. Костычев выдвигал на первое место физические свойства почвы, особенно-



сти ее сложения. И.Б. Ревут считал, что именно с плотностью сложения связан весь комплекс физических и биофизических процессов в почве (Моргун Ф.Т., Шикула Н.К., 1984).

Большое влияние на плотность почвы оказывают приемы ее обработки и воздействие движущейся по поверхности поля сельскохозяйственной техники. Наиболее рыхлой почва бывает сразу после обработки, затем она постепенно уплотняется и через некоторое время ее плотность приходит в состояние равновесной, т.е. мало изменяющейся до следующей обработки (Кауричев И.С., Панов Н.П., Розов Н.Н., 1989). В ряде исследований установлено, что при плоскорезной обработке складывается более плотное сложение почвы, чем при отвальной вспашке (Бараев А.И., Сулейменов М.К., 1985; Земледелие с учетом плодородия, 1989; Денисов Е.П., 2011).

Немаловажное значение имеет вопрос влияния плотности почвы на особенности водопоглощения и прорастание семян сельскохозяйственных культур. При увеличении плотности выше оптимальных значений наступает замедление поглощения воды семенами, причем значительно более резкое, чем при рыхлении. Выявлено, что наиболее дружные всходы сельскохозяйственных культур появляются при оптимальной плотности почвы (Исаков П.К., Чуданов И.А., 1980).

В исследованиях было установлено, что наилучшее развитие и более высокие урожаи яровой пшеницы на темно-каштановых почвах степного Поволжья обеспечивается при плотности не более  $1,3 \text{ г/см}^3$  (Казаков Г.И., 2009). Аналогичные результаты были получены в вегетационных опытах с темно-каштановыми почвами Западного Казахстана, в которых оптимальная плотность для растений яровой пшеницы составила  $1,2-1,3 \text{ г/см}^3$  (Земледелие с учетом плодородия, 1989).

С плотностью и рыхлостью почвы связано содержание доступной для растений влаги. Известно, что влажность завядания зависит не от веса почвы, а от ее объема. По мере уплотнения почвы влажность устойчивого завядания значительно возрастает, а как количество доступной влаги уменьшается.

Послойное определение плотности сложения почвы позволило изучить ее динамику в зависимости от применяемых технологий обработки залежи и агро-

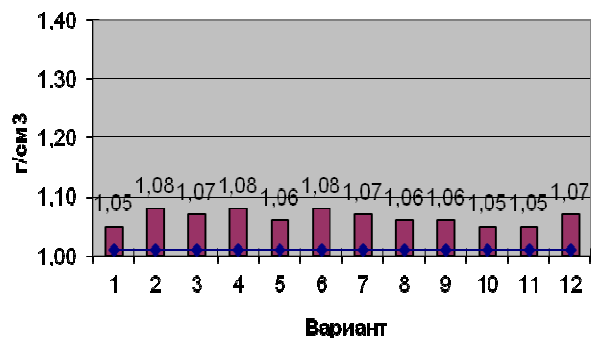
химических приемов. В среднем за 2007-2009 гг. плотность почвы в момент посева на изучаемых агрофонах была на уровне оптимальных значений для возделывания яровой пшеницы – в пахотном слое она составила  $1,14 \text{ г/см}^3$  при отвальной вспашке и  $1,21 \text{ г/см}^3$  при безотвальной обработке (Рисунок 4.2). Разница по средним данным за три года составила  $0,06 \text{ г/см}^3$ , а по годам она колебалась от  $0,07 \text{ г/см}^3$  в 2007 и 2008 годах до  $0,05 \text{ г/см}^3$  в 2009 году (приложения 1-2). Наиболее существенная разница между приемами обработки почвы наблюдалась в слое 10-20 см, в котором плотность на безотвальном фоне была на  $0,11 \text{ г/см}^3$  выше, чем на фоне отвальной обработки. Изменение плотности почвы по глубине определения составило: на вспашке от 0-10 см к 10-20 см –  $0,11 \text{ г/см}^3$  и от 10-20 см к 20-30 см –  $0,17 \text{ г/см}^3$ , на плоскорезной обработке – соответственно  $0,16$  и  $0,10 \text{ г/см}^3$  по указанным слоям.

В течение вегетационного периода яровой пшеницы шло естественное уплотнение почвы, стремящееся к ее равновесной. Проведенные Я.П. Орищенко (1977) исследования на темно-каштановых почвах показывают, что уплотнение пахотного горизонта в основном происходит в начальный период вегетации полевых культур при переходе от весны к лету.

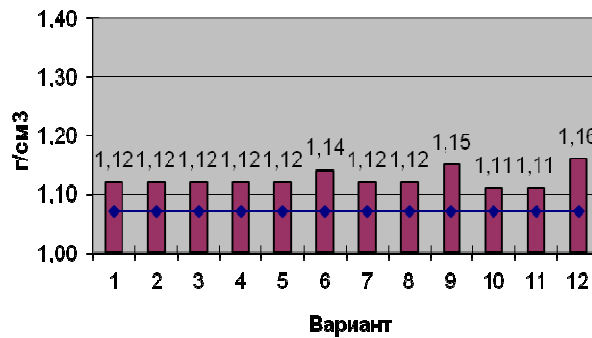
В среднем по всем вариантам опыта плотность почвы в слое 0-30 см от посева и до уборки яровой пшеницы повысилась на  $0,07 \text{ г/см}^3$  на фоне отвальной вспашки и на  $0,05 \text{ г/см}^3$  на фоне плоскорезной обработки. В то же время оценка изменений плотности почвы, произошедших за весенне-летний период роста и развития яровой пшеницы, показала слабое влияние на нее удобрений, биопрепаратов и гербицидов, что подтверждают данные по ряду наиболее значимых вариантов.

Однако различие в плотности почвы по изучаемым приемам обработки сохранялось и к моменту уборки яровой пшеницы плотность почвы на плоскорезной обработке в обрабатываемом слое 0-30 см была на  $0,05 \text{ г/см}^3$  выше, чем при отвальной вспашке.

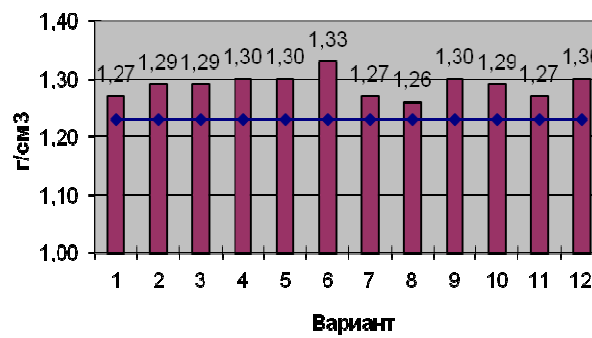
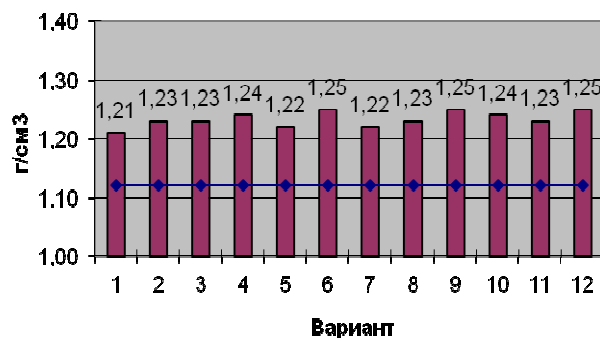
*Отвальная обработка*



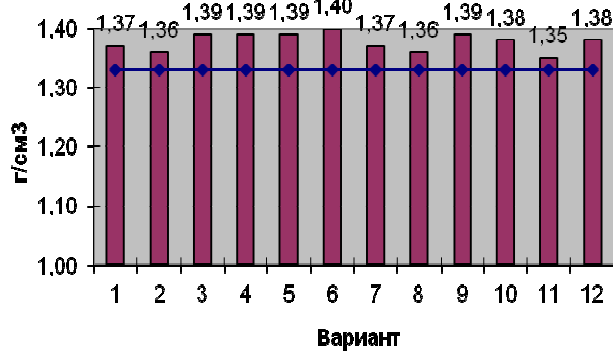
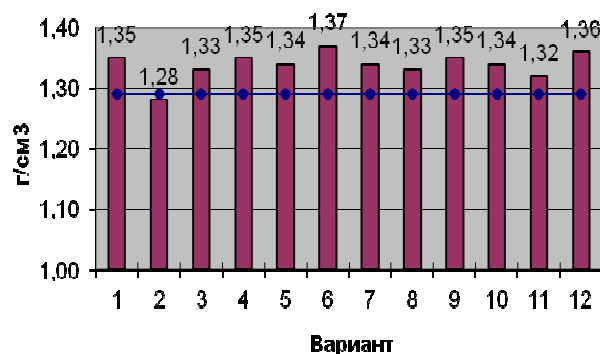
*Безотвальная обработка*



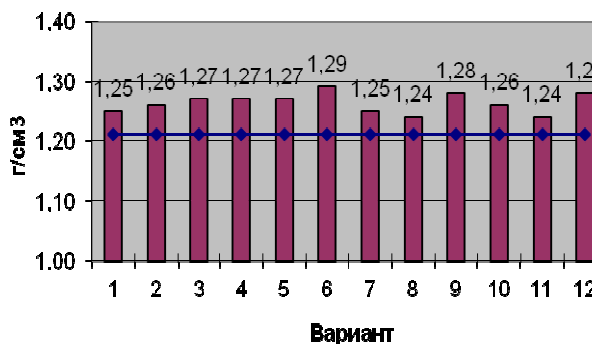
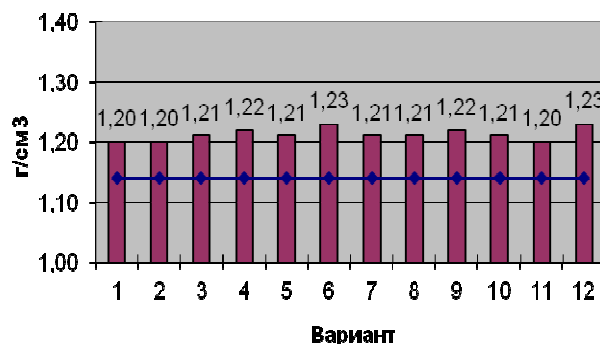
■ Плотность почвы к уборке культуры, в слое 0-10 см  
 ● Плотность почвы к посеву культуры, в слое 0-10 см



■ Плотность почвы к уборке культуры, в слое 10-20 см  
 ● Плотность почвы к посеву культуры, в слое 10-20 см



■ Плотность почвы к уборке культуры, в слое 20-30 см  
 ● Плотность почвы к посеву культуры, в слое 20-30 см



■ Плотность почвы к уборке культуры, в слое 0-30 см  
 ● Плотность почвы к посеву культуры, в слое 0-30 см

Рисунок 4.2 – Плотность почвы, в среднем за 2007-2009 гг.

В целом можно отметить, что и при отвальном и при безотвальном способе обработки почвы залежного участка плотность пахотного слоя во время вегетации яровой пшеницы оставалась в оптимальных пределах для хорошего усвоения корнями влаги и питательных веществ, роста и развития данной культуры.

В нижней части пахотного слоя (20-30 см) плотность изменялась следующим образом: на отвальном фоне – от 1,28 до 1,37 г/см<sup>3</sup>, на безотвальной обработке – от 1,35 до 1,40 г/см<sup>3</sup>. На отдельных вариантах плоскорезной обработки плотность увеличивалась до 1,41 г/см<sup>3</sup>. Эти показатели несколько выше оптимальных значений для культуры.

### **4.3 Структура и водопрочность почвенных агрегатов**

В результате почвенно-биологических процессов твердые частицы почвы могут соединяться в водопрочные агрегаты (комочки), а те в свою очередь распадаться на мелкие частицы. Образование и распад почвенных агрегатов зависят от многих факторов, в том числе от системы обработки почвы (Халанский В.М., Горбачев И.В., 2004).

В.Р. Вильямс (1943) отмечал в своих работах, что «задача обработки состоит в том, чтобы обратить весь пахотный горизонт почвы в комковатое состояние и при этом возможно меньше распылить почву».

Заметное влияние на структуру почвы оказывает и корневая система растений, осуществляющая расчленяющее действие на почвенную массу и переводящая ее в макроструктурное состояние. При этом водопрочность макроагрегатов почвы находится в прямой зависимости от характера и массы корневых систем растений (Ревут И.Б., 1964).

Однако взаимодействие растений и почвы многостороннее. При грамотном применении приемов агротехники корни сельскохозяйственных культур оказывают благоприятное влияние на структуру почвы. В то же время структура почвы в свою очередь существенно влияет на рост и развитие сельскохозяйственных растений, и она рассматривается как некоторый регулятор комплексных условий

их жизни (Чуданов И. А., Пронин И. Ф., Кабанова Н. И., Мухометдинов М. Ф., 1974).

Многочисленными исследованиями доказано, что только комковато-зернистая структура почвы является агрономически ценной (Казаков В.Е., 1967). Все остальные части агрегатного состава относятся к бесструктурным массам, хотя и неодинакового сельскохозяйственного значения.

Из всех макроструктурных агрегатов, диаметр которых находится в пределах от 0,25 до 10 мм, агрономически наиболее ценными считаются агрегаты диаметром от 1 до 3 мм. Однако исследования показывают, что агрегаты диаметром от 1 до 0,25 мм также имеют большое значение в повышении плодородия почвы (Казаков В.Е., 1967; Бараев, А.И., 1975; Моргун Ф.Т., Шикула Н.К., 1984; Казаков Г.И., Корчагин В.А., 2009).

Исследованиями Д.И. Булова доказано (1968), что в засушливых условиях на черноземных почвах лучшее строение пахотного слоя создается при преобладании почвенных агрегатов диаметром от 0,25 до 3 мм.

Различают структуру прочную и непрочную. Прочной структурой называют агрегаты и комочки, длительное время противостоящие размывающему действию воды. К непрочной же, или ложной, структуре относят агрегаты и комочки, которые под действием воды быстро распадаются на составляющие их элементарные частички.

Основываясь на имеющихся данных практического опыта освоения целинных и залежных земель в Северном Казахстане и Западной Сибири, к высокоструктурным почвам следует относить такие, в пахотном слое которых количество водопрочных агрегатов и комочков превышает 80 % всей массы почвы, к структурным почвам – такие, в которых количество водопрочных агрегатов и комочков находится в пределах 80-65 %, к слабоструктурным – при содержании водопрочных агрегатов и комочков в пределах 65-50 % и к бесструктурным – при содержании водопрочных агрегатов и комочков меньше 50 % от массы почвы (Казаков В.Е., 1967; Моргун Ф.Т., Шикула Н.К., 1984; Казаков Г.И., Корчагин В.А., 2009).

В наших исследованиях проводилась оценка структуры почвы и ее водопрочность в обрабатываемом слое 0-30 см после проведения всех основных работ – это летне-осенняя основная обработка почвы залежи плюс культивация по мере зарастания пашни сорняками и весеннее боронование перед посевом яровой пшеницы (таблица 4.3). В качестве контроля для оценки изменения структуры почвы и водопрочности агрегатов бралась залежь текущего года проводимого исследования.

Результаты нашего опыта показывают, что основная обработка почвы залежи оказывала влияние на структуру почвенных агрегатов, как на отвальной вспашке, так и на безотвальном способе.

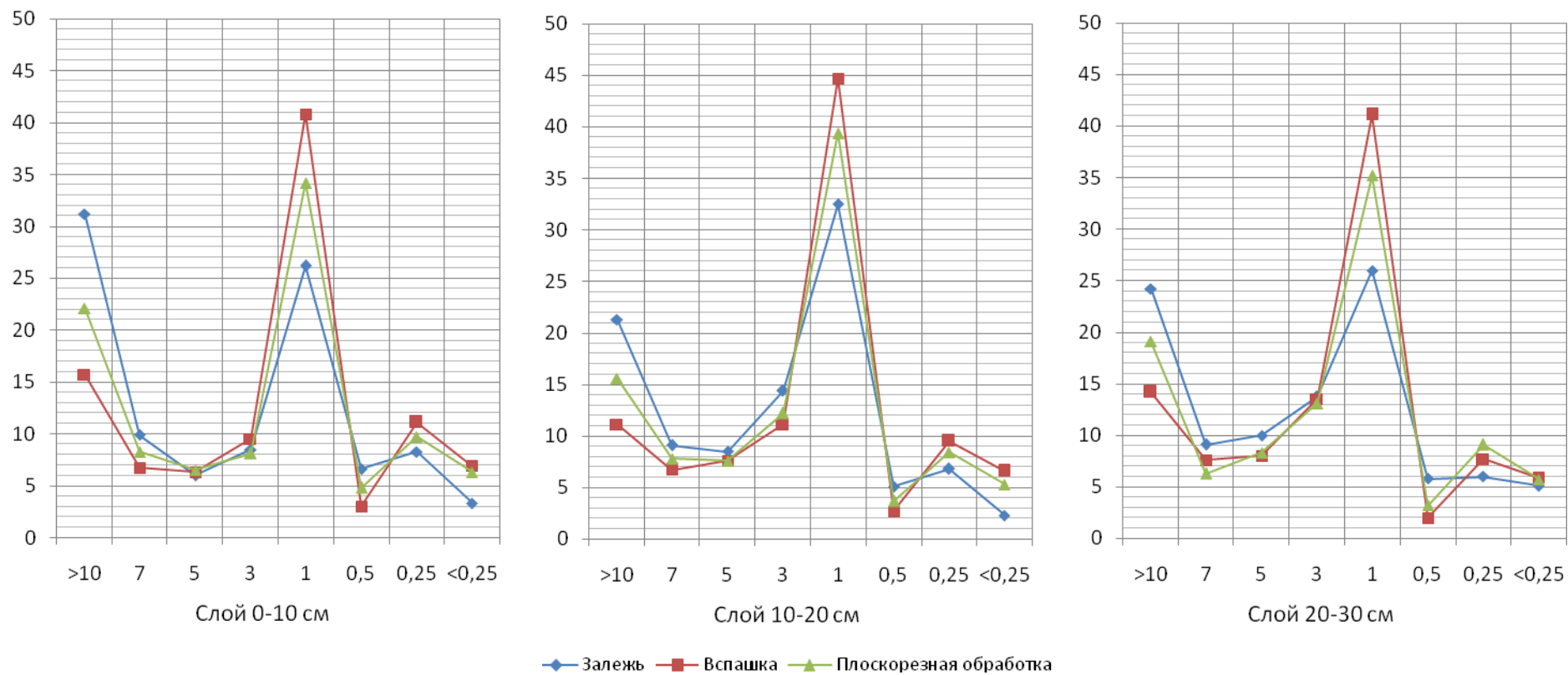
В исследованиях установлено, что в почвенной структуре опытного участка, как на естественной залежи, так и на изучаемых фонах обработки в слое 0-30 см превалирует глыбистая часть и макроагрегаты диаметром 1 см. (таблица 4.3, приложения 3-5)

Верхний слой естественной залежи (0-10 см) характеризуется повышенным содержанием глыбистой части структуры ( $>10,0$ ), вследствие переуплотнения почвы не подвергающейся обработки. Далее в слое 10-20 и 20-30 см уже идет увеличение почвенной фракции 3,0-1,0 мм, что вероятно, связано с наличием в этих слоях почвы основной массы корней, позволяющий повысить коэффициент структурности.

Анализ структуры агрегатов почвы после проведения основной обработки залежи показал, что состояние пахотного слоя претерпевает существенные качественные изменения. Так в слое 0-10 см (рисунок 4.1) удалось разрушить глыбистую часть при отвальной вспашке на 15,5 %, при безотвальной обработке на 9,1 % и перевести ее в макроструктуру в основном во фракцию агрегатов размером 3,0-1,0 мм. В целом, увеличение этой фракции на вспашке составило 11,9 %, а при безотвальной обработке почвы на 6,1%. По другим слоям почвы изменения при отвальной вспашке и безотвальной обработке составили: в слое 10-20 см – 5,9 % и 2,7 % соответственно, в слое 20-30 см – 9,2 % и 4,5 % соответственно.

Таблица 4.3 – Структура (%) и водопрочность структуры почвы (%) при различных способах освоения залежного участка, среднее за 2007-2009 гг. (перед посевом яровой пшеницы)

Участок и прием обработки		Слой почвы, см	Размер почвенных агрегатов, мм							Коэффициент структурности	Водопрочность структуры	
			>10,0	10,0-7,0	7,0-5,0	5,0-3,0	3,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25			<0,25
Залежь		0-10	31,2	9,9	6,0	8,5	26,2	6,6	8,3	3,3	1,9	59,8
		10-20	21,3	9,1	8,5	14,4	32,5	5,1	6,8	2,3	3,2	57,5
		20-30	24,2	9,1	10,0	13,8	26,0	5,8	6,0	5,1	2,4	65,4
		0-30	25,6	9,4	8,2	12,2	28,2	5,8	7,0	3,6	2,5	60,9
Прием обработки почвы залежи	отвальная вспашка	0-10	15,7	6,7	6,3	9,5	40,8	3,0	11,1	6,9	3,4	60,7
		10-20	11,1	6,7	7,6	11,1	44,7	2,7	9,5	6,6	4,6	61,7
		20-30	14,2	7,6	8,0	13,5	41,1	2,0	7,7	5,9	4,0	59,9
		0-30	13,7	7,0	7,3	11,4	42,0	2,6	9,5	6,5	4,0	60,8
	плоскорезная обработка	0-10	22,1	8,3	6,5	8,1	34,2	4,8	9,7	6,3	2,5	61,4
		10-20	15,6	7,8	7,6	12,2	39,4	3,7	8,4	5,3	3,8	60,5
		20-30	19,1	6,3	8,3	13,1	35,2	3,2	9,1	5,7	3,0	64,2
		0-30	18,9	7,5	7,5	11,1	36,3	3,9	9,0	5,8	3,1	61,9



Примечание: по оси X – размер почвенных агрегатов, мм; по оси Y – содержание почвенных агрегатов, %

Рисунок 4.1 – Анализ структуры почвы при различных приемах освоения залежи, в среднем за 2007-2009 гг.



В целом необходимо констатировать, что после проведения обработки залежи изменения в основном отражаются на снижении глыбистой части почвы (>10,0), и увеличении частиц диаметром 3,0-1,0 мм. Небольшое уменьшение после обработки отмечено во фракции 7,0-5,0 мм. Заметная отрицательная сторона обработки залежи проявлялась в увеличении микроструктуры почвы (распыленной части). Но это неизбежно, так как еще В.Р. Вильямс отмечал, что «нельзя себе представить орудие обработки, которое в процессе своей работы, стремящейся создать комковатую структуру, не распыляло бы почвы» (Вильямс Р.В., 1943). Но образование микроструктуры было с лихвой компенсировано созданием макро-структуры.

Высокий коэффициент структурности ( $K_{ст}$ ) в верхнем слое почвы, отмечен на варианте отвальной вспашки залежи – он составил 3,4, в то же время на залежи коэффициент равнялся 1,9, а на безотвальном способе обработки – 2,5. Преимущество вспашки по коэффициенту структурности увеличивалась в слое 10-20 см – на 1,4 по сравнению с залежью и на 0,8 по сравнению с вариантом безотвальной обработки. В нижнем изучаемом слое 20-30 см вспашка преобладала по коэффициенту структурности на 1,6 над залежью и на 1,0 над плоскорезной обработкой. В целом в слое 0-30 см отвальная вспашка превышала по коэффициенту структурности на 1,4 залежный участок и на 0,9 вариант безотвального способа обработки.

По водопрочности структуры почва вводимой в севооборот залежи в соответствии с принятой градацией (Казаков В.Е., 1967) относилась к слабоструктурной. В результате проведения наших исследований не было выявлено четкой зависимости улучшения водопрочности структуры от применяемых приемов обработки почвы залежи. Незначительное превышение показателя водопрочности было при безотвальном способе обработки, что возможно связано с меньшим процессом дегумификации почвы (Полякова Н.В. 2012) – по средним данным 2007-2009 гг. он на 1,1% превысил показатель, полученный на отвальной вспашке, и на 1,0 % показатель залежи.

Таким образом, вовлечение залежи в севооборот в первые годы ее освоения, оказывает в целом положительное влияние на структуру пахотного слоя почвы. На отвальном способе коэффициент структурности ( $K_{ст}$ ) составил – 4,0, на безотвальном – 3,1, при показателе структурности на залежном участке – 2,5. По показателю водопрочности структуры почвы существенных различий по вариантам обработки залежи не выявлено.

#### **4.4 Содержание продуктивной влаги**

Почвенная влага играет исключительную роль в жизни растений, являясь одним из главнейших факторов в формировании высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, что особенно важно для степных засушливых районов Приуралья Республики Казахстан.

Здесь ключевое значение имеют весенние запасы почвенной влаги, которые формируются в основном за счет зимних осадков. В связи с этим выбор способа и глубины обработки почвы является главным условием в повышении урожая будущего года (Сулейменов М.К., 1988).

Известно, что в засушливых условиях летнего периода накопление влаги в почвах практически не происходит (Елешев Р.Е., 2012).

Вода участвует в процессах фотосинтеза, когда под влиянием света из углерода и воды образуются органические вещества в листьях растений (Ревут И.Б., 1964). Она также участвует в жизни растений и как терморегулирующий фактор. Почвенная влага играет большую роль не только в обеспечении жизнедеятельности и продуктивности надземной части сельскохозяйственных растений, но и в процессах роста их корневой системы. Велика и косвенная роль влаги в почве, так она может выступать в роли фактора, усиливающего или уменьшающего механическое сопротивление почвы росту корней. Проникновение корней и особенно мелких корешков через сухую почву связано с огромным сопротивлением, что приводит к значительным энергетическим затратам и снижению продуктивности растений. Вода оказывает огромное влияние на

жизнедеятельность микроорганизмы в почве, которые играют важную роль в жизни растений, в частности в обеспечении последних доступными питательными веществами.

Потребность растений в воде определяется транспирацией, под которой понимается процесс отдачи растением парообразной воды (Казаков В.Е., 1967). Без этого растения не могут расти и создавать высокий урожай. Но наибольшая эффективность воды, как и любого фактора, осуществляется только при обеспеченности всеми другими факторами жизни, т.е. светом, теплом, воздухом и питательными веществами.

В количественном отношении процесс транспирации характеризуется транспирационным коэффициентом, под которым следует понимать то количество воды в весовых единицах, которое растение потребляет на образование одной весовой единицы сухого вещества.

Транспирационный коэффициент тем меньше, чем лучше растения сельскохозяйственных культур обеспечены всеми факторами жизни, чем выше применяемая агротехника и выше урожай. Поэтому повышение культуры земледелия способствует более эффективному расходованию воды и повышает производительность самого растения.

Сельскохозяйственные растения потребляют почвенную влагу на протяжении всей их жизни, начиная от набухания семян до созревания. Наименьшая потребность растений в воде наблюдается во время набухания и прорастания семян, а наибольшая – в период полного их развития, после чего она снижается и прекращается при отмирании растения.

У яровой пшеницы потребность в воде с момента появления всходов постепенно возрастает и достигает максимума в период выхода в трубку-цветения-плодообразования-налива семян.

Обеспеченность посевов водой, а следовательно, и ее валовое потребление могут быть увеличены как агротехническими средствами (снегозадержание, приемы обработки, способствующие накоплению и сбережению влаги, посев по чистым парам в острозасушливой зоне и др.) так и подбором сортов, полнее по-

требляющих вегетационные осадки или имеющих высокую засухоустойчивость (Бараев А.И., 1978).

Проведенные исследования показали, что накопление почвенной влаги и эффективность ее использования зависели, прежде всего, от способа основной обработки почвы залежного участка.

Установлено, что на варианте плоскорезной обработки почвы сохраняется большее количество осенней влаги, чем на полях с отвальной вспашкой, что объясняется уменьшением скорости ветра и испарения влаги на полях с сохраненными растительными остатками сорняков.

Но отмечалось некоторое преимущество в накоплении снежного покрова с пересчетом на запас влаги на изучаемых фонах, к моменту последних зимних осадков в исследуемом году (таблица 4.4).

На плоскорезной обработке высота снежного покрова достигала в разные годы от 38,5 до 44,7 см, с пересчетом на запасы влаги в нем от 88,5 до 98,3 мм. В среднем за три года, вариант безотвальной обработки залежи превысил способ отвальной вспашки залежи по запасам влаги в снеге на 33,2 мм.

Таблица 4.4 – Высота снежного покрова (см) и запасы воды в снеге (мм) на различных фонах обработки почвы залежи

Способ обработки залежи	2006-2007 гг.	2007-2008 гг.	2008-2009 гг.	Среднее за три года
Высота снежного покрова, см				
Отвальная вспашка	25,4	28,2	22,1	25,2
Безотвальная обработка	44,7	41,6	38,5	41,6
Fф =	489,05*	1238,34*	185,28*	1815,75*
НСР <sub>0,5</sub> =	2,78	1,21	3,83	1,22
Запасы воды в снеге, мм				
Отвальная вспашка	61,0	73,3	48,6	61,0
Безотвальная обработка	98,3	95,7	88,5	94,2
Fф =	75,08*	32,97*	177,78*	208,64*
НСР <sub>0,5</sub> =	13,7	12,39	9,52	7,31

Лучшее сохранение осенней влаги и большее накопление зимних осадков было на варианте безотвальной обработки, что позволило обеспечить более благоприятный, чем при отвальной вспашке, водный режим почвы к моменту посева яровой пшеницы (таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Запасы продуктивной влаги почвы к посеву яровой пшеницы, мм

Слой почвы, см		Способ обработки		Fф	НСР <sub>0,5</sub>
		отвальный	безотвальный		
2007 г.	0-30	28,4	29,1	16,69*	0,53
	0-50	47,4	50,7	19,74*	2,36
	0-100	111,2	114,8	180,19*	0,84
2008 г.	0-30	25,8	30,6	406,35*	0,76
	0-50	45,3	51,7	26,06*	3,99
	0-100	111,3	116,4	39,74*	2,61
2009 г.	0-30	21,2	27,6	78,93*	2,27
	0-50	38,7	47,1	328,19*	1,47
	0-100	102,9	111,7	45,01*	4,15
Среднее за 2007- 2009 гг.	0-30	25,1	29,1	149,61*	1,03
	0-50	43,8	49,8	91,54*	2,00
	0-100	108,5	114,3	62,91*	2,33

Разница в содержании доступной влаги в метровом слое составила в 2007 г – 3,6 мм, в 2008 г – 5,1 мм, в 2009 – 8,8 мм. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в момент посева яровой пшеницы составляли от 111,7 до 116,4 мм на варианте безотвальной обработки залежи и от 102,9 до 111,3 мм на варианте применения отвального способа обработки. В среднем за три года исследований, превышение весенних запасов продуктивной влаги варианта безотвальной обработки над вспашкой в основных слоях почвы была следующей: в слое 0-30 см – 4,0 мм, в слое 0-50 см – 6,0 мм в слое 0-100 см – 5,8 мм.

В накоплении запасов воды в снеге разница в пользу безотвального способа обработки в наших исследованиях должна была быть более существенной, но вследствие большей влажности почвы с осени и высокой ее плотности впитывание и накопление весенней влаги на безотвальном участке от таяния снега идет хуже, чем на варианте отвальной вспашки и велики потери влаги.

К моменту уборки культуры (рисунок 4.5) была израсходована вся доступная для с.-х. культур почвенная влага, накопленная в осенне-зимний период. На исследуемых вариантах, в целом в метровой толще почвы, влага перешла в диапазон «мертвого запаса» (приложение б), что встречается в данном регионе (Вьюрков В.В., 1994). Такое явление может наблюдаться даже по лучшему влагообеспеченному предшественнику черному пару (Вьюрков В.В., 1994). Это происходит вследствие транспирации растением и физического испарения влаги почвой (Качинский Н.А., 1970). Тем не менее, при безотвальной обработке почвы залежи сохраняется больше общего запаса влаги, чем при отвальной обработке, говоря о некотором преимуществе обработки.

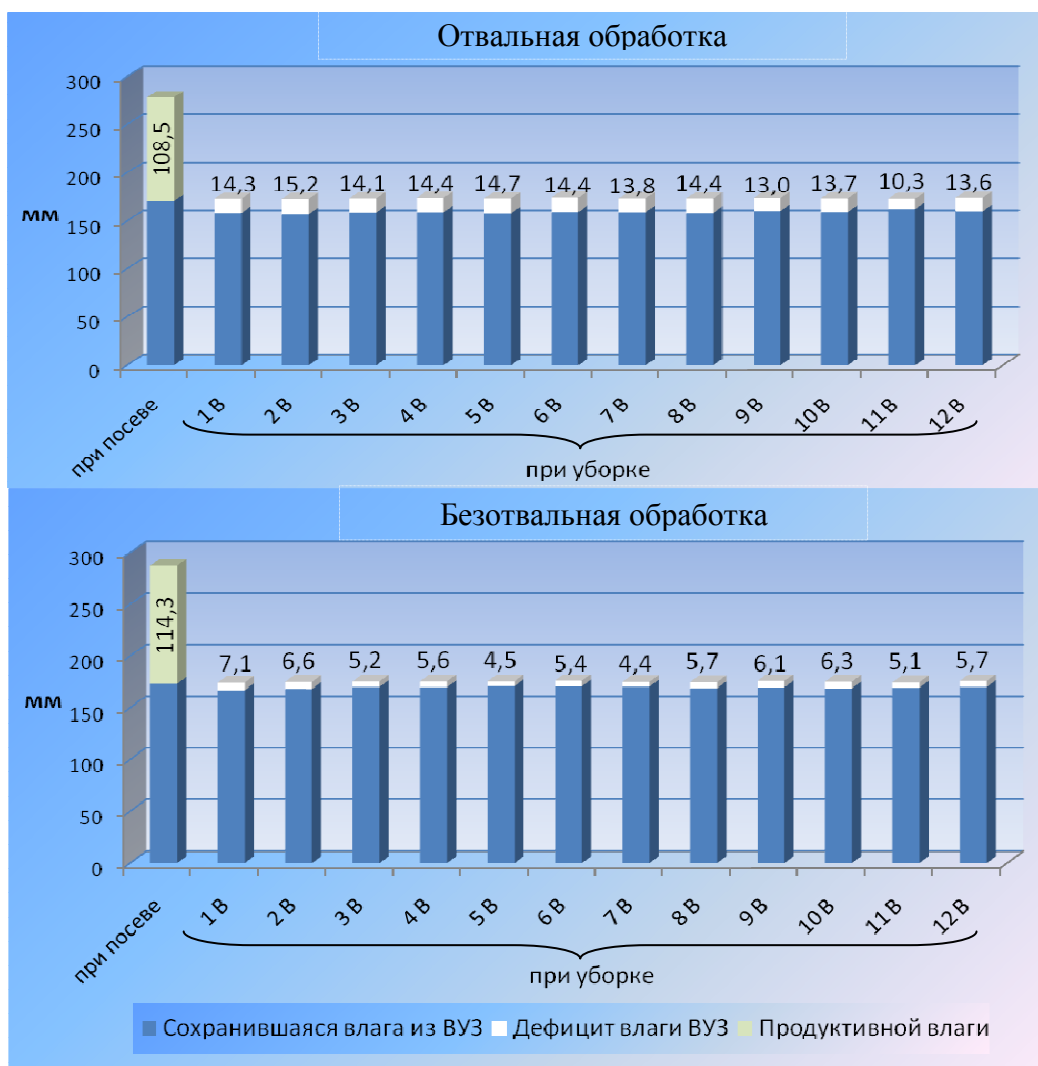


Рисунок 4.5 - Содержание общих запасов влаги в метровом слое почвы, среднее за 2007-2009 гг.

Таким образом, использование плоскорезной обработки позволяет улучшать возможности накопления почвенной влаги для обеспечения потребностей сельскохозяйственных культур. Но к моменту уборки яровой пшеницы, на обоих способах обработки почвы оставался непродуктивный запас почвенной влаги, с меньшим дефицитом при безотвальной обработке.

#### **4.5 Содержание питательных веществ в почве**

Наряду с влагообеспеченностью, важную роль в формировании корневой системы яровой пшеницы, и в конечном итоге урожайности, играют почвенно-экологические условия, прежде всего уровень и соотношение основных элементов плодородия (Кумаков В.А., 1964).

Большое влияние на почвенные процессы оказывает деятельность микроорганизмов, жизнедеятельность которых зависит от приемов обработки почвы. Исследованиями Л.Д. Тихомирова и Л.Н. Святской (1972) установлено, что плоскорезное рыхление почвы способствует активизации микробиологической деятельности в верхней части обрабатываемого слоя, тогда как на отвальной обработке микробиологическая деятельность рассредоточена равномерно по всей глубине пахотного слоя.

Н.З. Милащенко и Г.Я. Палецкая (1972) отмечают, что при плоскорезной обработке пищевой режим почвы для зерновых культур ухудшается: снижается содержание нитратного азота в пахотном слое почвы, но зато больше накапливается подвижного фосфора. Это связано с тем, что негумифицированные органические остатки скапливаются в верхнем слое почвы на безотвальных обработках, которые при неблагоприятных условиях увлажнения слабо минерализуются, но во влажные годы интенсивно разлагаются и выделяют углекислоту, а это способствует отщеплению доступного фосфора из имеющихся в почве труднорастворимых форм.

