

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра «Общее земледелие,
защита растений и селекция»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему: «Влияние мелкой обработки почвы на фитосанитарное состояние,
рост и развитие яровой пшеницы»

Исполнитель – студент IV курса очного отделения
агрономического факультета
Саляхов Булат

Научный руководитель – кандидат с.-х. наук,
доцент Манюкова И.Г.

Работа допущена к защите:
Зав. кафедрой «Общее земледелие,
защита растений и селекция»
д.с.-х. наук, профессор

Сафин Р.И.

Казань – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
II. ЗАДАЧИ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	15
2.1. Цель и задачи исследования.....	15
2.2. Условия проведения опыта	15
2.3. Агроклиматические условия.....	16
2.4. Схема опыта и краткая агротехника.	18
2.5. Наблюдения, анализы и учеты	21
III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	23
3.1. Влияние обработки почвы на засоренность посевов.....	23
3.2. Изменение видового состава в зависимости от способов основной обработки.....	25
3.3. Влияние способов основной обработки на запас семян сорняков в почве	27
3.4. Влияние способов основной обработки на развитие корневых гнилей.....	28
3.5. Влияние различных способов основной обработки почвы на формирование урожая ярового ячменя.....	29
3.5.1. Качество посева.....	29
3.5.2. Динамика роста растений и листовой поверхности ячменя.....	30
3.5.3. Структура урожая.....	31
3.5.4. Урожайность ярового ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы.....	33
IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	35
V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	38
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	41
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	42
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	47

ВВЕДЕНИЕ

С повышением интенсивности сельскохозяйственного производства значительно возросли мощность и производительность почвообрабатывающих машин и орудий. Это позволило увеличить глубину обработки, интенсивность крошения пласта и количество операций, проводимых в системе отвальной обработки почв, улучшить отдельные показатели подготовки почв, что до определенного времени вело к повышению урожайности. Однако наряду с этим усиливались и нежелательные процессы: разрушение почвенных агрегатов, уменьшение содержания органического вещества в почве за счет усиления его минерализации, чрезмерное уплотнение подстилающих его слоев, испарение накопленной влаги и усиление эрозии (Макаров, 1984; Кирюшин, 2006; Салихов, 2008).

Именно поэтому сельскохозяйственная наука и передовая земледельческая практика ныне все уверенней становится на точку зрения критической переоценки тщательности и многократности обработки, все шире распространяются идеи, так называемой минимальной обработки.

В целом в настоящее время под минимальной и нулевой обработками подразумевают такие, при которых обеспечивается наименьшее механическое воздействие на почву, создаются оптимальные условия для роста и развития. Экономия за счет ухудшения условий произрастания растений и снижения урожаев недопустима

По мнению В.И. Кирюшина (2006), минимальная, особенно нулевая обработка – это элемент интенсивных агротехнологий, возможных при достаточной обеспеченности удобрениями, пестицидами в оптимальных севооборотах при высокой культуре земледелия. Это состояние высокопрофессиональных технологов. Нулевой и минимальной обработке, там, где она возможна, должны предшествовать очищение полей от сорняков, выравнивание поверхности почвы с целью устранения нанорельефа, созданного постоянным применением отвальных плугов и луцильников, а также ликвидация плужной подошвы и различные мелиоративные мероприятия.

Многие приемы минимальной и нулевой обработок повышают экономические показатели, в последние годы это приобретает очень большое значение, так как в последние годы ресурсосбережение выступает в качестве одного из важнейших направлений в структурной перестройки методов ведения сельскохозяйственного производства (Лачуга, 2006; Салихов, 2009).

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

К необходимости механической обработки почвы с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур человек пришел давно. Ведь при ее проведении не только уничтожаются сорняки, но и лучше заделываются семена, больше накапливается влаги, питательных веществ и т.д. По мере роста потребности общества в продуктах питания, необходимо было повышать урожайность сельскохозяйственных культур. Поэтому на протяжении многовековой истории земледелия приемы обработки почвы и в целом технологии производства растениеводческой продукции постоянно совершенствовались, принося при этом, не только положительные, но нередко и отрицательные результаты. Так, распашка больших площадей целинных земель в конце 50-х годов прошлого столетия привела к интенсивному развитию ветровой эрозии. Убытки от нее выражались не только погибшими посевами, но и безвозвратной потерей плодородного слоя почвы. С целью приостановления экологического бедствия была разработана почвозащитная система земледелия, широкое внедрение которой в 60-х годах 20 века позволило существенно снизить отрицательное действие ветровой эрозии и достичь определенного прогресса в производстве зерна (Буянкин, Красноперов, 2006).

Основная обработка почвы – главная технологическая часть всего земледелия, которая коренным образом отличает аграрные экосистемы от естественных. В технологиях нового поколения она оптимизирует режимы роста и развития культурных растений, предотвращает засоренность посевов, обеспечивает равномерное распределение и заделку растительных остатков, предотвращает распространение вредителей и болезней. От способа подготовки почвы под посев зависят продуктивность, энергозатраты и рентабельность производимой продукции (Пыхтин и др., 2015).

Повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур неразрывно связано с комплексом агротехнических мероприятий, среди которых, важное место по-прежнему принадлежит способам обработки

почвы. Системой обработки в севообороте создают оптимальные условия для роста растений, агрофизические свойства (плотность, структура, эрозия и др.), регулируют почвенные режимы (водный, воздушный, тепловой, питательный). Кроме того, она предупреждает эрозионные процессы и связанные с этим потери воды и питательных веществ почвы. В системе биологического земледелия оптимально выбранная система обработки почвы способствует благоприятному фитосанитарному состоянию почвы, то есть, чистоте полей (от сорняков, болезней и вредителей). Одна из основных задач системы обработки почвы – увеличение мощности пахотного слоя, повышение эффективности удобрений, орошения мелиорации и других приемов земледелия. Она должна быть направлена на экономию энергетических и трудовых затрат, воспроизводство плодородия почвы, сохранения ее как основного средства производства (Системы земледелия, 2006).

В современных условиях ведения земледелия особую актуальность имеют две проблемы. Первая – постоянно растущие затраты на производство продукции, вызванные применением традиционных многооперационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, постоянным и значительным повышением цен на энергоносители, сельскохозяйственную технику, минеральные удобрения, средства защиты и другие виды промышленной продукции.