В то же время исследованиями Н.С. Чебанова и И.С. Шестакова (1973) было установлено, что лучшее для растений соотношение между нитратным азотом и

подвижным фосфором в почве складывается при безотвальном способе ее обработки.

Наиболее интенсивно растения яровой пшеницы поглощают питательные вещества из почвы в период от фазы кущения до молочной спелости зерна. Однако критическим периодом, от которого во многом зависит урожайность зерна, является время от посева до фазы трубкования. Наиболее ярко это проявляется в условиях северных областей Казахстана и степных районов Сибири (Бараев А.И., 1978).

Режим питания растений зависит от интенсивности процесса разложения органического вещества. Академик Д.Н. Прянишников указывал, что главным источником азота для растений его минеральные формы.

В питании сельскохозяйственных культур минеральными соединениями, исключительно важна роль микроорганизмов в разложении органических веществ, в переводе труднорастворимых соединений, в частности азотсодержащих, в доступные растениям минеральные формы. Высокая численность микроорганизмов после распашки объясняется увеличением содержания кислорода в почве, и в связи с этим повышением ее биологической активностью и увеличением минерализации органического вещества почвы. Наибольшая численность микроорганизмов приходится в основном на весенний период (Кильдюшкин В.М., Сидоркин А.Ф., 2010). А.Ф. Туманян и Н.В. Тютюма также отмечают (2012), что в засушливой зоне при остром дефиците атмосферного увлажнения наиболее активная микробиологическая деятельность в каштановой и светло-каштановой почвах протекает весной, в период наибольшей обеспеченности влагой.

Так же установлено (Блэк К.А., 1973), что при неизменности всех остальных факторов содержание азота в почве возрастает с улучшением обеспечения ее водой.

Основным природным источником азота в почве является атмосфера, в которой его количество достигает 78% общего объема воздуха. Поступление азота из атмосферы в почву происходит двумя путями, вместе с атмосферными осадками в виде связанной формы и в результате его биологической фиксации микроорганизмами.

Источником фосфора в почве является сама почва и вносимые в нее фосфорные удобрения. В материнских породах фосфорная кислота находится в виде раз-



личных минералов, которые в результате физического и химического выветривания разрушаются, и фосфорная кислота переходит в различные минеральные соединения. Под влиянием жизнедеятельности высших растений и микроорганизмов часть фосфорной кислоты переходит в органические соединения (Казаков В.Е., 1967).

В наших исследованиях, содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см к моменту посева яровой пшеницы в разные годы находилось в интервале 57,6-92,2 мг/кг, что обусловлено оптимальной температурой воздуха и обеспеченностью влагой в почве в весенний период (приложения 4-6).

В среднем за 2007-2009 гг. при отвальной обработке в слое почвы 0-20 см находилось 90,3 мг/кг нитратного азота, что на 18,6 мг/кг выше, чем при использовании безотвальной обработки (таблица 4.6). Такое количество нитратов в регионе (Земледелие с учетом плодородия, 1989) удавалось накапливать по различным системам основной обработки черного пара к моменту посева яровой пшеницы (83-125 мг/кг), максимальное значение относится к отвальной обработке.

В слое почвы 20-40 см также отмечалось преимущество вспашки (64,1 мг/кг), составив разницу с плоскорезной обработкой в 7,8 мг/кг. В целом по содержанию нитратного азота в слое почвы 0-40 см вспашка превосходила способ с безотвальным рыхлением на 20,6%, с разницей по годам: в 2007 г. – 13,5 мг/кг, 2008 г. – 13,4 мг/кг и 2009 г. – 12,8 мг/кг (приложения 7-9).

Как на вспашке, так и на плоскорезной обработке верхний слой почвы 0-20 см имел большее содержание нитратов, нежели нижний слой 20-40 см перед посевом яровой пшеницы – соответственно на 40,9 и 27,4 %.

Бесплужные обработки почвы способствуют некоторому снижению скорости минерализации азота в пахотном слое, что приводит к более экономичному его расходованию на создание урожая, предотвращает быстрое разложение гумуса (Казаков Г.И., 1990).

Таблица 4.6 – Содержание нитратного азота в почве под яровой пшеницей, в среднем за 2007-2009 гг., мг/кг

Варианты опыта	Вспашка			Плоскорезная обработка		
	слой почвы, см			слой почвы, см		
	0-20	20-40	0-40	0-20	20-40	0-40
Перед посевом яровой пшеницы						
Фон (контроль)	90,3	64,1	77,2	71,7	56,3	64,0
В фазу колошения яровой пшеницы						
1. Контроль	41,8	37,8	39,8	47,1	30,4	38,8
2. N <sub>30</sub> перед посевом	55,2	43,8	49,5	52,3	32,8	42,6
3. N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	55,2	43,8	49,5	52,3	32,8	42,6
4. Флавобактерин	51,0	35,5	43,2	42,8	32,0	37,4
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом	69,2	43,9	56,6	46,7	38,7	42,7
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	69,2	43,9	56,6	46,7	38,7	42,7
7. Ризоагрин	48,7	42,5	45,6	44,2	32,4	38,3
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub> перед посевом	63,5	58,0	60,8	42,6	33,4	38,0
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	63,5	58,0	60,8	42,6	33,4	38,0
10. Азоризин	49,7	45,7	47,7	33,2	29,5	31,4
11. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом	60,4	50,4	55,4	46,1	32,0	39,0
12. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	60,4	50,4	55,4	46,1	32,0	39,0
Fφ =	1178,59*	410,99*	1143,66*	198,63*	319,10*	470,03*
НСР <sub>0,5</sub> =	1,02	1,17	0,79	1,77	1,11	0,99

От посева к фазе колошения яровой пшеницы, происходили количественные изменения нитратов в пахотном слое почвы. В среднем за годы исследований снижение содержания нитратов в слое почвы 0-40 см составило: на вариантах, идущих по вспашке – 16,4-37,4 мг/кг, на вариантах плоскорезной обработки – 21,3-32,6 мг/кг, хотя в отдельные годы на некоторых вариантах отмечалось накопление нитратного азота к фазе колошения по сравнению с их содержанием при посеве. Так в 2007 году (приложение 7) по отвальной вспашке на 5 варианте (Флавобактерин+ N<sub>30</sub> перед посевом) в слое 0-20 см содержание N-NO<sub>3</sub> увеличилось на 0,1 мг/кг по сравнению с показателем 109,7 мг/кг при посеве. При отвальной вспашке на 8 варианте, где применялось Ризоагрин с азотным удобрением, содержание N-NO<sub>3</sub> в слое 20-40 см повысилось на 5,1 мг/кг, в сравнении с показателем при посеве 69,4 мг/кг. В 2009 г. (приложение 9) в фазу колошения яровой пшеницы, увеличивалось содержание нитратов в слое 20-40 см по сравнению с посевом, при использовании вспашки в среднем по вариантам опыта на 4,4 мг/кг, при плоскорезной обработке – на 5,8 мг/кг. Это было связано с условиями засухи в 2009 году, когда в верхнем пересохшем слое замедлялась микробиологическая деятельность, а в нижнем более увлажненном шло накопление данного элемента. В этом году накопление нитратов превысило их потребление, в связи с самой низкой урожайностью за период исследований.

Вклад биологической азотфиксации в обеспечение растений азотом достаточно высок и по данным ФАО примерно в двое превосходит вклад химических азотных удобрений, а в ежегодном потоке азота на земной суше почти в три раза больше, чем вклад азота минеральных удобрений, а на долю фиксированного ассоциативными и свободноживущими микроорганизмами приходится 30 % от общего количества биологического азота. Для того чтобы применение биопрепаратов было эффективным, необходимо: создание оптимальных условий в почве для интенсивного размножения diaзотрофов в ризосфере растений; улучшение снабжения ризосферной популяции субстратами-продуктами фотосинтеза (Завалин А.А., 2005).

В исследованиях, содержание нитратного азота в почве находилось в определенной зависимости от внесения минеральных удобрений и применения микробных препаратов. В среднем за годы исследований, в фазу колошения яровой пшеницы, содержание нитратного азота почвы на вариантах с использованием ассоциативных diaзотрофов зависело от приемов обработки залежи, что связано с микробиологической деятельностью в пахотном слое почвы и степенью потребления азота культурой.

На вспашке, эффективность биопрепаратов в накоплении азота в слое почвы 0-40 см относительно контроля составила: по Флавобактерину – 3,4 мг/кг, по Ризоагрину – 5,8 мг/кг, по Азоризину – 7,9 мг/кг по средним данным за 2007-2009 гг. Таким образом, наибольшее увеличение в почве N-NO<sub>3</sub> проявлялось на варианте с применением Азоризина – на 19,8%. При применении плоскорезной обработки наблюдался отрицательный эффект от инокуляции семян пшеницы биопрепаратами – содержание N-NO<sub>3</sub> в слое почвы 0-40 см понижалось по Флавобактерину – на 1,4 мг/кг, по Ризоагрину – на 0,5 мг/кг, по Азоризину – на 7,4 мг/кг.

Превышение накопления азота на отвальной вспашке по сравнению с безотвальной обработкой составила на вариантах применения Флавобактерина – на 15,5%, Ризоагрина – на 19,0%, Азоризина – на 51,9 %. Контрольный вариант отвальной вспашки превзошел аналогичный вариант безотвальной обработки на 2,6 %.

Одной из причин снижения урожайности яровых зерновых культур на полях, обработанных плоскорезами-глубококорыхлителями, является уменьшение содержания нитратного азота в почве из-за иммобилизации почвенного азота микроорганизмами при разложении органики (Фирсов А.И., Кутейникова Т.И., 1985; Шабает А.И., 2003).

Опыт земледелия убедительно доказывает, что улучшить баланс питательных веществ в почве можно только за счет широкого применения органических и минеральных удобрений (Марковский А.Г., 1973). Анализ многочисленных исследований показывает, что прирост урожайности сельскохозяйственных культур примерно на 50% обеспечивается за счет внесения удобрений, на 25% зависит от

продуктивности сорта и остальные 25% достигаются в результате совершенствования приемов возделывания, включая способы обработки почвы, уход за посевами, уборку урожая и др. (Иванова А.Л., Кирюшина В.И., 2009).

В опыте, применение аммиачной селитры в дозе 30 кг/га д.в. отдельно и совместно с микробными препаратами позволило повысить содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см относительно контрольного варианта. Так на фоне вспашки, содержание N-NO<sub>3</sub> при использовании только азотных удобрений увеличивалось на 9,7 мг/кг, совместно с Флавобактерином – на 16,8 мг/кг, с Ризоагрином – на 21,0 мг/кг, с Азоризином – на 15,6 мг/кг в среднем за 2007-2009 гг. На фоне плоскорезной обработки содержание N-NO<sub>3</sub> в слое почвы 0-40 см повышалось на варианте N<sub>30</sub> – на 3,8 мг/кг, на варианте N<sub>30</sub>+Флавобактерин – на 3,9 мг/кг, на варианте N<sub>30</sub> + Ризоагрин – на 6,7 мг/кг, а на остальных вариантах содержание азота снижалось или оставалось на одном уровне с контролем.

Разница в содержании нитратного азота в почве при использовании биопрепаратов совместно с азотными удобрениями относительно фона с N<sub>30</sub> составила: на отвальной вспашке по Флавобактерину – 7,1 мг/кг, по Ризоагрину – 11,3 мг/кг, по Азоризину – 5,9. На безотвальной обработке содержание нитратов в пахотном горизонте почвы повышалось на 2,9 мг/кг только при использовании N<sub>30</sub>, на остальных вариантах снижалось или находилось на одном уровне с контролем.

При сравнении способов обработки залежи выявлено заметное преимущество отвальной вспашки над безотвальной обработкой по содержанию нитратов в слое почвы 0-40 см: на варианте с N<sub>30</sub> – на 6,9 мг/кг (16,2%), Флавобактерин+ N<sub>30</sub> – на 13,9 мг/кг (32,6%), Ризоагрин+ N<sub>30</sub> – на 22,8 мг/кг (60%), Азоризин+N<sub>30</sub> – на 16,4 мг /кг (42,0%).

Анализ данных по отдельным годам показал, что в 2007 г. отмечалось наибольшее содержание нитратного азота в почве в посевах яровой пшеницы (приложение 7). Наименьшее содержание нитратов в слое почвы 0-40 см в колошение яровой пшеницы наблюдалось в 2008 г.: на вспашке в интервале от 20,9 мг/кг на

контроле до 67,4 мг/кг на варианте Ризоанрин+N<sub>30</sub>, на плоскорезной обработке от 11,9 мг/кг на варианте с применением Ризоагрина до 28,3 мг/кг на варианте с N<sub>30</sub>. В 2008 г. на плоскорезной обработке использование биопрепаратов вело к понижению содержания нитратов в почве на всех вариантах – на 11,6-13,1 мг/кг или 46,4-52,4 % (приложение 8). 2009 г. характеризовался как самый засушливый, хотя содержание нитратного азота в колошение яровой пшеницы находилось на достаточно высоком уровне, что объясняется меньшим потреблением и миграцией данного элемента (приложение 9).

Динамика содержания фосфора в почве так же, как и азота, наиболее существенно выражена в период от посева до колошения яровой пшеницы. Во второй половине вегетации потребление фосфора из верхнего горизонта не значительно, но более заметно из глубоких слоев (Крючков А.Г., 2012).

По данным А.Л. Иванова и В.И. Кирюшина (2009) дефицит влаги больше тормозит поступление в растение фосфора и калия, нежели азота. При этом отрицательное действие дефицита влаги на растения усугубляется не только недостатком фосфора, но и смещением соотношения N/P в сторону увеличения, что вызывает нарушение обмена веществ растений и ухудшение их водного режима.

Фосфорные соединения в основном слабо растворимы в почвенном растворе. Это, с одной стороны, снижает потери фосфора из почвы за счет вымывания, но с другой стороны – ограничивает возможности его поглощения корневой системой растения (Медведев С.С., 2004). Большое значение для растений фосфор имеет в начале их вегетации, так как ускоряет рост, и в частности корневой системы, способствует лучшему усвоению питательных веществ, поглощению влаги (Лебедев С.И., 1982). Динамика содержания фосфора в почве так же, как и азота, наиболее существенно выражена в период от посева до колошения яровой пшеницы. Во второй половине вегетации потребление фосфора из верхнего горизонта не значительно, но более заметно из глубоких слоев (Крючков А.Г., 2012).

В наших исследованиях содержание подвижного фосфора в верхнем слое 0-20 см перед посевом яровой пшеницы составило: на варианте отвальной вспашки – 25,7 мг/кг, на плоскорезной обработке – 22,5 мг/кг, в слое почвы 20-40 см – соответственно 18,4 и 16,1 мг/кг (таблица 4.7).

Во все годы исследований отвальная вспашка имела преимущество перед безотвальным рыхлением по содержанию подвижного фосфора в слое почвы 0-40 см – превышение составляло от 1,6 мг/кг (2007 г.) до 4,0 мг/кг (2009 г.), что обусловлено лучшей рыхлостью почвы и соответственно более интенсивно протекающими в ней микробиологическими процессами (приложения 10-12).

К периоду колошения яровой пшеницы содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-40 см сократилось на 6,2 мг/кг на варианте вспашки и на 4,3 мг/кг на варианте плоскорезной обработки.

Изменение содержания подвижного фосфора в почве не имело четкой зависимости от использования биопрепаратов и предпосевного внесения аммиачной селитры: при применении отвальной вспашки оно увеличивалось на варианте с Флавобактерином на 1,6 мг/кг, а также на вариантах с препаратом Азоризин, как отдельно, так и с использованием минерального удобрения – в обоих случаях на 0,4 мг/кг. На остальных вариантах опыта отмечено снижение по отношению к контролю, которое например при внесении азотных удобрений ( $N_{30}$ ) – на 1,5 мг/кг.

При плоскорезной обработке количество подвижного фосфора почвы повышалось при использовании препарата Азоризин, как отдельно, так и совместно с  $N_{30}$  – соответственно на 0,5 и 0,8 мг/кг, а также на варианте обработки семян Флавобактерином – на 0,6 мг/кг.

В изучаемые годы наибольшее содержание доступного фосфора было отмечено в 2009 г., составив 20,0 мг/кг по отвальной вспашке и 19,3 мг/кг по плоскорезной обработке. Показатели 2007 г. составили 15,9 и 15,1 мг/кг соответственно; 2008 г – 11,5 и 10,8 мг/кг соответственно.

Таблица 4.7 – Содержание подвижного фосфора в почве под яровой пшеницей, в среднем за 2007-2009 гг., мг/кг

Варианты опыта	Вспашка			Плоскорезная обработка		
	слой почвы, см			слой почвы, см		
	0-20	20-40	0-40	0-20	20-40	0-40
Перед посевом яровой пшеницы						
Фон (контроль)	25,7	18,4	22,0	22,5	16,1	19,3
В фазу колошения яровой пшеницы						
1. Контроль	18,2	13,7	16,0	19,5	10,9	15,2
2. N <sub>30</sub> перед посевом	15,9	13,1	14,5	16,3	12,2	14,2
3. N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	15,9	13,1	14,5	16,3	12,2	14,2
4. Флавобактерин	20,5	14,7	17,6	19,1	12,6	15,8
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом	18,7	12,8	15,8	18,9	11,4	15,2
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	18,7	12,8	15,8	18,9	11,4	15,2
7. Ризоагрин	17,6	12,3	15,0	17,4	11,1	14,2
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub> перед посевом	17,2	14,0	15,6	16,8	12,0	14,4
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	17,2	14,0	15,6	16,8	12,0	14,4
10. Азоризин	18,6	14,1	16,4	17,7	13,7	15,7
11. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом	19,0	13,8	16,4	19,6	12,5	16,0
12. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	19,0	13,8	16,4	19,6	12,5	16,0
Fφ =	431,13*	260,52*	1534,72*	240,44*	229,74*	883,99*
HCP <sub>0,5</sub> =	0,34	0,27	0,14	0,32	0,25	0,13



При сравнении способов обработки залежи по содержанию нитратного азота и подвижного фосфора в почве в фазу колошения яровой пшеницы заметное преимущество имела отвальная вспашка, чему способствовала более активная микробиологическая активность почвы. В среднем за 2007-2009 гг., разложение льняной ткани составило на отвальной вспашке – 31,1 %, а на плоскорезной обработке – 25,6 %. В среднем по вариантам опыта содержание нитратного азота в почве повышалось на отвальной вспашке по сравнению с плоскорезной обработкой – на 32,0 %, подвижного фосфора – на 5,0%. Разница между приемами обработки почвы по содержанию нитратного азота была в интервале 1,0-22,8 мг/кг с наибольшей разницей на варианте Ризоагрин + N<sub>30</sub>, доступного фосфора от 0,3 мг/кг (N<sub>30</sub>) до 1,8 мг/кг (Флавобактерин).

В исследованиях установлено заметное положительное влияние азотофиксирующих препаратов на отвальной вспашке, позволяющее увеличить содержание нитратного азота в почве. На плоскорезной обработке отмечен отрицательный эффект от инокуляции семян пшеницы биопрепаратами.

Таким образом, потенциал залежи в обеспечении яровой пшеницы в первый год ее посева нитратным азотом и подвижным фосфором наиболее полно реализуются при отвальном способе обработки почвы.

## **5 РОСТ, РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОСВОЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ**

### **5.1 Характеристика межфазных периодов яровой пшеницы**

Урожайность сельскохозяйственных культур – комплексный интегральный показатель, отражающий влияние метеорологических факторов, почвенных условий, биологических особенностей культуры и сорта, агротехники и качества посевного материала (Пигарева Л.Г., 1978).

С началом прорастания семян и появления всходов растений наступает первый этап органогенеза, когда определяются такие элементы продуктивности посева, как полевая всхожесть, густота стояния растений (Куперман Ф. М., 1984). Анализ показывает, что удлинение или сокращение периода посев-всходы оказывает существенное влияние на развитие растений яровой пшеницы, определяя, в конечном счете, снижение или повышение урожаев зерна.

Семена яровой пшеницы прорастают, когда содержание воды в них достигает 45 – 52 %, с оптимальной температурой для набухания  $+24-26^{\circ}\text{C}$  (Бараев А.И., 1978). Заметное влияние на энергию прорастания семян оказывает влага. При влажности почвы 18-25 % прорастание семян и полнота всходов бывают наилучшими, при 15-17% прорастание и полнота всходов несколько снижаются. Лучшие условия для прорастания семян и дружного появления всходов яровой пшеницы складываются в поле при температуре почвы  $+12-15^{\circ}\text{C}$  (Перекальский Ф.М., 1961).

Исследования показывают, что период посев-всходы у яровой пшеницы в условиях Западно-Казахстанской области может колебаться от 6 до 20 дней, что соответствует изменению средней температуры воздуха в данный период от  $+17$  до  $+7^{\circ}\text{C}$ . (Пигарева Л.Г., Русаненко П.И., 1976). Так в исследованиях В.В. Вьюркова (2007) установлено, что при возделывании яровой пшеницы Саратовская 42 по черному пару в 1982-1995 сельскохозяйственные годы на опытном поле Запад-

но-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана период посев-всходы находился на уровне  $9,1 \pm 0,5$  дней, при температуре воздуха и количестве осадков соответственно в интервалах  $15,6 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$  и  $7,0 \pm 1,8$  мм.

При проведении нашего опыта посев яровой пшеницы проводился в 2007 г – 26 мая, в 2008 г – 16 мая, в 2009 г – 14 мая. Период посев-всходы в среднем за три года составил 8,7 дней с температурой воздуха  $19,2^{\circ}\text{C}$  (таблица 5.1). Наиболее длительный период появления всходов наблюдался в 2009 г. – его продолжительность была на 2 дня больше относительно 2007 и 2008 гг. (приложения 13-15), в связи с понижением среднесуточной температуры воздуха в этот период до  $13,1^{\circ}\text{C}$  при  $19,2$  и  $23,8^{\circ}\text{C}$  соответственно. В 2007 и 2009 гг. отмечалось полное отсутствие осадков во время появления всходов. Посевы в начале вегетации при отсутствии атмосферных осадков использовали запасы влаги почвы. В среднем сумма активных температур составила  $158,6^{\circ}\text{C}$  с коэффициентом увлажнения 0,099.

На втором этапе органогенеза, начинающемся с появлением всходов яровой пшеницы, наряду с продолжающимся ростом зародышевых листьев и корешков происходит дифференциация конуса нарастания на зачаточные узлы и междоузлия стебля. Образуются также зачатки всех стеблевых листьев, начиная с первого зародышевого листа, закладываются зачатки новых конусов нарастания – точек роста будущих побегов кущения растений яровой пшеницы (Бараев А.И., 1978). С момента появления всходов до прохождения следующей стадии развития культуры – кущения, прошло в среднем 13,3 дня. Температура воздуха колебалась по годам от  $15,4^{\circ}\text{C}$  (2007 г.) до  $19,6^{\circ}\text{C}$  (2009 г.), при среднем показателе  $17,0^{\circ}\text{C}$ . Наиболее обеспеченным по осадкам в этот период был 2008 г., когда выпало 35,0 мм, при 4,7 мм в 2007 г. и 3,0 мм в 2009 г. (приложения 13-15). Условия увлажнения по ГТК характеризовались: 2008 г. – с повышенным увлажнением, а 2007 и 2009 гг. – с большим дефицитом влаги.

Таблица 5.1 – Характеристика межфазных периодов яровой пшеницы и оценка агроклиматических показателей, среднее за 2007-2009 гг.

Межфазный период	Агроклиматические показатели						
	продолжительность, дней	осадки, мм	температура, °С	$\Sigma^{\circ}\text{C}$	ГТК	Е, мм	КУ
посев - всходы	8,7	4,3	19,2	158,6	0,271	43,347	0,099
всходы - кущение	13,3	14,2	17,0	226,6	0,627	64,753	0,219
кущение – выход в трубку	8,7	0,4	23,3	195,0	0,021	63,324	0,006
выход в трубку - колошение	20,0	38,2	22,1	442,2	0,864	111,808	0,342
колошение – молочная спелость	13,3	24,2	22,7	304,7	0,794	70,812	0,342
молочная спелость - восковая спелость	11,7	8,1	24,0	280,7	0,289	80,904	0,100
восковая спелость - созревание	16,0	2,7	22,8	365,6	0,074	111,866	0,024
посев - созревание	91,7	92,1	21,6	1973,5	0,467	546,020	0,169

В период прохождения третьего этапа органогенеза, начиная с фазы третьего листа, наблюдается рост колеоптильных корней, а незадолго до окончания этого этапа наступает фаза кущения и начинается рост узловых корней (Бараев А.И., 1978). Это наиболее ответственный период в развитии растений, когда определяется общая кустистость, играющая важную роль в формировании урожая (Куперман Ф.М., 1984).

В нашем опыте период кущения-выхода в трубку яровая пшеница проходила за 8,7 дней по средним данным 2007-2009 гг.. В этот период наблюдалось увеличение среднесуточной температуры воздуха до  $25,4^{\circ}\text{C}$  в 2007 г. и отмечалось выпадение минимального количества осадков – в интервале от 0,0 мм в 2009 г. до 0,8 мм в 2007 г.

Период от посева до фазы выхода в трубку у яровой пшеницы в среднем составил 30,7 дней, с колебаниями от 29 (2007 г.) до 32 (2009 г.) дней. Наибольшее количество осадков приходилось на 2008 г. – 35,03 мм, среднее на 2009 г. – 15,9 мм, а минимальный показатель отмечен в 2007 г – 5,5 мм, в котором были критические условия для развития культуры.

В течение следующего периода развития выход в трубку-колошение проходят четвертый-седьмой этапы органогенеза, когда определяются такие параметры посева, как многоколосность колоса, засухоустойчивость растений, закладываются конусы нарастания третьего порядка – цветочные бугорки, а также идет формирование цветочных органов и половых элементов цветка, заканчивающееся усиленным ростом колосового стержня, колосовых и цветочных чешуй, тычиночных нитей и столбика пестика (Бараев А.И., 1978; Куперман Ф.М., 1984). Данный период является наиболее ответственным для зерновых культур, а период от кущения до цветения нередко именуют критическим, ибо от условий прохождения этого периода во многом зависит величина урожая.

В нашем опыте этот период яровой пшеницы в среднем за три года составил 20,0 дней с колебаниями по изучаемым годам в один день. Среднесуточная температура воздуха за этот период развития составляла: в 2007 г. –  $22,2^{\circ}\text{C}$ , в 2008 г. –  $21,3^{\circ}\text{C}$ , в 2009 г. –  $22,8^{\circ}\text{C}$ . По степени увлажнения периода выход в трубку-колошение годы проведения исследований характеризовались: 2007 – «умеренно

недостаточное увлажнение» с количеством осадков 72,9 мм; 2008 – «явно недостаточное увлажнение», с количеством осадков 40,8 мм; и 2009 – «увлажнение практически отсутствует» с количеством осадков 0,8 мм, что и определило самую низкую урожайность в этом году. Сумма активных температур за период исследований на данном этапе развития колебалась в интервале 426,7-467,1<sup>0</sup> С, с наибольшим показателем в 2007 г.

В следующий период развития колошение-молочная спелость растения яровой пшеницы проходят 8-11 этапы органогенеза. Наряду с интенсивным ростом колосового стержня, колосовых и цветочных чешуй усиленно идет рост стебля в длину, происходит цветение и оплодотворение с формированием зерновки и накопление питательных веществ к фазе молочной спелости (Перекальский Ф.М., 1961).

В нашем опыте этот период составил 12 дней в 2007 г., 15 дней в 2008 г. и 13 дней в 2009 г. Количество осадков находилось в диапазоне 38,9 (2007 г.) – 18,9 (2009 г.) мм, с интервалом среднесуточной температуры от 24,6<sup>0</sup> С в 2008 г. до 21,8<sup>0</sup>С в 2007 и 2009 гг. Наиболее высокий гидротермический коэффициент (0,726) отмечен в 2007 г. характеризуя «повышенное увлажнение» данного периода вегетации. В 2008 и 2009 гг. отмечался дефицит влаги в этот период с ГТК соответственно 0,187 и 0,241.

В течение двенадцатого этапа органогенеза происходит превращение питательных веществ в запасные. Этот этап протекает в фазы от восковой до полной спелости зерна и совпадает с одноименной фазой развития пшеничных растений (Перекальский Ф.М., 1961).

В годы наших исследований фазы восковой и полной спелости проходили при относительно высоких температурах - соответственно 24,0<sup>0</sup>С и 22,8<sup>0</sup>С в среднем за три года. Выпавшие осадки 2008 г. несколько оттянули созревание культуры, удлинив период от молочной до полной спелости до 19 дней, что на два дня позже, чем в 2007 и 2009 гг.

Почвенная и атмосферная засуха действует на зерно не одинаково на различных фазах его спелости. В самом начале налива, когда происходит деление клеток эмбриональной ткани и рост их растяжением, недостаток влаги сдерживает рост и

ведет к образованию мелкого зерна. При этом если последующие условия налива будут благоприятными, зерно оказывается выполненным, с хорошей натурой, но несколько пониженной массой 1000 шт. (Бараев А.И., 1978; Федоров Н.И., 1980).

Оттягивание с уборкой яровой пшеницы в годы проведения наших исследований было связано с высокой продуктивной кустистостью, которая несколько увеличивала продолжительность вызревания зерна побегов кущения. Это характерно для острозасушливых степных районов, что связано с низкими нормами высева, предоставляющими растениям большую площадь питания, и в благоприятные годы кущение здесь играет важную роль в формировании урожая (Бараев А.И., 1978).

Период посев-созревание в нашем опыте составил в 2007 г. – 89 дней, в 2008 г. – 95 дней, в 2009 г.- 91 день. Лучшая обеспеченность атмосферными осадками отмечалась в 2007 г., составив за вегетацию 122,5 мм, что на 8,7 мм больше, чем в 2008 г. и на 82,6 мм, чем в острозасушливый 2009 г.

Установлено, что осадки 2007 г. приходились на наиболее ответственные фазы развития яровой пшеницы. При этом в целом за период выход в трубку-молочная спелость выпало 111,8 мм осадков, а некоторое отсутствие их в период посев-кущение, компенсировалось имеющимися запасами продуктивной влаги в почве.

Среднесуточная температура воздуха в годы исследований колебалась в интервале от 21,3<sup>0</sup>С в 2008 г. до 22,1<sup>0</sup>С в 2009 г. Показатель гидротермического коэффициента за период вегетации характеризовался: в 2007 и 2008 гг. – с небольшим дефицитом влаги, 2009 г. – с большим дефицитом влаги. Степень увлажнения в 2007 и 2008 гг. была «недостаточная». В 2009 г. характеризовалась практически отсутствием осадков. Сумма активных температур была в диапазоне 1948,1 – 2003,9<sup>0</sup> С с наибольшим показателем в 2008 г.

## **5.2 Полевая всхожесть и сохранность яровой пшеницы**

Увеличение количества всходов яровой пшеницы зависело от числа дней периода посев-всходы – чем быстрее появлялись всходы культуры, тем полнее

они были. По данным исследований полевая всхожесть семян яровой пшеницы в 2007 и 2008 гг. при продолжительности периода от посева до появления всходов в 8 дней в среднем по фонам обработки составляла 65,5 и 67,0 % соответственно. В 2009 г. этот показатель понижался до 55,1 % с задержкой в появлении полных всходов на два дня (приложения 16-18).

В среднем за 2007-2009 гг. (таблица 5.2) полевая всхожесть семян яровой пшеницы на отвальной вспашке залежи изменялась от 58,0% (Флавобактерин) до 67,3% ( $N_{30}$  и Ризоагрин +  $N_{30}$ ), на плоскорезной обработке – от 53,0% (Флавобактерин) до 63,4% (Азоризин +  $N_{30}$ ).

Анализ показывает, что способы основной обработки почвы залежи оказывали заметное влияние на полевую всхожесть семян яровой пшеницы. Так, на отвальной обработке, в среднем за три года исследований, полевая всхожесть семян увеличилась по сравнению с безотвальным способом: по контролю на 4,1% (10,2 шт./м<sup>2</sup>), по микробным препаратам от 1,5% (3,7 шт./м<sup>2</sup>) с применением Азоризина до 5,0% (12,3 шт./м<sup>2</sup>) с использованием Флавобактерина, по фону азотного удобрения от 3,3% (8,2 шт./м<sup>2</sup>) Азоризин +  $N_{30}$  до 6,3% (15,8 шт./м<sup>2</sup>) на варианте Флавобактерин +  $N_{30}$ .

Использование аммиачной селитры в дозе 30 кг/га д.в. повышало количество взошедших растений на обоих способах обработки почвы залежи, что подтверждалось другими исследователями изучающими влияние минеральных удобрений на полевую всхожесть семян (Овчаров К.Е., 1969). На вспашке увеличение относительно контроля в среднем за годы исследований составляло: на варианте  $N_{30}$  – на 10,6 шт./м<sup>2</sup>, с использованием микробных препаратов по фону минерального удобрения – на 8,0 шт./м<sup>2</sup> (Флавобактерин +  $N_{30}$ ), на 10,6 шт./м<sup>2</sup> (Ризоагрин +  $N_{30}$ ), на 9,1 шт./м<sup>2</sup> (Азоризин +  $N_{30}$ ). На плоскорезной обработке увеличение составило на варианте  $N_{30}$  – на 7,3 шт./м<sup>2</sup>, с использованием диазотрофов по фону азотного удобрения соответственно на 6,3; 5,7 и 3,3 шт./м<sup>2</sup>.



Таблица 5.2 – Полевая всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы, в среднем за 2007-2009 гг.

Варианты опыта	Отвальная вспашка залежи				Плоскорезная обработка залежи			
	Количество взошедших растений, шт./м <sup>2</sup>	Всхожесть, %	Количество растений перед убор- кой, шт./м <sup>2</sup>	Сохран- ность, %	Количество взошедших растений, шт./м <sup>2</sup>	Всхожесть, %	Количество растений перед убор- кой, шт./м <sup>2</sup>	Сохран- ность, %
1. Контроль	157,7	63,1	110,0	69,8	147,5	59,0	96,7	65,6
2. N <sub>30</sub>	168,3	67,3	120,5	71,6	154,8	61,9	103,7	67,0
3. N <sub>30</sub> + гербициды	168,3	67,3	121,0	71,9	154,8	61,9	104,2	67,3
4. Флавобактерин	144,9	58,0	102,9	71,0	132,6	53,0	91,5	69,0
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	165,7	66,3	122,3	73,8	149,9	60,0	100,9	67,3
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	165,7	66,3	125,8	75,9	149,9	60,0	113,0	75,4
7. Ризоагрин	155,8	62,3	107,9	69,3	151,1	60,4	102,9	68,1
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	168,3	67,3	127,7	75,9	154,0	61,6	107,5	69,8
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	168,3	67,3	126,5	75,2	154,0	61,6	113,8	73,9
10. Азоризин	147,3	58,9	105,4	71,6	143,6	57,4	89,6	62,4
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	166,8	66,7	121,6	72,9	158,6	63,4	107,9	68,0
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	166,8	66,7	118,8	71,2	158,6	63,4	114,8	72,4
Fφ =	501,39*	500,71*	230,04*	28,07*	135,02*	134,84*	188,75*	70,69*
HCP <sub>0,5</sub> =	1,08	0,43	1,63	1,27	1,76	0,70	1,71	1,32

Использование одних только биопрепаратов не обеспечивало увеличения всхожести семян, а наоборот отмечалась закономерность уменьшения количества взошедших растений: по отвальной вспашке – на контроле – на 1,9 шт./м<sup>2</sup>, а с использованием Ризоагрина – на 12,8 шт./м<sup>2</sup>; на плоскорезной обработке – снижение от 3,9 шт./м<sup>2</sup> с использованием Азоризина до 14,9 шт./м<sup>2</sup> с применением Флаво-бактерина.

В наших исследованиях на полевую всхожесть семян яровой пшеницы оказывала отрицательное влияние сорная растительность, которая имела лучшую энергию прорастания и более высокую конкуренцию за факторы среды по сравнению с культурными растениями, вызывая их подавление. Аналогичные данные были отмечены в исследованиях А.И. Бараева (1978), а также Ф.Т. Моргун и Н.К. Шикулы (1984).

К концу вегетации яровой пшеницы отмечалось естественное понижение числа растений. Так, при выращивании по отвальной вспашке залежи, уменьшение составляло – от 102,9 до 126,5 шт./м<sup>2</sup>, на плоскорезной обработке – от 89,6 до 114,8 шт./м<sup>2</sup>.

Использование микробных препаратов не было эффективным в повышении всхожести яровой пшеницы, но, позволило положительно повлиять на сохранность культуры, хотя и отмечались колебания по годам исследований. В среднем за 2007-2009 гг. сохранность на вариантах с биопрепаратами повышалась по сравнению с контролем: на отвальной вспашке – с применением Флаво-бактерина – на 1,2%, Азоризина – на 1,8%, но понижалась на варианте с Ризоагрином – на 0,4%; на плоскорезной обработке – увеличивалась с использованием Флавобактерина – на 3,4%, Ризоагрина – на 2,5%, с понижением в сохранности на варианте с биопрепаратом Азоризин – на 3,2 %.