Вторая – потеря плодородных почвенных ресурсов и ухудшение экологической обстановки окружающей среды. Из-за процессов эрозии почвы и чрезмерной минерализации гумуса потери сельскохозяйственных угодий в мире составляют ежегодно 10-15 млн. га. В республике Татарстан только за последние 45 лет площадь сельхозугодий подверженных эрозии увеличивалась более чем в 2 раза, и достигла 41, 3%, и общая длина действующих оврагов возросли в 1,6 раза, а средневзвешенное содержание гумуса в почве снизилось на 0,8 % (Салихов, Миникаев, 2006)

Важной предпосылкой для изучения приемов минимализации обработки почвы в нашей стране и за рубежом во второй половине двадцатого века

явилась также проблема переуплотнения пахотных почв под действием двигателей сельскохозяйственных машин. По данным Г. Д. Белова и А. П. Подолько (1985) при обычных технологиях колесами и гусеницами уплотняется свыше 80% площади поля. Причем, более 30% поля подвергается двукратному уплотнению, 20% - шестикратному и не уплотняется лишь 10% площади.

По данным Г. Ф. Копосова, А. В. Печенкина, Р. В. Мифтахова (2007), единственным выходом в таком случае остается максимальное сокращение количества проходов двигателей по полю как в сухой, так и во влажные периоды года, что возможно только при использовании широкозахватных или комбинированных агрегатов.

Интенсивный поиск путей минимализации обработки почвы ведется в Западной Европы (Англии, Франции, Голландии и др. странах). По данным службы прогнозов США к 2010 году минимальная обработка почв в этой стране достигнет 90 % к общей площади пашни. Сегодня по нулевой системе обрабатывается 17% посевной площади США, 30 % в Канаде, 45 % в Бразилии, 50 % в Аргентине, 60 % в Парагвае. Еще больше площади на планете обрабатывается по минимальной системе (Банькин, 2006).

Важным достоинством минимализации почвообработки является сокращение расхода ГСМ, амортизация техники и экономия трудовых ресурсов (Кислов, Бакиров, Федонин, 2009; Банькин, 2006; Кирюшин, 2006)

Как отмечают А. С. Салихов, М. Д. Кадыров(2004) правильная обработка почвы должна обеспечивать не только оптимальное сложение пахотного слоя, способствовать уничтожению сорняков, вредителей и возбудителей болезней, но и защищать почву от эрозии.

По данным технологического центра ТатНИИСХ в Республике Татарстан более 40 % пашни подвержены в той или иной степени эрозии. Площади эродированных почв за последние 30 лет возросли на 349 тыс. га. Ежегодные потери гумуса в большинстве районов Республики превышают 1 т/га. Поэтому, один из важных вопросов агроландшафтного земледелия – обработка почвы, которая должна быть энергосберегающей и основываться на эффек-

тивном сочетании ее видов и глубины (на 40 % вспашка, 20 – минимальная, 40 – рыхление). Использование для этих целей комбинированных машин позволяет снизить интенсивность обработки и затраты ГСМ на 25-30 % (Шакиров, Шамсутдинов, 2006)

На международной научно-практической конференции «Эрозия почв: проблемы и пути повышения эффективности растениеводства», которая прошла в июне 2009 года в Ульяновском НИИСХ, было констатировано, что в России на 2007 год общая площадь эродированных и дефлированных сельскохозяйственных угодий составила 130 млн. га, в том числе пашни – 84, 8 млн. га (Немцов, 2009).

Один из определяющих факторов роста и развития растений, важнейший показатель почвенного плодородия – это влага. Практически единственным источником воды для растений служит почва. Водный режим почвы, различная доступность и подвижность почвенной влаги, ее запасы определяются особенностями почвообразования, растительным покровом, рельефом, погодными условиями и способами обработки.

Важным фактором, оказывающим влияние на накопление и распределение влаги в корнеобитаемом слое, служат способы основной обработки почвы. Многие исследователи отмечают положительное влияние безотвальной обработки на увеличение влагозапасов почвы, особенно при осенней и весенней засухе. Отвальная вспашка, наоборот, может приводить к иссушению. При глубокой безотвальной обработке существенно уменьшается смыв почвы, увеличиваются запасы продуктивной влаги (Корчагин, 2015). Вопрос влияния способов обработки на режим увлажнения, физические и агрохимические свойства почвы остается актуальным и в наши дни, что связано как с модернизацией технических средств и технологий, так и с разнообразием почвенно-климатических условий (Ильясов М.М. и др., 2013; Рыжих и др., 2014; Зинченко и др., 2013; Черкасов и др., 2014; Шакиров, Гиляев, 2013; Шарипова, Тагиров, 2014).

В России по технологии сберегающего земледелия обрабатывается около 2% сельскохозяйственных угодий. Это, конечно негативно сказывается на уровне конкурентоспособности отечественных сельхоз товаропроизводителей (Кирюшин, Иванов, 2006).

При минимализации основной обработки на первое место выходит севооборот – определенная гарантия успеха, его страховка, почему? Да потому, что при правильном чередовании культур нам удастся компенсировать те недостатки, которые несет с собой, «минималка». Одним из основных недостатков является уплотнение почвы под разрыхляемым слоем.

В севообороте, предназначенном для возделывания культур по минимальным технологиям, растение с мочковатой корневой системой обязательно должны чередоваться со стержневыми, которые «пробивают» уплотненный слой почвы и способствуют развитию корневой системы последующих культур (Тагиров, Шайтанов, 2007).

Исследования, проведенные Л.Н. Петровой (2008) показали, что выбор способов и глубины обработки почвы должен основываться на биологических критериях (требование растений к условиям почвенной среды, особенности жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, ответственных за динамику гумуса, трансформацию на поступающих в почву растительных остатков и соломы, кругооборот азота и других элементов питания).

По мнению В.И. Кирюшина (2005) важным достоинством минимализации обработки почвы является сохранение расхода ГСМ, амортизации техники и экономия трудовых ресурсов. Однако при всем значении и перспективах минимализации обработки почвы процесс этот достаточно сложный, поскольку связан с преодолением ряда недостатков. Главный из них возрастание засоренности полей.

Исследования, проведенные Г.Н. Черкасовым, И.Г. Пыхтиным (2006) показали, что с одной стороны, минимальная обработка позволяет сократить производственные затраты (в расчете на гектар посева) на 15-20%, в том числе расход топлива – на 30-35%, повысить производительность труда на 25-

30%, защитить почву от ветровой и водной эрозии, увеличить содержание органического вещества в верхнем (0-10 см) слое почвы. С другой – необоснованное применение такой обработки вызывает резкое увеличение засоренности посевов, обуславливающие необходимость использовать гербициды, сводящего энергоемкость способа к обычной традиционной вспашке.

В современном земледелии агрофизические свойства рассматриваются как своеобразный регулятор почвенных процессов. Они в значительной степени определяют водный, тепловой, воздушный режимы почвы, направление и скорость протекания микробиологических процессов, происходящих в почве, и потому являются одним из важнейших показателей почвенного плодородия.

Особую актуальность вопросы регулирования агрофизических свойств почвы приобретают в период высокой энергонасыщенности сельскохозяйственного производства и его интенсификации. Существующие технологии возделывания сельскохозяйственных культур не в полной мере способствуют снижению плотности почвы и улучшению ее структуры. По данным Почвенного института им. В.В. Докучаева, изменения, вызванные уплотняющим воздействием ходовых систем тракторов и сельскохозяйственных машин под пропашные культуры, сглаживаются через три года, а под яровые зерновые – через два года после уплотнения. Даже незначительное увеличение плотности почвы с 0,95 до 1,05 т/м³, например, путем прикатывания, снижает бесполезные потери влаги. В рыхлой почве быстрее разлагаются растительные остатки, ускоряются процессы нитрификации, повышается биологическая активность почвы, однако уменьшается обменная концентрация почвенной влаги и питательных веществ, вследствие чего, вода и пища достаются растениям с большим усилием. Кроме того, рыхлые почвы сильно оседают и при этом повреждают молодую корневую систему растений, что, в конечном итоге, отрицательно влияет на формирование урожайности.

Комплексным показателем, отражающим всю совокупность физических свойств почвы, является плотность. Плотность почвы определяет вели-

чину ее интегральной порозности, воздухоемкость (чем крупнее частички почвы, тем больше в них находится пор и тем выше воздухопоглоотительная способность), характер водно-воздушного и теплового режимов, интенсивность и направленность физико-химических, микробиологических и окислительно-восстановительных процессов, которые, в конечном итоге, влияют на продуктивность растений. От всего этого зависит мобилизация водных ресурсов и элементов питания, а также развитие корневой системы растений

Десятилетними исследованиями установлено, что по колее тракторов плотность увеличивалась на $0,04 \dots 0,12 \text{ кг/м}^3$, количество пылеватых фракций – на 20...50 %. Этим в значительной степени обусловлено то, что урожайность большинства сельскохозяйственных культур растет медленно, а в ряде мест на протяжении многих лет она стоит на месте и даже снижается, несмотря на то, что энерговооруженность труда возросла в 3,5 раза, а поставки минеральных удобрений увеличились в 2,5 раза. Поэтому решение проблемы переуплотнения почв выдвигается в число первоочередных в теории и практике земледелия.

При высокой плотности почвы, когда в ней содержится менее 15 % пор от объема почвы, обмен почвенного и атмосферного воздуха практически прекращается, сравнительно быстро расходуются запасы кислорода и увеличивается концентрация углекислого газа. В распаханых почвах увеличивается содержание недоступной для растений влаги.

В тесной связи с плотностью сложения почвы находится ее твердость. Избыточная твердость почвы оказывает отрицательное влияние на продуктивность растений. Наиболее благоприятное для водно-воздушного режима почвы соотношение между объемами капиллярной и некапиллярной скважности находится в пределах от 1 в увлажненных и до $3,0 \dots 3,5$ в засушливых районах, при общей скважности не менее 50...55 % (Ефремова, 2013)

Обработке почв принадлежит важная роль в регулировании водного режима. Суть этого регулирования сводится к следующему: во-первых, обработкой почвы создаются необходимые условия для максимально возможных

поглощений атмосферных осадков; во-вторых, посредством воздействия на пахотный слой почвы обеспечить экономное расходование запасов почвенной влаги.

Применения влаго- и ресурсосберегающих технологий механической обработки почвы является одним из способов увеличения влагоемкости почв (Каргин, 2009; Малышкин, 2009; Мареев, Манюкова, 2010). Изменяя скважность пахотного слоя и его мощность, возможно, регулировать количество воды в обрабатываемом слое.

Исследования, проведенные в Казанском ГАУ на серых лесных почвах (Латыпов, Мареев, Манюкова, 2011) показали, что содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом яровой пшеницы сравнительно высоким было по безотвальному рыхлению (колебания по годам 165,1-188,0 мм), по вспашке 154,6-172,0. Меньше всего по поверхностной обработке 148,7-160,8, а по мелкой обработке – на уровне контроля, причем данная закономерность сохранялась и в последующие фазы наблюдения.

Как отмечает Я.Г. Керимов (2011), при возделывании зерновых культур обработка почвы является важнейшим агротехническим приемом, который способствует увеличению запасов влаги в глубоких слоях почвы, более мощному развитию корневой системы культурных растений, уничтожению сорняков, вредителей и болезней.

Среди биотических факторов, влияющих на культурные растения в агроценозах, особое место занимает сорная растительность. На протяжении тысячелетий земледельческой культуры, сорные растения выступали в качестве постоянного объекта контроля со стороны человека. С точки зрения сельскохозяйственного производства сорняками можно назвать нежелательные растения на данном поле, которые при выращивании культурных растений конкурируют с ними за площадь обитания, питательные вещества и свет, затрудняют уход за ними, уборку урожая, часто являются резервуарами вредителей и возбудителей болезней, а в некоторых случаях своей ядовитостью портят потребительскую стоимость продуктов урожая (Шпаар и др., 2003).

При нарушениях технологии в посевах увеличивается доля сорного компонента. Расходуя питательные вещества почвы и влагу, сорняки резко снижают урожайность культурных растений (в среднем на 20-30%), а некоторые из них служат очагами распространения вредителей и болезней. При возделывании ярового рапса по энергосберегающей технологии следует проводить предпосевное внесение гербицида Лантрел в дозе не менее 300 мл/га. Это обеспечит снижение конкуренции между растениями рапса и сорняками за факторы окружающей среды и позволит получить 25-28 ц/га семян (Никонova, Никонов, 2008).

Необходимо отметить, что систематическое длительное применение минимальной и поверхностной обработок приводит к увеличению засоренности посевов в 1,5-2 раза и массы (сухой) сорняков – 1,30-1,32 раза по сравнению с вариантами комбинированных систем обработок (Пестряков, 2007).

Однако исследования, проведенные А.П. Спириным, О.А. Сизовым (2008) показали, что минимальная мульчирующая обработка позволяет успешно бороться с сорняками, так как их семена остаются в поверхностном слое быстрее прорастают, что способствует лучшему уничтожению их всходов механическими и химическими обработками.

Опыты, проведенные И.И. Исайкиным, М.К. Волковым (2007) говорят о том, что с помощью плуга никак нельзя очистить поле от сорняков, именно он способствует размножению сорняков. Так как осыпавшиеся после уборки семена сорных растений посредством отвальной вспашки относительно равномерно распределяются по пахотному горизонту, поэтому на будущий год в посевах они прорастают неодновременно.