Но, по количеству сохранившихся растений яровой пшеницы перед уборкой сохранялись, за редким исключением на вариантах с микробными препаратами, отрицательные показатели относительно контроля и на отвальной вспашке и на плоскорезной обработке.

В то же время, использование микробных препаратов по фону минерального удобрения позволило увеличить сохранность растений и их количество перед уборкой. Так на вспашке показатель сохранности составил: по фону  $N_{30}$  – от 72,9% (121,6 шт./м<sup>2</sup>) с использованием препарата Азоризин до 75,9% (127,7 шт./м<sup>2</sup>) с применением Ризоагрина, при показателях на контрольном варианте – 69,8% (110,0 шт./м<sup>2</sup>), а на варианте только с  $N_{30}$  – 71,6% (120,5 шт./м<sup>2</sup>). На плоско-резной обработке показатели сохранности растений яровой пшеницы изменялись соответственно от 67,3% (100,9 шт./м<sup>2</sup>) с применением Флавобактерина до 69,8% (107,5 шт./м<sup>2</sup>) с использованием Ризоагрина, при показателях на контрольном варианте – 65,6% (96,7 шт./м<sup>2</sup>), на варианте только с  $N_{30}$  – 67,0 % (103,7 шт./м<sup>2</sup>).

Включение в схему опыта варианта применения гербицидов (вариант 3) по фону  $N_{30}$  позволило еще больше повысить сохранность растений яровой пшеницы и их количество относительно контроля (вариант 1) и фона с азотными удобрениями (2 вариант). На отвальной обработке залежи лучшие показатели сохранности растений (в среднем за 2007-2009 гг.) отмечены на вариантах применения гербицидов на фоне  $N_{30}$  с Флавобактерином и Ризоагрином – соответственно 75,9% (125,8 шт./м<sup>2</sup>) и 75,2% (126,5 шт./м<sup>2</sup>). На безотвальной обработке залежи применение гербицидов максимально повышало сохранность растений также на фоне  $N_{30}$  с использованием Флавобактерина – на 75,4% (113,0 шт./м<sup>2</sup>), Ризоагрина – на 73,9% (113,8 шт./м<sup>2</sup>) и Азоризина – на 72,4% (114,8 шт./м<sup>2</sup>).

### **5.3 Засоренность посевов яровой пшеницы**

Вред, причиняемый сорными растениями на сельскохозяйственных угодьях сухостепной зоны является наряду с засухой одной из главных причин снижения урожайности зональных с.-х. культур (Система ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области, 2004; Бараев А.И., 1975; Бараев А.И., Сулейменов М.К., 1985; Казаков В.Е., 1967, Витязев В.Г., 1991). Конкурируя за факторы среды (воду, питательные вещества) сорняки, вследствие лучшей своей адаптивности, вытесняют культурные растения. Сорняки ухудшают качество сельскохозяйственной про-

дукции, затрудняют уборку и обмолот урожая, а при засоренности полей многолетними корневищными или корнеотпрысковыми сорняками осложняется обработка почвы и увеличиваются затраты на ее проведение. Сорные растения способствуют распространению вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Такие болезни как ржавчина, вначале развиваются на сорняках, а затем переходят на культурные растения (Башмаков Н.И., 1968).

На пашне накапливается до миллиона семян сорняков имеющих хорошо выраженный период покоя, покрытых твердой оболочкой и продолжительное время сохраняющих в почве, не теряя всхожести, которые составляют так называемую потенциальную засоренность. По мнению ряда исследователей распределение сорняков по слоям зависит от способов обработки (Халепо В.И., Кульков В.Ф., 1990). В то же время другие исследователи отмечают отсутствие различий в засоренности посевов от применяемых способов обработки почвы, признавая преобладающее влияние погодных условий в этом процессе. Установлено, что во влажные годы наблюдается увеличение численности сорняков по плоскорезной обработке, а в засушливые, наоборот, по отвальной вспашке (Слесарев В.Н., Бунякин В.И., 1971).

В период проведения исследований в агрофитоценозе яровой пшеницы встречались малолетние и многолетние сорные растения. Биологическая группа малолетних сорняков представлена ранними и поздними яровыми видами: гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulos*), марь белая (*Chenopodium album L.*) и щирица обыкновенная (*Amaranthus hybridus L.*), встречались некоторые виды зимующих и двулетних сорняков: ярутка полевая (*Thlaspi arvense L.*) и донник желтый (*Melilotus officinalis Desr.*). Среди многолетних видов доминировали корнеотпрысковые: бодяк полевой (*Cirsium arvense Scop.*), молокан татарский (*Mulgedium tataricum D.C.*), молочай обыкновенный (*Euphorbia esula*) и осот желтый (*Sonchus arvensis L.*). При распашке залежи характерно увеличение корнеотпрысковых растений, т.к. при обработке почвы повреждается их корневая система, и из почек возобновления на корневых отпрысках вырастают новые растения (Кондрашкина М.И., 2010), так же на

залежных участках отмечается отсутствие некоторых видов сорных растений, но семена их присутствуют в почве (Кондрашкина М.И., 2012).

Из представленных видов наиболее злостным сорняком для региона является, молокан татарский, трудноискоренимый сорняк, встречающийся в посевах всех культур во всех районах области. Он в отличие от других корнеотпрысковых сорняков отличается засухоустойчивостью. Наиболее распространенным в северных районах области сорняком является бодяк полевой. Образовавшийся из корневой поросли, растение имеет мощную хорошо развитую корневую систему, которая проникает на глубину до 5-6 м. Бодяк полевой способен давать новые растения и из отрезков корней.

В кушение яровой пшеницы, в фитоценозе сорной растительности преобладали многолетние виды, как на плоскорезной обработке залежи, так и на плужной. В среднем по вариантам опыта, на долю многолетних видов сорняков приходилось: на отвальной вспашке в 2007 г – 69,5%, в 2008 г – 64,5%, в 2009 г – 71,2%, на безотвальной обработке в 2007 г – 69,4%, в 2008 г – 64,9%, в 2009 г – 74,3 % (приложения 19-24). Обе изучаемые системы обработки почвы залежного участка не решали в полной мере задачи подавления корнеотпрысковых сорняков до фазы кушения культуры, и в целом тенденция в преобладании многолетних корнеотпрысковых видов сохранялась и до уборки культуры.

На фонах обработки залежи в группе малолетних сорняков в основном преобладала марь белая, а на безотвальной обработке еще и гречишка вьюнковая. По многолетникам наблюдалось заметное доминирование молокана татарского – по количеству он более чем в два раза превышал уровень любого корнеотпрыскового вида.

На контрольном варианте отвального фона по средним данным за три года исследований в период кушения яровой пшеницы насчитывалось до 4,2 шт./м<sup>2</sup> малолетников, при 12,2 шт./м<sup>2</sup> сорняков многолетней группы, где только один молокан татарский на 0,6 шт./м<sup>2</sup> превзошел первую группу (таблица 5.3). На участке безотвального фона обработки залежи отмечалось увеличение количества сорняков, по малолетникам на 0,5 шт./м<sup>2</sup>, по многолетникам на 1,3 шт./м<sup>2</sup> (таблица 5.4).

Таблица 5.3 – Засоренность яровой пшеницы при отвальной обработке почвы залежи, в среднем за 2007-2009 гг.

Вариант	Малолетние, шт./м <sup>2</sup>					Многолетние, шт./м <sup>2</sup>					Итого, шт./м <sup>2</sup>	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
	гречишка вьюнковая	марь белая	щирца обыкновенная	прочие	всего	бодяк полевой	молокан тагарский	молочай обыкновенный	осот желтый	всего		
<b>Кущение яровой пшеницы</b>												
1	1,2	1,4	0,6	1,3	<b>4,5</b>	2,8	5,1	2,2	2,1	<b>12,2</b>	16,7	-
2	1,6	1,8	0,9	1,6	<b>5,9</b>	2,3	6,3	2,3	2,0	<b>12,9</b>	18,8	-
3	1,8	1,4	0,6	1,7	<b>5,5</b>	2,2	6,9	2,6	1,8	<b>13,5</b>	19,0	-
4	1,2	1,5	1,5	1,1	<b>5,3</b>	2,1	4,7	2,3	1,8	<b>10,9</b>	16,2	-
5	1,0	2,2	0,9	1,5	<b>5,6</b>	1,5	6,9	2,8	2,1	<b>13,3</b>	18,9	-
6	1,6	2,4	1,3	1,3	<b>6,6</b>	2,0	6,3	2,6	2,6	<b>13,5</b>	20,1	-
7	1,5	2,1	1,3	1,0	<b>5,9</b>	1,7	5,0	1,9	1,6	<b>10,2</b>	16,1	-
8	1,8	1,9	1,2	0,6	<b>5,5</b>	1,9	8,0	2,2	1,7	<b>13,8</b>	19,3	-
9	1,9	2,3	1,2	1,1	<b>6,5</b>	1,6	6,5	3,0	1,2	<b>12,3</b>	18,8	-
10	1,9	1,9	1,1	0,8	<b>5,7</b>	2,2	4,8	2,5	1,5	<b>11,0</b>	16,7	-
11	2,0	2,4	0,9	1,3	<b>6,6</b>	1,7	5,8	3,5	2,6	<b>13,6</b>	20,2	-
12	2,1	1,9	1,8	0,9	<b>6,7</b>	2,1	5,9	3,0	2,9	<b>13,9</b>	20,6	-
Fφ =					54,2*					40,0*	71,5*	
HCP <sub>0,5</sub> =					0,26					0,58	0,55	
<b>Перед уборкой яровой пшеницы</b>												
1	1,3	1,7	0,7	1,3	<b>5,0</b>	3,0	5,6	2,3	2,6	<b>13,5</b>	18,5	31,5
2	1,0	2,8	1,8	1,6	<b>7,2</b>	3,3	7,7	2,7	1,6	<b>15,3</b>	22,5	43,3
3	0,7	0,7	1,2	0,3	<b>2,9</b>	1,4	3,2	0,6	1,3	<b>6,5</b>	9,4	16,2
4	1,3	1,7	1,8	1,3	<b>6,1</b>	2,9	5,8	2,3	1,8	<b>12,8</b>	18,9	34,8
5	1,2	2,7	1,5	1,8	<b>7,2</b>	2,5	8,0	3,4	2,6	<b>16,5</b>	23,7	45,6
6	0,4	1,3	1,1	0,7	<b>3,5</b>	1,3	4,4	1,1	1,5	<b>8,3</b>	11,8	22,1
7	1,8	2,6	1,7	1,4	<b>7,5</b>	2,7	7,3	2,0	1,8	<b>13,8</b>	21,3	35,1
8	2,5	2,1	1,5	0,9	<b>7,0</b>	2,7	9,2	2,8	2,2	<b>16,9</b>	23,9	47,1
9	0,6	0,8	1,2	0,4	<b>3,0</b>	1,5	3,7	1,2	1,3	<b>7,7</b>	10,7	18,5
10	2,0	2,5	1,7	0,8	<b>7,0</b>	2,9	6,0	2,8	2,0	<b>13,7</b>	20,7	36,1
11	2,1	2,4	1,5	1,3	<b>7,3</b>	2,2	7,0	3,4	2,4	<b>15,0</b>	22,3	42,5
12	0,8	0,8	1,0	0,6	<b>3,2</b>	1,5	3,5	1,9	1,1	<b>8,0</b>	11,2	20,8
Fφ =					234,1*					686,6*	806,3*	360,5*
HCP <sub>0,5</sub> =					0,36					0,40	0,56	1,64

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение.

Таблица 5.4 – Засоренность яровой пшеницы при безотвальной обработке почвы залежи, в среднем за 2007-2009 гг.

Вариант	Малолетние, шт./м <sup>2</sup>					Многолетние, шт./м <sup>2</sup>					Итого, шт./м <sup>2</sup>	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
	гречишка вьюнковая	марь белая	щирца обыкновенная	прочие	всего	бодяк полевой	молокан тагарский	молочай обыкновенный	осот желтый	всего		
<b>Кущение яровой пшеницы</b>												
1	1,1	1,7	0,7	1,2	<b>4,7</b>	1,7	6,0	2,5	1,8	<b>12,0</b>	16,7	-
2	2,1	2,8	1,0	0,9	<b>6,8</b>	2,3	7,6	2,9	2,5	<b>15,3</b>	22,1	-
3	2,2	2,5	1,6	1,0	<b>7,3</b>	3,0	7,1	3,7	2,4	<b>16,2</b>	23,5	-
4	0,6	1,8	2,1	1,5	<b>6,0</b>	1,3	6,1	2,5	2,0	<b>11,9</b>	17,9	-
5	2,0	1,8	1,5	0,8	<b>6,1</b>	2,4	7,7	3,3	1,8	<b>15,2</b>	21,3	-
6	2,0	1,5	1,9	1,0	<b>6,4</b>	3,0	6,9	3,2	2,6	<b>15,7</b>	22,1	-
7	1,3	1,8	1,0	0,7	<b>4,8</b>	2,4	6,8	2,4	1,7	<b>13,3</b>	18,1	-
8	2,6	2,4	1,6	0,6	<b>7,2</b>	2,0	7,2	2,9	2,5	<b>14,6</b>	21,8	-
9	2,1	2,7	1,3	0,6	<b>6,7</b>	3,1	7,5	2,1	2,8	<b>15,5</b>	22,2	-
10	1,7	1,4	1,9	0,8	<b>5,8</b>	2,5	6,4	2,1	1,1	<b>12,1</b>	17,9	-
11	1,7	2,7	1,6	1,0	<b>7,0</b>	3,1	7,0	2,8	2,7	<b>15,6</b>	22,6	-
12	2,4	1,6	1,5	1,9	<b>7,4</b>	2,4	7,3	2,9	2,8	<b>15,4</b>	22,8	-
Fφ =					57,6*					136,2*	145,7*	
НСР <sub>0,5</sub> =					0,35					0,39	0,56	
<b>Перед уборкой яровой пшеницы</b>												
1	1,4	2,3	1,7	1,4	<b>6,8</b>	1,9	6,9	3,3	2,3	<b>14,4</b>	21,2	38,8
2	2,4	2,8	1,9	1,2	<b>8,3</b>	3,0	7,0	3,7	2,9	<b>16,6</b>	24,9	50,7
3	0,6	1,3	1,1	0,9	<b>3,9</b>	0,8	3,5	1,3	1,3	<b>6,9</b>	10,8	21,5
4	1,2	2,5	2,6	1,5	<b>7,8</b>	1,9	6,7	3,2	2,5	<b>14,3</b>	22,1	41,6
5	2,3	2,5	2,1	0,9	<b>7,8</b>	2,8	9,4	3,9	2,2	<b>18,3</b>	26,1	51,4
6	0,9	0,8	1,6	0,9	<b>4,2</b>	0,8	3,1	1,8	1,1	<b>6,8</b>	11,0	21,6
7	1,4	2,7	1,9	1,1	<b>7,1</b>	3,2	7,1	2,7	2,7	<b>15,7</b>	22,8	40,3
8	3,0	2,6	2,1	1,0	<b>8,7</b>	2,6	8,0	3,5	2,5	<b>16,6</b>	25,3	51,4
9	1,2	1,8	0,6	0,4	<b>4,0</b>	1,7	3,1	2,0	1,2	<b>8,0</b>	12,0	24,0
10	1,9	1,5	2,3	1,4	<b>7,1</b>	3,0	6,6	2,7	2,0	<b>14,3</b>	21,4	38,0
11	2,2	2,8	2,5	1,3	<b>8,8</b>	3,7	8,1	2,2	3,2	<b>17,2</b>	26,0	53,9
12	0,7	1,4	1,3	0,6	<b>4,0</b>	0,8	2,8	1,6	1,2	<b>6,4</b>	10,4	19,4
Fφ =					287*					342,9*	557,2*	493,3*
НСР <sub>0,5</sub> =					0,34					0,71	0,79	1,67

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение.

Применение микробных препаратов ассоциативных diaзотрофов по вспашке в целом не повлияло на общее количество сорной растительности, несколько увеличивая их на малолетней группе сорняков, но снижая по многолетникам. На плоскорезной обработке наоборот отмечалось увеличение количества сорняков от препаратов, в основном за счет малолетних сорняков. Так, по вариантам с биопрепаратами увеличение численности сорняков составляло: при применении Флавобактерина – на 7,2%, использовании Ризоагрина – на 8,4%, Азоризина – на 7,2%.

Использование аммиачной селитры (30 кг/га д.в.) способствовало заметному увеличению численности сорных растений по всем вариантам опыта. Так, по вспашке, численность сорных растений по фону минерального удобрения увеличилась от 2,1 шт./м<sup>2</sup> на варианте с Ризоагрином и использованием одних туков до 3,9 шт./м<sup>2</sup> на варианте с Азоризином. По плоскорезной обработке разница от контроля составляла: 4,6 шт./м<sup>2</sup> на варианте с Флавобактерином и 6,8 шт./м<sup>2</sup> на варианте с аммиачной селитрой. На отвальной обработке увеличение общего количества сорняков в основном зависело от малолетних видов, а на безотвальной обработке от многолетних.

Применение разных видов основной обработки почвы показало, что в фазе кущения яровой пшеницы более высокая засоренность была на безотвальном фоне, и та же тенденция в численности сорняков наблюдалась и в период уборки. Аналогичная закономерность отмечалась в исследованиях проведенных на Уральской сельскохозяйственной опытной станции (Буянкин В.И., Кучеров В.С., 1992) на посевах яровой пшеницы по паровым полям в зависимости от систем обработок.

Между способами обработки почвы залежи на контрольном варианте в среднем за 2007-2009 гг. наблюдалось равенство в количестве сорных растений – 16,7 шт./м<sup>2</sup>. Применяемые микробные препараты увеличивали количество сорняков на плоскорезной обработке относительно вспашки на 1,7 шт./м<sup>2</sup> (Флавобактерин), 2,0 шт./м<sup>2</sup> (Ризоагрин) и 1,2 шт./м<sup>2</sup> (Азоризин). При сравнении средних показателей вариантов с N<sub>30</sub> и N<sub>30</sub> + гербициды в фазу кущения разница составила: по минеральному удобрению – на 3,9 шт./м<sup>2</sup>, по биопрепарату Флавобактерин –



на 2,2 шт./м<sup>2</sup>, по биопрепарату Ризоагрин – на 3,0 шт./м<sup>2</sup>, по биопрепарату Азоризин – на 2,3 шт./м<sup>2</sup>.

К концу вегетации яровой пшеницы отмечалось увеличение численности сорняков по способам обработки почвы залежи, в основном, за счет многолетних видов. В среднем за годы исследований, увеличение количества сорной растительности на вспашке и отвальной обработки залежи составило: по контролю 1,8 и 1,5 шт./м<sup>2</sup> соответственно, на фоне минерального удобрения – на 3,7 и 2,8 шт./м<sup>2</sup> соответственно. На вариантах с микробными препаратами увеличение засоренности к уборке по вспашке составляло от 2,7 шт./м<sup>2</sup> (Флавобактерин) до 5,2 шт./м<sup>2</sup> (Ризоагрин), на плоскорезной обработке – от 3,5 шт./м<sup>2</sup> (Азоризин) до 4,7 шт./м<sup>2</sup> (Ризоагрин). При совместном использовании минерального удобрения с ассоциативными микроорганизмами засоренность находилась в интервале 2,1-4,8 шт./м<sup>2</sup> на отвальной вспашке, 3,4-4,8 шт./м<sup>2</sup> при безотвальной технологии обработки.

Увеличение численности сорняков на плоскорезной обработке относительно вспашки, в среднем за годы исследований составило по вариантам (без вариантов с гербицидами) от 0,7 до 3,7 шт./м<sup>2</sup>.

Применение гербицидов в кущение яровой пшеницы позволило снизить численность основных видов сорняков на обоих изучаемых агрофонах. Уменьшение засоренности к уборке составляло на вариантах (в сравнении с фоном, где гербициды не использовались) отвального способа: 58,2% по варианту N<sub>30</sub>, 50,2% по варианту Флавобактерин + N<sub>30</sub>, 55,2% по варианту Ризоагрин + N<sub>30</sub>, 49,8% по варианту Азоризин + N<sub>30</sub>, при безотвальном способе: 56,6% по варианту N<sub>30</sub>, 57,8% по варианту Флавобактерин + N<sub>30</sub>, 52,6% по варианту Ризоагрин + N<sub>30</sub>, 60,0% по варианту Азоризин + N<sub>30</sub>.

Лучшая эффективность гербицидов отмечена на плоскорезной обработке, где к моменту уборки отмечалось заметно большее подавление численности сорняков относительно вспашки: на 7,6% по варианту N<sub>30</sub>, 26,9 % по варианту Флавобактерин + N<sub>30</sub>, 0,8% по варианту Ризоагрин + N<sub>30</sub>, 40,5% по варианту Азоризин + N<sub>30</sub>, 37,7%.

Воздушно-сухая масса сорняков во время уборки яровой пшеницы колебалась по способам обработки почвы залежи: от 16,2 до 45,6 г/м<sup>2</sup> на отвальной вспашке и от 19,4 до 53,9 г/м<sup>2</sup> на безотвальной обработке.

Применение минерального удобрения способствовало увеличению количества сорной растительности и соответственно их массы. Так по вспашке, на фоне аммиачной селитры воздушно-сухая масса сорняков увеличилась по сравнению с контрольным вариантом: на варианте N<sub>30</sub> – на 11,8 г/м<sup>2</sup>, с Флавобактерином – на 14,1 г/м<sup>2</sup>, с Ризоагрином – на 15,6 г/м<sup>2</sup>, с Азоризином – на 11,0 г/м<sup>2</sup>; на плоскорезной обработке: соответственно по тем же вариантам на 11,9; 12,6; 12,6 и 15,1 г/м<sup>2</sup>. Прирост массы сорняков только от микробных препаратов находился в интервале 3,3-4,6 г/м<sup>2</sup> по отвальной вспашке и 1,5-2,8 г/м<sup>2</sup> на плоскорезной обработке.

#### **5.4 Урожайность яровой пшеницы**

Урожайность яровой пшеницы в годы проведения исследований в значительной степени зависала от способов основной обработки почвы залежи, предпосевного внесения минерального удобрения, в меньшей от использования гербицидов во время вегетации культуры и практически не зависала от инокуляции семян азотофиксирующими биопрепаратами.

По средним данным за 2007-2009 гг. отвальная вспашка залежного участка достоверно превысил безотвальный способ на 0,17 т/га (таблица 5.5). В отдельные годы исследований преимущество вспашки соответствовало: 2007 г. – 0,24 т/га; 2008 г. – 0,29 т/га; в острозасушливом 2009 г. безотвальный способ преобладал над отвальной вспашкой на 0,03 т/га (приложение 25-27).

Наибольшие различия в урожайности между способами обработки почвы залежи с преимуществом отвальной вспашки были на следующих вариантах: в 2007 г. на варианте с применением N<sub>30</sub> + гербициды – на 0,36 т/га, а так же на варианте Азоризин + N<sub>30</sub> – на 0,35 т/га; в 2008 г. преимущество отвальной вспашки

Таблица 5.5 - Урожайность яровой пшеницы Саратовская 42, среднее за 2007-2009 гг.

Фактор В (химизация)	Фактор А (обработка)		Средняя по фактору В НСР <sub>0,5</sub> = 0,02 т/га
	отвальная	безотвальная	
1. Контроль	1,01	0,89	0,95
2. N <sub>30</sub>	1,33	1,19	1,26
3. N <sub>30</sub> + Гербициды	1,36	1,18	1,27
4. Флавобактерин	0,96	0,77	0,86
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	1,30	1,12	1,21
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + Гербициды	1,25	1,15	1,20
7. Ризоагрин	1,01	0,78	0,90
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	1,31	1,17	1,24
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + Гербициды	1,38	1,17	1,28
10. Азоризин	0,99	0,77	0,88
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	1,31	1,14	1,22
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + Гербициды	1,27	1,14	1,20
Средняя по фактору А НСР <sub>0,5</sub> = 0,01 т/га	1,21	1,04	
Для оценки частных средних НСР <sub>0,5</sub> А = 0,03 т/га НСР <sub>0,5</sub> В = 0,03 т/га	Фактор А Fф= 2996,29* Фактор В Fф= 589,97* Взаимодействие АВ Fф= 8,08*		

отмечалось на всех вариантах с наибольшей разницей при применении микробных препаратов: от 0,44 т/га на варианте Ризоагрина до 0,52 т/га на варианте Флавобактерина. В 2009 г. варианты вспашки уступили плоскорезной обработке в урожайности яровой пшеницы. При этом наиболее существенная прибавка в пользу безотвальной обработки отмечена на варианте с препаратом Азоризин – на 0,09 т/га.

Предпосевное внесение азотных удобрений обеспечило прибавку урожая яровой пшеницы на всех без исключения вариантах при различных способах обработки почвы. Увеличение урожайности от минерального удобрения в среднем за три года относительно контроля составило: на вспашке – 0,32 т/га на варианте N<sub>30</sub>, 0,29 т/га на варианте Флавобактерина, 0,30 т/га на варианте Ризоагрина, 0,30 т/га на варианте Азоризина. На плоскорезной обработке, где урожайность на контроле была на 0,12 т/га меньше, чем на вспашке, прибавки соответственно составили 0,30; 0,23; 0,28 и 0,25 т/га. При сравнении только приемов химизации урожайность зерна яровой пшеницы достоверно увеличивалась по сравнению с кон-

тролем на 0,31 т/га на варианте  $N_{30}$ , 0,26 т/га на варианте Флавобактерин+  $N_{30}$ , 0,29 т/га на варианте Ризоагрин+  $N_{30}$ , 0,27 т/га на варианте Азоризин+  $N_{30}$ .

Применение микробных препаратов практически не оказало влияния на урожайность яровой пшеницы, а на безотвальной обработке был отрицательный эффект. Так, в среднем за три года урожайность понижалась на 9,5 % при использовании Флавобактерина, на 5,3% с Ризоагрином и на 7,4% с Азоризином, что по нашему мнению связано с более высокой плотностью почвы при безотвальной обработке и соответственно ухудшением ее аэрированности для обеспечения оптимальных условий протекания почвенно-микробиологических процессов.

Использование гербицидов оказывало влияние на повышение продуктивности культуры только в отдельные годы исследований на некоторых вариантах опыта. Так использование гербицидов по фону минеральных удобрений повышало урожайность яровой пшеницы относительно контрольного варианта на вспашке от 0,24 т/га на варианте применения Флавобактерина до 0,37 т/га на варианте Азоризина, на плоскорезной обработке – от 0,25 т/га с препаратом Азоризин до 0,29 т/га на варианте с  $N_{30}$ .

Химическая прополка посевов на вариантах с азотным удобрением (как с биопрепаратами, так и отдельно) не сопровождалась закономерным изменением урожайности относительно варианта с  $N_{30}$  – в одни годы она повышалась, а в другие снижалась. Так, на вспашке снижение урожайности от гербицидов в 2007 г. составило 0,06 т/га на варианте с Флавобактерином, в 2008 г. с Флавобактерином и Азоризином – соответственно на 0,27 и 0,24 т/га. В 2009 г. отмечалась тенденция увеличения урожайности от использования гербицидов на всех вариантах в интервале от 0,03 до 0,10 т/га. При анализе средних данных можно отметить, что урожайность повышалась на варианте с Ризоагрином на 0,05 т/га и на варианте  $N_{30}$  (совместно с гербицидами) – на 0,03 т/га, но снижалась на варианте с Флавобактерином – на 0,06 т/га.

На плоскорезной обработке при применении гербицидов имело место существенное понижение урожайности в 2007 г. – от 0,07 до 0,22 т/га на вариантах с Ризоагрином и  $N_{30}$ , имея достоверную прибавку только на варианте с

Азоризином – на 0,06 т/га. В 2008 г. она повышалась на вариантах  $N_{30}$  (совместно с гербицидами) и с Ризоагрином – соответственно на 0,13 и 0,06 т/га, с понижением на остальных вариантах. В 2009 г. была получена достоверная прибавка 0,06 т/га на вариантах  $N_{30}$  и с Флавобактерином, с равенством на остальных вариантах. В среднем за 2007-2009 гг. снижение урожайности на 0,04 и 0,05 т/га было только при использовании препаратов Флавобактерин и Азоризин при отсутствии различий на других вариантах.

При сравнении вариантов с использованием гербицидов с соответствующим фоном по фактору В отмечается увеличение урожайности яровой пшеницы только на вспашке с вариантом Ризоагрин +  $N_{30}$  + гербициды относительно варианта Ризоагрин +  $N_{30}$  – на 0,07 т/га.

Наибольшая урожайность яровой пшеницы по залежи за проведенные годы исследований была отмечена в 2007 г. на вспашке с использованием биопрепарата Азоризин +  $N_{30}$  – 1,73 т/га, а на плоскорезной обработке – на варианте с азотным удобрением  $N_{30}$  – 1,54 т/га.

Таким образом, анализ средних данных за проведенные годы исследований показывает, что отвальный способ обработки позволил полнее использовать потенциал залежного участка в первом году посева. Минеральные удобрения достоверно повышали урожайность яровой пшеницы на всех вариантах обеих изучаемых способов обработки почвы. Использование микробных препаратов на вспашке не сопровождалось изменением урожайности, на плоскорезной обработке отмечалось отрицательное их действие в два года из трех лет исследований.

Опрыскивание гербицидами не позволило повысить урожайность яровой пшеницы, за исключением отдельных вариантов на вспашке: Ризоагрин +  $N_{30}$  + гербициды – повышение урожайности до 1,38 т/га;  $N_{30}$  + гербициды – до 1,36 т/га и  $N_{30}$  – до 1,33 т/га. Отмечалось снижение урожайности на вариантах обработанных гербицидами в сравнении с  $N_{30}$  – на вспашке с препаратами Флавобактерин, Азоризин – соответственно на 0,08 и 0,06 т/га, на плоскорезной обработке – Флавобактерин и Азоризин – соответственно на 0,04 и 0,05 т/га. Их положительное действие проявилось только в 2009 г. на обоих способах основной обработки почвы залежи.

Наибольшая прибавка урожайности в среднем за 2007-2009 гг. относительно контроля получена на вариантах: по вспашке – Ризоагрин + N<sub>30</sub> + гербициды – увеличение составило 36,6%; N<sub>30</sub> + гербициды – прибавка 34,6%; по плоскорезной обработке – N<sub>30</sub> – прибавка 33,7%; N<sub>30</sub> + гербициды – 32,6%, Ризоагрин + N<sub>30</sub> – 31,5%, Ризоагрин + N<sub>30</sub> + гербициды – увеличение урожайности составило 31,5%.

### 5.5 Структура урожая яровой пшеницы

Урожай яровой пшеницы определяется числом продуктивных колосьев, зерен в колосе и массой 1000 зерен. Яровая пшеница кустится значительно слабее, чем озимая, овес или ячмень, и поэтому для получения высокого урожая необходимо обеспечить в посеве большее число растений (Перекальский Ф.М., 1961). Однако наибольшие коэффициенты продуктивного кущения у яровой пшеницы наблюдаются в острозасушливых степных районах, что связано с низкими нормами высева, предоставляющими растениям большую площадь питания. В благоприятные годы кущение здесь играет важную роль в формировании урожая (Баранев А.И., 1978).

Полученные в наших исследованиях элементы структуры урожая заметно изменялись от технологии обработки залежного участка и предпосевного внесения минерального удобрения, в меньшей степени от применения гербицидов в фазу кущения пшеницы. Инокуляция семян микробными препаратами (без минерального удобрения) на вспашке не оказывала влияния на структуру урожая, а на плоскорезной обработке отмечалось заметно снижение основных показателей от биопрепаратов.

Увеличение количества продуктивных стеблей (колосьев) на вспашке по сравнению с плоскорезной обработкой в среднем за 2007-2009 гг. составляло (таблицы 5.6, 5.7) от 17,6 шт./м<sup>2</sup> на варианте Азоризин + N<sub>30</sub> + гербициды до 47,8 шт./м<sup>2</sup> на варианте Флавобактерин + N<sub>30</sub>. В среднем по всем вариантам опыта

Таблица 5.6 – Структура урожая и биометрические данные яровой пшеницы на вспашке залежи, в среднем за 2007-2009 гг.

Вариант опыта	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт.	Высота растений, см	Длина колоса, см
		продуктивных	непродуктивных				
1. Контроль	110,0	240,4	29,9	29,9	14,9	60,1	6,3
2. N <sub>30</sub>	120,5	273,8	36,6	29,2	16,8	67,3	6,9
3. N <sub>30</sub> + гербициды	121,0	267,5	35,1	29,1	17,6	67,7	6,9
4. Флавобактерин	106,2	221,5	33,7	29,8	15,3	60,0	6,3
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	122,3	266,0	34,5	29,5	17,7	64,4	6,8
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	125,8	272,7	34,8	29,8	17,2	64,9	6,8
7. Ризоагрин	108,0	235,9	33,7	29,5	15,3	58,6	6,3
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	127,7	272,6	35,6	29,8	17,2	63,3	6,7
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	126,5	270,9	37,9	30,6	17,1	64,6	6,7
10. Азоризин	105,4	227,7	33,5	29,2	15,1	59,3	6,5
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	121,6	265,9	38,9	29,7	17,1	61,9	6,5
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	118,8	265,6	39,3	30,1	16,6	64,5	6,5
Fφ =	230,04*	112,98*	9,39*	16,66*	141,60*	119,78*	44,40*
НСР <sub>0,5</sub> =	1,63	5,20	2,41	0,29	0,25	0,79	0,11

Таблица 5.7 – Структура урожая и биометрические данные яровой пшеницы на безотвальной обработке залежи, в среднем за 2007-2009 гг.

Вариант опыта	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе., шт.	Высота растений, см	Длина колоса, см
		продуктивных	непродуктивных				
1. Контроль	96,7	201,1	21,3	29,3	15,7	59,2	6,4
2. N <sub>30</sub>	103,7	238,2	24,3	29,2	18,0	65,5	6,8
3. N <sub>30</sub> + гербициды	104,2	231,0	25,4	29,2	18,4	64,1	6,9
4. Флавобактерин	91,5	181,6	24,7	28,4	15,7	60,3	6,5
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	104,7	218,2	27,6	29,7	18,8	63,6	6,7
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	113,1	235,9	30,2	28,8	18,8	63,9	6,6
7. Ризоагрин	103,0	194,1	24,2	29,4	15,3	60,3	6,4
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	107,5	233,2	30,5	28,8	18,5	63,9	6,9
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	113,8	252,6	29,8	29,1	17,2	64,3	6,8
10. Азоризин	89,6	186,4	27,6	28,8	15,2	58,1	5,9
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	107,9	230,5	30,6	29,2	17,6	64,9	6,7
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	114,8	248,0	32,8	29,8	16,5	64,5	6,7
Fφ =	188,75*	138,83*	18,41*	12,41*	289,42*	116,09	45,03*
HCP <sub>0,5</sub> =	1,71	5,81	2,28	0,26	0,24	0,66	0,11



преобладание отвального способа обработки по годам составляло в 2007 г. – 61,2 шт./м<sup>2</sup> (22,8%), 2008 г. – 36,2 шт./м<sup>2</sup> (15,4%) и в 2009 г. – 9,9 шт./м<sup>2</sup> (6,2%).

Наибольшие различия в плотности колосьев между способами обработки почвы залежи в годы исследований были на вариантах: 2007 г. – Флавобактерин + N<sub>30</sub> – на 101,1 шт./м<sup>2</sup>, Ризоагрин – на 87,4 шт./м<sup>2</sup> и контроле – на 82,7 шт./м<sup>2</sup>; 2008 г. – Азоризин – на 72,5 шт./м<sup>2</sup> и Ризоагрин + N<sub>30</sub> – на 56,9 шт./м<sup>2</sup>; 2009 г. – Ризоагрин + N<sub>30</sub> – на 17,7 шт./м<sup>2</sup>, Флавобактерин + N<sub>30</sub> – на 14,1, N<sub>30</sub> и контроль – на 13,8 шт./м<sup>2</sup> (приложения 28-33).

Использование азотных удобрений (без гербицидов) на вспашке увеличивало количество колосьев при сравнении с безотвальной обработкой, а по эффективности удобрений относительно контроля безотвальная обработка в среднем за 2007-2009 гг. превысила вспашку на 4,0 %.

Число колосьев по отвальному фону составляло на контроле 240,4 шт./м<sup>2</sup>, что было на 25,5 – 33,4 шт./м<sup>2</sup> меньше, чем на вариантах с азотными удобрениями. При плоскорезной обработке на контроле насчитывалось 201,1 шт./м<sup>2</sup> продуктивных стеблей, а на удобренном фоне их количество увеличивалось от 17,1 шт./м<sup>2</sup> на варианте Флавобактерина до максимально 37,1 шт./м<sup>2</sup> на варианте применения N<sub>30</sub>.