Длительные опыты, проведенные в Казанском ГАУ показали, что в севообороте без чистого пара и гербицидов бесплужные обработки увеличивают засоренность в 2 и более раза по сравнению со вспашкой (Мареев, Манюкова, 2005).

По мнению Х.Х. Хабибрахманова (1988) на относительно засоренных полях, без применения гербицидов, эффективна периодическая вспашка че-

рез 2-4 года плоскорезной обработки. На более чистых полях, в севооборотах с чистыми парами, а также при использовании гербицидов, вспашку можно проводить через 6-8 лет.

Поэтому минимализация основной обработки является эффективной в первую очередь на почвах достаточно окультуренных, чистых от сорной растительности (Сафин, Таланов, Садриев, 2008; Мареев, Манюкова, Латыпов, 2009).

Выбор оптимальной системы обработки почвы в каждом конкретном случае определяется, во-первых, экологическим разнообразием условий, во-вторых, агропотребованиями возделываемых культур, в-третьих, уровнем интенсификации производства и, наконец, финансово-экономическим состоянием сельхозпроизводителей (Лачуга, 2006).

Таким образом, краткий обзор литературы по обозначенной проблеме показывает, что обработка почвы рассматривается как неотъемлемая составляющая современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

II. ЗАДАЧИ, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Цель и задачи исследований

Целью исследования является: изучение различных приемов мелкой обработки почвы под яровую пшеницу для получения стабильных и недорогих урожаев с одновременным сохранением плодородия почвы.

В задачу исследований входит:

1. Изучить влияние различных приемов мелкой обработки на закономерности изменения засоренности посевов и почвы.
2. Выявить влияние обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов.
3. Установить влияние изучаемых приемов мелкой обработки почвы на рост и развитие культурных растений и урожайность.
4. Определить экономическую эффективность изучаемых приемов мелкой обработки почвы под яровую пшеницу.
5. Разработать и рекомендовать научно-обоснованные приемы мелкой обработки почвы под яровую пшеницу производству.

2.2. Условия проведения опыта

Полевые опыты проводятся на опытном поле кафедры общее земледелие, защиты растений и селекции Казанского ГАУ на территории землепользования Учхоза расположенного в Лаишевском районе РТ.

Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистого механического состава. Мощность пахотного слоя составляет 24-25 см. Агрохимические показатели пахотного слоя имеют следующие значения: рН солевой вытяжки 5,7; гидролитическая кислотность 5,07 мг/экв; сумма поглощенных оснований 20,79 мг/экв; степень насыщенности основаниями 80,39%; содержание гумуса 3,59% (по Тюрину), содержание P_2O_5 и K_2O (по Кирсанову) соответственно 15,6 и 7,8 мг на 100 г почвы, содержания легкогидролизуемого азота 18,2 мг на 100 г почвы.

Участок характеризуется засоренностью малолетними сорняками от слабой до средней (по шкале, предложенной МСХА).

2.3. Агроклиматические условия

Метеоусловия в период проведения исследований (2015 г.) характеризовались значительными отклонениями от средних многолетних данных (табл. 1, рис. 1).

В мае погода была устойчиво теплой. Среднесуточная температура воздуха в первой декаде мая составила 14,0°C, во-второй – 13,5, в третьей – 21,3°C. Среднесуточная температура воздуха за месяц составила 16,3°C или на 34 % выше среднемноголетней.

Сумма осадков за месяц составила 24,6 мм или это составляет всего 63,1 % от нормы. Сравнительно большее количество осадков выпало во 2-й декаде мая.

В июне месяце в среднем за месяц среднесуточная температура воздуха была 20,9°C, что на 21% выше среднемноголетней. В целом за месяц выпало 28,3 мм осадков или 50,5 % от нормы, что не очень хорошо отразилось на развитии растений ярового ячменя.

Температура воздуха в июле месяце соответствовала среднемноголетней температуре и составила в среднем 18,5°C. Осадков в течение месяца выпадало на 15% больше среднемноголетних.

В августе среднесуточная температура воздуха была на уровне среднемноголетней и составила в среднем 16,8°C, а сумма осадков за месяц составила 76,3 мм, что на 44% больше многолетних значений.

Таким образом, погодные условия вегетационного периода 2015 года были не совсем благоприятными для нормального роста и развития яровой пшеницы, что и отразилось на формировании урожая.

Таблица 1 – Метеоданные за вегетационный период 2015 г.
(метеопост КазГАУ, Ферма-2)

Месяц, декада	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	норма	факт.	в % к норме	норма	факт.	в % к норме
Май						
I		+14,0			-	
II		+13,5			22,6	
III		+21,3			2	
за месяц	+12,1	+16,3	134,7	39	24,6	63,1
Июнь						
I		+18,7			23	
II		+19,0			3,3	
III		+25,2			2	
за месяц	+16,7	+20,9	125,1	56	28,3	50,5
Июль						
I		+18,0			27,9	
II		+17,3			29,7	
III		+20,1			10,4	
за месяц	+19,0	+18,5	97,4	59	68	115,3
Август						
I		+18,8			26,6	
II		+16,1			13,1	
III		+15,4			36,6	
за месяц	+17,0	+16,8	98,8	53	76,3	144
Сентябрь						
I		+14,6			22,3	
II		+14,8			0	
III		+17,9			2,0	
за месяц	+10,6	+15,8	149,1	50	24,3	48,6
За май - сентябрь	+15,1	17,7	117,2	257	221,5	86,2