Применение гербицидов позволило еще более повысить продуктивный стеблестой на вариантах с сочетанием микробных препаратов + N<sub>30</sub>. При этом, увеличение на безотвальной обработке составляло: с Флавобактерином относительно варианта Флавобактерин + N<sub>30</sub> – на 17,7 шт./м<sup>2</sup>, с препаратом Ризоагрин относительно варианта Ризоагрин + N<sub>30</sub> – на 19,4 шт./м<sup>2</sup>, с препаратом Азоризин относительно варианта Азоризин + N<sub>30</sub> – на 17,5 шт./м<sup>2</sup>. На варианте применения гербицидов совместно с N<sub>30</sub> число продуктивных стеблей снижалось на 7,2 шт./м<sup>2</sup> от фона с азотными удобрениями.

Использование гербицидов на вспашке положительно повлияло только на варианте с Флавобактерином, при сравнении которого с фоном азотного удобрения число колосьев увеличилось на 6,7 шт./м<sup>2</sup>.

Выявлено, что использование одних биопрепаратов на обоих фонах обработки залежи снижало число общих и продуктивных стеблей относительно контроля. При этом, на вспашке уменьшение количества продуктивных стеблей составляло от 4,5 шт./м<sup>2</sup> на варианте с Ризоагрином до 18,9 шт./м<sup>2</sup> на варианте с Флавобактерином, при показателе на контроле 240,4 шт./м<sup>2</sup>. На плоскорезной обработке уменьшение количества продуктивных стеблей составляло от 7,0 шт./м<sup>2</sup> на варианте с Ризоагрином до 19,5 шт./м<sup>2</sup> на варианте с Флавобактерином, при показателе на контроле 201,1 шт./м<sup>2</sup>.

Снижение числа колосьев на безотвальной обработке отмечалось в 2007 и 2009 гг. на варианте Азоризина – по сравнению с контролем на 8,5 шт./м<sup>2</sup> в 2007 г. и на 4,8 шт./м<sup>2</sup> в 2009 г. В 2008 г. произошло резкое снижение количества продуктивных стеблей на 57,2 шт./м<sup>2</sup>, что не обеспечило положительного эффекта на данном варианте в среднем за 2007-2009 гг.

На вспашке с увеличением продуктивного стеблестоя отмечалось повышение количества непродуктивных стеблей, превышение по сравнению с плоскорезной обработкой (в среднем за период исследований) составляло от 4,6 до 12,3 шт./м<sup>2</sup>.

В исследованиях между элементами структуры урожая и урожайностью выявлена зависимость, теснота и направленность связи которой связана с приемами возделывания и климатическими условиями. Так, на варианте отвальной и безотвальной обработки между количеством продуктивных стеблей и урожайностью отмечается сильная положительная зависимость, соответственно  $r = 0,86-0,93$  и  $0,69-0,93$ .

При рассмотрении каждого варианта, установлено, что сильная прямая корреляционная зависимость между количеством продуктивных стеблей и урожайностью во все годы исследований была только у Азоризина (10 вариант), которая составляет на вспашке от 0,84 до 0,94, на плоскорезной обработке – от 0,66 до 0,98.

На отвальной вспашке также высокая зависимость между количеством продуктивных стеблей и урожайностью наблюдалась на варианте с Флавобактерином

– сильная прямая в 2007 и 2009 гг. –  $r= 0,85$  и  $0,83$  соответственно и значительная обратная в 2008 г. –  $r= - 0,66$ . На плоскорезной обработке в основном отмечалось средняя степень зависимости.

Взаимосвязь показателей урожайности и числа продуктивных стеблей имела сильную корреляцию за все годы на фоне без внесения минеральных удобрений на вспашке в 75% случаях и на плоскорезной обработке в 58%.

При внесении минеральных удобрений теснота связи между урожайностью и продуктивным стеблестоем по фону  $N_{30}$  за период исследований была сильной на вспашке лишь в 50% случаях, на плоскорезной обработке в 58%. Практически такое же соотношение показателей продуктивности культуры сохранялось при использовании гербицидов по фону минерального удобрения.

Масса 1000 зерен яровой пшеницы в среднем за годы исследований имела самые высокие показатели на вспашке относительно плоскорезной обработки, превышая последнюю по отдельным вариантам (Флавобактерин и Ризоагрин +  $N_{30}$  + гербициды) на 1,4 – 1,5 г. Вспашка превышала плоскорезную обработку по массе 1000 зерен в 2007 и 2008 гг. соответственно на 7,4 и 1,9%. Только в 2009 г. превышение было на 3,8% в пользу безотвальной обработки.

Применение азотных удобрений в целом не оказывало влияния на массу 1000 зерен – отмечалось увеличение данного показателя только в отдельные годы на некоторых вариантах. Так, на вспашке в 2007 г. масса 1000 зерен по фону  $N_{30}$  увеличивалась с применением Ризоагрина – на 0,5 г, а в условиях 2009 г отмечено повышение на всех вариантах с микробными препаратами – от 0,2 г с Ризоагрином до 1,4 г с Азоризином. На безотвальной обработке положительное действие азотного удобрения наблюдалось только в 2008 г. до 0,8 г с Флавобактерином.

Корреляционная связь урожайности с массой 1000 зерен в основном имела сильную прямую зависимость на вспашке, хотя за период исследований не была устойчивой. На плоскорезной обработке эта связь не носила четкой закономерности в степени и направленности ее проявления.

Химическая прополка посевов способствовало повышению массы 1000 зерен лишь в отдельные годы. Так, на отвальной обработке повышение массы 1000

зерен на вариантах с гербицидами относительно контроля отмечено только в 2009 г. – с микробными препаратами (совместно с  $N_{30}$  + гербициды) – на 0,3-1,5 г, а на варианте  $N_{30}$  + гербициды шло понижение показателя на 0,4 г. В остальные годы отмечалось действие гербицидов на данный показатель только на варианте с Ризоагрином – увеличение на 0,3-0,4 г.

На безотвальной обработке опрыскивание гербицидами увеличило массу 1000 зерен лишь в 2008 г. на всех вариантах, с наибольшей разницей от контроля на варианте Азоризин +  $N_{30}$  + гербициды – на 1,9 г.

В среднем за 2007-2009 гг. использование гербицидов увеличивало массу 1000 зерен по сравнению с контролем: на вспашке – на варианте с Ризоагрином и Азоризином соответственно на 0,7 и 0,2 г, на плоскорезной обработке только на варианте с препаратом Азоризин – на 0,5 г.

Использование только микробных препаратов снижало массу 1000 зерен на обоих изучаемых фонах обработки почвы залежи.

Зависимость урожайности от массы 1000 зерен без внесения минерального удобрения лучше проявлялось на отвальной обработке. Здесь взаимосвязь данных показателей имела сильную прямую корреляцию в 83% случаев за весь период исследований при 50% на безотвальном способе.

На контрольном варианте вспашки зависимость урожайности от массы 1000 зерен по средним данным 2007-2009 гг. составляла от 0,73 до 0,87, а при плоскорезной обработке колебалась от 1,00 в 2008 г. и 0,70 в 2009 г. до всего 0,13 в 2007 г. Сильную корреляционную зависимость показали варианты с Ризоагрином и Азоризином на вспашке, с Флавобактерином – на плоскорезной обработке.

Показатель количества зерен в колосе в среднем за 2007-2009 гг. на плоскорезной обработке был выше, чем на вспашке с разницей от 0,1 шт. (Ризоагрин +  $N_{30}$  + гербициды и биопрепарат Азоризин) до 1,6 шт. (Флавобактерин +  $N_{30}$  + гербициды). Несколько увеличить данный показатель на вспашке относительно безотвальной обработки удалось на варианте с биопрепаратом Азоризин +  $N_{30}$  + гербициды – на 0,1 шт. На вариантах применения биопрепарата Флавобактерин различия в озерненности колоса между способами обработки залежи отсутствовали.

Озерненность колоса повышалась при использовании азотных удобрений на обоих вариантах способов обработки почвы. На вспашке при показателе на контроле 14,9 шт. озерненность увеличивалась при внесении туков от 1,9 шт. на варианте с  $N_{30}$  до 2,8 шт. на варианте Флавобактерин+  $N_{30}$ ; на плоскорезной обработке при показателе 15,7 шт. на контроле, озерненность повышалось от 0,8 шт. на варианте Азоризин+ $N_{30}$ +гербициды до 3,1 шт. с Флавобактерин+  $N_{30}$ . Влияние биопрепаратов на содержание зерен в колосе яровой пшеницы лучше проявлялось на отвальном способе, в среднем повышаясь от 0,1 до 0,4 шт., нежели на плоскорезной обработке, где отмечалось понижение данного показателя от контроля.

Связь урожайности от количества зерен в колосе на фоне без внесения минеральных удобрений имела сильную корреляционную зависимость на вспашке практически на всех вариантах, и только с использованием препарата Ризоагрин данная связь не была существенной в два года из трех лет исследований. На плоскорезной обработке выявлена сильная зависимость урожайности от количества зерен в колосе на варианте с Азоризином – при этом отмечалась обратная корреляция в 2007 и 2008 гг. – соответственно -0,66 и -0,72 и прямая связь в 2009 г., составившая 0,83.

При внесении минеральных удобрений на отвальной обработке сильная зависимость между урожайностью культуры и озерненностью колоса отмечалась на варианте с  $N_{30}$  (2 вариант) – в среднем за 2007-2009 гг. – от 0,67 до 0,81. На вариантах с микробными препаратами данная взаимосвязь за годы исследований не имело четкой направленности. При безотвальной обработке на варианте с  $N_{30}$  корреляционный анализ показал сильную прямую зависимость между урожайностью культуры и озерненностью колоса в 2008 и 2009 гг. и среднюю обратную взаимосвязь в 2007 г. Так же на плоскорезной обработке сильная зависимость выявлена с Азоризином два года (2008-2009 гг.) из трех лет исследований ( $r= 0,96$  и  $0,84$ ), со слабой корреляцией в 2007 г. ( $r= 0,27$ ).

Коэффициент продуктивной кустистости яровой пшеницы в среднем за 2007-2009 гг. составлял 2,18 на вспашке и 2,12 на безотвальной обработке. В наиболее благоприятном 2007 г. он повышался на вспашке: от 2,5 на варианте Ризо-

агрин + N<sub>30</sub> + гербициды до 2,91 на варианте Азоризин + N<sub>30</sub> + гербициды; на плоскорезной обработке от 2,41 с применением Флавобактерина + N<sub>30</sub> до 3,0 на варианте только с Флавобактерином. В наиболее засушливом 2009 г. коэффициент продуктивной кустистости понижался от варианта отвального к безотвальному способу до 1,4.

Отмечено, что при равенстве урожайности на вспашке у контрольного варианта и вариантов с микробными препаратами сохраняется и практически равное соотношение между соломой и зерном. В нашем опыте по средним данным за 2007-2009 гг. это соотношение составляло: на контроле – 2,11:1; на вариантах с ассоциативными diaзотрофами: Флавобактерин – 2,12:1, Ризоагрин – 1,92:1, Азоризин – 2,03:1.

На плоскорезной обработке при показателе на контроле 1,52:1 это соотношение на вариантах с биопрепаратами уже составляло: Флавобактерин – 1,89:1, Ризоагрин – 1,89:1, Азоризин – 2,00:1, т.е. с более очевидной разницей при данном способе. Здесь можно говорить об увеличении вегетативной массы культуры от использования биопрепаратов на 24,3-32,9% по сравнению с контролем, и в уменьшении соответственно выхода зерна.

Таким образом, на повышение продуктивности яровой пшеницы наибольшее влияние оказывает способ обработки залежи – в наших исследованиях лучше проявил себя отвальный. Хороший эффект показало использование аммиачной селитры (30 кг/га д. в.) на обоих способах обработки почвы, оказывая положительное воздействие на главные элементы структуры урожая – озерненность колоса и количество продуктивных колосьев. Но повышение массы 1000 зерен в зависимости от применения азотных туков проявлялась слабо.

## **5.6 Показатели качества зерна яровой пшеницы**

Основная продовольственная культура в Западно- Казахстанской области яровая пшеница. Отличительной особенностью зерна этой культуры, выращенной в сухих степях данного региона, является большое содержание клейковины в зер-

не и высокая его стекловидность (Шах Б.П., Шевченко А.Г., 1980; Шаймерденова Д.А. и др., 2007).

Стекловидность одна из важнейших характеристик зерна пшеницы. Считается, что зерно с высокой стекловидностью обладает и высокими технологическими и мукомольными свойствами (Изтаев А., 1992).

Стекловидность зерна яровой пшеницы, выращиваемой по обработанной залежи, во все годы исследований была выше базисной нормы, которая составляет 60% по требованиям заготавливаемой и поставляемой мягкой пшеницы по классам (ГОСТ 9353-90). При этом, на вспашке отмечалось повышение стекловидности зерна относительно плоскорезной обработки: от 1% на варианте Ризоагрина до 4% на вариантах Флавобактерин и контроль (таблица 5.8).

Внесение азотного удобрения способствовало заметному повышению стекловидности. На вспашке, в среднем за 2007-2009 гг., использование микробных препаратов по фону  $N_{30}$  позволило увеличить стекловидность относительно контрольного варианта в абсолютных процентах – на 11,4%, на плоскорезной обработке – на 15,4%. Увеличивался этот показатель на вариантах с биопрепаратами и относительно варианта с  $N_{30}$  – соответственно на вспашке – на 6,4%, на плоскорезной обработке – на 8,9%.

Стекловидность зерна увеличивалась от инокуляции семян микробными препаратами в сравнении с контролем. На вспашке стекловидность зерна повышалась при применении Флавобактерина – от 3% в 2008 г. до 12% в 2009 г.; Ризоагрина – от 2% в 2008 г. до 6% в 2009 г.; Азоризина – от 5% в 2008 г. до 8% в 2007 и 2009 гг. На безотвальной обработке увеличение составило по Флавобактерину – от 3% в 2008 г. до 9% в 2007 и 2009 гг., по Ризоагрину – от 2% в 2008 г. до 12% в 2009 г., по Азоризину – от 3% в 2008 г. до 10% в 2009 г. (приложения 34-36).

Натура зерна имела наивысшие показатели в 2007 г. – на вспашке от 787 до 801 г/л; на плоскорезной обработке от 782 до 792 г/л. В 2008 г. натура зерна на вспашке не опускалась ниже базисной нормы, находясь в интервале от 753 до 773

Таблица 5.8 – Основные показатели качества зерна, среднее за 2007-2009 гг.

Вариант	Стекло- видность, %	Натура, г/л	Сырая клейковина		Белок, %	Число падения, с.
			количество, %	группа качества		
Отвальная вспашка залежи						
1	74	767	29	II	17,6	281
2	78	761	32	II	19,2	266
3	78	761	32	II	19,2	266
4	81	773	31	II	18,5	278
5	83	763	35	II	20,2	288
6	83	763	35	II	20,2	288
7	79	770	31	II	18,1	286
8	83	765	34	II	19,5	276
9	83	765	34	II	19,5	276
10	81	774	31	II	18,5	268
11	83	771	34	II	19,6	275
12	83	771	34	II	19,6	275
Fφ =	206*	315*	255*	-	35*	33*
HCP <sub>0,5</sub> =	0,6	0,8	0,4	-	0,4	4,2
Безотвальная обработка залежи						
1	70	764	28	III*	16,9	266
2	75	756	31	II	18,3	267
3	75	756	31	II	18,3	267
4	77	767	28	II	17,4	261
5	81	761	33	II	18,5	259
6	81	761	33	II	18,5	259
7	78	768	27	II	15,0	258
8	81	766	31	II	16,5	282
9	81	766	31	II	16,5	282
10	77	770	29	II	16,2	271
11	83	763	31	II	17,4	284
12	83	763	31	II	17,4	284
Fφ =	350*	155*	199*	-	125*	10,3*
HCP <sub>0,5</sub> =	0,7	1,1	0,4	-	0,3	5,7

Примечание. В 2009 г. III группа - неудовлетворительная слабая.

г/л, на плоскорезной обработке понижалась на варианте с использованием только азотного удобрения соответственно до 740 г/л.

В засушливом 2009 г., отмечалось понижение натуры зерна практически на всех вариантах опыта. На вспашке, зерно, отвечающее высшему классу по данно-



му показателю, было получено только на вариантах применения Флавобактерина и Азоризина – соответственно 750 и 751 г/л, на остальных вариантах не опускаясь ниже 710 г/л. На плоскорезной обработке данный показатель был ниже базисной нормы (750 г/л) на всех без исключения вариантах находясь в интервале 744-749 г/л.

Показатель числа падения у яровой пшеницы за период исследований в пределах установленной нормы для зерна высшего - второго класса, отмечался на вспашке: от 228 с. на варианте Ризоагрин + N<sub>30</sub> в 2009 г. до 329 с.; на варианте Флавобактерин + N<sub>30</sub> в 2008 г.. При выращивании яровой пшеницы по фону безотвальной обработки залежи колебания по годам находились в интервале от 208 с. с препаратом Азоризин в 2009 г. до 331 с. на контрольном варианте в 2007 г. и на варианте с использованием препарата Азоризин по фону азотных удобрений в 2008 г. Только в 2009 г. на безотвальной обработке отмечалось снижение числа падения до третьего класса на контрольном варианте – до 178 с., варианте с Ризоагрином – до 192 с. и варианте Флавобактерин + N<sub>30</sub> – до 197 с., в то время как на отвальной обработке данный показатель не опускался ниже 200 с.

Показатели клейковины и белка зерна определяют главное его достоинство – качество выпекаемого хлеба. Количество клейковины в зерне, как и содержание общего белка, увеличивается при выращивании растений в условиях повышенных температур и недостаточной обеспеченности влагой. Повышение содержания клейковины в зерне наблюдается также в случаях улучшения азотного питания растений. Высокобелковым казахстанским пшеницам свойственно и высокое содержание клейковины – от 33,1 до 49,5% (Дарканбава Т.Б., 1984).

Повышению количества сырой клейковины яровой пшеницы Саратовская 42 в опыте способствовало главным образом предпосевное внесение азотного удобрения. Применение азотфиксирующих биопрепаратов также увеличивало данный показатель, с лучшей эффективностью при использовании по фону минерального удобрения, особенно на отвальном фоне обработки залежи.

При разнице в содержании клейковины между способами обработки почвы на контроле в 2,3%, с преимуществом на отвальной обработке, использование азотного удобрения (вариант 2) позволило увеличить данный показатель на 3,0%

на обоих фонах обработки. При этом во все годы проведения исследований вспашка преобладала над плоскорезной обработкой по содержанию клейковины в зерне, с наибольшей разницей на вариантах с использованием микробных препаратов: Ризоагрин – на 4%, Флавобактерин + N<sub>30</sub> – на 3%. Самая высокая разница между приемами обработки отмечена в 2009 г. с преимуществом в содержании сырой клейковины вспашки над плоскорезной обработкой от 5 % на контроле и варианте Ризоагрин + N<sub>30</sub> до 9% на варианте с одним Ризоагрином.

Как отмечается в ряде исследований между урожайностью пшеницы и количеством клейковины и белка существует обратная зависимость (Дарканбава Т.Б., 1984). Данное суждение подтвердилось в нашем опыте корреляционной зависимостью между урожайностью и показателем клейковины в 2008 г. На плоскорезной обработке была выявлена сильная степень обратной корреляции на вариантах без внесения азотного удобрения и средняя на вариантах с использованием N<sub>30</sub>, соответственно при  $r = -0,75$  и  $-0,62$ . На вспашке данная связь была прямой, но слабой на вариантах без внесения удобрений  $r = 0,13$  и сильной обратной на вариантах с N<sub>30</sub> –  $r = -0,95$ .

Корреляция между показателями содержания белка в зерне и урожайностью культуры на отвальной обработке наиболее полно проявилась в 2008 г. со средней степенью взаимосвязи: без удобрений –  $r = -0,51$ ; с сильной корреляцией на фоне N<sub>30</sub> и N<sub>30</sub> + гербициды соответственно  $r = -0,73$  и  $-0,81$ . В 2007 г. только на фоне применения минеральных удобрений отмечена сильная прямая корреляционная зависимость –  $r = 0,71$  и обратная сильная в 2009 г. –  $r = -0,75$ . На безотвальной обработке сопряженность показателей сильно проявлялась в 2008 г. с обратной корреляцией на фоне без внесения минерального удобрения –  $r = -0,67$  и средней на фоне с N<sub>30</sub> –  $r = -0,65$ , имея сильную прямую сопряженность показателей в 2007 г. лишь на вариантах без внесения удобрения ( $r = 0,83$ ) и в 2009 г. на фоне с азотным удобрением ( $r = 0,85$ ).

Содержание клейковины заметно повышалось от микробных препаратов в сравнении с контрольным вариантом. В среднем за 2007-2009 гг. на вспашке оно увеличилось при использовании препаратов Флавобактерин, Ризоагрин и Азоризин

– на 2%, а от этих биопрепаратов по фону минерального удобрения – соответственно на 6, 5 и 5%. На безотвальной обработке содержание клейковины увеличилось только на варианте с биопрепаратом Азоризин – на 1 %, но понизилось с Ризоагрином и оставалось на одном уровне на контроле и при использовании Флавобактерина. Прибавка от биопрепаратов по фону азотного удобрения составляла – от 3% на вариантах с Ризоагрином и Азоризином до 5% на варианте с Флавобактерином.

Качество клейковины зерна яровой пшеницы в наших исследованиях соответствовало категории "удовлетворительная слабая", только в 2009 г. на контрольном варианте безотвальной обработки оно снизилось до третьей группы качества – "неудовлетворительная слабая".

Считается, что при нормальном качестве клейковины и ее количестве тесно коррелирует с содержанием общего белка (Павлов А.Н., 1967).

Между содержанием клейковины и белка в зерне пшеницы сохранялась определенная зависимость на вариантах изучаемых способов обработки и приемов химизации и биологизации культуры. Так, между содержанием клейковины и белка в зерне была выявлена сильная корреляционная зависимость на отвальной обработке: на вариантах без удобрений с 2007 по 2009 гг. – соответственно 0,93, 0,66 и 0,83; на фоне внесения  $N_{30}$  – в 2007 и 2008 гг. – соответственно 0,87 и 0,90; На плоскорезной обработке на фоне без внесения удобрений эта взаимосвязь была сильной только в 2009 г. составляя прямую корреляцию –  $r= 0,99$ , в 2007 и 2008 гг. была слабой ( $r= 0,17$ ) и отсутствовала; на фоне  $N_{30}$  – показывая слабую корреляционную зависимость, соответственно по годам –  $r= -0,09$ , 0,19 и 0,12. На фоне  $N_{30} +$  гербициды показатели корреляции на обоих фонах обработки соответствовали фону  $N_{30}$ .

Способ отвальной обработки залежи сохранял преимущество от безотвального приема на всех вариантах нашего опыта по содержанию белка в зерне. Наибольшая разница между способами обработки отмечено на вариантах с Ризоагрином – 3,1% в пользу вспашки.

Использование биопрепаратов увеличивало содержание белка в зерне по сравнению с контролем – на вспашке от 0,5 до 0,9%, на плоскорезной обработке только с Флавобактерином на 0,5%.

Использование по фону N<sub>30</sub> микробных препаратов повышало белковость зерна – на вспашке от 1,9 до 2,6%. На безотвальном способе белковость повышалась на вариантах с Азоризином – на 0,5% и с Флавобактерином – на 1,6%. На варианте с N<sub>30</sub> прибавка от контроля составляла: на вспашке – 1,6%, на плоскорезной обработке – 1,4%.

В 2009 г. отмечалось понижение показателей качества зерна яровой пшеницы на изучаемых фонах обработки почвы, т.к. на этот год приходилась высокая температура воздуха и низкий коэффициент увлажнения за летний период. При этом понижение количества клейковины в среднем по вариантам опыта составило: на вспашке – до 30,5% (при 2007 и 2008 гг. соответственно 33,2 и 34,3 %), на плоскорезной обработке средний показатель клейковины снизился до 24,4% (при 2007 и 2008 гг. соответственно 31,6 и 34,6%). Понижение белка в 2009 г. составляло: на вспашке – до 16,9% (при 2007 и 2008 гг. соответственно 20,1 и 20,4 %), на плоскорезной обработке – до 14,4% (при 2007 и 2008 гг. соответственно 17,5 и 19,7 %).

Таким образом, в годы проведения наших исследований зерно пшеницы на всех вариантах обоих способов обработки почвы относилась к 3 классу, за исключением 2009 г. когда на безотвальном фоне контрольного варианта оно понизилось до 5 класса, а с Ризоагрином до 4 класса.

Полученное зерно соответствовало показателям сильной группе пшениц. Только в 2009 г. содержание клейковины было ниже необходимых по нормативам 28% на всех вариантах безотвального способа обработки почвы и на контрольном варианте отвальной обработки.

### **5.7. Последствие способов обработки почвы при освоении залежи**

При построении системы длительного освоения залежи важен не только первый год посева яровой пшеницы по обработанному участку, но и эффективность возделывания последующих культур.

Для оценки этого процесса нами проводились исследования в течение 2008-2011 годов (таблица 5.9). После проведения первого года опыта, в котором высевалась яровая пшеница, в последующие два года на участках обработанной залежи высевались: на второй год – яровая мягкая пшеница (сорт Волгоуральская); на третий год – яровой ячмень (сорт Донецкий 8).

Определение продуктивности идущих после яровой пшеницы культур при различных системах обработки залежи показало, что в среднем за три цикла по два года урожайность по отвальной вспашке составила 0,60 т/га, а по безотвальной обработке – 0,64 т/га, т.е. была на 0,04 т/га или 6,6% выше.

Таким образом, безотвальная система обработки залежи является более эффективной, чем отвальная вспашка, при оценке ее последствий на две последующие зерновые культуры.

Таблица 5.9 – Урожайность в последующие годы, на участках где обрабатывалась залежь, т/га

Год посева яровой пшеницы по обработан- ной залежи в опыте	Последствие от способов обработки залежи в последующие годы									
	2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.		Среднее за два го- да последствия	
	отвальная обработка залежи	безот- вальная обработка залежи	отвальная обработка залежи	безот- вальная обработка залежи	отвальная обработка залежи	безот- вальная обработка залежи	отвальная обработка залежи	безот- вальная обработка залежи	отвальная обработка залежи	безот- вальная обработка залежи
2007 г.	0,95	0,93	0,45	0,48	-	-	-	-	0,70	0,71
2008 г.	-	-	0,55	0,59	0,25	0,32	-	-	0,40	0,46
2009 г.	-	-	-	-	0,38	0,41	1,02	1,08	0,70	0,75
Среднее за три цикла									0,60	0,64

Примечание: После проведения опыта в последующие два года на участках применялась (основная) минимальная обработка почвы.

На каждом опытном участке в последующие годы высевалось: на второй год – яровая пшеница (сорт Волгоуральская); на третий год – яровой ячмень (сорт Донецкий 8).

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОСВОЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ

### 6.1 Экономическая эффективность различных систем освоения залежных земель

*Прямые производственные затраты.* В прямые производственные затраты, согласно схеме опыта, входили: затраты на проведение основной и предпосевной обработки почвы, стоимость семян яровой пшеницы, микробных препаратов, минерального удобрения, гербицидов для ухода за посевами, а также издержки на уборку и первичную обработку зерна, дифференцированные с учетом формирования дополнительного урожая яровой пшеницы по различным вариантам опыта. Оплата труда механизаторов и вспомогательного персонала, издержки на эксплуатацию машин и орудий, а также другие виды затрат, включенных в технологию выращивания яровой пшеницы, рассчитывались на основе принятых в регионе нормативов.

Расходы, связанные с обработкой почвы залежного участка (приложение 37), составляли при классической отвальной вспашке (БДТ-3+ПН-4-35) – 2689,4 тенге/га, при безотвальной обработке (обработка гербицидами Brand FQ – 2500 + КПП-250) – 2836,6 тенге/га, где на долю стоимости гербицидов приходилось 45,5 % от общих затрат.

На отвальном способе обработки залежи прямые производственные затраты в среднем за годы исследований (таблица 6.1) изменялись от 12029,6 тенге/га на контроле до 13657,3-18242,4 тенге/га при обработке семян микробными препаратами, внесении удобрений и опрыскивании посевов гербицидами. При безотвальной технологии прямые производственные затраты в среднем составляли от 11905,5 тенге/га на контроле до 13379,2-17920,3 тенге/га при применении приемов химизации и биологизации возделывания яровой пшеницы. По отдельным годам исследований прямые затраты находились в зависимости от величины урожая при неизменных параметрах издержек по другим статьям

Таблица 6.1 – Экономическая эффективность различных систем освоения залежных земель, среднее за 2007-2009 гг.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Класс зерна	Экономические показатели					
			стоимость зерна, тенге/га	производственные затраты, тенге/га	прибыль, тенге/га	рентабельность, %	себестоимость 1 ц зерна, тенге	прибыль с 1 ц/га, тенге
Отвальная вспашка залежи								
1. Контроль	1,01	3	25333,3	12029,6	13303,7	110,6	1191,0	1317,2
2. N <sub>30</sub>	1,33	3	33416,7	15683,7	17732,9	113,1	1179,2	1333,3
3. N <sub>30</sub> + гербициды	1,36	3	34083,3	16468,0	17615,3	107,0	1210,9	1295,2
4. Флавобактерин	0,96	3	24166,7	13657,3	10509,4	77,0	1422,6	1094,7
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	1,30	3	32583,3	17340,7	15242,6	87,9	1333,9	1172,5
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,25	3	31333,3	17956,4	13376,9	74,5	1436,5	1070,2
7. Ризоагрин	1,01	3	25166,7	13745,2	11421,4	83,1	1360,9	1130,8
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	1,31	3	32750,0	17355,4	15394,6	88,7	1324,8	1175,2
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,38	3	34583,3	18242,4	16341,0	89,6	1321,9	1184,1
10. Азоризин	0,99	3	24833,3	13715,9	11117,4	81,1	1385,4	1123,0
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	1,31	3	32833,3	17362,7	15470,6	89,1	1325,4	1181,0
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,27	3	31916,7	18007,7	13908,9	77,2	1417,9	1095,2
Безотвальная обработка залежи								
1. Контроль	0,89	3 и 5	21110,0	11905,5	9204,5	77,3	1337,7	1034,2
2. N <sub>30</sub>	1,19	3	29750,0	15508,4	14241,6	91,8	1303,2	1196,8
3. N <sub>30</sub> + гербициды	1,18	3	29500,0	16212,0	13288,0	82,0	1373,9	1126,1
4. Флавобактерин	0,77	3	19416,7	13386,5	6030,1	45,0	1738,5	783,1
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	1,12	3	28083,3	17092,0	10991,3	64,3	1526,1	981,4
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,15	3	28750,0	17876,3	10873,7	60,8	1554,5	945,5
7. Ризоагрин	0,78	3 и 4	18963,3	13401,2	5562,2	41,5	1718,1	713,1
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	1,17	3	29250,0	17194,7	12055,3	70,1	1469,6	1030,4
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,17	3	29250,0	17920,3	11329,7	63,2	1531,6	968,4
10. Азоризин	0,77	3	19333,3	13379,2	5954,1	44,5	1737,6	773,2
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	1,14	3	28583,3	17136,0	11447,3	66,8	1503,2	1004,2
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,14	3	28500,0	17854,3	10645,7	59,6	1566,2	933,8



технологии. Так, в засушливом 2009 г. выполнение всех работ по технологии обходилось на вспашке

в 11010,5 тенге/га, а в благоприятные 2007 и 2008 гг. – требовалось соответственно на 1803,6 и 1253,7 тенге/га больше. На плоскорезной обработке в 2009 г. соответственно 11201,6 тенге/га, а в благоприятные больше на 1517,7 (2007 г.) и 593,9 (2008 г.) тенге/га (приложения 38-40). Стоимость микробных препаратов включала только цену производителя (1730, 3 тенге/га), а в стоимость применения минеральных удобрений (28900,0 тенге/т) и гербицидов (430 тенге/га), также учитывались дотации, принятые в период выполнения исследований.

Стоимость элитных семян сорта яровой мягкой пшеницы Саратовская 42 в период проведения исследований в среднем за 2007-2009 гг. составляла 58000 тенге/т, что при использовании нормы высева 79 кг/га, обходилось в 4582 тенге/га. Затраты на уборку и первичную обработку произведенной продукции составляли 220 тенге 1 ц/га.

**Себестоимость зерна.** Это денежное выражение затрат, израсходованных на производство единицы продукции.

Себестоимость зерна на отвальном способе обработки почвы контрольного варианта составляла в среднем за период исследований 1191,0 тенге, с колебаниями от 935,3 тенге в наиболее благоприятном 2007 г. до 2001,9 тенге в самом засушливом 2009 г. На безотвальной обработке соответственно 1337,7 тенге и от 1009,5 до 1965,2 тенге. Минеральное удобрение (2 вариант) позволило в среднем за 2007-2009 гг. понизить себестоимость продукции на отвальной вспашке на 11,8 тенге (1,0 %), на безотвальной обработке на 34,5 тенге (2,6 %).

Использование микробных препаратов увеличивали данный показатель соответственно по фонам обработки почвы на 169,9-231,6 и 380,4-400,8 тенге или 14,3-19,4 и 28,4-30,0 %.

Микробные препараты по фону азотного удобрения так же увеличивали себестоимость продукции относительно контроля на отвальном и безотвальном способах соответственно на 133,8-142,9 и 131,9-188,4 тенге, но снижали ее по отношению к вариантам только с микробными препаратами.

Дополнительные затраты на использование гербицидов повышали расходы на производство 1 ц продукции с гектара. Наименее затратным на фоне химизации был третий вариант опыта, где себестоимость повышалась от контроля на фоне отвальной и безотвальной обработках соответственно на 19,9 и 36,2 тенге.

**Условно-чистый доход и рентабельность.** Условно-чистый доход – это разность стоимости продукции с единицы площади и затрат, израсходованных на эту площадь для получения этой продукции. Экономическая эффективность рекомендуемых агроприемов характеризует также рентабельность производства. Рентабельность (R) рассчитывается путем деления чистого дохода (D), полученного с единицы площади на производственные затраты  $P_z$  и умножения на 100 (Габдулов М.А., 2009).

При оценке условно-чистого дохода с 1 га за время исследований установлено, что наиболее эффективно использование отвального способа обработки почвы залежи. Так, при отвальной обработке почвы, разница в условно-чистом доходе относительно безотвального способа в среднем по вариантам составляла в 2007 и 2008 гг. соответственно 5733,3 и 6721,3 тенге/га или 34,6 и 57,7 %. В острозасушливом 2009 г. разница в условно-чистом доходе практически отсутствовала. В 2007 г. наиболее существенные различия между обработками отмечались на вариантах  $N_{30}$ +гербициды и Азоризин+ $N_{30}$  соответственно 8355,4 и 8127,4 тенге /га. В 2008 г. наибольшая разница достигала на вариантах с использованием только микробных препаратов 10179,4-12003,4 тенге/га.

В 2007 г. рентабельность производства зерна на вариантах отвальной обработки почвы составила 111,7-167,3 %, что в среднем на 31,6 % выше, чем по плоскорезному фону. Снижение рентабельности изменялось от 7,9 (вариант 4) – 17,8 % (вариант 2) до 43,9 (вариант 7) – 44,9 % (вариант 3).

В 2008 г. различия по рентабельности между вспашкой и плоскорезной обработкой увеличились в среднем на 41,9 %. Минимальные изменения рентабельности имели место на вариантах 6, 8 и 12 – 14,2-23,5 %, а наибольшие – на вариантах 4, 7 и 10 – 70,6-84,2 %.

В 2009 г. имела место невысокая рентабельность производства зерна, а на контроле плоскорезной обработки почвы прямые затраты были выше стоимости основной продукции. По 5 вариантам опыта (1, 2, 4, 7, 9) преимущество имела отвальная вспашка – на 1,2-28,2 %, на остальных 7 вариантах (3, 5, 6, 8, 10, 11, 12) – плоскорезная обработка – на 0,3-14,2 %.

Использование только микробных препаратов вело к снижению условно-чистого дохода. На отвальной обработке он снижался в 2007 г. – на 3174,3 тенге/га, в 2008 г. – на 2262,3 тенге/га и в 2009 г. – на 1426,3 тенге/га, а на безотвальной обработке – соответственно на 5226,4 тенге/га в 2007 г. и на 6822,4 тенге/га в 2008 г. В 2009 г. отмечалось увеличение условно-чистого дохода от биопрепаратов, что объяснялось снижением качества зерна на контрольном варианте до 5 класса и соответственно уменьшением его товарной стоимости. Прибавка в этот год от микробных препаратов в среднем составила 1981,7 тенге/га, с самым рентабельным биопрепаратом характеризовался Азоризин – 25,7 % или, давая условно-чистой – 3741,7 тенге/га.

Уровень рентабельности от применяемых биопрепаратов снижался на вспашке в среднем за годы исследований на 30,2 %. На плоскорезной обработке он снижался в среднем за 2007-2008 гг. на 33,6 %, и лишь в 2009 г. повысился на 15,6 %. Уменьшение условно-чистого дохода в среднем за 2007-2009 гг. составляло 2287,6 тенге/га на вспашке и 3355,7 тенге/га на плоскорезной обработке, что было выше стоимости биопрепаратов.