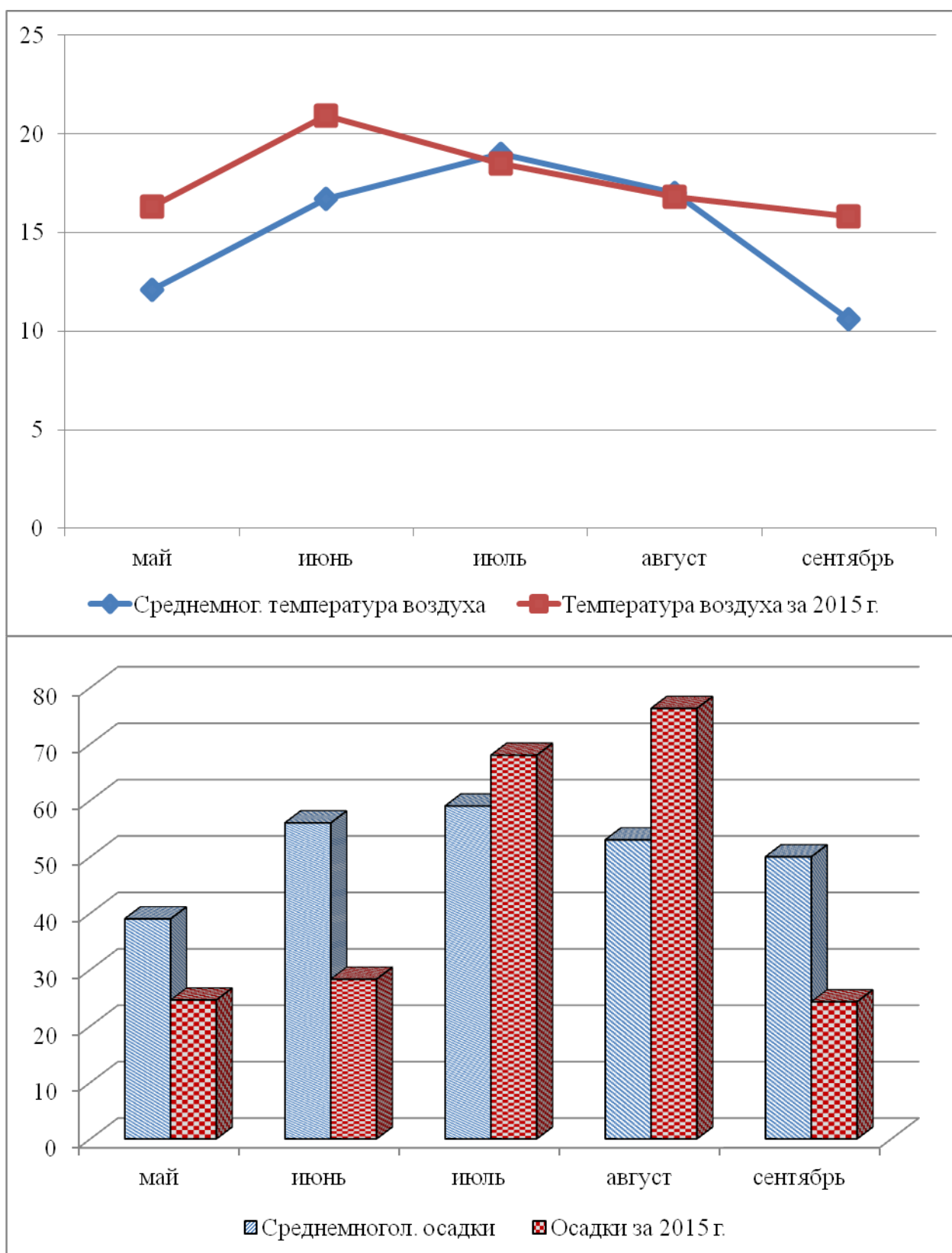


Рис. 1 Метеоданные за вегетационный период 2015 г.
(метеопост КазГАУ, Ферма-2)

2.4. Схема опыта и краткая агротехника

С целью изучения возможности минимализации основной обработки почвы на серых лесных почвах, нами заложен с 2006 года стационарный опыт в двух закладках в севообороте: Сидеральный пар – озимая рожь – яровой рапс – яровая пшеница – ячмень.

В этом севообороте изучаются следующие варианты обработки почвы (табл. 2):

1. Лушение на глубину 6-8 см сразу после уборки предшественника БДТ-3, через 3 недели отвальная вспашка на 23-25 см ПЛН-4-35, название варианта «лушение+вспашка», что принято за контроль.

2. Мелкая обработка на 10-12 см КСН-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 1 год. Мелкая (КСН-3), безотвальное рыхление через 1 год.

3. Мелкая обработка на 10-12 см КСН-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 2 года. Мелкая (КСН-3), безотвальное рыхление через 2 года.

4. Мелкая обработка на 10-12 см КСН-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 3 года. Мелкая (КСН-3), безотвальное рыхление через 3 года.

5. Мелкая на 10-12 см КСН-3 постоянная. Мелкая (КСН-3), постоянная.

6. Поверхностная на 6-8 см БДТ-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 1 год. Поверхностная (БДТ-3), безотвальное рыхление через 1 год.

7. Поверхностная на 6-8 см БДТ-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 2 года. Поверхностная (БДТ-3), безотвальное рыхление через 2 года.

8. Поверхностная на 6-8 см БДТ-3 с периодическим безотвальным рыхлением на глубину 23-25 см, через 3 года. Поверхностная (БДТ-3), безотвальное рыхление через 3 года.

9. Поверхностная на 6-8 см БДТ-3 постоянная. Поверхностная (БДТ-3), постоянная.

Примечание: Из этой общей схемы полевого опыта я изучал часть схемы, а именно:

1. Лушение + вспашка (контроль)
2. Мелкая (КСН-3), безотвальное рыхление через 1 год.
3. Мелкая (КСН-3), безотвальное рыхление через 2 года.
4. Мелкая (КСН-3), безотвальное рыхление через 3 года.
5. Мелкая (КСН-3), постоянная.

Расположение вариантов в опыте двухярусное, последовательное, повторность опыта четырехкратная. Размеры общих площадей делянок 120 м^2 (6х20). Учетная площадь делянок – 90 м^2 (4,5х20).

Согласно схеме опыта в 2015 году на II закладке возделывался яровая пшеница.

Перед посевом яровой пшеницы (06.05.2015 г.) провели культивацию с одновременным боронованием в агрегате КПС-4,0 на глубину 4-5 см, под которую вносили полное минеральное удобрение - азофоску, рассчитанное балансовым методом на – 30 ц зерна с гектара. Посев проводили сразу же после культивации сеялкой СЗ-3,6. Сорт яровой пшеницы Злата, норма высева 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га.

Семена были протравлены Имидалитом и Доспех 3. После посева провели прикатывание посевов поперек поля катками 3 ККШ-6.

2.5. Наблюдения, анализы и учеты

Закладка опыта, учеты, наблюдения проводились с использованием общепринятых методик:

- плотность почвы методом режущего кольца по Н.А. Качинскому, перед посевом и перед уборкой, в слое 0-10 см и 10-20 см.
- влажность почвы определяли перед посевом и по фазам развития растений термостатно-весовым методом послойно через каждые 10 см в метровом слое почвы.

Общий запас влаги находили по формуле:

$$W_o = 0,1 \times B \times d \times h,$$

где: W_o – общий запас влаги, мм;

B – влажность почвы при взятии образца, %;

d – плотность почвы, г/см³;

h – мощность изучаемого слоя, см.

Запас продуктивной влаги:

$$W_{пр} = W_o - W_n,$$

$$W_n = 1,34 \times МГ \times d \times h,$$

где: $W_{пр}$ – запас продуктивной влаги в почве, мм;

W_n – недоступный запас влаги в почве, мм;

d – плотность почвы, г/см³;

h – мощность изучаемого слоя, см;

МГ – максимальная гигроскопичность, %.