Использование в опыте минерального удобрения – аммиачной селитры являлось высокоэффективным приемом в увеличении условно-чистого дохода на всех вариантах обоих способов обработки почвы залежи.

Наибольший условно-чистый доход был получен на варианте N<sub>30</sub> (без препарата). В годы исследований показатель на отвальной обработке изменялся от 3216,6 до 25333,1 тенге/га (в среднем 17732,9 тенге/га), на безотвальном способе от 3069,4 до 22221,8 тенге/га (в среднем 14241,6 тенге/га). Дополнительные затраты на использование микробных препаратов по фону N<sub>30</sub> сопровождалось уменьшением условно-чистого дохода.

Использование минеральных удобрений в 2007 г. снижало уровень рентабельности на большинстве вариантов, как отвальной, так и безотвальной обработки. Снижение рентабельности отмечалось на варианте с  $N_{30}$  (2 вариант) относительно контроля и с использованием Азоризин +  $N_{30}$  относительно 10 варианта с Азоризином на обоих фонах обработки почвы. Наибольшая рентабельность на вариантах с микробными препаратами по фону минерального удобрения относительно только биопрепарата получена на вспашке с использованием Флавобактерин +  $N_{30}$  с увеличением на 22,7 %, на плоскорезной обработке Ризоагрин +  $N_{30}$  – на 14,2 %.

В 2008 г. от применения удобрений рентабельность увеличилась по всем вариантам опыта в сравнении с контролем и использовании только микробных препаратов в среднем от 16,4 % на отвальном способе до 58,0 % на плоскорезной обработке.

По обоим способам обработки наибольшая рентабельность была на вариантах  $N_{30}$  без обработки семян микробными препаратами: на вспашке – 150,8 %, плоскорезной обработке – 110,2 %.

Увеличение рентабельности от применения минеральных удобрений по отвальному фону составляло от 4,5 % на 5 варианте до 26,2 % на 11 варианте; по безотвальному – от 32,2 % на 2 варианте до 79,1 на 11 варианте. Таким образом, эффективность минеральных удобрений на вспашке менее выражена, чем на плоскорезной обработке в связи с лучшими условиями для минерализации органического вещества и, следовательно, питания растений. На фоне плоскорезной обработки почвы микробиологические процессы были замедлены, и минеральные удобрения больше поглощаются растениями. Наиболее отзывчивым на внесение удобрений по обоим фонам обработки являлся вариант с обработкой семян биопрепаратом Азоризин.

В 2009 г. рентабельность от применения азотного удобрения практически не изменялась в среднем по вариантам отвального фона (0,4 %), по плоскорезному увеличиваясь на 9,0 %. Снижение рентабельности на 2,4 % отмечалось на варианте без обработки семян микробными препаратами по вспашке и на 6,3 % при применении Азоризина на плоскорезной обработке.

В среднем за годы исследований применение азотных удобрений (относительно контрольного и вариантов с микробными препаратами) на отвальном способе повышало рентабельность на 2,5-10,9 % при среднем значении показателя 6,8 %, на фоне безотвальной обработки соответственно на 14,5-28,6 и 21,2 %.

Применение гербицидов сопровождалось уменьшением рентабельности относительно вариантов с применением азотного удобрения на вспашке в среднем за 3 года на 6,1-13,4 %, на плоскорезной обработке – на 3,5-9,8 %. Незначительное повышение рентабельности показал вариант с Ризоагрином (относительно Ризоагрин+N<sub>30</sub>) на отвальной обработке, с увеличением на 0,9 %.

В 2007 г. от опрыскивания гербицидами рентабельность снижалась по всем вариантам в среднем на 13,6-14,8 %. В 2008 г. отмечалась аналогичная закономерность, но на отвальном фоне рентабельность повышалась на варианте с инокуляцией семян Ризоагрином на 6,8 % и на плоскорезном фоне при посеве необработанными семенами на 6,7 %.

В 2009 г. при плоскорезной обработке рентабельность была практически одинаковой, а на фоне вспашки применение гербицидов повышало показатель в среднем на 2,4 %.

Условно-чистый доход с 1 га при использовании гербицидов в среднем за период исследований не окупал их стоимости и затрат на опрыскивание, находясь ниже фона N<sub>30</sub> на вспашке – от 117,6 до 1865,7 тенге/га; на плоскорезной обработке – от 117,6 до 953,6 тенге/га. На вспашке исключение составил вариант с Ризоагрином с прибавкой 946,4 тенге/га.

Таким образом, применение биопрепаратов не окупало вложение средств при производстве зерна яровой пшеницы. Внесение минеральных удобрений по своей стоимости на 1159,7 тенге/га или 67 % обходилось дороже применения биопрепаратов, но при их использовании увеличение условно-чистого дохода за счет получения дополнительной продукции составляло на вспашке – 4429,2 тенге/га или 33,3 %. Внесение минерального удобрения на вариантах с микробными препаратами увеличивало показатель условно-чистого дохода на 4353,2 тенге/га или 39,5 %. На плоскорезной обработке условно-чистый доход на этих же вариан-

тах составил соответственно 5037,1 (54,7 %) и 5649,2 (96,6 %) тенге/га. Эффективность минерального удобрения в абсолютных значениях при применении самостоятельно и совместно с микробными препаратами по способам обработки различалась незначительно, но в относительных показателях ассоциативные диазотрофы усиливают положительный эффект химизации. Условно-чистый доход от применения удобрений был выше на плоскорезной обработке почвы, где хуже складывается пищевой режим после обработки залежи.

Наибольший уровень рентабельности по среднесезонным данным 2007-2009 гг. опыта обеспечивал на вспашке вариант  $N_{30}$  – 113,1 %, а также Ризоагрин +  $N_{30}$  – 88,7 % и Ризоагрин +  $N_{30}$  + гербициды – 89,6 %, на плоскорезной обработке только вариант  $N_{30}$  – 91,8 %. Применение гербицидов по фону азотного удобрения, за исключением 9 варианта на отвальной обработке, не приводило к улучшению экономических показателей возделывания яровой пшеницы на залежных землях.

## **6.2 Энергетическая оценка различных систем освоения залежных земель**

Наряду с традиционным методом экономической оценки разработки и совершенствования способов выращивания кормовых культур наиболее объективную информацию позволяет получать биоэнергетический метод. Изменение цен на материалы и услуги затрудняют, а порой делают нецелесообразным определение экономических параметров технологических процессов в сельском хозяйстве (Растениеводство. Биология и приемы возделывания на Юго-Востоке, 2003).

В нашем опыте затраты энергетические и трудовые по отношению к затратам экономическим имели за все годы исследований сильную прямую корреляционную зависимость, соответственно по показателям: на отвальной обработке в 2007 –  $r=0,98$  и  $0,90$ , в 2008 –  $r=0,97$  и  $0,84$ , в 2009 –  $r=0,97$  и  $0,92$ ; на безотвальной обработке: в 2007 –  $r=0,98$  и  $0,76$ , в 2008 –  $r=0,99$  и  $0,89$ , в 2009 –  $r=0,96$  и  $0,92$ .

Затраты труда на производство продукции в среднем за 2007-2009 гг. (таблица 6.2) составляли на отвальной обработке от 13,2 (Азоризин) до 17,3 (Ризоагрин +  $N_{30}$  + гербициды) чел.-час/га, в среднем по вариантам составляя 15,5 чел.-час/га. На безотвальной обработке от 10,3 (Азоризин) до 15,1 (Флавобактерин +  $N_{30}$  + гербициды) чел.-час/га, в среднем 13,1 чел.-час/га, показывая разницу относительно вариантов вспашки с экономией ресурсов в 2,4 чел.-час. Большие различия между способами обработки почвы были на вариантах с Азоризином и Ризоагрин +  $N_{30}$  + гербициды соответственно на 2,8 и 2,9 чел.-час, а так же  $N_{30}$  + гербициды и Флавобактерин на 2,6 чел.-час. Наибольшие затраты энергии были между вариантами Ризоагрин, Ризоагрин +  $N_{30}$  + гербициды и Азоризином соответственно на 899,5, 848,4 и 874,0 МДж/га.

В зависимости от издержек на технологию производства продукции и ее первичную обработку, затраты труда на 1 га имели следующие показатели (приложение 41, 42, 43) в среднем по вариантам: на отвальной обработке в 2007 – 19,2, в 2008 – 17,4, в 2009 – 10,2 чел.-час/га; на безотвальной соответственно 16,0, 13,8 и 9,7 чел.-час/га.

Применение азотного удобрения (таблица 6.2) повышало, относительно контрольного варианта, затраты трудовых ресурсов по отвальной обработке на 3,3 чел.-час/га, по безотвальной на 3,2 чел.-час/га, или соответственно на 2335,9 и 2284,8 МДж/га. Предусмотренные схемой опыта варианты азотных удобрений с микробными препаратами показывали увеличение затрат соответственно по способам обработки почвы на 3,0-3,1 и 2,5-3,0 чел.-час/га, а энергетика вследствие дополнительных расходов на биологизацию земледелия, повышалась на 4078,2-4103,8 и 3924,8-4052,7 МДж/га.

Энергозатраты на использование минеральных удобрений были компенсированы дополнительным урожаем зерна в энергетическом эквиваленте. На отвальной вспашке при контроле 16630,7 МДж/га энергия увеличивалась при  $N_{30}$  на 5269,1 МДж/га, с микробными препаратами по фону азотного удобрения на 4775,1-4939,9 МДж/га. На безотвальной обработке при контроле 14654,7 МДж/га

Таблица 6.2 - Энергетические затраты при возделывании яровой пшеницы, среднее за 2007-2009 гг.

Вариант	Затраты чел.- час/га	Затраты МДж/га	Энергия в урожае зерна, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Отвальная обработка				
1. Контроль	13,4	9858,5	16630,7	1,7
2. N <sub>30</sub>	16,7	12194,4	21899,8	1,8
3. N <sub>30</sub> + гербициды	17,1	12649,0	22393,8	1,8
4. Флавобактерин	12,9	11549,6	15807,4	1,4
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	16,4	13936,7	21405,8	1,5
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	16,8	14233,4	20582,5	1,4
7. Ризоагрин	13,4	11677,5	16630,7	1,4
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	16,5	13962,3	21570,5	1,6
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	17,3	14519,2	22723,1	1,6
10. Азоризин	13,2	11626,4	16301,3	1,4
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	16,5	13962,3	21570,5	1,6
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	16,2	14237,9	20911,8	1,5
Безотвальная обработка				
1. Контроль	11,4	9240,2	14654,7	1,6
2. N <sub>30</sub>	14,6	11525,0	19594,5	1,7
3. N <sub>30</sub> + гербициды	14,5	11877,3	19429,9	1,6
4. Флавобактерин	10,3	10752,4	12678,8	1,2
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	13,9	13165,0	18441,9	1,4
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	15,1	13667,5	18935,9	1,4
7. Ризоагрин	10,4	10778,0	12843,5	1,2
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	14,4	13292,9	19265,2	1,4
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	14,5	13670,8	19265,2	1,4
10. Азоризин	10,3	10752,4	12678,8	1,2
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	14,1	13216,2	18771,2	1,4
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	14,2	13594,1	18771,2	1,4

повышение составило соответственно по вариантам на 4939,8 и 3787,2-4610,5 МДж/га. На обоих способах обработки залежи использование N<sub>30</sub> (без препаратов) было самым энергопроизводительным вариантом.

Применение ассоциативных диазотрофов по затратам труда приводило в основном к равенству или сокращению данного показателя вследствие равной или меньшей урожайности относительно контроля, особенно на безотвальном фоне. Затраты энер-



гии, напротив, имели увеличение от стандарта на отвальной обработке от 25,5 до 1844,6 МДж/га, на безотвальной от 281,3 до 1946,9 МДж/га, при стоимости препарата в энергетическом эквиваленте 1816,0 МДж/га (приложение 37). Энергия в урожае зерна на вариантах с микробными препаратами на отвальной вспашке была одинаковой с Ризоагрином и уступала с Азоризином и Флавобактерином (таблица 6.2), соответственно на 823,3 и 329,4 МДж/га. На безотвальном фоне отмечалось понижение от 1811,2 МДж/га (Ризоагрин) до 1975,9 МДж/га (Флавобактерин и Ризоагрин).

Опрыскивание посевов в фазу кущения яровой пшеницы по фону с азотным удобрением вело к увеличению затрат труда и энергии, соответственно на отвальном фоне на 25,7 и 41,1 %, на безотвальном на 27,8 и 42,9 %. Полученная энергия в зерне компенсировала затраченную при ее производстве на отвальной обработке на вариантах:  $N_{30}$  + гербициды - на 70 %, по вариантам с микробными препаратами - от 44,6 до 56,5 %; на безотвальной соответственно на 63,6 и 38,1-40,9 %. Повышение энергии в зерне относительно контроля составляло при отвальном способе от 3951,8 (Флавобактерин +  $N_{30}$  + гербициды) до 6092,4 (Ризоагрин +  $N_{30}$  + гербициды) МДж/га. Относительно  $N_{30}$  (2 вариант) повышение показателя от применения гербицидов было только на 3 и 9 вариантах отвального способа соответственно на 494 и 823,3 МДж/га, на безотвальной обработке отмечалось его понижение на всех без исключения вариантах от 164,6 до 823,3 МДж/га.

Применение отвального способа обработки по сравнению с безотвальным обеспечивает повышение коэффициента энергетической эффективности (КЭЭ) в среднем на 0,15.

Высокий КЭЭ был на втором варианте опыта как отвального (1,8) так и безотвального (1,7) способов обработки почвы. Применение микробных препаратов снижало КЭЭ по отвальному и плоскорезному фону на 0,3 и 0,4. Использование гербицидов на фоне вспашки не изменяло КЭЭ, а при плоскорезной обработке отмечалось незначительное его уменьшение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Обеспеченность атмосферными осадками вегетационного периода яровой пшеницы в годы исследований изменялась от 39,9 мм в 2009 г. до 122,5 мм в 2007 г., что является характерным для климата региона.

2. Обработка залежи обеспечивала сильно ветроустойчивую поверхность почвы в течение теплого периода, за исключением плоскорезного фона весной, когда ветроустойчивость почвы снижалась до умеренной.

3. Коэффициент структурности почвы в слое 0-30 см в среднем за 2007-2009 гг. изменялся от 2,5 на залежи до 3,1-4,0 на безотвальном и отвальном способах ее основной обработки почвы за счет уменьшения мегаструктуры. Плотность пахотного слоя почвы в опыте находилась в пределах оптимальных значений для культуры и допустимых для темно-каштановой почвы, за исключением безотвальной обработки, где показатель на глубине 20-30 см к уборке культуры увеличивался до 1,39-1,40 г/см<sup>3</sup>. Безотвальная обработка почвы залежи относительно отвального способа повышает запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к посеву яровой пшеницы на 3,6 (2007 г.) - 8,8 мм (2009 г.).

4. Вспашка залежи по сравнению с безотвальной обработкой увеличивала содержание N-NO<sub>3</sub> в слое почвы 0-40 см перед посевом культуры на 12,8-13,5 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – на 1,6-4,0 мг/кг, а в колошение – соответственно на 1,0-22,8 и 0,3-1,8 мг/кг. Внесение аммиачной селитры повышало содержание N-NO<sub>3</sub> на 39,6 % (вспашка) и 6,8 % (плоскорезная обработка), на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> положительного влияния прием, как правило, не оказывал. Микробные препараты на отвальном фоне повышали обеспеченность почвы N-NO<sub>3</sub> в фазу колошения на 8,5-19,8 %, на плоскорезной обработке - понижали на 1,3-19,1%.

5. Численность сорняков на отвальном способе залежи была ниже, чем на безотвальном, в кущение на 11,1 %, перед уборкой культуры – на 8,2 %, а их воздушно-сухая масса – на 13,0 %. Применение азотных удобрений и биопрепаратов увеличивало количество и массу сорняков. Опрыскивание гербицидами снижало

засоренность посевов к уборке по фону вспашки на 49,8-55,2 %, плоскорезной обработки – на 52,6-60,0 %.

6. Полевая всхожесть семян яровой пшеницы на отвальной вспашке залежи превосходила показатель по плоскорезной обработке в среднем на 4,5%, сохранность растений – на 13,7 шт./м<sup>2</sup>. Использование азотных удобрений отдельно и совместно с биопрепаратами оказывало положительное влияние на густоту стояния растений во время вегетации. Опрыскивание посевов гербицидами повышало сохранность растений культуры на обоих фонах.

7. Отвальная вспашка залежи по сравнению с безотвальной обработкой повышала урожайность на 0,17 т/га, за исключением 2009 г., когда отмечалось достоверное снижение показателя на 0,03 т/га. Азотные удобрения повышали, а биопрепараты не оказывали положительного влияния на продуктивность культуры. Применение гербицидов было эффективно на отдельных вариантах отвальной вспашки (N<sub>30</sub>; Ризоагрин) и плоскорезной обработки (Флавобактерин), где прибавка составила соответственно 0,03; 0,07 и 0,05 т/га.

8. При изучении последствий способов обработки почвы в течении последующих двух лет посева зерновых культур безотвальный способ составил преимущество перед отвальным в среднем на 6,6 %.

9. Повышение урожайности яровой пшеницы на лучших вариантах нашего опыта обеспечивалось главным образом за счет увеличения количество продуктивных колосьев и озернености колоса.

10. В годы исследований зерно яровой пшеницы относилось к 3 классу и только в 2009 г. на безотвальной обработке соответствовало 5 классу на контроле и 4 классу при использования биопрепарата Ризоагрин. Зерно, как правило, отвечало требованиям, предъявляемым к сильной пшенице, за исключением 2009 г., когда на безотвальной обработке залежи и на контроле отвального способа содержание клейковины было ниже 28 %.

11. Внесение азотных удобрений (без применения препаратов) обеспечивало наибольший уровень рентабельности в опыте на фоне вспашки залежи – 113,1 %, что на 21,3 % больше, чем при плоскорезной обработке почвы.

Перспектива дальнейшего изучения данной темы будет связана с улучшением условий развития яровой пшеницы на залежных землях с использованием новейших достижений в области с.-х. микробиологии.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для эффективного возврата выбывших из оборота залежных земель засушливой степи Приуралья Республики Казахстан рекомендуется использовать систему, включающую:

– летне-осеннюю обработку темно-каштановых почв, состоящую из дискования дернины (БДТ-3,0) и отвальной вспашки (ПН-4-35);

– допосевное внесение азотных удобрений (аммиачной селитры) дозой 30 кг д.в./га;

– предпосевную обработку семян яровой пшеницы микробным препаратом азотфиксирующих diaзотрофов Ризоагрин – 600 г на гектарную норму семян;

– опрыскивание посевов яровой пшеницы баковой смесью гербицидов в фазу кущения.

2. Для стабильного получения высококачественного зерна яровой пшеницы (не ниже 3 класса), выращиваемой на осваиваемых залежных землях, рекомендуется обязательное совместное применение азотных удобрений и микробных препаратов азотфиксирующих diaзотрофов.

3. При использовании системы летне-осенней плоскорезной обработки (КПГ-250) залежных земель с предварительным опрыскиванием сорной растительности баковой смесью гербицидов рекомендуется ограничиваться только допосевным внесением азотных удобрений (аммиачной селитры) дозой 30 кг д.в./га. Данная система проявляет наибольшую эффективность на 2-3-й годы освоения залежного участка.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдул Ссалям Дахмуш Использование ассоциативных ризобактерий в улучшении плодородия почв и питания растений / Абдул Ссалям Дахмуш, А.П. Кожемяков // Агрэкология. – 2007. – №1. – С. 57-61.
2. Амиров, А.М. Формирование урожая яровой твердой пшеницы в зависимости от применения биологических препаратов и фона минерального питания в условиях лесостепи Республики Татарстан: дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Амиров Айрат Маратович. – Казань, 2009. – 193 с.
3. Ахмеденов, К.М. Агрэкологические проблемы землепользования Западно-Казахстанско-Саратовского трансграничного региона / К.М. Ахмеденов, В.С. Кучеров, С.Н. Бурахта и [др.]. – Уральск : Полиграфсервис, 2012. – 172 с.
4. Ахмеденов, К.М. Ретроспективный анализ освоения земельных ресурсов Западно-Казахстанской области (в пределах Волго-Уральского междуречья) / К.М. Ахмеденов // Земельные ресурсы Казахстана. – 2010. – №2. – С. 26-31.
5. Ахметов, К.Г. Освоение целинных и залежных земель в Западном Казахстане / К.Г. Ахметов // Материалы научно-практической конференции, посвященной «Году России в Казахстане» и 50-летию освоения целинных и залежных земель. Уральск, 2004. – С. 10-11.
6. Баздырев, Г.И. Борьба с сорняками в современных системах земледелия / Г.И. Баздырев // Земледелие. – 1999. – №2. – С. 31.
7. Баздырев, Г.И. Применение систем гербицидов в севооборотах. / Г.И. Баздырев // Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства. – Голицыно, 2005. – С. 217-236.
8. Баздырев, Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современной земледелии / Г.И. Баздырев, Л.И. Зотов, В.Д. Полин. – М. : МСХА, 2004. – 288 с.
9. Бараев, А. И. Яровая пшеница / А.И. Бараев. – М. : Колос, 1978. – 429 с.
10. Бараев, А.И. Избранные труды / А.И. Бараев. – М. : Агропромиздат, 1988. – 383 с.

11. Бараев, А.И. Избранные труды: Том I / А.И. Бараев. – Алма-Ата : Ғылым, 2008. – 390 с.
12. Бараев, А.И. Почвозащитное земледелие / А.И. Бараев и [др.]. – М. : Колос, 1975. – 304 с.
13. Башкин, В.И. Агрогеохимия / В.И. Башкин. - Пушино : НЦБИ АН СССР, 1987 – С. 240.
14. Башков, А.С. Влияние Ризоагрина и других биопрепаратов на урожайность и качество продукции яровой пшеницы / А.С. Башков // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – С. 3-9.
15. Беленков, А.Ю. Приемы и сроки основной обработки залежи при возделывании яровой пшеницы / А.Ю. Беленков [и др.] // Плодородие. – 2009. – №3 – С. 46-47.
16. Берестецкий, О.А. Фитотоксины почвенных микроорганизмов и их экологическая роль // Фитотоксические свойства микроорганизмов – СПб. : 1978. – С. 7-30.
17. Блэк, К.А. Растение и почва / К.А. Блэк. – М. : Колос, 1973 – 503 с.
18. Бляхерова, Р.М. Пшеница / Р.М. Бляхерова, П.А. Забазный, М.Г. Пруцкова. – М. : Колос, 1973. – 212 с.
19. Буров, Д.И. Обработка почвы как фактор улучшения структурных качеств и строения пахотного слоя черноземных почв Заволжья / Д.И. Буров // Теоретические вопросы обработки почвы. СПб. : Гидрометеоиздат, 1968. – С. 19-24.
20. Буянкин, В.И. Земледелие Северо-Запада Казахстана / В.И. Буянкин, В.С. Кучеров. – Самара : Изд. «Самарский дом печати», 1992. – 102 с.
21. Васюк, Л.Ф. Азотфиксирующие микроорганизмы на корнях небобовых растений и их практическое использование // Биологический азот в сельском хозяйстве СССР. М. : Наука, 1989. – С. 88-89.
22. Ваулин, А.В. Определение достоверности средних многолетних показателей краткосрочных полевых опытов при обработке результатов исследований

методом дисперсионного анализа / А.В. Ваулин // Агрохимия. – 1998. – №12. – С. 71-75.

23. Векленко, В.И. Эффективность биологических препаратов и регуляторов роста на посевах зерновых культур / В.И. Векленко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – №10. – С. 46-47.

24. Вильямс, В.Р. Основы земледелия / В.Р. Вильямс. – М. : Сельхозгиз, 1943. – 192 с.

25. Витязев, В.Г. Общее земледелие / В.Г. Витязев, И.Б. Макаров. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 288 с.

26. Власенко, А.Н. Освоение целины – новый этап в развитии земледелия Сибири / А.Н. Власенко // Освоению целинных и залежных земель – 50 лет : Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск : Юпитер, 2004. – С. 53-59.

27. Власенко, А.Н. Экономические аспекты минимизации основной обработки почвы / А.Н. Власенко, И.Н. Шарков, Л.Н. Иодко // Земледелие, 2006. – №4. – С. 18-20.

28. Волынкина, О.В. Влияние предшественников и азотного удобрения на урожай и качество зерна яровой пшеницы / О.В. Волынкина [и др.] // Земледелие. – 2006. – №6. – С. 29-30.

29. Воробейков, Г.А. Продуктивность полбы и мягкой пшеницы при внесении возрастающих доз азотных удобрений / Г.А. Воробейков, С.В. Кондрат // Земледелие. – 2007. – №5 – С. 30.

30. Вьюрков В.В. Агроклиматические условия возделывания озимых и яровых культур в Приуралье / В.В. Вьюрков // Гидрометеорология и экология. – Алматы, 2007. – С.14-26.

31. Вьюрков В.В. Последствие обработки черного пара и предшественников на культуры зернопарового севооборота в Приуралье / Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1994. – №10. – С. 31-40.

32. Вьюрков, В. «Землям Приуралья - рациональное использование!» / В.Вьюрков, С. Нургалиев // Земельные ресурсы Казахстана. – 2013. – №1. – С.27-31.



33. Вьюрков, В.В. Ветроустойчивость темно-каштановых почв Приуралья / В.В. Вьюрков, Е.А. Аринкин, Е.Н. Баймуханов, Н.Х. Жаркеев // Народное хозяйство западного Казахстана: состояние и перспективы развития. – Уральск, 2004. – С. 251-252.
34. Вьюрков, В.В. Озимые по черному пару / В.В. Вьюрков, К.Г. Шульмейстер // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1994а. – №8. – С. 20-37.
35. Вьюрков, В.В. Севообороты, обработка и воспроизводство плодородия в почвозащитном земледелии Приуралья, 2-изд. – Уральск : Западно-Казахстанский ЦНТИ, 2006. – 71 с.
36. Вьюшков, А.А. Сортовой потенциал и особенности технологии производства высококачественной пшеницы / Реализация аграрной политики и инновационная деятельность в АПК Самарской области. – Самара, 2004. – С. 20-39.
37. Габдулов, М.А. Методические указания по выполнению и защите дипломных работ (проектов) для студентов специальности – 050801 – «Агрономия» / составитель М.А. Габдулов. – Уральск : Изд-во ЗКАТУ имени Жангир хана, 2009. – 30 с.
38. Гарипов, Н.Э. Приемы повышения полевой всхожести семян и урожайности яровой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан: дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Гарипов Нурвиль Энгелевич. – Казань, 2005. – 155 с.
39. Глухих, М.А. Оптимизация технологий применения удобрений / М.А. Глухих // Земледелие. – 2005. – №6. – С.18-20.
40. ГОСТ 10840-64 Зерно. Методы определения природы – М. : Стандартинформ, 2009. – 3 с.
41. ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка – М. : Стандартинформ, 2009. – 7 с.
42. ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности. – М. : Стандартинформ, 2009. – 4 с.
43. ГОСТ 13586.1-68 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице – М. : Стандартинформ, 2009. – 6 с.

44. ГОСТ 26205-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО – М. : Изд-во стандартов, 1992. - 8 с.
45. ГОСТ 30498-97 Зерновые культуры. Определение числа падения – М. : Стандартином, 2009. - 4 с.
46. ГОСТ 9353-90 Пшеница. Требования при заготовках и поставках – М. : Издательство стандартов, 1990. – 14 с.
47. Гуреев, И.И. Минимизация обработки почвы и уровень ее допустимости / И.И. Гуреев // Земледелие. – 2007. – №4. – С. 25-28.
48. Девликамов, М.Р. Обработка семян яровой пшеницы селенизированными биопрепаратами и микроэлементами / М.Р. Девликамов, Ю.В. Корягин // Земледелие. – 2007. – №3. – С. 42-43.
49. Денисов, Е.П. Влияние многолетних трав на плодородие каштановых почв Заволжья / Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, М.Н. Панасов [и др.] // Нива Поволжья. – 2008. – №1 (6). – С. 4-8.
50. Денисов, Е.П. Динамика агрофизических свойств почв под многолетними травами / Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Д.А. Уполовников, И.Ф. Капцов // Вавиловские чтения – 2007: Матер. Межд. науч.-практ. конф. – Саратов : Научная книга, 2007. – С. 223-224.
51. Денисов, Е.П. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании яровой пшеницы / Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Р.К. Биктеев // Нива Поволжья. – 2011. – №3 (20). – С. 21-25.
52. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 416 с.
53. Едигеичев, Ю.Ф. Уроки освоения целинных и залежных земель в восточной Сибири / Ю.Ф. Едигеичев // Освоению целинных и залежных земель – 50 лет: Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб.отд-ние. – Новосибирск : Юпитер, 2004. – С. 119 - 122.
54. Ежова, Л.А. Формирование продуктивности посевов яровой пшеницы в зависимости от уровня азотного питания и ассоциативных азотфиксаторов в ус-

ловиях светло-серых лесных почв юго-востока Нечерноземья: дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Ежова Людмила Акиановна. – Нижний Новгород, 2001. – 161 с.

55. Елешев Р.Е. Оптимизация мощности увлажняемого слоя почвы в засушливых регионах при совершенствовании агротехнологий / Р.Е. Елешев, С.Б. Кененбаев, К.Е. Конопьянов, С.У. Аскарров // Земледелие. – 2012. – №1. – С. 3-5

56. Елешев, Р.Е. Земледелие зоны сухой степи Западного Казахстана / Р.Е. Елешев, В.С. Кучеров, Б.Н. Насиев. – Уральск : Зап.-Казахст. аграр.-техн. ун-т, 2007. – 235 с.

57. Завалин, А.А. Азотное питание и прогноз качества зерновых культур / А.А. Завалин, А.В. Пасынков. – М. : Изд-во ВНИИА, 2007. – С. 208.

58. Завалин, А.А. Биопрепараты удобрения и урожай / А.А. Завалин. – М. : Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.

59. Завалин, А.А. Влияние доз азотфиксирующих препаратов на урожай и качество зерна яровой пшеницы и гороха в чистых и смешанных посевах / А.А. Завалин [и др.] // Агрохимия. – 2003. – №9. – С. 20-29.

60. Завалин, А.А. Влияние условий азотного питания и физиологически активных веществ на формирование величины и качества урожая зерна яровой пшеницы / А.А. Завалин, Н.Х. Сергалиев // Агрохимия. – 2000. – №1. – С. 23-29.

61. Завалин, А.А. Применение удобрений и биопрепаратов в чистых и смешанных посевах ячменя и гороха / А.А. Завалин, И.Л. Безгодова // Плодородие. – 2009. – №2. – С.34-36.

62. Заикин, В.П. Влияние системы обработки залежи на урожайность зерновых культур в Нижегородской области / В.П. Заикин, А.Ю. Лисина, А.В. Мартынычев, С.Ю. Коровин // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №2. – С. 54-56.

63. Зайцева, А.А. Борьба с ветровой эрозией почв / А.А. Зайцева. – М. : Колос, 1970. – 152 с.

64. Захаренко, В.А. Борьба с сорняками в посевах зерновых колосовых культур / В.А. Захаренко, А.В. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2007. – №2. – С. 69-71.

65. Захаренко, В.А. Гербициды / В.А. Захаренко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 240 с.
66. Захаренко, В.А. Снижение засоренности полей – наша первоочередная задача // Защита и карантин растений. – 2005. – №3. – С. 4-8.
67. Захаренко, В.А. Состояние и перспективы развития практической защиты посевов от сорняков, ее научного обеспечения / В.А. Захаренко // Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства. – Голицыно. 2005а. – С. 7-21.
68. Захаренко, В.А. Тенденции и перспективы химической и биологической защиты растений / В.А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 6-9.
69. Земледелие с учетом плодородия. – Алма-Ата : Кайнар, 1989. – 112 с.
70. Зинченко М.К. Количественная оценка микробного сообщества, трансформирующего соединения азота, в агроценозах серой лесной почвы / М.К. Зинченко, Л.Г. Стоянова, И.М. Щукин // Достижение науки и техники АПК. – 2013. – №4. – С. 17-19.
71. Злотников, А.К. Применение биопрепарата для повышения устойчивости растений к засухе и другим стрессорам / А.К. Злотников, К.М. Злотников // Агро XXI. – 2007. – №10-12. – С. 37-38.
72. Золотухин, Н.И. Растительность залежей Зоринского участка Центрально-Черноземного заповедника / Н.И. Золотухин, А.В. Полуянов, Т.Д. Филатова // Природные условия и биологическое разнообразие Зоринского заповедного участка в Курской области : тр. Центр.-Черноземн. гос. заповедника. – Тула, 2001. – Вып. 17. – С. 200-221.
73. Иванов, В.В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова / В.В. Иванов. – Уральск : ОФ «Евразийский союз ученых», 2007. – 288 с.
74. Иванова, А.Л. Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве / А.Л. Иванова, В.И. Кирюшина. – М. : Россельхозакадемия, 2009. – 518 с.

75. Изтаев, А. Технологические качества зерна пшеницы Казахстана / А. Изтаев. – Алматы : Кайнар, 1992. – 368 с.
76. Исаков, П.К. Уплотнение почвы ходовыми частями тракторов / П.К. Исаков, И.А. Чуданов / Обработка почвы в степном Заволжье. – Самара, 1980. – С. 25-31.
77. Казаков Г.И. Дифференциация обработки черноземных почв в среднем Поволжье: учебное пособие / Г.И. Казаков. – Самара : Кинельская городская типография, 1990. – 170 с.
78. Казаков, В.Е. Земледелие Северного Казахстана и Западной Сибири / В.Е. Казаков. – М. : Колос, 1967. – 375 с.
79. Казаков, Г.И. Почвозащитная обработка почвы в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, В.А. Корчагин // Земледелие. – 2009. – №1. – С. 26-28.
80. Каргин, В.И. Влияние минеральных удобрений и биоперпаратов на использование влаги посевами озимой пшеницы / В.И. Каргин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №11. – С. 14-16.
81. Каргин, В.И. Как повысить эффективность использования почвенной влаги / В.И. Каргин [и др.] // Защита и карантин растений. – 2011. – №7. – С. 45-47.
82. Карпова, Г.А. Эффективность использования регуляторов роста и бактериальных препаратов на яровой пшенице / Г.А. Карпова, Е.Н. Зюзина // Зерновое хозяйство. – 2007. – №5. – С. 16-17.
83. Кауричев, И.С. Почвоведение / И.С. Кауричев, Н.П. Панов, Н.Н. Розов и [др.] / Под ред. И.С. Кауричева. – М. : Агропромиздат, 1989. – 719 с.
84. Качество зерна пшениц Казахстана / Под ред. Т.Б. Дарканбава. – Алма-Ата : Кайнар, 1984. – 176 с.
85. Качинский, Н.А. Физика почвы / Н.А. Качинский. – М. : Изд-во Высшая школа, 1970. – 360 с.
86. Кильдюшкин, В.М. Способы обработки, удобрения и агрофизические свойства почвы / В.М. Кильдюшкин, А.Ф. Сидоркин // Земледелие. – 2010. – №1. – С. 23-24.

87. Кожемяков А.П. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве / А.П. Кожемяков, А.В. Хотянович // Бюлл. ВИУА. – 1997. – №110. – С. 4-5.
88. Кондрашкина М.И. Динамика видового состава и численности сорняков в ряду пашня-залежь-пашня (на примере единичного угодья) / М.И. Кондрашкина // Агро XXI. – 2010. – №7-9. – С. 39-42.
89. Кондрашкина М.И. Изменение численности семян сорняков в почве, прошедшей стадию залежи / М.И. Кондрашкина, В.П. Самсонова, А.В. Зоткина // Проблемы агрохимии и экологии. – 2012. – №1. – С. 57-60.
90. Котин, Н.И. Почвы Уральской области / Н.И. Котин. – Алматы : Наука, 1967. – 348 с.
91. Крючков А.Г. Динамика содержания подвижных элементов питания под посевами яровой мягкой пшеницы / А.Г. Крючков, И.Н. Бесалиев, А.Л. Панфилов // Земледелие. – 2012. – №2. – С. 15-17.
92. Кумаков, В.А. Физиология яровой пшеницы / В.А. Кумаков. – М. : Колос, 1980. – 207 с.
93. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман. – М. : Высшая школа, 1984. – 240 с.
94. Куракова, Н.Г. Влияние различных форм минеральных соединений азота на процессы азотфиксации и денитрофикации в дерновоподзолистой почве и черноземе / Н.Г. Куракова, М.М. Умарова // Почвоведение. – 1983. – №4. – С. 38-42.
95. Курлов, А.П. Яровая пшеница и кукуруза в севооборотах и бессменных посевах / А.П. Курлов [и др.] // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 29-30.
96. Курсакова, В.С. Влияние препаратов несимбиотических азотфиксирующих бактерий на урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях Алтайского Приобья / В.С. Курсакова, Д.В. Драчев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №1. – С. 21-24.