- засоренность почвы и посевов количественно-весовым методом.
- сроки: в фазу выхода в трубку;
перед уборкой
- полнота всходов культурных растений, методом подсчета в фазу полных всходов;
- засоренность посевов количественно-весовым методом. Сроки:
- полные всходы культурных растений, в фазу выхода в трубку, перед

уборкой;

- учет развития и распространения обыкновенной корневой гнили проводили в фазу полных всходов и перед уборкой по общепринятой методике (Методическое руководство по проведению теплично-полевых испытаний протравителей семян, фунгицидов и бактерицидов, 1990).

- учет урожая и элементов его структуры по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур;

- математическая обработка урожайных данных методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову;

- экономическую эффективность изучаемых технологий возделывания рассчитывали на основе технологических карт, нормативных затрат и закупочных цен в годы исследования.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Влияние обработки почвы на засоренность посевов

Засоренность посевов является одной из причин, существенно снижающих урожайность сельскохозяйственных культур.

По данным Г.И. Баздырева (2004), урожай зерновых культур из-за сорняков может снижаться на 10%, а в отдельных случаях на 25-30%, поэтому засоренность является одним из серьезных препятствий на пути повышения урожайности.

Как отмечает Г.И. Баздырев (2004) обработке почвы принадлежит ведущая роль в уничтожении сорняков и предупреждения их распространения. В последние годы, как в нашей стране, так и за рубежом, все большее распространение находят новые приемы, способы и системы обработки почвы, основанные на принципах минимализации.

По данным Всесоюзного научно-исследовательского института земледелия защиты почв от эрозии (Ванин, Тарасов, Михайлова, 1985). На основе обобщения материала 94 научных учреждений страны по влиянию различных способов основной обработки почвы на урожайность и засоренность посевов сельскохозяйственных культур приходят к выводу, что во всех экологических условиях плоскорезная и поверхностные обработки почвы по сравнению со вспашкой сопровождаются увеличением засоренности посевов сельскохозяйственных культур и изменением ботанического состава сорняков.

Однако, по мнению И.И. Исайкина, М.К. Волкова (2007) плуг – самое нелогическое орудие труда для борьбы с засоренностью полей. Как показывает практика, именно он способствует размножению сорняков.

По данным Б.Н. Саласина, Н.Н. Зезина (2002) для борьбы с сорняками поверхностную обработку почвы в севообороте следует сочетать с глубокой, а при засоренности выше порога вредоносности применять гербициды.

Наши исследования показали (табл. 3), что различные способы основной обработки почвы не одинаково влияют на изменение засоренности посевов яровой пшеницы.

Таблица 3 – Влияние способов основной обработки на засоренность посевов яровой пшеницы (2011 г.)

№ пп	Варианты обработки	Фаза выхода в трубку, шт./м ²		Перед уборкой	
		всего	в т.ч. много- летних	шт./м ²	Воздушно- сухая мас- са, г/м ²
1	Лущение + вспашка (контроль)	8	3	5	9
2	Мелкая (КСН-3), рыхление через 1 год	10	5	8	12
3	Мелкая (КСН-3), рыхление через 2 года	9	4	6	10
4	Мелкая (КСН-3), рыхление через 3 года	11	5	8	14
5	Мелкая (КСН-3), постоянная	13	6	10	16

Как показывают данные таблицы 3, в целом по опыту засоренность посевов находилась в средней степени засоренности.

Так, в фазу выхода в трубку яровой пшеницы мелкие обработки агрегатом КСН-3 на глубину 10-12 см удерживали засоренность посевов на уровне контроля – 9-11 и 8 шт./м² соответственно. Постоянная мелкая обработка почвы увеличила засоренность посевов на 16,2% по сравнению со вспашкой. По мелким обработкам в целом увеличилось и количество многолетних сорняков от 1 до 3 шт./м².

Перед уборкой общее количество сорняков по вариантам опыта выросло, но воздушно-сухая масса их была выше по мелким обработкам от 1 до 7 г/м² по сравнению со вспашкой. Это объясняется тем, что по этим вариантам было больше многолетних сорняков.

3.2. Изменение видового состава в зависимости от способов основной обработки

В современном земледелии при переходе на безотвальные, поверхностные и мелкие способы обработки почвы изменились экологические условия существования сорняков. Технология обработки почвы делает иным видовой состав агрофитоценоза и потенциальную засоренность (Губанов и др., 2002).

По данным Р.И. Сафина и др. (2008), успешная борьба с сорными растениями возможна на основе детального изучения и учета их видового состава и численности. Так, количество сорняков на 1 м² при слабой засоренности может колебаться от 1-5 до 5-10, средней от 15 до 50 и при сильной от 50 до 100 растений. При этом потери урожая в зависимости от степени засоренности составляют у зерновых 6,7-17,6%, у сахарной свеклы 3,8-27,5%, картофеля 5,7-19,4%.

В связи с этим, нами были проведены исследования по оценке влияния различных способов обработки почвы на видовой состав сорных растений, результаты которых представлены в таблице 4.

Проведенный анализ структуры популяции сеgetальной растительности показал, что доминирующим видом сорных растений является дымянка лекарственная *Fumaria officinalis* (L.), марь белая – *Chenopodium album* (L.), горец вьюнковый – *Poligonum convolvulus* (L.), щирица запрокинутая – *Amaranthus retroflexus* (L.), пикульник красивый - *Galeopsis speciosa* (Mill.), подмаренник цепкий - *Galium aparine* (L.), фиалка полевая - *Viola arvensis* (Z.) и др. Из многолетних сорных растений встречались – бодяк полевой - *Cirsium arvense* (L.), вьюнок полевой - *Convolvulus arvensis* (L.), осот полевой – *Sonchus arvensis* (L.) и др.

Таким образом, результаты исследований показывают, что замена вспашки на мелкие обработки даже на фоне глубоких безотвальных рыхлений приводит к дифференциации в видовом составе сорной растительности, в основном за счет увеличения численности многолетних сорняков.

3.3. Влияние способов основной обработки на запас семян сорняков в почве

Приемы обработки сильно влияют на потенциальную засоренность и распределение сорняков по профилю пахотного слоя. При систематическом безотвальном мелком рыхлении основная масса семян аккумулируется в верхнем слое, что и обуславливает более высокую засоренность посевов (Котт, 1955).

По мнению И.И. Исайкина, М.К. Волкова (2007) при вспашке созревшие семена не уничтожаются, а наоборот, сохраняются, затем вновь, выпаваяются в верхний слой и засоряют почву.

Изучение засоренности почвы семенами сорных растений в посевах яровой пшеницы по профилю пахотного слоя показало, что количество их зависит от способов основной обработки (табл. 5).