97. Кутькина, Н.В. Восстановление плодородия почв в условиях залежи / Н.В. Кутькина, И.Г. Еремина, // Достижение науки и техники АПК. – 2011. – №4. – С. 9-11.
98. Лебедев, С.И. Физиология растений / С.И. Лебедев. – М. : Агропромиздат, 1982. – 544 с.
99. Лыскин, В.М. Продуктивность яровой мягкой пшеницы при комплексном применении биопрепаратов и гербицидов в степной зоне Оренбургского Предуралья / В.М. Лыскин, В.В. Безуглов, В.И. Титков // Оценка земельных ресурсов и создание адаптивных биоценозов в целях рационального природопользования: история и современность: Материалы международной научно-практ. конф. – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2008. – 632 с.
100. Марковский, А.Г. О балансе азота, фосфора, и калия в земледелии Куйбышевской области / А.Г. Марковский // Обработка почвы и система удобрений в севооборотах Среднего Поволжья. Сборник статей. – Самара, 1973. – С. 86-94.
101. Матвеева, Е.Ю. Залежь как прием восстановления стабильности агроэкосистем / Е.Ю. Матвеева // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №4. – С. 61-63.
102. Медведев, С.С. Физиология растений / С.С. Медведев. – СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 336 с.
103. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М. : Колос, 1971. – 233 с.
104. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно – исследовательских, и опытно – конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М. : Колос, 1986. – 112 с.
105. Милащенко Н.З. Изменение плодородия черноземной лесостепи при отвальной и безотвальной обработках пара и зяби / Н.З. Милащенко, Г.Я. Палецкая // Вопросы Сибирского земледелия. – Омск, 1972. – С. 35-36.
106. Минеев, В.Г. Агрехимия / В.Г. Минеев. – М. : Изд-во МГУ, 1990. – 486 с.

107. Мишустин, Е.Н. Черепков, Н.И. Калининская Т.А. О несимбиотической азотфиксации в пахотных почвах В кн. : Проблемы почвоведения / Е.Н. Мишустин, Н.И. Черепков. – М. : Наука, 1978. – С. 65-69.
108. Можаяев, Н.И. Способы первичной обработки бурьянистой залежи и последующего залужения / Н.И. Можаяев, Н.А. Серикпаев, Г.Ж. Стыбаев // Земледелие. – 2006. – №1. – С. 24-25.
109. Моргун, Ф.Т. Обработка почвы и урожай / Ф.Т. Моргун. – М. : Колос, 1977. – 272 с.
110. Моргун, Ф.Т. Почвозащитное бесплужное земледелие / Ф.Т. Моргун, Н.К. Шикула. – М. : Колос, 1984. – 279 с.
111. Мрясова, Л.М. Динамика сорных растений в агрофитоценозе яровой пшеницы / Л.М. Мрясова, Р.Н. Галиахметов // Защита и карантин растений. – 2011. – №7. – С. 30-32.
112. Мякина, Н.Б. Методическое пособие для чтения результатов химических анализов почв / Н.Б. Мякина, Е.В. Аринушкина. – М. : Изд. Московского университета, 1979 – 62 с.
113. Мясников, Е.А. Эффективность бактериальных препаратов на яровой пшенице / Е.А. Мясников, А.С. Башков // Земледелие. – 2007. – №6. – С. 29.
114. Нарушева, Е.А. Влияние различных видов удобрений на плодородие почвы и продуктивность гречихи в Среднем Поволжье / Е.А. Нарушева // Плодородие. – 2012. – №1 (64). – С. 11-13.
115. Нарушева, Е.А. Урожайность и качество зерна гречихи при применении различных видов удобрений / Е.А. Нарушева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012а. – №2. – С. 49-52.
116. Немченко, В.В. Система борьбы с корнеотпрысковыми сорняками в Зауралье / В.В. Немченко, А.С. Филиппов, А.А. Замятин, А.М. Заргарян // Защита и карантин растений. – 2012. – №3. – С. 51-54.
117. Несмеянова, Н.И. Эффективность жидких форм азотных удобрений в условиях лесостепи Самарской области / Н.И. Несмеянова, Г.И. Калашник // Дос-



тижения и новейшие технологии в агрономии на рубеже веков. – Самара : СГСХА, 2002. – С.132-134.

118. Нугманов, А. Плодородие залежных земель сухостепной зоны Костанайской области / А. Нугманов // Поиск. – 2010. – №2. – С. 187-192.

119. О состоянии земель Республики Казахстан. Земельные ресурсы Казахстана // Земельные ресурсы Казахстана. – 2007. – №1. – С. 11-23.

120. Овчаров, К.Е. Физиологические основы всхожести семян / К.Е. Овчаров. – М. : Наука, 1969. – 280 с.

121. Орищенко, Я.П. Плотность темно-каштановых почв при минимальной обработке. Сб. науч. раб. // Вопросы повышения плодородия почв. – Выпуск 90, 1977. – С. 45-50.

122. Осипов, А.И. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении микробиологических препаратов / А.И. Осипов, Р.Н. Гадаборшев, С.Н. Малашин, С.В. Балакина // Плодородие. – 2009. – №2. – С. 16-18.

123. Останин, А.И. Эффективность гербицидов против вьюнка полевого / А.И. Останин // Защита и карантин растений. – 2011. – №7. – С. 28-29.

124. Павлов, А.Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы / А.Н. Павлов. – М. : Наука, 1967. – 339 с.

125. Парахневич, Т.М. Изменение структуры растительных сообществ в ходе сукцессии на залежи / Т.М. Парахневич, А.И. Кирик // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – №4. – С. 68-73.

126. Перекальский, Ф.М. Яровая пшеница / Ф.М. Перекальский. – М. : Сельхозгиз, 1961. – 280 с.

127. Петров, Л.Н. Ресурсосбережение в земледелии / Л.Н. Петров // Земледелие. – 2008. – №4. – С. 7-9.

128. Пигарева, Л.Г. Агрометеорологическая оценка урожайности некоторых сельскохозяйственных культур / Л.Г. Пигарева // Пути повышения урожайности полевых культур и качества их продукции. Сб. научн. раб. – Саратов, 1978. – С. 3-11.

129. Пигарева, Л.Г. Влияние агрометеорологических условий на сроки сева и урожай пшеницы / Л.Г. Пигарева, П.И. Русаненко // Биология и агротехника сельскохозяйственных культур. Сб. научн. раб. – Саратов, 1976. – С. 28-39.
130. Полякова Н.В. Приемы использования залежи под пашню / Н.В. Полякова, Ю.Н. Платонычева, А.В. Берчук, И.С. Зименкова // Земледелие. – 2012. – №7. – С. 9-10.
131. Полянская, Л.М. Особенности изменения структуры микробной биомассы почв в условиях залежи / Л.М. Полянская, Н.И. Суханова, К.В. Суханова, К.В. Чакмазян, Д.Г. Звягинцев // Почвоведение. – 2012. – №7. – С. 792-798.
132. Почвозащитная система земледелия / Под ред. А.И. Бараева, М.К. Сулейменова. – Алма-Ата : Кайнар, 1985. – 200 с.
133. Пупонин, А.И. Научные основы снижения засоренности почвы / А.И. Пупонин, Захаренко А.В. // Земледелие. – 1999. – №3. – С. 29-30
134. Рабочев, Г.И. Биоэнергетическая оценка технологических процессов в растениеводстве / Г.И. Рабочев, В.Г. Кутилкин, А.Л. Рабочев. – Самара; Самарская ГСХ, 2004. – 112 с.
135. Растениеводство. Биология и приемы возделывания на Юго-Востоке. – Самара, 2003. – 360 с.
136. Ревут, И.Б. Физика почв / И.Б. Ревут. – СПб. : Колос, 1964. – 320 с.
137. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. – Саратов. – 1973. – 221 с.
138. Рекомендации по системе ведения сельского хозяйства. Под ред. Н.И. Башмакова. – Алма-Ата : Кайнар, 1968. – 332 с.
139. Ресурсосберегающие технологии возделывания яровой и озимой пшеницы в Саратовской области: Научно-практические рекомендации / Е.П. Денисов, А.Ф. Дружкин, В.Е. Одинокоев [и др.] ; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2009. – 36 с.
140. Русанов А.М. Восстановление гумусного состояния степных черноземов под многолетней залежью / А.М. Русанов, А.В. Тесля, А.М. Саягфарова // Вестник ОГУ. – 2011. – №12. – С. 132-134.

141. Сагитов, А.О. Почвозащитное земледелие и защита растений / А.О. Сагитов, К.М. Толеубаев // Защита и карантин растений. – 2011. – №6. – С. 11-13.
142. Саратовский, Л.И. Использование залежных земель / Л.И. Саратовский, Е.И. Хрюкина // Защита и карантин растений. – 2006. – №10. – С. 38-40.
143. Сержанов И.М. Влияние биологических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях северной части лесостепи / И.М. Сержанов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №9. – С. 29-31.
144. Система ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области / К.Г. Ахметов и др. – Уральск: Уральский Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, 2004. – 246 с.
145. Слесарев, В.Н. Биологические особенности щирицы белой и меры борьбы с ней / В.Н. Слесарев, В.И. Буянкин // Тр. Западно-Казахстанского СХИ. – Саратов, 1971 – Т.1. – С. 29-31.
146. Смирнова, Л.Ф. Ветровая эрозия почв / Л.Ф. Смирнова. – М. : Изд-во МГУ, 1985. – 136 с.
147. Состояние и использование земельного фонда Республики Казахстан // Земельные ресурсы Казахстана. – 2009. – №1. – С. 16-31.
148. Сулейменов, М.К. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы. – Алматы : Кайнар, 1988. – 168 с.
149. Тазабеков, Т. Позитивные и негативные результаты освоения целины / Т. Тазабеков, Е. Тазабекова // Высшая школа Казахстана. – 2004. – №1. – С. 194-200.
150. Телегин, В.А. Влияние способов обработки почвы на засоренность культур в зернопаровом севообороте / В.А. Телегин, С.Д. Гилев, И.Н. Цымбаленко, О.С. Бастрычкина // Земледелие. – 2011 – №3. – С. 27-29.
151. Тихомиров, Л.Д. Биологическая активность и эффективное плодородие почвы при многолетних безотвальных обработках / Л.Д. Тихомиров, Л.Н. Святская // Вопросы сибирского земледелия. – Омск, 1972. – С. 37-38.
152. Толстоусов, В.П. Удобрения и качество урожая / В.П.Толстоуов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 192 с.

153. Туманян, А.Ф. Способ обработки почвы и продуктивность зерновых культур в аридной зоне / А.Ф. Туманян, Н.В. Тютюма // Земледелие. – 2012. – №4. – С. 25-26.
154. Уракчинцева, Г.В. Контроль за сорняками в посевах яровой пшеницы // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2005. – №5 – С. 18-19.
155. Уракчинцева, Г.В. Численность и проективное покрытие сорняков в посевах пшеницы / Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию ГНУ оренбургского НИИСХ. Оренбург. – 2012. – С. 153-157.
156. Уракчинцева, Г.В. Эффективность гербицидов против латука татарского / Г.В. Уракчинцева // Защита и карантин растений. – 2012а. – №6. – С. 25-26.
157. Фаизов, К.Ш. Почвы Республики Казахстан / К.Ш. Фаизов, Р.А. Уразалиев, А.И. Иорганский. – Алматы : Алейрон, 2001. – 328 с.
158. Федоров Н.И. Продуктивность пшеницы / Н.И. Федоров. – Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1980. - 176 с.
159. Фирсов, А.И. Пищевой режим и эффективность азотных удобрений при почвозащитных обработках на черноземах Саратовского Правобережья / А.И. Фирсов, Т.И. Кутейникова // Почвоохранное земледелие в Поволжье, Саратов. – 1985. – С. 90-101.
160. Фиченко, Р.Н. Роль азотных удобрений в защите яровой пшеницы / Р.Н. Фиченко, Н.Н. Поскольный // Защита и карантин растений. – 2006. – №2. – С. 31.
161. Фролова, А.А., Агрохимические методы исследования почв / А.А. Фролова, М.Е Анцелович. – М. : Наука, 1965. – 436 с.
162. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – М. : КолосС, 2004. – 624 с.
163. Халепо, В.И. Борьба с засоренностью почв / В.И. Халепо, В.Ф. Кульков // Степные просторы. – 1990. – № 2. – С. 12-13.

164. Халитов, Н.Г. Пути повышения качества зерна в степи Оренбургской области // Зерновое хозяйство. – 2007. – №6. – С. 25-27.
165. Халиуллин, К.З. Минимизация обработки почвы в Республике Башкортостан / К.З. Халиуллин, М.М. Давлетшин, Т.И. Хаматшин // Земледелие. – 2007. – №3. – С. 18-19.
166. Хорошилов, И.И. Сельское хозяйство Канады / И.И. Хорошилов, В.И. Хорошилова. – М. : Колос, 1976. – 368 с.
167. Чебанов Н.С. О способах зяблевой обработки почвы / Н.С. Чебанов, И.С. Шестаков // Сельскохозяйственное производство Центрального Казахстана на научную основу. Сб. научн. Статей. – Алматы, 1973. – С. 17-23.
168. Чебочаков, Е.Я. дифференцированное использование приемов биологизации земледелия в Средней Сибири / Е.Я. Чебочаков, Ю.Ф. Едигеичев, А.М. Берзин, В.Н. Романов // Земледелие. – 2013. – №5. – С. 6-8.
169. Чекалин, С.Г. Энергоресурсосберегающие способы обработки пласта многолетних трав на выводном поле севооборота в сухостепной зоне Приуралья / С.Г. Чекалин, В.Б. Лиманская, Г.К. Иманбаева, Э.Э. Браун // Наука и образование. – 2009. – №4. – С. 33-38.
170. Черкасов, Г.Н. Контроль засоренности посевов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / Г.Н. Черкасов, И.В. Дудкин // Земледелие. – 2010. – №2. – С. 43-45.
171. Чернобривенко, С.И. Биологическая рольрастительных выделений и межвидовые взаимодействия в смешанных посевах / С.И. Чернобривенко. - М. : Советская наука, 1956. - 192 с.
172. Чистотин, М.В. Эффективность инокуляции яровой пшеницы *Agrobacterium radiobacter* в зависимости от удобрений, почвенных и метеорологических условий: автореф. дис...канд. с.-х. наук : 06.01.04 / Чистотин Максим Викторович. – М., 2001 – 19 с.
173. Чуб, М.П. Влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы / М.П. Чуб. – М. : Россельхозиздат, 1964. – 252 с.

174. Чуданов, И.А. Динамика условий и элементов плодородия почвы в зависимости от ее обработки / И.А. Чуданов, И.Ф. Пронин, Н.И. Кабанова, М.Ф. Мухометдинов / Системы обработки почвы в севооборотах среднего Заволжья. – Саратов, 1974. – С. 6-36.
175. Шабаев, А.И. Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья / А.И. Шабаев // Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2003. – 284 с.
176. Шаймерденова, Д.А. Качественная характеристика Казахстанского зерна / Д.А. Шаймерденова [и др.] // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2007. – №5. – С. 9-10.
177. Шах, Б.П. Сильные и твердые пшеницы Западного Казахстана / Б.П. Шах, А.Г. Шевченко. – Алматы : Кайнар, 1980. – 136 с.
178. Шевченко, С.Н. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы на чернозёмах Среднего Поволжья // Земледелие. – 2008. – №3. – С. 26-28.
179. Шиятый, Е.И. Методика определения ветроустойчивости почв по показателям состояния поверхности почвы // Методические указания и рекомендаций по вопросам земледелия. – Целинград, 1975. – С. 21-24.
180. Шульмейстер, К.Г. Борьба с засухой и урожай / К.Г. Шульмейстер. – М. : Агропромиздат, 1988. – 263 с.
181. Ярошенко Т.М., Журавлев Д.Ю., Пронько В.В. Влияние биопрепаратов, комплексных минеральных и органоминеральных удобрений на урожай яровой пшеницы в условиях степной зоны Поволжья // Проблемы аридизации Юго-Востока Европейской части России: Материалы международной научно-практ. конф., посвященной 100-летию Краснокутской селекционно-опытной станции - Саратов, 2009 – С. 270-274.
182. Belimov A.A., Kojemiakov A.P., Chuvarlieva C.V. Interaction between barley and mixed cultures of nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria // Plant and Soil. 1995. V. 173. P 29-37.

183. Belimov A.A., Kurnakova A.M., Gruzdeva E.V. et al. Relationship between survival rates of associative nitrogen fixers on roots and yield response of plants to inoculation. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 1995a, V. 17, p. 187-196.
184. Chanway, C.P. and Holl F.B. Biomass increase and associative nitrogen fixation of micorryzal *Pinus contorta* Dougl. Seedlings inoculated with a plant growth promoting *Bacillus* strain // *Can. J. Bot.* 1991. 69: 507-511.
185. Costacurta, A. Synthesis of phytohormones by plant-associated bacteria / A. Costacurta, J. Vanderleyden // *Critical Rev. Microbiol.* 1995. 21. – C. 507-511.
186. Hiltner, L. Über neuere Erfahrungen und Problem auf den Gebeit der Bodenbakteriologie und unter besonderer Berücksichtigung der Grundungung und Brache / L. Hiltner // *Arb Dtsch. Landwirt. Ges.* 1904. Vol. 98/ P. 59-78.
187. Olubayi O. et al // *Proc. 9th Intern. Congr. on Nitrogen Fixation. Mexico, 1992.* P. 227.
188. Paul, E.A., and Clark F.E. *Soil microbiology and biochemistry* // Academic Press, San Diego, Calif. 1996.
189. [www. bisolbi.com](http://www.bisolbi.com).

Приложение 1 – Плотность почвы на отвальной обработке в посевах яровой пшеницы, г/см<sup>3</sup>

Вариант	2007 г.				2008 г.				2009 г.				Среднее за 2007-2009 гг.			
	слой почвы, см				слой почвы, см				слой почвы, см				слой почвы, см			
	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30
Перед посевом																
Фон	1,04	1,12	1,28	1,15	0,99	1,12	1,29	1,13	1,01	1,11	1,31	1,14	1,01	1,12	1,29	1,14
К уборке культуры																
1.	1,06	1,22	1,40	1,23	1,04	1,20	1,31	1,18	1,05	1,21	1,33	1,20	1,05	1,21	1,35	1,20
2.	1,09	1,23	1,30	1,21	1,08	1,24	1,27	1,20	1,08	1,22	1,28	1,19	1,08	1,23	1,28	1,20
3.	1,10	1,23	1,35	1,23	1,05	1,24	1,33	1,21	1,07	1,22	1,32	1,20	1,07	1,23	1,33	1,21
4.	1,10	1,26	1,37	1,24	1,06	1,24	1,34	1,21	1,08	1,23	1,33	1,21	1,08	1,24	1,35	1,22
5.	1,07	1,23	1,39	1,25	1,06	1,22	1,33	1,20	1,06	1,22	1,34	1,21	1,06	1,22	1,34	1,21
6.	1,09	1,24	1,36	1,23	1,06	1,24	1,37	1,22	1,08	1,26	1,38	1,24	1,08	1,25	1,37	1,23
7.	1,09	1,25	1,38	1,24	1,06	1,20	1,31	1,19	1,05	1,22	1,32	1,20	1,07	1,22	1,34	1,21
8.	1,05	1,23	1,32	1,20	1,05	1,23	1,33	1,20	1,08	1,22	1,34	1,21	1,06	1,23	1,33	1,21
9.	1,04	1,25	1,34	1,21	1,06	1,23	1,33	1,21	1,08	1,27	1,39	1,25	1,06	1,25	1,35	1,22
10.	1,06	1,25	1,38	1,23	1,02	1,22	1,30	1,18	1,07	1,25	1,34	1,22	1,05	1,24	1,34	1,21
11.	1,04	1,24	1,32	1,20	1,06	1,24	1,30	1,20	1,05	1,20	1,33	1,19	1,05	1,23	1,32	1,20
12.	1,09	1,27	1,34	1,21	1,04	1,26	1,36	1,22	1,09	1,29	1,39	1,26	1,07	1,25	1,36	1,23
Fφ =	40,85*	76,11*	34,38*	36,55*	24,98*	36,48*	12,40*	13,46*	12,67*	63,46*	24,58*	36,97*	31,45*	94,85*	41,60*	52,11
НСР <sub>0,5</sub> =	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01



Приложение 2 – Плотность почвы на безотвальной обработке в посевах яровой пшеницы, г/см<sup>3</sup>

Вариант	2007 г.				2008 г.				2009 г.				Среднее за 2007-2009 гг.			
	слой почвы, см				слой почвы, см				слой почвы, см				слой почвы, см			
	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30
Перед посевом																
Фон	1,08	1,25	1,32	1,22	1,05	1,21	1,35	1,20	1,07	1,22	1,31	1,20	1,07	1,23	1,33	1,21
К уборке культуры																
1.	1,15	1,25	1,37	1,26	1,09	1,28	1,37	1,25	1,12	1,27	1,36	1,25	1,12	1,27	1,37	1,25
2.	1,15	1,30	1,31	1,25	1,12	1,29	1,40	1,27	1,09	1,29	1,36	1,25	1,12	1,29	1,36	1,26
3.	1,14	1,30	1,38	1,27	1,10	1,29	1,41	1,27	1,11	1,29	1,38	1,26	1,12	1,29	1,39	1,27
4.	1,14	1,31	1,40	1,28	1,10	1,31	1,39	1,27	1,11	1,29	1,39	1,26	1,12	1,30	1,39	1,27
5.	1,14	1,35	1,40	1,30	1,10	1,27	1,39	1,25	1,12	1,29	1,38	1,26	1,12	1,30	1,39	1,27
6.	1,16	1,34	1,40	1,30	1,13	1,32	1,39	1,28	1,14	1,33	1,40	1,29	1,14	1,33	1,40	1,29
7.	1,15	1,25	1,41	1,27	1,13	1,27	1,35	1,25	1,09	1,28	1,35	1,24	1,12	1,27	1,37	1,25
8.	1,14	1,29	1,36	1,25	1,10	1,26	1,36	1,24	1,11	1,26	1,35	1,24	1,12	1,26	1,36	1,24
9.	1,16	1,30	1,38	1,28	1,14	1,27	1,40	1,27	1,14	1,32	1,38	1,28	1,15	1,30	1,39	1,28
10.	1,12	1,28	1,41	1,27	1,11	1,29	1,36	1,25	1,11	1,30	1,37	1,26	1,11	1,29	1,38	1,26
11.	1,15	1,26	1,34	1,25	1,09	1,28	1,38	1,25	1,10	1,27	1,33	1,23	1,11	1,27	1,35	1,24
12.	1,18	1,28	1,35	1,27	1,15	1,30	1,39	1,28	1,15	1,31	1,40	1,28	1,16	1,30	1,38	1,28
F $\phi$ =	35,03*	31,89*	39,27*	16,64*	26,11*	16,60*	12,57*	16,35*	21,00*	21,90*	21,63*	25,16*	46,32*	41,13*	49,62*	31,61*
НСР <sub>0,5</sub> =	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Приложение 3 – Структура (%) и водопрочность структуры почвы (%) при различных способах освоения залежного участка в 2007 г. (перед посевом яровой пшеницы)

Участок и прием обработки	Слой почвы, см	Размер почвенных агрегатов, мм								Коэффициент структурности	Водопрочность структуры	
		>10,0	10,0-7,0	7,0-5,0	5,0-3,0	3,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	<0,25			
Залежь	0-10	39,0	9,3	6,0	7,7	22,4	4,9	7,7	3,0	1,4	61,1	
	10-20	20,6	9,8	8,9	14,9	31,4	5,7	6,7	2,0	3,4	53,2	
	20-30	23,2	9,8	9,8	12,7	26,7	6,9	6,9	4,0	2,7	66,2	
	0-30	27,6	9,6	8,2	11,8	26,8	5,9	7,1	3,0	2,3	62,7	
Прием обработки почвы	отвальная вспашка	12,1	6,2	7,5	10,6	43,6	3,7	10,6	5,7	4,6	62,0	60,7
		10,8	5,1	7,4	11,9	51,2	1,1	7,4	5,1	5,3	65,2	61,7
		17,1	8,1	6,0	12,1	44,2	1,5	6,5	4,5	3,6	63,4	59,9
		13,3	6,5	7,0	11,5	46,3	2,1	8,2	5,1	4,4	63,5	60,8
	залежи плоскорезная обработка залежи	27,6	8,4	7,1	7,6	31,8	3,4	9,3	4,8	2,1	65,7	61,4
		14,7	6,8	7,9	13,5	43,2	3,1	6,5	4,3	4,3	58,6	60,5
		21,5	6,3	8,7	11,7	38,5	2,1	7,4	3,8	3,0	65,8	64,2
		21,3	7,2	7,9	10,9	37,8	2,9	7,7	4,3	2,9	63,4	61,9

Приложение 4 – Структура (%) и водопрочность структуры почвы (%) при различных способах освоения залежного участка в 2008 г. (перед посевом яровой пшеницы)

Участок и прием обработки		Слой почвы, см	Размер почвенных агрегатов, мм							Коэффициент структурности	Водопрочность структуры	
			>10,0	10,0-7,0	7,0-5,0	5,0-3,0	3,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25			<0,25
Залежь		0-10	26,0	13,5	6,2	9,0	27,1	6,8	8,6	2,8	2,5	63,2
		10-20	21,9	8,8	7,5	11,4	31,6	7,0	8,8	3,0	3,0	59,2
		20-30	18,1	7,5	10,6	14,5	28,3	7,4	6,6	7,0	3,0	70,2
		0-30	22,0	9,9	8,1	11,6	29,0	7,1	8,0	4,3	2,8	64,2
Прием обработки почвы	отвальная вспашка залежи	19,9	5,9	5,6	8,3	43,3	2,4	9,5	5,1	3,0	62,2	60,7
		7,7	5,5	6,5	9,0	46,5	3,2	12,9	8,7	5,1	60,4	61,7
		11,8	5,9	8,1	15,6	42,3	2,3	8,1	5,9	4,6	59,2	59,9
		13,1	5,8	6,7	11,0	44,0	2,6	10,2	6,6	4,1	60,6	60,8
	плоскорезная обработка залежи	20,9	7,1	5,9	8,6	38,7	5,3	8,1	5,4	2,8	62,8	61,4
		16,2	6,7	6,6	8,3	38,9	4,5	11,2	7,6	3,2	61,2	60,5
		13,7	5,1	7,9	14,4	37,4	4,5	10,2	6,8	3,9	67,4	64,2
		16,9	6,3	6,8	10,5	38,3	4,8	9,8	6,6	3,2	63,8	61,9

Приложение 5 – Структура (%) и водопрочность структуры почвы (%) при различных способах освоения залежного участка в 2009 г. (перед посевом яровой пшеницы)

Участок и прием обработки		Слой почвы, см	Размер почвенных агрегатов, мм							Коэффициент структурности	Водопрочность структуры	
			>10,0	10,0-7,0	7,0-5,0	5,0-3,0	3,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25			<0,25
Залежь		0-10	28,5	7,0	5,9	8,7	29,0	8,2	8,7	4,0	2,5	55,2
		10-20	21,4	8,8	9,2	17,0	34,6	2,4	4,8	1,8	3,0	60,2
		20-30	31,3	10,1	9,6	14,1	22,9	3,2	4,4	4,4	3,0	59,8
		0-30	27,1	8,6	8,2	13,3	28,8	4,6	6,0	3,4	2,8	58,4
Прием обработки почвы залежи	отвальная вспашка	15,1	8,1	5,7	9,6	35,5	3,0	13,3	9,7	3,0	57,8	57,8
		14,7	9,4	8,8	12,4	36,5	3,9	8,4	5,9	5,1	59,6	59,6
		13,7	8,8	9,8	12,7	36,8	2,4	8,4	7,4	4,6	57,0	57,0
		14,5	8,8	8,1	11,6	36,3	3,1	10,0	7,6	4,1	58,4	58,4
	залежи плоско-резная обработка залежи	17,9	9,3	6,3	8,2	32,1	5,7	11,8	8,7	2,8	55,8	55,8
		15,8	9,9	8,4	14,8	36,1	3,5	7,6	3,9	3,2	61,8	61,8
		22,1	7,6	8,1	13,2	29,8	2,9	9,7	6,6	3,9	59,4	59,4
		18,6	8,9	7,6	12,1	32,7	4,0	9,7	6,4	3,2	58,4	58,4

Приложение 6 – Запасы влаги в почве к уборке культуры, мм

Вариант	Фон обработки почвы	2007 г		2008 г		2009 г		2007-2009 гг.	
		Состояние влаги		Состояние влаги		Состояние влаги		Состояние влаги	
		общие за-пасы	ВУЗ	общие за-пасы	ВУЗ	общие за-пасы	ВУЗ	общие за-пасы	ВУЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Слой почвы 0-30 см									
1	отвальный	30,6	44,9	31,1	44,0	30,2	44,5	30,6	44,5
	безотвальный	28,6	46,7	37,3	46,4	36,1	46,5	34,0	46,5
2	отвальный	30,6	44,9	30,7	38,4	30,5	44,4	30,6	42,6
	безотвальный	31,7	46,6	44,5	47,3	37,3	46,4	37,8	46,8
3	отвальный	27,0	45,6	31,1	44,9	32,6	44,8	30,2	45,1
	безотвальный	28,8	47,4	38,7	47,1	38,2	46,9	35,2	47,1
4	отвальный	29,1	46,3	33,8	45,1	32,6	45,2	31,8	45,5
	безотвальный	31,6	47,8	36,3	47,1	37,8	47,0	35,2	47,3
5	отвальный	27,9	45,8	30,0	44,8	31,7	44,9	29,9	45,2
	безотвальный	34,4	48,2	37,1	46,6	38,6	47,0	36,7	47,3
6	отвальный	28,2	45,8	31,8	45,5	33,0	46,1	31,0	45,8
	безотвальный	31,2	48,4	39,8	47,6	37,9	48,0	36,3	48,0
7	отвальный	30,3	46,1	34,6	44,3	30,3	44,5	31,7	45,0
	безотвальный	32,4	47,2	40,0	46,5	36,4	46,1	36,3	46,6
8	отвальный	27,2	44,7	30,6	44,8	34,8	45,2	30,9	44,9
	безотвальный	30,8	47,0	38,7	46,1	37,3	46,1	35,6	46,4
9	отвальный	25,4	45,0	33,2	45,0	31,0	46,4	29,9	45,5
	безотвальный	31,2	47,6	44,9	47,2	35,8	47,6	37,3	47,5
10	отвальный	26,9	45,8	32,0	37,9	32,7	45,4	30,5	43,0
	безотвальный	32,6	47,2	43,9	46,6	35,6	46,9	37,4	46,9
11	отвальный	27,0	44,7	30,2	44,7	32,1	44,4	29,8	44,6
	безотвальный	30,9	46,5	44,3	46,5	36,1	45,9	37,1	46,3
12	отвальный	28,6	45,4	30,1	45,4	33,9	46,8	30,9	45,9
	безотвальный	45,9	47,2	40,6	47,6	36,6	47,9	41,0	47,6

Fφ=		437,70*	13,79*	504,3*	87,77*	324,56	28,94*	840,32*	91,08*
НСР <sub>0,5</sub> =		0,54	0,86	0,65	0,75	0,44	0,59	0,33	0,42
Продолжение приложения 6									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Слой почвы 0-100 см									
1	отвальный	159,2	173,8	159,6	172,2	156,9	172,7	158,6	172,9
	безотвальный	156,3	174,9	173,5	174,5	170,8	174,6	166,9	174,7
2	отвальный	155,7	173,0	159,6	172,7	157,3	172,5	157,5	172,7
	безотвальный	159,6	174,8	175,6	175,4	169,8	174,5	168,3	174,9
3	отвальный	158,1	173,8	158,2	173,0	161,3	172,9	159,2	173,2
	безотвальный	159,2	175,5	177,5	175,3	173,5	175,0	170,1	175,3
4	отвальный	153,5	174,4	163,8	173,3	160,4	173,3	159,2	173,7
	безотвальный	159,9	175,9	173,6	175,3	176,1	175,1	169,9	175,4
5	отвальный	154,2	173,9	155,8	172,9	165,6	173,0	158,5	173,3
	безотвальный	160,9	176,4	175,4	174,8	176,4	175,2	170,9	175,5
6	отвальный	154,8	173,9	162,1	173,7	161,9	174,3	159,6	174,0
	безотвальный	163,6	176,5	174,5	175,8	174,0	176,1	170,7	176,1
7	отвальный	158,1	174,3	159,7	172,4	160,2	172,7	159,3	173,1
	безотвальный	160,9	175,4	175,8	174,6	174,6	174,3	170,4	174,8
8	отвальный	154,5	172,8	159,2	172,9	162,1	173,3	158,6	173,0
	безотвальный	160,3	175,1	176,0	174,3	170,4	174,3	168,9	174,6
9	отвальный	153,8	173,2	165,9	173,0	161,9	174,5	160,5	173,6
	безотвальный	160,1	175,8	178,1	175,4	170,5	175,8	169,6	175,7
10	отвальный	155,0	173,9	162,4	172,1	163,7	173,5	160,4	173,2
	безотвальный	158,7	175,4	175,9	174,8	171,7	175,0	168,8	175,1
11	отвальный	157,2	173,1	172,0	172,8	158,3	172,5	162,5	172,8
	безотвальный	158,9	174,6	176,8	174,7	172,2	174,0	169,3	174,4
12	отвальный	158,1	174,0	161,2	173,6	162,3	174,9	160,5	174,2
	безотвальный	161,1	175,4	174,7	175,8	174,3	176,0	170,0	175,7
Fφ=		9,67*	2,18*	65,5*	1,42*	41,56*	2,34*	79,02*	3,79*
НСР <sub>0,5</sub> =		2,49	2,06	2,73	2,89	2,87	2,08	1,67	1,56

Приложение 7 – Содержание нитратного азота в почве под яровой пшеницей, в 2007 г., мг/кг

Варианты опыта	Вспашка			Плоскорезная обработка		
	слой почвы, см			слой почвы, см		
	0-20	20-40	0-40	0-20	20-40	0-40
Перед посевом яровой пшеницы						
Фон (контроль)	109,7	74,6	92,2	87,6	69,8	78,7
В фазу колошения яровой пшеницы						
1. Контроль	54,9	42,0	48,4	58,8	43,8	51,3
2. N <sub>30</sub> перед посевом	78,2	50,6	64,4	65,3	45,8	55,6
3. N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	78,2	50,6	64,4	65,3	45,8	55,6
4. Флавобактерин	71,8	33,7	52,8	65,3	49,0	57,2
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом	109,8	56,4	83,1	66,8	51,3	59,0
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	109,8	56,4	83,1	66,8	51,3	59,0
7. Ризоагрин	65,9	47,2	56,6	80,4	54,4	67,4
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	68,9	51,4	60,2	73,8	50,6	62,2
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	68,9	51,4	60,2	73,8	50,6	62,2
10. Азоризин	58,8	41,9	50,4	44,5	31,0	37,8
11. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом	69,4	58,8	64,1	70,0	44,2	57,1
12. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	69,4	58,8	64,1	70,0	44,2	57,1
Fφ =	554,97*	203,85*	420,70*	201,26*	175,82*	344,23*

НСР <sub>0,5</sub> =	2,32	1,99	1,85	2,06	1,85	1,41
----------------------	------	------	------	------	------	------

Приложение 8 – Содержание нитратного азота в почве под яровой пшеницей, в 2008 г., мг/кг

Варианты опыта	Вспашка			Плоскорезная обработка		
	слой почвы, см			слой почвы, см		
	0-20	20-40	0-40	0-20	20-40	0-40
Перед посевом яровой пшеницы						
Фон (контроль)	94,2	69,4	81,8	71,6	65,3	68,4
В фазу колошения яровой пшеницы						
1. Контроль	22,4	19,4	20,9	41,2	8,7	25,0
2. N <sub>30</sub> перед посевом	27,9	25,2	26,6	43,4	13,2	28,3
3. N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	27,9	25,2	26,6	43,4	13,2	28,3
4. Флавобактерин	27,2	22,8	25,0	15,0	10,4	12,7
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом	40,0	25,2	32,6	25,2	22,4	23,8
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	40,0	25,2	32,6	25,2	22,4	23,8
7. Ризоагрин	24,5	22,8	23,6	14,7	9,1	11,9
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	60,2	74,5	67,4	13,6	11,0	12,3
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	60,2	74,5	67,4	13,6	11,0	12,3
10. Азоризин	42,1	39,3	40,7	13,6	13,2	13,4
11. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом	54,1	38,4	46,2	25,6	11,3	18,4
12. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	54,1	38,4	46,2	25,6	11,3	18,4
Фф =	5341,77*	1242,62*	3669,63*	527,55*	1371,07*	807,04*



НСР <sub>0,5</sub> =	0,79	1,66	0,92	2,13	1,16	1,51
----------------------	------	------	------	------	------	------

Приложение 9 – Содержание нитратного азота в почве под яровой пшеницей, в 2009 г., мг/кг

Варианты опыта	Вспашка			Плоскорезная обработка		
	слой почвы, см			слой почвы, см		
	0-20	20-40	0-40	0-20	20-40	0-40
Перед посевом яровой пшеницы						
Фон (контроль)	67,1	48,2	57,6	55,8	33,8	44,8
В фазу колошения яровой пшеницы						
1. Контроль	48,1	52,0	50,0	41,4	38,6	40,0
2. N <sub>30</sub> перед посевом	59,5	55,7	57,6	48,2	39,5	43,8
3. N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	59,5	55,7	57,6	48,2	39,5	43,8
4. Флавобактерин	54,0	50,0	52,0	48,2	36,6	42,4
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом	57,7	50,0	53,8	48,1	42,4	45,2
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	57,7	50,0	53,8	48,1	42,4	45,2
7. Ризоагрин	55,8	57,6	56,7	37,6	33,8	35,7
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	61,5	48,1	54,8	40,5	38,6	39,6
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	61,5	48,1	54,8	40,5	38,6	39,6
10. Азоризин	48,1	55,8	52,0	41,4	44,3	42,8
11. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом	57,6	54,0	55,8	42,6	40,6	43,4
12. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	57,6	54,0	55,8	42,6	40,6	43,4
Fφ =	98,04*	18,06*	28,35*	46,52*	15,37*	26,09*

НСР <sub>0,5</sub> =	1,49	2,25	1,29	2,08	2,26	1,54
----------------------	------	------	------	------	------	------

Приложение 10 – Содержание подвижного фосфора в почве под яровой пшеницей, в 2007 г., мг/кг

Варианты опыта	Вспашка			Плоскорезная обработка		
	слой почвы, см			слой почвы, см		
	0-20	20-40	0-40	0-20	20-40	0-40
Перед посевом яровой пшеницы						
Фон (контроль)	21,2	16,4	18,8	19,6	14,8	17,2
В фазу колошения яровой пшеницы						
1. Контроль	18,7	13,2	15,9	17,2	10,0	13,6
2. N <sub>30</sub> перед посевом	16,8	14,3	15,6	15,6	13,2	14,4
3. N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	16,8	14,3	15,6	15,6	13,2	14,4
4. Флавобактерин	19,1	10,8	15,0	17,8	14,0	15,9
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом	19,4	14,0	16,7	16,3	13,2	14,8
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	19,4	14,0	16,7	16,3	13,2	14,8
7. Ризоагрин	18,2	10,8	14,5	20,2	10,8	15,5
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	19,6	15,6	17,6	17,4	13,2	15,3
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	19,6	15,6	17,6	17,4	13,2	15,3
10. Азоризин	19,3	12,8	16,0	16,4	11,7	14,0
11. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом	18,2	11,0	14,6	20,4	12,4	16,4
12. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	18,2	11,0	14,6	20,4	12,4	16,4
Fφ =	50,92*	258,42*	214,51*	169,86*	52,25*	118,52

НСП <sub>0,5</sub> =	0,48	0,35	0,26	0,39	0,51	0,27
----------------------	------	------	------	------	------	------

Приложение 11 – Содержание подвижного фосфора в почве под яровой пшеницей, в 2008 г., мг/кг

Варианты опыта	Вспашка			Плоскорезная обработка		
	слой почвы, см			слой почвы, см		
	0-20	20-40	0-40	0-20	20-40	0-40
Перед посевом яровой пшеницы						
Фон (контроль)	22,8	16,8	19,8	18,8	15,6	17,2
В фазу колошения яровой пшеницы						
1. Контроль	15,2	9,1	12,1	19,2	5,6	12,4
2. N <sub>30</sub> перед посевом	12,6	7,6	10,1	12,6	5,6	9,1
3. N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	12,6	7,6	10,1	12,6	5,6	9,1
4. Флавобактерин	17,7	15,2	16,4	16,2	5,6	10,9
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом	14,2	7,6	10,9	18,7	4,5	11,6
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	14,2	7,6	10,9	18,7	4,5	11,6
7. Ризоагрин	11,1	7,6	9,3	12,1	5,0	8,6
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	10,6	7,1	8,8	15,2	4,5	9,8
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	10,6	7,1	8,8	15,2	4,5	9,8
10. Азоризин	14,2	9,1	11,6	15,2	10,1	12,6
11. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом	17,2	11,6	14,4	17,7	6,1	11,9
12. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	17,2	11,6	14,4	17,7	6,1	11,9
Fφ =	140,39*	388,63*	452,80*	219,61*	644,05*	667,64*

НСР <sub>0,5</sub> =	0,83	0,46	0,44	0,49	0,35	0,25
----------------------	------	------	------	------	------	------

Приложение 12 – Содержание подвижного фосфора в почве под яровой пшеницей, в 2009 г., мг/кг

Варианты опыта	Вспашка			Плоскорезная обработка		
	слой почвы, см			слой почвы, см		
	0-20	20-40	0-40	0-20	20-40	0-40
Перед посевом яровой пшеницы						
Фон (контроль)	33,0	22,0	27,5	29,0	18,0	23,5
В фазу колошения яровой пшеницы						
1. Контроль	20,6	18,9	19,8	22,1	17,1	19,6
2. N <sub>30</sub> перед посевом	18,3	17,5	17,9	20,7	17,9	19,3
3. N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	18,3	17,5	17,9	20,7	17,9	19,3
4. Флавобактерин	24,7	18,1	21,4	23,4	18,1	20,8
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом	22,4	16,7	19,6	21,7	16,5	19,1
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	22,4	16,7	19,6	21,7	16,5	19,1
7. Ризоагрин	23,5	18,4	21,0	19,8	17,5	18,6
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	21,4	19,3	20,4	17,8	18,2	18,0
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	21,4	19,3	20,4	17,8	18,2	18,0
10. Азоризин	22,2	20,4	21,3	21,5	19,3	20,4
11. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом	21,6	18,8	20,2	20,7	18,9	19,8
12. Азоризин + N <sub>30</sub> перед посевом + гербициды	21,6	18,8	20,2	20,7	18,9	19,8
Fф =	344,35*	54,39*	209,13*	95,93*	21,07*	62,52*

НСР <sub>0,5</sub> =	0,56	0,56	0,46	0,81	0,53	0,51
----------------------	------	------	------	------	------	------

Приложение 13 – Характеристика межфазных периодов яровой пшеницы  
и оценка агроклиматических показателей, 2007 г

Межфазный период	Агроклиматические показатели						
	продолжительность, дней	осадки, мм	температура, °С	Σ°С	ГТК	Е, мм	КУ
посев - всходы	8	0,0	23,8	190,4	0,000	54,870	0,000
всходы - кущение	13	4,7	15,4	199,8	0,240	61,108	0,080
кущение – выход в трубку	8	0,8	25,4	203,6	0,039	58,500	0,014
выход в трубку - колошение	21	72,9	22,2	467,1	1,560	92,634	0,787
колошение – молочная спелость	12	38,9	21,8	261,0	1,490	53,617	0,726
молочная спелость - восковая спелость	11	4,6	23,4	258,0	0,178	68,028	0,068
восковая спелость - созревание	16	0,6	24,3	388,6	0,015	118,997	0,005
посев - созревание	89	122,5	22,1	1968,5	0,622	517,700	0,237

Приложение 14 – Характеристика межфазных периодов яровой пшеницы  
и оценка агроклиматических показателей, 2008 г

Межфазный период	Агроклиматические показатели						
	продолжительность, дней	осадки, мм	температура, °С	$\Sigma^{\circ}\text{C}$	ГТК	Е, мм	КУ
посев - всходы	8	0,0	20,6	164,5	0,000	46,112	0,000
всходы - кущение	14	35,0	16,0	224,7	1,558	46,456	0,753
кущение – выход в трубку	9	0,3	19,2	154,5	0,019	51,799	0,006
выход в трубку - колошение	20	40,8	21,3	426,7	0,956	92,093	0,443
колошение – молочная спелость	15	14,8	24,6	369,6	0,400	79,266	0,187
молочная спелость - восковая спелость	12	18,9	22,9	275,0	0,687	64,757	0,292
восковая спелость - созревание	17	4,0	22,9	388,9	0,103	114,207	0,035
посев - созревание	95	113,8	21,3	2003,9	0,568	497,873	0,229

Приложение 15 – Характеристика межфазных периодов яровой пшеницы  
и оценка агроклиматических показателей, 2009 г

Межфазный период	Агроклиматические показатели						
	продолжительность, дней	осадки, мм	температура, °С	$\Sigma^{\circ}\text{C}$	ГТК	Е, мм	КУ
посев - всходы	10	12,9	13,1	121,0	1,066	29,613	0,436
всходы - кущение	13	3,0	19,6	255,2	0,118	86,887	0,035
кущение – выход в трубку	9	0,0	25,2	227,0	0,000	81,649	0,000
выход в трубку - колошение	19	0,8	22,8	432,9	0,018	151,074	0,005
колошение – молочная спелость	13	18,9	21,8	283,6	0,666	78,586	0,241
молочная спелость - восковая спелость	12	0,8	25,8	309,2	0,026	111,484	0,007
восковая спелость - созревание	15	3,5	21,3	319,2	0,110	100,325	0,035
посев - созревание	91	39,9	21,5	1948,1	0,205	613,906	0,065

Приложение 16 – Полевая всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы в 2007 г.

Варианты опыта	Отвальная вспашка залежи				Плоскорезная обработка залежи			
	Количество взошедших растений, шт./м <sup>2</sup>	Всхожесть, %	Количество растений перед убор- кой, шт./м <sup>2</sup>	Сохран- ность, %	Количество взошедших растений, шт./м <sup>2</sup>	Всхожесть, %	Количество растений перед убор- кой, шт./м <sup>2</sup>	Сохран- ность, %
1. Контроль	169,3	67,7	123,4	72,9	156,2	62,5	99,3	63,6
2. N <sub>30</sub>	183,0	73,2	118,7	64,9	149,6	59,8	100,8	67,4
3. N <sub>30</sub> + гербициды	183,0	73,2	122,2	66,8	149,6	59,8	86,2	57,6
4. Флавобактерин	164,2	65,7	110,7	67,4	133,4	53,4	85,2	63,9
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	188,0	75,2	128,4	68,3	145,2	58,1	90,2	62,1
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	188,0	75,2	129,5	68,9	145,2	58,1	109,1	75,1
7. Ризоагрин	174,3	69,7	120,6	69,2	158,4	63,4	103,1	65,1
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	175,7	70,3	131,2	74,7	165,2	66,1	107,7	65,2
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	175,7	70,3	137,4	78,2	165,2	66,1	113,0	68,4
10. Азоризин	162,4	65,0	106,7	65,7	139,6	55,8	84,7	60,7
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	178,6	71,4	136,7	76,5	150,5	60,2	97,7	64,9
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	178,6	71,4	118,7	66,5	150,5	60,2	114,5	76,1
Fφ =	71,66*	71,66*	174,5*	58,74*	193,03*	193,03*	115,46*	72,49*
НСР <sub>0,5</sub> =	2,79	1,12	2,04	1,66	1,95	0,78	2,84	1,80



Приложение 17 – Полевая всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы в 2008 г.

Варианты опыта	Отвальная вспашка залежи				Плоскорезная обработка залежи			
	Количество взошедших растений, шт./м <sup>2</sup>	Всхожесть, %	Количество растений перед убор- кой, шт./м <sup>2</sup>	Сохран- ность, %	Количество взошедших растений, шт./м <sup>2</sup>	Всхожесть, %	Количество растений перед убор- кой, шт./м <sup>2</sup>	Сохран- ность, %
1. Контроль	171,3	68,5	97,0	56,6	162,1	64,8	94,0	58,0
2. N <sub>30</sub>	172,6	69,0	115,7	67,0	166,7	66,7	101,2	60,7
3. N <sub>30</sub> + гербициды	172,6	69,0	110,2	63,8	166,7	66,7	106,0	63,6
4. Флавобактерин	149,2	59,7	84,8	56,8	156,4	62,6	97,2	62,2
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	169,6	67,8	109,5	64,6	173,5	69,4	102,5	59,1
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	169,6	67,8	111,5	65,7	173,5	69,4	109,5	63,1
7. Ризоагрин	154,2	61,7	96,5	62,6	156,4	62,6	100,4	64,2
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	176,8	70,7	110,5	62,5	165,5	66,2	104,2	63,0
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	176,8	70,7	116,7	66,0	165,5	66,2	111,7	67,5
10. Азоризин	161,2	64,5	99,0	61,4	151,2	60,5	85,0	56,2
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	178,6	71,4	117,7	65,9	177,4	71,0	115,2	64,9
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	178,6	71,4	112,3	62,9	177,4	71,0	112,9	63,6
Fф =	154,57*	154,57*	121,30*	22,55*	64,27*	64,27*	95,79*	31,68*
НСР <sub>0,5</sub> =	2,19	0,88	2,61	2,02	3,01	1,20	2,51	1,60

Приложение 18 – Полевая всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы в 2009 г.

Варианты опыта	Отвальная вспашка залежи				Плоскорезная обработка залежи			
	Количество взошедших растений, шт./м <sup>2</sup>	Всхожесть, %	Количество растений перед убор- кой, шт./м <sup>2</sup>	Сохран- ность, %	Количество взошедших растений, шт./м <sup>2</sup>	Всхожесть, %	Количество растений перед убор- кой, шт./м <sup>2</sup>	Сохран- ность, %
1. Контроль	132,6	53,0	109,5	82,6	124,2	49,7	96,8	77,9
2. N <sub>30</sub>	149,4	59,8	127,0	85,0	148,0	59,2	109,2	73,8
3. N <sub>30</sub> + гербициды	149,4	59,8	130,7	87,5	148,0	59,2	120,4	81,4
4. Флавобактерин	121,2	48,5	113,2	93,4	108,1	43,2	92,2	85,3
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	139,6	55,8	128,9	92,3	130,9	52,4	110,0	84,0
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	139,6	55,8	136,3	97,6	130,9	52,4	120,5	92,1
7. Ризоагрин	139,0	55,6	106,7	76,8	138,4	55,4	105,3	76,1
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	152,3	60,9	141,5	92,9	131,2	52,5	110,5	84,2
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	152,3	60,9	125,5	82,4	131,2	52,5	116,7	89,0
10. Азоризин	118,4	47,4	110,5	93,3	139,9	56,0	99,2	70,9
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	143,2	57,3	110,5	77,2	147,8	59,1	110,8	75,0
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	143,2	57,3	125,5	87,6	147,8	59,1	117,0	79,2
Fф =	143,17*	143,17*	89,22*	38,96*	76,37*	76,37*	77,35*	31,58*

HCP <sub>0,5</sub> =	2,66	0,56	3,50	3,09	3,92	1,57	2,98	3,24
----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Приложение 19 – Засоренность посевов яровой пшеницы при отвальной обработке почвы залежи, 2007 г.

Вариант	Малолетние, шт./м <sup>2</sup>					Многолетние, шт./м <sup>2</sup>					Итого, шт/м <sup>2</sup>	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
	гречишка вьюнковая	марь белая	щирца обыкновенная	прочие	всего	бодяк полевой	молокан татарский	молочай обыкновенный	осог желтый	всего		
<b>Кущение яровой пшеницы</b>												
1	0,6	1,6	0,3	1,6	<b>4,1</b>	1,8	5,9	2,1	1,3	<b>11,1</b>	15,2	-
2	0,9	1,1	0,5	2,3	<b>4,8</b>	0,6	6,7	1,8	2,9	<b>12,0</b>	16,8	-
3	1,4	0,8	0,4	1,8	<b>4,4</b>	2,1	6,5	2,9	1,8	<b>13,3</b>	17,7	-
4	0,6	1,9	1,5	1,9	<b>5,9</b>	1,3	6,3	1,4	1,3	<b>10,3</b>	16,2	-
5	1,2	2,6	0,2	1,0	<b>5,0</b>	0,9	7,3	1,9	2,4	<b>12,5</b>	17,5	-
6	1,7	2,2	0,9	1,4	<b>6,2</b>	1,1	6,2	2,8	1,7	<b>11,8</b>	18,0	-
7	0,9	2,7	0,4	1,4	<b>5,4</b>	1,9	5,4	2,7	0,6	<b>10,6</b>	16,0	-
8	1,8	0,9	0,6	0,3	<b>3,6</b>	1,8	9,7	2,6	1,9	<b>16,0</b>	19,6	-
9	1,9	1,7	1,3	0,5	<b>5,4</b>	2,3	6,6	2,9	0,5	<b>12,3</b>	17,7	-
10	1,7	2,4	0,3	1,3	<b>5,7</b>	2,2	4,9	2,2	1,5	<b>10,4</b>	16,1	-
11	1,1	2,6	1,1	2,1	<b>6,9</b>	1,7	4,7	4,1	2,3	<b>12,8</b>	19,7	-
12	1,8	2,2	0,7	1,3	<b>6,0</b>	2,4	4,3	2,1	2,8	<b>11,6</b>	17,6	-
Fφ =					89,0*					72,9*	50,0*	
НСР <sub>0,5</sub> =					0,29					0,52	0,56	
<b>Перед уборкой яровой пшеницы</b>												
1	0,8	1,6	0,6	1,3	<b>4,3</b>	1,4	6,4	2,3	2,1	<b>12,2</b>	16,5	33,3
2	0,7	1,8	1,2	1,4	<b>5,1</b>	1,9	7,1	1,8	2,6	<b>13,4</b>	18,5	41,8
3	0,3	0,0	0,9	0,4	<b>1,6</b>	0,7	3,1	0,7	1,1	<b>5,6</b>	7,2	14,5
4	0,6	1,8	1,9	2,1	<b>6,4</b>	1,1	6,3	2,1	1,9	<b>11,4</b>	17,8	38,1
5	1,1	2,4	0,8	1,3	<b>5,6</b>	0,8	7,6	3,4	2,3	<b>14,1</b>	19,7	45,5
6	0,4	0,6	1,1	0,7	<b>2,8</b>	0,5	4,2	1,2	0,7	<b>6,6</b>	9,4	19,2
7	1,5	2,1	0,8	2,2	<b>6,6</b>	1,8	8,1	2,2	1,4	<b>13,5</b>	20,1	40,6
8	2,5	1,3	1,1	0,3	<b>5,2</b>	2,3	10,7	2,8	3,6	<b>19,4</b>	24,6	55,2
9	0,4	0,3	0,8	0,6	<b>2,1</b>	1,1	3,8	1,4	0,8	<b>7,1</b>	9,2	18,0
10	1,7	2,2	0,7	1,3	<b>5,9</b>	2,7	5,3	1,8	1,7	<b>11,5</b>	17,4	38,5
11	0,6	2,9	1,6	2,0	<b>7,1</b>	1,6	6,4	3,2	1,9	<b>13,1</b>	20,2	44,8
12	0,8	0,3	0,7	0,6	<b>2,4</b>	1,4	2,7	1,4	1,4	<b>6,9</b>	9,3	20,1
Fφ =					281,9*					495,5*	698,3*	349,2*
НСР <sub>0,5</sub> =					0,32					0,51	0,60	1,99

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение.

Приложение 20 – Засоренность посевов яровой пшеницы при безотвальной обработке почвы залежи, 2007 г.

Вариант	Малолетние, шт./м <sup>2</sup>					Многолетние, шт./м <sup>2</sup>					Итого, шт./м <sup>2</sup>	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
	гречишка выюнксовая	марь белая	щирца обыкновенная	прочие	всего	бодяк полевой	молокан татарский	молочай обыкновенный	осот желтый	всего		
Кущение яровой пшеницы												
1	1,7	1,2	0,6	1,5	<b>5,0</b>	1,4	5,3	2,2	1,9	<b>10,8</b>	18,3	-
2	3,7	2,2	0,7	0,6	<b>7,2</b>	1,9	7,8	3,7	1,6	<b>15,0</b>	22,2	-
3	2,4	2,6	0,8	0,9	<b>6,7</b>	2,2	7,1	4,1	2,3	<b>15,7</b>	22,4	-
4	0,6	1,8	2,7	1,8	<b>6,9</b>	1,4	8,2	3,1	1,9	<b>14,6</b>	21,5	-
5	1,3	1,8	2,5	0,3	<b>5,9</b>	1,7	8,6	1,8	1,4	<b>13,5</b>	19,4	-
6	1,2	2,4	1,7	1,4	<b>6,7</b>	2,9	7,3	2,6	2,1	<b>14,9</b>	21,6	-
7	0,9	1,9	1,8	0,5	<b>5,1</b>	1,3	8,6	2,1	2,5	<b>14,5</b>	19,6	-
8	2,7	1,3	1,6	0,0	<b>5,6</b>	3,3	7,9	3,8	1,7	<b>16,7</b>	22,3	-
9	2,9	2,5	1,1	0,6	<b>7,1</b>	2,7	8,1	3,2	2,6	<b>16,6</b>	23,7	-
10	1,7	2,3	1,9	0,4	<b>6,3</b>	1,6	7,3	2,7	2,2	<b>13,8</b>	20,1	-
11	1,9	3,3	1,1	0,5	<b>6,8</b>	2,2	7,1	2,2	3,8	<b>15,3</b>	22,1	-
12	2,4	1,7	0,9	0,8	<b>5,8</b>	2,4	8,3	1,7	2,6	<b>15,0</b>	20,8	-
Fφ =					40,8*					111,2*	132,1*	
НСР <sub>0,5</sub> =					0,34					0,41	0,51	
Перед уборкой яровой пшеницы												
1	2,1	2,3	1,7	1,8	<b>7,9</b>	1,6	6,7	2,1	2,4	<b>12,8</b>	20,7	41,3
2	3,6	1,7	2,3	0,6	<b>8,2</b>	1,8	7,3	4,2	1,9	<b>15,2</b>	23,4	51,8
3	0,1	1,1	1,7	0,0	<b>2,9</b>	0,9	3,8	1,3	1,8	<b>7,8</b>	10,7	23,4
4	0,9	2,2	2,9	1,5	<b>7,5</b>	1,7	8,6	3,1	2,2	<b>15,6</b>	23,1	44,5
5	1,8	2,6	2,4	1,2	<b>8,0</b>	2,4	10,6	2,7	1,4	<b>17,1</b>	25,1	56,8
6	1,4	0,3	1,6	0,7	<b>4,0</b>	0,3	2,6	1,7	0,5	<b>5,1</b>	9,1	20,4
7	0,9	1,8	2,5	1,3	<b>6,5</b>	2,4	9,1	2,4	3,8	<b>17,7</b>	24,2	46,3
8	2,7	1,4	2,2	0,5	<b>6,8</b>	3,1	8,3	4,7	2,3	<b>18,4</b>	25,2	59,6
9	1,6	1,8	0,8	0,1	<b>4,3</b>	1,4	3,3	1,9	1,6	<b>8,2</b>	12,5	27,7
10	1,4	2,5	2,6	0,7	<b>7,2</b>	2,8	6,8	3,1	2,7	<b>15,4</b>	22,6	42,6
11	2,2	3,4	2,9	0,6	<b>9,1</b>	2,3	7,5	2,8	3,6	<b>16,2</b>	25,3	57,9
12	0,4	1,6	1,4	0,1	<b>3,5</b>	0,4	2,7	1,6	1,1	<b>5,8</b>	9,3	20,1
Fφ =					167,8*					677,5*	884,0*	267,6*
НСР <sub>0,5</sub> =					0,46					0,53	0,64	2,57

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение.

Приложение 21 – Засоренность посевов яровой пшеницы при отвальной обработке почвы залежи, 2008 г.

Вариант	Малолетние, шт/м <sup>2</sup>					Многолетние, шт/м <sup>2</sup>					Итого, шт/м <sup>2</sup>	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
	гречишка вьюнковая	марь белая	щирца обыкновенная	прочие	всего	бодяк полевой	молокан татарский	молочай обыкновенный	осог желтый	всего		
<b>Кущение яровой пшеницы</b>												
1	1,9	2,3	0,7	0,8	<b>5,7</b>	3,6	4,3	2,9	2,3	<b>13,1</b>	18,8	-
2	2,2	3,5	0,4	1,3	<b>7,4</b>	2,6	5,4	3,9	2,1	<b>14,0</b>	21,4	-
3	1,9	2,7	1,6	1,5	<b>7,7</b>	1,5	6,8	2,8	1,7	<b>12,9</b>	20,6	-
4	2,7	0,8	1,8	0,6	<b>5,9</b>	2,7	4,2	2,6	1,5	<b>11,0</b>	16,9	-
5	0,5	3,1	1,6	1,3	<b>6,5</b>	2,5	7,3	3,3	1,2	<b>14,3</b>	20,8	-
6	1,3	2,9	2,7	1,2	<b>8,1</b>	2,2	5,8	2,4	3,1	<b>13,5</b>	21,6	-
7	2,2	2,6	1,9	0,5	<b>7,2</b>	0,7	5,1	1,1	2,2	<b>9,1</b>	16,3	-
8	2,8	2,2	1,5	0,9	<b>7,4</b>	1,1	6,8	2,3	2,1	<b>12,3</b>	19,7	-
9	1,6	3,4	1,7	1,3	<b>8,0</b>	0,9	5,7	4,1	2,8	<b>13,5</b>	21,5	-
10	2,1	2,6	1,4	0,1	<b>6,2</b>	1,7	4,3	2,0	2,2	<b>10,2</b>	16,4	-
11	3,3	2,4	0,3	0,4	<b>6,4</b>	2,4	6,0	3,1	3,2	<b>14,7</b>	21,1	-
12	2,7	1,9	2,2	0,8	<b>7,6</b>	1,5	7,1	3,1	2,6	<b>14,3</b>	21,9	-
Fφ =					39,7*					115,2*	119,2*	
НСР <sub>0,5</sub> =					0,38					0,47	0,56	
<b>Перед уборкой яровой пшеницы</b>												
1	1,3	2,7	1,1	0,8	<b>5,9</b>	3,4	4,7	2,9	2,5	<b>13,5</b>	19,4	35,8
2	1,4	4,2	2,8	1,5	<b>9,9</b>	2,6	7,4	4,1	1,7	<b>15,8</b>	25,7	56,4
3	0,6	1,2	1,9	0,2	<b>3,7</b>	1,8	2,9	0,5	0,4	<b>5,6</b>	9,3	19,9
4	2,4	1,9	2,2	0,7	<b>7,2</b>	3,8	6,4	1,3	1,5	<b>13,0</b>	20,2	39,5
5	0,5	3,6	2,4	1,2	<b>7,7</b>	4,9	8,8	3,2	1,6	<b>18,5</b>	26,2	57,4
6	0,4	0,8	1,1	0,7	<b>3,0</b>	1,6	4,3	1,2	2,4	<b>9,5</b>	12,5	27,9
7	2,2	3,5	1,7	0,5	<b>7,9</b>	2,1	6,8	2,5	1,6	<b>13,0</b>	20,9	35,9
8	3,7	2,2	1,8	1,3	<b>9,0</b>	1,4	7,9	2,8	2,5	<b>14,6</b>	23,6	51,4
9	0,8	0,6	1,7	0,3	<b>3,4</b>	1,1	2,1	1,5	1,8	<b>6,5</b>	9,9	20,3
10	2,6	4,4	2,1	0,6	<b>9,7</b>	2,3	5,8	2,2	2,7	<b>13,0</b>	22,7	45,7
11	3,1	2,7	1,2	0,4	<b>7,4</b>	2,4	7,3	3,5	2,9	<b>16,1</b>	23,5	49,0
12	1,6	0,9	1,6	0,8	<b>4,9</b>	0,8	3,5	2,8	1,2	<b>8,3</b>	13,2	25,8
Fφ =					165,2*					285,6*	415,2*	141,8*
НСР <sub>0,5</sub> =					0,54					0,66	0,85	3,19

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение.

Приложение 22 – Засоренность посевов яровой пшеницы при безотвальной обработке почвы залежи, 2008 г.

Вариант	Малолетние, шт/м <sup>2</sup>					Многолетние, шт/м <sup>2</sup>					Итого, шт/м <sup>2</sup>	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
	гречишка вьюнковая	марь белая	щирца обыкновенная	прочие	всего	бодяк полевой	молокан татарский	молочай обыкновенный	осот желтый	всего		
Кущение яровой пшеницы												
1	1,4	2,7	0,6	1,3	<b>6,0</b>	2,4	6,8	1,6	1,4	<b>12,2</b>	18,2	-
2	2,1	4,5	1,8	0,3	<b>8,7</b>	2,9	6,7	2,4	1,6	<b>13,6</b>	22,3	-
3	2,6	2,4	3,2	1,1	<b>9,3</b>	3,4	7,3	3,6	0,9	<b>15,2</b>	24,5	-
4	0,8	1,7	2,3	2,4	<b>7,2</b>	1,3	5,9	3,1	2,6	<b>12,9</b>	20,1	-
5	2,8	2,1	1,1	0,6	<b>6,6</b>	2,9	7,6	5,2	1,8	<b>17,5</b>	24,1	-
6	2,3	1,9	2,7	0,8	<b>7,7</b>	4,5	6,3	3,6	1,4	<b>15,8</b>	23,5	-
7	1,5	2,2	0,0	1,1	<b>4,8</b>	3,1	6,3	2,7	1,5	<b>13,6</b>	18,4	-
8	4,2	2,3	1,1	1,8	<b>9,4</b>	0,8	6,8	2,2	3,4	<b>13,2</b>	22,6	-
9	2,7	3,6	1,3	0,5	<b>8,1</b>	2,6	8,1	1,1	2,4	<b>14,2</b>	22,3	-
10	2,6	1,7	2,4	1,3	<b>8,0</b>	2,1	6,3	2,1	0,3	<b>10,8</b>	18,8	-
11	2,1	3,5	1,9	1,2	<b>8,7</b>	3,9	7,2	4,3	2,6	<b>16,0</b>	24,7	-
12	2,9	1,2	1,4	2,6	<b>8,1</b>	2,4	6,9	4,1	2,7	<b>16,1</b>	24,2	-
Fφ =					79,2*					74,0*	66,5*	
HCP <sub>0,5</sub> =					0,44					0,63	0,86	
Перед уборкой яровой пшеницы												
1	1,7	3,1	1,8	1,3	<b>7,9</b>	2,7	7,3	2,9	1,8	<b>14,7</b>	22,6	47,6
2	2,4	4,8	2,7	0,8	<b>10,7</b>	4,6	6,4	3,3	2,2	<b>16,5</b>	27,2	63,2
3	1,1	1,5	0,9	1,3	<b>4,8</b>	0,9	3,6	1,2	0,5	<b>6,2</b>	11,0	25,4
4	2,2	1,9	3,3	2,1	<b>9,5</b>	1,6	5,7	3,8	3,7	<b>14,8</b>	24,3	54,1
5	2,8	3,2	1,5	0,4	<b>7,9</b>	3,1	9,4	5,2	1,7	<b>19,4</b>	27,3	61,3
6	0,4	1,6	1,9	0,7	<b>4,6</b>	0,9	4,2	2,3	1,4	<b>8,8</b>	13,4	29,0
7	2,7	3,4	0,4	1,3	<b>7,8</b>	3,1	6,8	3,9	2,9	<b>16,7</b>	24,5	46,2
8	4,5	3,1	1,6	1,8	<b>11,0</b>	2,2	7,3	2,6	3,2	<b>15,3</b>	26,3	59,7
9	1,6	1,8	0,3	0,5	<b>4,2</b>	1,9	3,4	2,9	1,2	<b>9,4</b>	13,6	29,6
10	3,2	1,4	2,7	2,2	<b>9,5</b>	3,0	6,8	3,1	0,9	<b>13,8</b>	23,3	46,1
11	2,9	3,7	2,4	1,6	<b>10,6</b>	4,1	9,7	2,3	3,8	<b>19,9</b>	30,5	67,5
12	1,3	1,8	1,3	0,8	<b>5,2</b>	0,9	2,9	2,1	1,1	<b>7,0</b>	12,2	25,2
Fφ =					274,4*					66,6*	139,9*	116,0*
HCP <sub>0,5</sub> =					0,44					1,62	1,65	4,11

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение.

Приложение 23 – Засоренность посевов яровой пшеницы при отвальной обработке почвы залежи, 2009 г.

Вариант	Малолетние, шт/м <sup>2</sup>					Многолетние, шт/м <sup>2</sup>					Итого, шт/м <sup>2</sup>	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
	гречишка вьюнковая	марь белая	щирца обыкновенная	прочие	всего	бодяк полевой	молокан тагарский	молочай обыкновенный	осот желтый	всего		
Кущение яровой пшеницы												
1	1,1	0,3	0,6	1,5	<b>3,5</b>	3,2	5,2	1,6	2,7	<b>12,7</b>	16,2	-
2	1,6	0,7	1,8	1,2	<b>5,3</b>	3,7	6,6	1,4	1,2	<b>12,9</b>	18,2	-
3	2,3	0,8	0,0	1,6	<b>4,7</b>	2,8	7,3	2,1	1,8	<b>14,0</b>	18,7	-
4	0,3	1,8	1,1	0,5	<b>3,7</b>	2,1	3,5	2,9	2,6	<b>11,1</b>	14,8	-
5	1,2	0,9	0,7	2,2	<b>5,0</b>	1,1	6,1	3,3	2,7	<b>13,2</b>	18,2	-
6	1,7	2,3	0,4	1,4	<b>5,8</b>	2,5	6,8	2,7	3,2	<b>15,2</b>	21,0	-
7	1,6	0,7	1,8	1,1	<b>5,2</b>	2,6	4,4	1,8	2,1	<b>10,9</b>	16,1	-
8	0,8	2,4	1,5	0,8	<b>5,5</b>	2,7	7,5	1,9	1,3	<b>13,2</b>	18,9	-
9	2,3	1,8	0,6	1,6	<b>6,3</b>	1,4	7,3	2,1	0,4	<b>11,2</b>	17,5	-
10	1,8	0,7	1,5	0,7	<b>4,7</b>	2,8	5,1	3,3	0,7	<b>11,9</b>	16,6	-
11	1,4	2,2	1,3	1,1	<b>6,0</b>	1,1	6,7	2,8	2,1	<b>12,7</b>	18,7	-
12	1,8	1,7	2,4	0,6	<b>6,5</b>	2,4	6,2	3,6	3,4	<b>15,6</b>	22,1	-
Fφ =					14,7*					6,62*	11,6*	
HCP <sub>0,5</sub> =					0,69					1,66	1,70	
Перед уборкой яровой пшеницы												
1	1,7	0,9	0,0	1,8	<b>4,4</b>	4,3	5,9	1,8	3,3	<b>15,3</b>	19,7	25,4
2	0,9	2,6	1,3	1,9	<b>6,7</b>	5,6	8,3	2,2	0,7	<b>16,8</b>	23,5	31,6
3	1,3	0,8	0,7	0,2	<b>3,0</b>	1,8	3,6	0,7	2,3	<b>8,4</b>	11,4	14,2
4	0,7	1,2	1,6	1,2	<b>4,7</b>	3,7	4,8	3,3	2,1	<b>13,9</b>	18,6	26,8
5	1,8	2,3	1,2	2,9	<b>8,2</b>	1,9	7,9	3,5	3,8	<b>17,1</b>	25,3	34,0
6	0,4	2,6	0,8	0,6	<b>4,4</b>	2,1	4,8	1,0	1,3	<b>9,2</b>	13,6	19,2
7	1,6	2,3	2,7	1,4	<b>8,0</b>	4,2	7,1	1,2	2,6	<b>15,1</b>	23,1	28,9
8	1,3	2,8	1,6	1,2	<b>6,9</b>	4,4	9,3	2,7	0,6	<b>17,0</b>	23,9	34,7
9	0,6	1,4	1,1	0,2	<b>3,3</b>	2,1	5,2	0,9	1,4	<b>9,6</b>	12,9	17,3
10	1,5	0,9	2,3	0,4	<b>5,1</b>	3,9	6,8	4,4	1,1	<b>16,2</b>	21,3	24,0
11	2,3	1,6	1,8	1,5	<b>7,2</b>	2,8	7,4	3,5	2,9	<b>16,6</b>	23,8	33,6
12	0,2	1,4	0,7	0,4	<b>2,7</b>	2,3	4,3	1,6	0,8	<b>9,0</b>	11,7	16,6
Fφ =					35,1*					146,2*	150,1*	62,8*
HCP <sub>0,5</sub> =					0,93					0,84	1,23	2,61

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение.



Приложение 24 – Засоренность посевов яровой пшеницы при безотвальной обработке почвы залежи, 2009 г.