Таблица 5 – Запас семян сорняков в почве в зависимости от способов обработки (яровая пшеница, 2015 г.)

№/пп	Варианты обработки	Количество семян сорняков, млн. шт./га		
		0-10 см	10-20 см	0-20 см
	Исходные данные, 2005 г.	102	193	295
1	Лущение + вспашка (контроль)	156	186	342
2	Мелкая (КСН-3), рыхление через 1 год	173	156	329
3	Мелкая (КСН-3), рыхление через 2 года	188	160	348
4	Мелкая (КСН-3), рыхление через 3 года	218	133	351
5	Мелкая (КСН-3), постоянная	244	109	353

Как показывают данные таблицы 5, по вспашке семена сорных растений распределены более равномерно в пахотном слое, а в вариантах с мелкой обработкой и их сочетания с глубокими безотвальными рыхлениями произошла дифференциация, т.е. большая часть их размещается в верхнем слое почвы.

3.4. Влияние способов основной обработки на развитие корневых гнилей

Успешная борьба с большинством заболеваний сельскохозяйственных культур может быть эффективной только при освоении соответствующей их особенностям агротехники. Основная обработка почвы играет большую роль в предупреждении болезней некоторых растений. По данным М.М. Васютина (1984), появление корневых гнилей и других болезней зерновых культур усиливается там, где применялась безотвальная или поверхностная обработка.

Стерня и пожнивные остатки при поверхностной и безотвальной обработках могут являться источниками инфекции (Долотин, 2001; Таланов, 2002).

По данным С.Ф. Буга (2005) по вредоносности на первое место выходят корневые гнили, потери от них в различных зонах составляют 10-15% урожая, а в неблагоприятные годы до 50% и более.

Результаты определения пораженности растений яровой пшеницы корневыми гнилями (обыкновенной или гельмитоспориозной) *Bipolaris sorokiniana* представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Поражение растений яровой пшеницы корневыми гнилями в зависимости от приемов основной обработки почвы, %

№ пп	Варианты Обработки	Распространенность, %	Развитие, %
1.	Лущение + вспашка (контроль)	100	24,7
2.	Мелкая (КШН-3), рыхление через 1 год	100	26,8
3.	Мелкая (КШН-3), рыхление через 2 года	100	27,1
4.	Мелкая (КШН-3), рыхление через 3 года	100	28,2
5.	Мелкая (КШН-3), постоянная	100	32,5

Полученные результаты показывают, что к полной спелости корневой гнилью были поражены все растения (распространенность – 100 %), только в разной степени. Наименьшее развитие корневой гнили на яровой пшенице

было на контроле (24,7 %), на варианте мелкой обработкой агрегатом (КСН-3) с периодическим рыхлением через 1 год 26,8%) а наибольшее – на варианте с постоянной поверхностной обработкой – 32,6 %.

3.5. Влияние различных способов основной обработки почвы на формирование урожая яровой пшеницы

3.5.1. Качество посева

Посев яровой пшеницы в опытах проводился в оптимальные сроки с соблюдением рекомендованных агротехнических требований. Норма высева 5 млн. всхожих семян на гектар, установленная глубина заделки семян 5-6 см.

Способы обработки почвы повлияли на равномерность заделки семян в почву, которая в свою очередь является одним из важных факторов формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Как показали наши исследования (табл. 7), равномерность заделки семян яровой пшеницы сравнительно лучше оказалась по мелким обработкам 90,7-92,0, хуже по вспашке – 88,4 %.

Таблица 7 – Влияние способов основной обработки на равномерность заделки семян и полноту всходов яровой пшеницы (2015 г.)

№ пп	Варианты обработки	Равномерность заделки семян, %	Полевая всхожесть		Сохранность к уборке	
			шт./м ²	%	шт./м ²	%
1	Лущение + вспашка (контроль)	88,4	448	89,6	360	80,4
2	Мелкая (КСН-3), рыхление через 1 год	90,7	450	90,0	375	83,3
3	Мелкая (КСН-3), рыхление через 2 года	91,8	461	92,2	371	80,5
4	Мелкая (КСН-3), рыхление через 3 года	91,3	458	91,6	370	81,0
5	Мелкая (КСН-3), постоянная	92,0	467	93,4	368	78,8

Между показателями равномерности заделки семян и полевой всхожестью оказалась прямая корреляционная зависимость – относительно большое количество всходов было по мелкой обработке.

Максимальная сохранность растений к уборке оказалась выше в вариантах с мелкой обработкой на фоне безотвального рыхления – 80,5-83,3 %, несколько меньше при применении вспашки – 80,4 и значительно меньше при постоянной мелкой обработке – 78,8%. Это объясняется, по-видимому, ухудшением водно-физических свойств почвы и повышенной засоренностью посевов

3.5.2. Динамика роста растений и листовой поверхности яровой пшеницы

Исследованиями было установлено, что способы основной обработки почвы влияли на интенсивность роста растений и развития листовой поверхности яровой пшеницы (табл. 8).

Как видно из таблицы 8, высота растений яровой пшеницы в фазу выхода в трубку сравнительно выше была по мелким обработкам на фоне безотвальных рыхлений 38,4-39,1 см, по вспашке – 35,7 см. Постоянная мелкая обработка снизила высоту растений на 1,6 см по сравнению с контролем.

В фазу цветения разница по высоте растений между обработками почвы сохранилась. Это, скорее всего, связано с различиями по уровню накопления в почве воды и питательных элементов.

Таблица 8 – Динамика высоты растений и площади листьев яровой пшеницы

№ пп	Варианты обработки	Фаза выхода в трубку		Цветение	
		высота, см	ИЛП	высота, см	ИЛП
1	Лущение + вспашка (контроль)	35,7	3,19	44,8	2,87
2	Мелкая (КСН-3), рыхление через 1 год	38,6	3,64	46,0	3,01
3	Мелкая (КСН-3), рыхление через 2 года	39,1	3,94	46,2	3,15
4	Мелкая (КСН-3), рыхление через 3 года	38,4	3,45	46,3	2,92
5	Мелкая (КСН-3), постоянная	34,2	3,13	44,0	2,16

Примечание: ИЛП – индекс листовой поверхности

Исследования динамики листовой поверхности показали, что в фазу выхода в трубку общая площадь листьев выше оказалась в вариантах с мелкой обработкой – 3,45-3,94 м² на 1 м² на фоне безотвального рыхления, по вспашке – 3,19. Постоянная мелкая обработки снизила индекс листовой поверхности по сравнению с контролем на 0,06 м² на 1 м².

В фазу цветения индекс листовой поверхности, из-за отмирания нижних листьев уменьшился по всем вариантам, однако выше указанная закономерность сохранилась.