Вариант	Малолетние, шт/м <sup>2</sup>					Многолетние, шт/м <sup>2</sup>					Итого, шт/м <sup>2</sup>	Воздушно-сухая масса, г/м <sup>2</sup>
	гречишка выюнкковая	марь белая	щирца обыкновенная	прочие	всего	бодяк полевой	молокан татарский	молочай обыкновенный	осот желтый	всего		
Кущение яровой пшеницы												
1	0,3	1,1	0,8	0,7	<b>2,9</b>	1,2	5,8	3,6	2,2	<b>12,8</b>	15,7	-
2	0,7	1,8	0,4	1,7	<b>4,6</b>	2,1	8,3	2,9	4,2	<b>17,5</b>	22,1	-
3	1,8	2,4	0,7	1,1	<b>6,0</b>	3,6	6,7	3,3	4,1	<b>17,7</b>	23,7	-
4	0,2	1,9	1,1	0,3	<b>3,5</b>	1,2	4,3	1,4	1,5	<b>8,3</b>	11,8	-
5	1,8	1,3	0,8	1,1	<b>5,0</b>	2,5	7,6	2,8	2,2	<b>15,1</b>	20,1	-
6	2,4	0,4	1,3	0,7	<b>4,8</b>	1,8	7,1	3,3	4,2	<b>16,4</b>	21,2	-
7	1,7	1,3	1,1	0,5	<b>4,6</b>	2,9	5,5	2,3	1,2	<b>11,9</b>	16,5	-
8	1,1	3,6	2,1	0,0	<b>6,8</b>	2,0	7,4	2,6	2,4	<b>14,4</b>	21,2	-
9	0,7	2,2	1,4	0,9	<b>5,2</b>	4,2	6,4	1,9	3,6	<b>16,1</b>	21,3	-
10	0,8	0,2	1,4	0,7	<b>2,1</b>	3,7	5,5	1,7	0,8	<b>11,7</b>	13,8	-
11	1,3	1,4	1,7	1,1	<b>5,5</b>	3,1	6,4	1,8	1,6	<b>12,9</b>	18,4	-
12	1,6	1,8	2,3	2,1	<b>7,8</b>	2,4	6,8	2,7	3,1	<b>15,0</b>	22,8	-
Fφ =					29,9*					84,24*	62,0*	
HCP <sub>0,5</sub> =					0,80					0,85	1,36	
Перед уборкой яровой пшеницы												
1	0,4	1,3	1,9	1,2	<b>4,8</b>	1,2	6,7	4,8	2,8	<b>15,5</b>	20,3	27,5
2	1,1	2,0	0,8	2,4	<b>6,3</b>	2,6	8,9	3,7	4,6	<b>19,8</b>	26,1	37,0
3	0,3	1,2	0,9	1,3	<b>3,7</b>	0,6	3,1	1,6	1,9	<b>7,2</b>	10,9	15,6
4	0,7	3,4	1,7	0,7	<b>6,5</b>	2,3	5,9	2,7	1,7	<b>13,0</b>	19,5	26,2
5	2,3	1,7	2,4	1,1	<b>7,5</b>	2,7	8,4	3,9	3,5	<b>18,5</b>	26,0	36,2
6	0,8	0,7	1,4	1,5	<b>4,4</b>	1,4	2,6	1,4	1,3	<b>6,7</b>	11,1	15,3
7	0,9	2,8	2,9	0,6	<b>7,2</b>	4,2	5,6	1,9	1,6	<b>13,3</b>	20,5	28,4
8	1,6	3,3	2,7	0,9	<b>8,5</b>	2,4	9,1	3,2	2,1	<b>16,8</b>	25,3	34,9
9	0,4	1,7	0,9	0,5	<b>3,5</b>	1,8	2,7	1,6	0,9	<b>7,0</b>	10,5	14,8
10	1,1	0,5	1,5	1,3	<b>4,4</b>	3,1	6,3	2,1	2,4	<b>13,9</b>	18,3	25,3
11	1,7	1,9	2,3	1,4	<b>7,3</b>	4,7	7,9	1,4	2,2	<b>16,2</b>	23,5	36,2
12	0,4	0,9	1,2	0,6	<b>3,1</b>	1,3	2,8	0,9	1,1	<b>6,1</b>	9,2	13,0
Fφ =					13,07*					145,1*	161,1*	135,3*
HCP <sub>0,5</sub> =					1,32					1,16	1,44	2,25

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кущение.

Приложение 25 – Урожайность яровой пшеницы Саратовская 42, 2007 г.

Фактор В (приемы химизации и биологизации)	Фактор А (обработка)		Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> = 0,04 т/га
	отвальная	безотвальная	
1. Контроль	1,37	1,26	1,32
2. N <sub>30</sub>	1,67	1,54	1,61
3. N <sub>30</sub> + гербициды	1,68	1,32	1,50
4. Флавобактерин	1,20	1,16	1,18
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	1,71	1,38	1,55
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,61	1,40	1,51
7. Ризоагрин	1,32	1,03	1,18
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	1,69	1,41	1,55
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,67	1,34	1,51
10. Азоризин	1,40	1,13	1,27
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	1,73	1,38	1,56
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,68	1,44	1,56
Средняя по фактору А НСР <sub>05</sub> = 0,03 т/га	1,56	1,32	
Для оценки частных средних НСР <sub>05</sub> А = 0,10 т/га НСР <sub>05</sub> В = 0,06 т/га	Фактор А Fφ = 691,33* Фактор В Fφ = 130,41* Взаимодействие АВ Fφ = 13,95*		

Приложение 26 – Урожайность яровой пшеницы Саратовская 42, 2008 г.

Фактор В (приемы химизации и биологизации)	Фактор А (обработка)		Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> = 0,04 т/га
	отвальная	безотвальная	
1. Контроль	1,12	0,84	0,98
2. N <sub>30</sub>	1,64	1,33	1,48
3. N <sub>30</sub> + гербициды	1,67	1,46	1,56
4. Флавобактерин	1,14	0,62	0,88
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	1,47	1,22	1,34
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,37	1,26	1,32
7. Ризоагрин	1,14	0,70	0,92
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	1,54	1,38	1,46
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,68	1,39	1,54
10. Азоризин	1,01	0,53	0,77
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	1,49	1,27	1,38
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,40	1,21	1,30
Средняя по фактору А НСР <sub>05</sub> = 0,03 т/га	1,39	1,10	
Для оценки частных средних НСР <sub>05</sub> А = 0,09 т/га НСР <sub>05</sub> В = 0,06 т/га	Фактор А Fф= 1232,19* Фактор В Fф= 357,17* Взаимодействие АВ Fф= 19,14*		

Приложение 27 – Урожайность яровой пшеницы Саратовская 42, 2009 г.

Фактор В (приемы химизации и биологизации)	Фактор А (обработка)		Средняя по фактору В НСР <sub>05</sub> = 0,03 т/га
	отвальная	безотвальная	
1. Контроль	0,55	0,57	0,56
2. N <sub>30</sub>	0,70	0,70	0,70
3. N <sub>30</sub> + гербициды	0,74	0,76	0,75
4. Флавобактерин	0,56	0,55	0,56
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	0,73	0,77	0,75
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	0,78	0,79	0,78
7. Ризоагрин	0,56	0,62	0,59
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	0,70	0,72	0,71
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	0,80	0,78	0,79
10. Азоризин	0,57	0,66	0,62
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	0,72	0,78	0,75
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	0,75	0,77	0,76
Средняя по фактору А НСР <sub>05</sub> = 0,02 т/га	0,68	0,71	
Для оценки частных средних НСР <sub>05</sub> А = 0,07 т/га НСР <sub>05</sub> В = 0,05 т/га	Фактор А Fф= 15,40* Фактор В Fф= 55,49* Взаимодействие АВ Fф= 1,89*		

Приложение 28 – Структура урожая и биометрические данные яровой пшеницы на вспашке залежи в условиях 2007 г.

Варианты опыта	Масса снопа, г/м <sup>2</sup>	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт.	Высота растений, см	Длина колоса, см
			продуктивных	непродуктивных				
1. Контроль	465,7	123,4	331,0	57,7	31,8	14,7	67,7	6,4
2. N <sub>30</sub>	530,2	118,7	340,8	58,9	31,5	16,0	75,9	7,4
3. N <sub>30</sub> + гербициды	518,5	122,2	322,0	55,0	31,5	16,9	75,9	7,2
4. Флавобактерин	475,7	110,7	287,9	57,7	32,5	15,9	68,5	6,4
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	496,4	128,4	345,8	61,0	31,7	16,2	70,9	7,0
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	511,7	129,5	334,8	52,7	32,6	15,6	73,5	7,2
7. Ризоагрин	416,8	120,7	314,4	53,0	32,1	14,0	66,9	6,9
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	482,0	131,2	343,2	52,3	32,3	15,9	72,4	7,2
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	492,7	137,4	340,5	65,5	32,1	15,4	72,8	7,1
10. Азоризин	436,4	106,7	300,0	52,5	30,8	15,4	62,5	7,2
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	460,6	136,7	352,5	50,7	30,9	16,6	65,5	6,9
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	508,0	118,7	345,4	56,7	31,7	15,9	71,7	6,9
Fφ =	59,8*	174,50*	67,38*	3,97*	12,94*	68,02*	45,93*	18,89*
HCP <sub>0,5</sub> =	12,83	2,04	6,93	6,15	0,45	0,27	1,75	0,20

Приложение 29 – Структура урожая и биометрические данные яровой пшеницы на безотвальном способе обработки залежи в условиях 2007 г.

Варианты опыта	Масса снопа, г/м <sup>2</sup>	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт.	Высота растений, см	Длина колоса, см
			продуктивных	непродуктивных				
1. Контроль	311,5	99,3	248,3	32,3	30,1	17,5	67,6	6,4
2. N <sub>30</sub>	400,3	100,8	282,5	44,2	29,9	18,5	73,7	7,0
3. N <sub>30</sub> + гербициды	334,2	86,2	254,7	33,0	29,8	18,0	71,8	7,1
4. Флавобактерин	321,2	85,2	237,7	39,0	28,3	17,8	67,9	6,8
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	324,8	101,5	244,7	39,5	31,1	18,6	70,3	6,7
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	389,5	109,2	278,9	41,3	28,6	18,3	70,0	6,7
7. Ризоагрин	305,8	103,3	227,0	33,7	30,0	17,8	67,6	6,7
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	396,2	107,7	299,8	51,8	28,4	17,9	70,2	7,2
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	451,3	113,0	306,9	47,8	29,8	16,3	72,6	6,9
10. Азоризин	342,3	84,7	256,8	41,9	29,0	16,3	69,3	6,6
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	374,2	97,7	266,5	47,3	29,7	17,9	72,3	6,9
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	449,5	114,5	319,7	41,5	30,5	15,9	72,5	7,1
F <sub>ф</sub> =	110,85*	115,46*	74,94*	8,02*	17,84*	104,30	18,23*	13,22*
НСР <sub>0,5</sub> =	13,82	2,84	9,57	6,16	0,58	0,25	1,41	0,17

Приложение 30 – Структура урожая и биометрические данные яровой пшеницы на вспашке залежи в условиях 2008 г.

Варианты опыта	Масса снопа, г/м <sup>2</sup>	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт.	Высота растений, см	Длина колоса, см
			продуктивных	непродуктивных				
1. Контроль	378,3	97,0	237,2	15,3	29,4	17,0	68,9	7,1
2. N <sub>30</sub>	440,0	115,7	302,8	20,0	27,9	20,3	78,9	7,6
3. N <sub>30</sub> + гербициды	435,0	110,2	303,2	18,5	27,7	20,6	80,3	7,9
4. Флавобактерин	322,5	94,7	222,3	17,0	28,9	16,5	71,4	7,2
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	399,7	109,5	277,8	19,8	27,2	22,4	76,1	7,6
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	444,2	111,5	303,5	29,7	28,0	20,5	75,2	7,4
7. Ризоагрин	359,5	96,5	243,8	23,8	27,7	18,3	68,4	6,8
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	424,2	110,5	296,3	16,5	28,4	21,4	72,5	7,4
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	434,2	116,7	294,7	22,3	29,8	20,5	76,2	7,4
10. Азоризин	382,5	99,0	231,0	30,8	28,9	16,0	72,8	7,2
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	463,4	117,7	277,9	25,2	28,4	20,0	75,1	7,2
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	482,5	112,3	277,3	24,8	28,6	19,1	76,0	7,1
Fφ =	220,57*	121,3*	94,22*	31,50*	40,71*	142,53*	98,11*	30,18
HCP <sub>0,5</sub> =	10,15	2,61	8,95	2,55	0,34	0,48	1,05	0,16

Приложение 31 – Структура урожая и биометрические данные яровой пшеницы на безотвальном способе обработки залежи в условиях 2008 г.

Варианты опыта	Масса снопа, г/м <sup>2</sup>	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт.	Высота растений, см	Длина колоса, см
			продуктивных	непродуктивных				
1. Контроль	260,7	94,0	215,7	15,5	27,2	15,6	64,8	6,7
2. N <sub>30</sub>	367,5	101,2	262,5	15,0	27,8	21,3	75,9	7,4
3. N <sub>30</sub> + гербициды	360,0	106,0	256,7	28,3	27,7	22,7	72,6	7,4
4. Флавобактерин	251,3	97,2	176,0	16,7	27,5	14,6	70,0	6,9
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	355,0	102,5	249,5	25,9	28,0	21,2	73,5	7,3
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	379,8	109,5	261,2	28,9	27,9	21,9	74,0	7,2
7. Ризоагрин	253,9	100,4	207,8	22,5	27,6	13,7	69,8	7,0
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	346,2	104,2	239,4	22,3	28,2	22,0	74,8	7,6
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	339,2	111,7	284,3	26,3	28,2	18,9	72,7	7,4
10. Азоризин	235,2	85,0	158,5	22,2	27,2	13,6	60,4	5,9
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	351,7	115,2	266,0	29,2	28,1	18,1	74,6	7,3
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	325,0	112,9	255,2	34,2	29,1	17,9	73,9	7,1
Fφ =	171,03*	95,79*	121,2*	128,57*	27,04*	602,88*	254,52	60,87*
НСР <sub>0,5</sub> =	11,03	2,51	10,05	1,50	0,38	0,40	0,82	0,17



Приложение 32 – Структура урожая и биометрические данные яровой пшеницы на вспашке залежи в условиях 2009 г.

Варианты опыта	Масса снопа, г/м <sup>2</sup>	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе., шт.	Высота растений, см	Длина колоса, см
			продуктивных	непродуктивных				
1. Контроль	127,7	109,5	153,0	16,8	28,4	13,0	43,6	5,3
2. N <sub>30</sub>	189,0	127,0	177,7	30,8	28,3	14,2	47,0	5,9
3. N <sub>30</sub> + гербициды	190,0	130,7	177,3	31,9	28,0	15,4	46,9	5,7
4. Флавобактерин	129,8	113,2	154,2	26,5	28,0	13,4	40,3	5,2
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	191,2	128,9	174,4	22,8	29,7	14,4	46,4	5,8
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	207,9	136,3	179,7	22,0	28,7	15,5	45,9	5,8
7. Ризоагрин	140,5	106,7	149,5	24,3	28,7	13,5	40,5	5,2
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	185,4	141,5	178,2	37,9	28,6	14,2	45,2	5,4
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	191,7	125,5	177,5	25,8	29,9	15,3	45,0	5,7
10. Азоризин	110,1	110,5	152,2	17,2	27,9	13,8	42,8	5,1
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	183,4	110,5	167,2	40,7	29,8	14,7	45,2	5,5
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	183,9	125,5	174,0	36,3	29,9	14,9	45,9	5,4
Fф =	151,05*	89,22*	19,94*	55,87*	16,02*	15,86*	100,72*	22,46*
НСР <sub>0,5</sub> =	7,50	3,50	7,67	2,98	0,56	0,60	0,65	0,16

Приложение 33 – Структура урожая и биометрические данные яровой пшеницы на безотвальном способе обработки залежи в условиях 2009 г.

Варианты опыта	Масса снопа, г/м <sup>2</sup>	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Количество стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе., шт.	Высота растений, см	Длина колоса, см
			продуктивных	непродуктивных				
1. Контроль	126,8	96,8	139,2	16,2	30,5	13,9	45,1	6,0
2. N <sub>30</sub>	161,9	109,2	169,7	13,8	29,8	14,3	46,9	6,1
3. N <sub>30</sub> + гербициды	190,7	120,4	181,7	14,8	30,0	14,4	47,8	6,1
4. Флавобактерин	118,8	92,2	131,2	18,4	29,4	14,7	43,1	5,8
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	164,7	110,0	160,3	17,5	30,1	16,6	47,1	6,1
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	182,0	120,5	167,5	20,5	30,0	16,3	47,6	5,9
7. Ризоагрин	139,5	105,3	147,5	16,3	30,5	14,3	43,5	5,5
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	165,1	110,5	160,5	17,3	29,8	15,6	46,8	5,9
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	175,3	116,7	166,5	15,3	29,4	16,4	47,6	6,0
10. Азоризин	138,8	99,2	144,0	18,7	30,3	15,6	44,6	5,1
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	173,4	110,8	159,0	15,2	29,8	16,9	47,8	5,9
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	176,9	117,0	169,2	22,7	29,8	15,7	47,1	5,8
Фф =	63,71*	77,35*	16,84*	10,68*	5,29*	33,15*	22,1*	13,19*
НСР <sub>0,5</sub> =	8,21	2,98	10,17	2,21	0,43	0,52	1,04	0,22

Приложение 34 – Основные показатели качества зерна пшеницы в 2007 г.

Вариант	Стекло-видность, %	Натура, г/л	Сырая клейковина		Белок, %	Число падения, с.	Класс пшеницы
			количество, %	группа качества			
<b>Отвальная вспашка залежи</b>							
1	74	793	31	II	18,8	308	3
2	76	787	32	II	20,3	281	3
3	76	787	32	II	20,3	281	3
4	86	795	32	II	18,9	288	3
5	88	788	34	II	20,4	276	3
6	88	788	34	II	20,4	276	3
7	79	796	33	II	19,9	324	3
8	85	789	34	II	20,6	283	3
9	85	789	34	II	20,6	283	3
10	82	801	33	II	19,8	279	3
11	87	793	35	II	20,7	308	3
12	87	793	35	II	20,7	308	3
Fφ =	210*	60*	51*	-	17,4*	58,0*	-
HCP <sub>0,5</sub> =	1	2	0,6	-	0,5	7,0	-
<b>Безотвальная обработка залежи</b>							
1	71	787	30	II	19,2	331	3
2	72	784	32	II	19,7	296	3
3	72	784	32	II	19,7	296	3
4	80	785	30	II	18,2	276	3
5	84	782	33	II	19,7	272	3
6	84	782	33	II	19,7	272	3
7	81	792	28	II	14,9	294	3
8	84	786	31	II	16,4	306	3
9	84	786	31	II	16,4	306	3
10	78	788	31	II	14,6	288	3
11	86	785	34	II	15,9	283	3
12	86	785	34	II	15,9	283	3
Fφ =	62*	10*	223*	-	633,7*	81*	-
HCP <sub>0,5</sub> =	2	2	0,4	-	0,3	6	-

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение.

Приложение 35 – Основные показатели качества зерна пшеницы в 2008 г.

Вариант	Стекло-видность, %	Натура, г/л	Сырая клейкови-на		Белок, %	Число падения, с.	Класс пшеницы
			кол-во, %	группа качества			
Отвальная вспашка залежи							
1	78	762	29	II	17,8	293	3
2	81	753	34	II	20,5	283	3
3	81	753	34	II	20,5	283	3
4	81	773	31	II	19,4	298	3
5	83	754	39	II	23,0	329	3
6	83	754	39	II	23,0	329	3
7	80	768	30	II	17,6	288	3
8	84	759	36	II	20,6	316	3
9	84	759	36	II	20,6	316	3
10	83	769	30	II	19,4	271	3
11	86	771	37	II	21,2	279	3
12	86	771	37	II	21,2	279	3
Fφ =	80*	592*	349*	-	44,8*	40*	-
НСР <sub>0,5</sub> =	0,9	1	0,6	-	0,8	10	-
Безотвальная обработка залежи							
1	76	761	31	II	17,9	288	3
2	82	740	35	II	21,4	291	3
3	82	740	35	II	21,4	291	3
4	79	770	32	II	19,6	286	3
5	82	754	39	II	20,9	308	3
6	82	754	39	II	20,9	308	3
7	78	762	33	II	16,8	289	3
8	86	765	35	II	18,3	322	3
9	86	765	35	II	18,3	322	3
10	79	777	33	II	19,6	317	3
11	84	761	34	II	20,8	331	3
12	84	761	34	II	20,8	331	3
Fφ =	161*	1732*	85*	-	26,8*	64*	-
НСР <sub>0,5</sub> =	0,8	0,8	0,9	-	0,9	7	-

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение.

Приложение 36 – Основные показатели качества зерна пшеницы в 2009 г.

Вариант	Стекло-видность, %	Натура, г/л	Сырая клейкови-на		Белок, %	Число падения, с.	Класс пшеницы
			кол-во, %	группа качества			
Отвальная вспашка залежи							
1	71	746	27	II	16,3	242	3
2	78	744	31	II	16,7	234	3
3	78	744	31	II	16,7	234	3
4	76	750	30	II	17,2	248	3
5	79	748	32	II	17,2	258	3
6	79	748	32	II	17,2	258	3
7	77	746	30	II	16,9	247	3
8	81	748	31	II	17,4	228	3
9	81	748	31	II	17,4	228	3
10	79	751	29	II	16,4	254	3
11	76	749	31	II	16,9	239	3
12	76	749	31	II	16,9	239	3
Fφ =	199*	7*	35*	-	5,8*	8*	-
НСР <sub>0,5</sub> =	0,6	2,5	0,8	-	0,5	12	-
Безотвальная обработка залежи							
1	63	744	22	III	13,7	178	5
2	71	745	25	II	13,9	213	3
3	71	745	25	II	13,9	213	3
4	72	746	23	II	14,5	221	3
5	76	746	26	II	14,9	197	3
6	76	746	26	II	14,9	197	3
7	75	749	21	II	13,2	192	4
8	74	748	26	II	14,9	219	3
9	74	748	26	II	14,9	219	3
10	73	746	23	II	14,5	208	3
11	79	744	25	II	15,6	239	3
12	79	744	25	II	15,6	239	3
Fφ =	149*	4*	43*	-	12,5*	26,6*	-
НСР <sub>0,5</sub> =	1,1	2,8	0,8	-	0,6	11	-

Примечание (Варианты): 1 - контроль; 2 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 3 - аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение; 4 - Флавобактерин; 5 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 6 - Флавобактерин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение; 7 - Ризоагрин; 8 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 9 - Ризоагрин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение; 10 - Азоризин; 11 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в.; 12 - Азоризин + аммиачная селитра 30 кг/га д.в. + гербициды в кушение.

Приложение 37 – Технологические операции на возделывание яровой пшеницы

Показатель	Затраты на 1 га		
	тенге	чел.-час	МДж
Боронование БДТ-3	741,40	0,526	728
Вспашка ПН-4-35	1948,00	0,880	1401
Безотвальная обработка КПП-250	1440,30	0,640	1112
Обработка BRAND FQ-2500 залежи гербицидами	1330,56	0,033	599
Снегозадержание двукратное	312,85	0,400	659
Боронование в два следа ЗБЗТУ-1,5	496,10	0,090	225
Культивация (внесение удобрений) СЗС-2,1	830,20	0,560	629
Посев СЗС-2,1	830,20	0,560	629
Семена	4582,00	-	2784
Удобрение	2890,00	-	1497,5
Микробные препараты	1730,32	0,050	1816
Погрузка, транспортировка и загрузка:			
- удобрений	53,0	0,052	17
- семян	60,00	0,055	35
Обработка BRAND FQ-2500 посевов гербицидами	659,93	0,033	471
Транспортирование воды и приготовление баковой смеси гербицидов	65,71	0,032	149
Уборка (1ц)			
- прямое комбайнирование	183,00	0,480	123
- отвоз зерна	13,85	0,179	9
- очистка зерна	23,10	0,361	62

Приложение 38 – Экономическая эффективность различных систем освоения залежных земель в 2007 г.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Класс зерна	Экономические показатели					
			стоимость зерна, тенге/га	производственные затраты, тенге/га	прибыль, тенге/га	рентабельность, %	себестоимость 1 ц зерна, тенге	прибыль с 1 ц/га, тенге
Отвальная вспашка залежи								
1. Контроль	1,37	3	34250,0	12814,1	21435,9	167,3	935,3	1564,7
2. N <sub>30</sub>	1,67	3	41750,0	16416,9	25333,1	154,3	983,0	1517,0
3. N <sub>30</sub> + гербициды	1,68	3	42000,0	17164,5	24835,5	144,7	1021,7	1478,3
4. Флавобактерин	1,20	3	30000,0	14170,5	15829,5	111,7	1180,9	1319,1
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	1,71	3	42750,0	18235,2	24514,8	134,4	1066,4	1433,6
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,61	3	40250,0	18740,9	21509,1	114,8	1164,0	1336,0
7. Ризоагрин	1,32	3	33000,0	14434,4	18565,6	128,6	1093,5	1406,5
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	1,69	3	42250,0	18191,2	24058,8	132,3	1076,4	1423,6
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,67	3	41750,0	18872,9	22877,1	121,2	1130,1	1369,9
10. Азоризин	1,40	3	35000,0	14610,4	20389,6	139,6	1043,6	1456,4
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	1,73	3	43250,0	18279,2	24970,8	136,6	1056,6	1443,4
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,68	3	42000,0	18894,9	23105,1	122,3	1124,7	1375,3
Безотвальная обработка залежи								
1. Контроль	1,26	3	31500,0	12719,3	18780,7	147,7	1009,5	1490,5
2. N <sub>30</sub>	1,54	3	38500,0	16278,2	22221,8	136,5	1057,0	1443,0
3. N <sub>30</sub> + гербициды	1,32	3	33000,0	16519,9	16480,1	99,8	1251,5	1248,5
4. Флавобактерин	1,16	3	29000,0	14229,7	14770,3	103,8	1226,7	1273,3
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	1,38	3	34500,0	17656,6	16843,4	95,4	1279,5	1220,5
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,40	3	35000,0	18426,2	16573,8	89,9	1316,2	1183,8
7. Ризоагрин	1,03	3	25750,0	13943,7	11806,3	84,7	1353,8	1146,2
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	1,41	3	35250,0	17722,5	17527,5	98,9	1256,9	1243,1
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,34	3	33500,0	18294,2	15205,8	83,1	1365,2	1134,8
10. Азоризин	1,13	3	28250,0	14163,7	14086,3	99,5	1253,4	1246,6
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	1,38	3	34500,0	17656,6	16843,4	95,4	1279,5	1220,5
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,44	3	36000,0	18514,2	17485,8	94,4	1285,7	1214,3

Приложение 39 – Экономическая эффективность различных систем освоения залежных земель в 2008 г.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Класс зерна	Экономические показатели					
			стоимость зерна, тенге/га	производственные затраты, тенге/га	прибыль, тенге/га	рентабельность, %	себестоимость 1 ц зерна, тенге	прибыль с 1 ц/га, тенге
Отвальная вспашка залежи								
1. Контроль	1,12	3	28000,0	12264,2	15735,8	128,3	1095,0	1405,0
2. N <sub>30</sub>	1,64	3	41000,0	16350,9	24649,1	150,8	997,0	1503,0
3. N <sub>30</sub> + гербициды	1,67	3	41750,0	17142,6	24607,4	143,5	1026,5	1473,5
4. Флавобактерин	1,14	3	28500,0	14038,5	14461,5	103,0	1231,4	1268,6
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	1,47	3	36750,0	17707,3	19042,7	107,5	1204,6	1295,4
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,37	3	34250,0	18213,0	16037,0	88,1	1329,4	1170,6
7. Ризоагрин	1,14	3	28500,0	14038,5	14461,5	103,0	1231,4	1268,6
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	1,54	3	38500,0	17861,3	20638,7	115,5	1159,8	1340,2
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,68	3	42000,0	18894,9	23105,1	122,3	1124,7	1375,3
10. Азоризин	1,01	3	25250,0	13752,6	11497,4	83,6	1361,6	1138,4
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	1,49	3	37250,0	17751,3	19498,7	109,8	1191,4	1308,6
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,40	3	35000,0	18279,0	16721,0	91,5	1305,6	1194,4
Безотвальная обработка залежи								
1. Контроль	0,84	3	21000,0	11795,5	9204,5	78,0	1404,2	1095,8
2. N <sub>30</sub>	1,33	3	33250,0	15816,3	17433,7	110,2	1189,2	1310,8
3. N <sub>30</sub> + гербициды	1,46	3	36500,0	16827,8	19672,2	116,9	1152,6	1347,4
4. Флавобактерин	0,62	3	15500,0	13041,9	2458,1	18,8	2103,5	396,5
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	1,22	3	30500,0	17304,6	13195,4	76,3	1418,4	1081,6
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,26	3	31500,0	18118,2	13381,8	73,9	1438,0	1062,0
7. Ризоагрин	0,70	3	17500,0	13217,9	4282,1	32,4	1888,3	611,7
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	1,38	3	34500,0	17656,6	16843,4	95,4	1279,5	1220,5
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,39	3	34750,0	18404,2	16345,8	88,8	1324,0	1176,0
10. Азоризин	0,53	3	13250,0	12844,0	406,0	3,2	2423,4	76,6
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	1,27	3	31750,0	17414,6	14335,4	82,3	1371,2	1128,8
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	1,21	3	30250,0	18008,3	12241,7	68,0	1488,3	1011,7



Приложение 40 – Экономическая эффективность различных систем освоения залежных земель в 2009 г.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Класс зерна	Экономические показатели					
			стоимость зерна, тенге/га	производственные затраты, тенге/га	прибыль, тенге/га	рентабельность, %	себестоимость 1 ц зерна, тенге	прибыль с 1 ц/га, тенге
Отвальная вспашка залежи								
1. Контроль	0,55	3	13750,0	11010,5	2739,5	24,9	2001,9	498,1
2. N <sub>30</sub>	0,70	3	17500,0	14283,4	3216,6	22,5	2040,5	459,5
3. N <sub>30</sub> + гербициды	0,74	3	18500,0	15097,0	3403,0	22,5	2040,1	459,9
4. Флавобактерин	0,56	3	14000,0	12762,8	1237,2	9,7	2279,1	220,9
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	0,73	3	18250,0	16079,7	2170,3	13,5	2202,7	297,3
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	0,78	3	19500,0	16915,3	2584,7	15,3	2168,6	331,4
7. Ризоагрин	0,56	3	14000,0	12762,8	1237,2	9,7	2279,1	220,9
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	0,70	3	17500,0	16013,7	1486,3	9,3	2287,7	212,3
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	0,80	3	20000,0	16959,3	3040,7	17,9	2119,9	380,1
10. Азоризин	0,57	3	14250,0	12784,8	1465,2	11,5	2242,9	257,1
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	0,72	3	18000,0	16057,7	1942,3	12,1	2230,2	269,8
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	0,75	3	18750,0	16849,3	1900,7	11,3	2246,6	253,4
Безотвальная обработка залежи								
1. Контроль	0,57	5	10830,0	11201,6	-371,6	-3,3	1965,2	-65,2
2. N <sub>30</sub>	0,70	3	17500,0	14430,6	3069,4	21,3	2061,5	438,5
3. N <sub>30</sub> + гербициды	0,76	3	19000,0	15288,2	3711,8	24,3	2011,6	488,4
4. Флавобактерин	0,55	3	13750,0	12888,0	862,0	6,7	2343,3	156,7
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	0,77	3	19250,0	16314,9	2935,1	18,0	2118,8	381,2
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	0,79	3	19750,0	17084,5	2665,5	15,6	2162,6	337,4
7. Ризоагрин	0,62	4	13640,0	13041,9	598,1	4,6	2103,5	96,5
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	0,72	3	18000,0	16204,9	1795,1	11,1	2250,7	249,3
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	0,78	3	19500,0	17062,5	2437,5	14,3	2187,5	312,5
10. Азоризин	0,66	3	16500,0	13129,9	3370,1	25,7	1989,4	510,6
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	0,78	3	19500,0	16336,9	3163,1	19,4	2094,5	405,5
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	0,77	3	19250,0	17040,5	2209,5	13,0	2213,1	289,9

Приложение 41 - Энергетические затраты при возделывании  
яровой пшеницы, 2007 г.

Вариант	Затраты чел.- час/га	Затраты МДж/га	Энергия в урожае зерна, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Отвальная обработка				
1. Контроль	17,0	10779,0	22558,4	2,0
2. N <sub>30</sub>	20,2	13063,8	27498,2	2,1
3. N <sub>30</sub> + гербициды	20,3	13467,3	27662,9	2,0
4. Флавобактерин	15,4	12163,3	19759,2	1,6
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	20,6	14985,1	28156,9	1,9
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	20,4	15149,6	26510,3	1,8
7. Ризоагрин	16,6	12470,2	21735,1	1,7
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	20,4	14934,0	27827,5	1,9
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	20,3	15260,8	27498,2	1,8
10. Азоризин	17,4	12674,8	23052,4	1,8
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	20,8	15036,2	28486,2	1,9
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	20,4	15286,3	27662,9	1,8
Безотвальная обработка				
1. Контроль	15,2	10186,3	20747,2	2,0
2. N <sub>30</sub>	18,1	12420,0	25357,6	2,0
3. N <sub>30</sub> + гербициды	16,0	12235,3	21735,1	1,8
4. Флавобактерин	14,2	11749,6	19100,6	1,6
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	16,6	13829,8	22723,1	1,6
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	17,6	14303,7	23052,4	1,6
7. Ризоагрин	12,9	11417,2	16960,0	1,5
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	16,8	13906,6	23217,1	1,7
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	16,2	14105,5	22064,4	1,6
10. Азоризин	14,0	11672,9	18606,6	1,6
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	16,6	13829,8	22723,1	1,6
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	17,2	14361,2	23711,0	1,6

Приложение 42 - Энергетические затраты при возделывании  
яровой пшеницы, 2008 г.

Вариант	Затраты чел.- час/га	Затраты МДж/га	Энергия в урожае зерна, МД/га	Коэффициент энергетической эффективности
Отвальная обработка				
1. Контроль	14,5	10139,8	18441,9	1,8
2. N <sub>30</sub>	19,8	12987,1	27004,2	2,1
3. N <sub>30</sub> + гербициды	20,2	13441,7	27498,2	2,0
4. Флавобактерин	14,7	12009,9	18771,2	1,6
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	18,2	14371,4	24205,0	1,7
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	18,0	14538,8	22558,4	1,5
7. Ризоагрин	14,7	12009,9	18771,2	1,6
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	18,9	14550,4	25357,6	1,7
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	20,4	15286,3	27662,9	1,8
10. Азоризин	13,4	11677,5	16630,7	1,4
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	18,4	14422,6	24534,3	1,7
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	17,5	14570,3	23052,4	1,6
Безотвальная обработка				
1. Контроль	10,9	9112,4	13831,4	1,5
2. N <sub>30</sub>	16,0	11883,0	21899,8	1,8
3. N <sub>30</sub> + гербициды	17,3	12593,3	24040,4	1,9
4. Флавобактерин	8,7	10368,8	10208,9	1,0
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	14,9	13420,7	20088,5	1,5
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	16,2	13947,4	20747,2	1,5
7. Ризоагрин	9,6	10573,4	11526,2	1,1
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	16,6	13829,8	22723,1	1,6
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	16,7	14233,4	22887,7	1,6
10. Азоризин	7,8	10138,7	8723,0	0,9
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	15,4	13548,6	20911,8	1,5
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	14,9	13773,1	19923,9	1,4

Приложение 43 - Энергетические затраты при возделывании  
яровой пшеницы, 2009 г.

Вариант	Затраты чел.- час/га	Затраты МДж/га	Энергия в урожае зерна, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Отвальная обработка				
1. Контроль	8,7	8682,2	9056,3	1,0
2. N <sub>30</sub>	10,3	10583,4	11526,2	1,1
3. N <sub>30</sub> + гербициды	10,7	11063,6	12184,8	1,1
4. Флавобактерин	8,8	10526,8	9221,0	0,9
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	10,6	12479,2	12020,2	1,0
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	12,1	13037,2	12843,5	1,0
7. Ризоагрин	8,8	10526,8	9221,0	0,9
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	10,3	12402,4	11526,2	0,9
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	11,4	13036,1	13172,8	1,0
10. Азоризин	8,9	10552,3	9385,6	0,9
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	10,5	12453,6	11855,5	0,9
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	10,9	12908,2	12349,5	1,0
Безотвальная обработка				
1. Контроль	8,2	8421,9	9385,6	1,1
2. N <sub>30</sub>	9,6	10272,0	11526,2	1,1
3. N <sub>30</sub> + гербициды	10,2	10803,4	12514,2	1,2
4. Флавобактерин	8,0	10189,8	9056,3	0,9
5. Флавобактерин + N <sub>30</sub>	10,3	12270,0	12678,8	1,0
6. Флавобактерин + N <sub>30</sub> + гербициды	11,5	12751,2	13008,1	1,0
7. Ризоагрин	8,7	10368,8	10208,9	1,0
8. Ризоагрин + N <sub>30</sub>	9,8	12142,2	11855,5	1,0
9. Ризоагрин + N <sub>30</sub> + гербициды	10,5	12673,5	12843,5	1,0
10. Азоризин	9,1	10471,1	10867,6	1,0
11. Азоризин + N <sub>30</sub>	10,4	12295,6	12843,5	1,0
12. Азоризин + N <sub>30</sub> + гербициды	10,4	12648,0	12678,8	1,0