Таким образом, изучение онтогенеза яровой пшеницы показало, что сравнительно лучшие условия для роста и развития растений создавались по мелкой обработке агрегатом КСН-3 на фоне глубокого безотвального рыхления.

3.5.3. Структура урожая

Анализируя структуру урожая яровой пшеницы (табл. 9), можно указать, что на формирование основных элементов структуры (количество растений на 1 м² перед уборкой, коэффициент продуктивной кустистости, количество зерен в колосе) существенное влияние оказали приемы основной обработки почвы. Так, в варианте со вспашкой число продуктивных колосьев на 1 м² составило 410 шт., по мелким обработкам на фоне глубоких рыхлений их было больше на 5-10 шт./м². Постоянная мелкая обработка обеспечила этот показатель на уровне контроля, разница составила всего 2 шт./м². Продуктивная кустистость по вариантам опыта находилась в прямой корреляционной зависимости от продуктивных колосьев. Что касается числа зерен в колосе, массы зерна по вариантам опыта четкой закономерности не прослеживается. Однако некоторая тенденция к улучшению этих показателей по мелкой обработке на фоне глубоких безотвальных рыхлений наблюдается. Наименьшая озерненность колоса была в вариантах с постоянной мелкой обработкой 17,6 шт., в контроле – 18,9, соответственно и масса зерна в колосе была меньше, чем в контроле на 0,02 г.

В зависимости от изменения элементов структуры урожая разных способов основной обработки почвы изменялась и биологическая урожайность. Сравнительно высокая биологическая урожайность яровой пшеницы сформировалась по мелкой обработке на фоне рыхления через 1 год – 35,7 ц/га, по вспашке – 32,4. Постоянная мелкая обработка агрегатом КСН-3 на пятый год исследований снизила биологическую урожайность по сравнению с контролем на 1,0 ц/га.

3.5.4. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы

Основным критерием оценки любого способа или системы обработки почвы является величина урожайности сельскохозяйственных культур и их экономическая эффективность.

Урожайность яровой пшеницы зависит от агротехнических и абиотических факторов. Значительная роль из агротехнических факторов принадлежит обработке почвы, а из абиотических факторов значительную роль играют метеорологические условия (температура и сумма осадков) в период вегетации культуры.

По результатам наших исследований было установлено, что урожайность яровой пшеницы определялась в зависимости от способов основной обработки (табл. 10).

Как видно из таблицы 10 сравнительно высокая урожайность яровой пшеницы сформировалась по мелкой обработке на фоне с периодическим глубоким рыхлением – 29,5-32,8 ц/га, по вспашке 30,3. Постоянная мелкая обработка снизила урожайность на – 2,5 ц/га.

Таблица 10 – Влияние способов основной обработки на урожайность
яровой пшеницы (2015 г.)

№ пп	Варианты обработки	Урожай по повторениям, Х				Средняя по повторениям, Х	Отклонение от контроля	
		1	2	3	4		ц/га	%
1	Лущение + вспашка (кон- троль)	31,2	30,0	29,7	29,9	30,3	–	100
2	Мелкая (КСН- 3), рыхление через 1 год	32,2	33,2	31,8	31,6	32,1	+1,8	105,9
3	Мелкая (КСН- 3), рыхление через 2 года	31,8	32,7	33,2	33,6	32,8	+2,5	108,3
4	Мелкая (КСН- 3), рыхление через 3 года	30,0	29,3	28,6	30,0	29,5	–0,8	97,4
5	Мелкая (КСН- 3), постоянная	27,3	28,2	27,5	28,3	27,8	–2,5	91,7

НСР_{0,5}

1,14

IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Одним из определяющих факторов и важнейшей задачей экспериментальной работы при переходе с традиционных технологий возделывания яровой пшеницы является обоснование экономической целесообразности тех или иных агротехнических приемов. В основу расчета экономической эффективности изучаемых приемов обработки мы брали в расчет следующие показатели: производственные затраты, стоимость продукции и себестоимость 1 ц зерна, а также рентабельность производства зерна яровой пшеницы в зависимости от обработки почвы. Для определения затрат на производство яровой пшеницы составили технологические карты. При оценке стоимости основной продукции использовали закупочные цены, которые составили для яровой пшеницы в 2015 году – 700 рублей за 1 ц зерна.

Экономические показатели определяли по следующим формулам:

Стоимость валовой продукции

$$СВП = У \times Ц.Р.$$

где, СВП – стоимость валовой продукции, руб./га

У – урожайность, ц/га;

Ц.Р. – цена реализации, руб./ц;

Себестоимость 1ц продукции – $C = \frac{ПЗ}{У},$

где, С – себестоимость 1 ц/руб.;

ПЗ – производственные затраты, руб./га;

У – урожайность, ц/га;

Условно чистый доход (прибыль):

$$П = СВП - ПЗ,$$

где, П – прибыль, руб./га

СВП – стоимость валовой продукции, руб./га;

ПЗ – производственные затраты, руб./га;

Уровень рентабельности – $УР = \frac{П}{ПЗ} \times 100,$

где, УР – уровень рентабельности, %

П (прибыль) , руб/га;

ПЗ – производственные затраты, руб./га;

Расчет экономической эффективности различных способов основной обработки почвы под яровую пшеницу показали, что сравнительно лучшие показатели были получены при сочетании мелкой обработки агрегатом КСН-3 с безотвальным рыхлением через 2 года (табл. 11). Себестоимость составила 416,2 руб., условно-чистый доход (прибыль) – 9310 руб./га, рентабельность – 68,1 %, по вспашке соответственно – 485,8; 6490 и 44,1. Другие варианты мелкой обработки также показали сравнительно лучшие результаты по сравнению со вспашкой, но были менее эффективны, чем вариант № 3. Так уровень рентабельности варьировал от 42,6 % по мелкой постоянной до 58,0 % в сочетании с глубоким рыхлением через 1 год.

V. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Реакция среды в почве является важнейшим фактором, определяющим токсичность тяжелых металлов и их вероятность накопления в почве. Среди агрохимических приемов, позволяющих регулировать поступление тяжелых металлов в растения, по материально-сырьевым ресурсам, экономической и агрономической эффективности наибольшее значение имеет известкование почвы. В этом состоит одна из важнейших природоохранных ролей этого мероприятия. Наибольший детоксирующий эффект известкования проявляется на почвах с сильнокислой реакцией среды. На почвах со слабокислой и близкой к нейтральной реакцией среды также проявляется действие известкования на снижение поступления тяжелых металлов в растения.

Одним из перспективных химических мелиорантов являются цеолиты, которые содержат в своем составе кальций, магний, калий, фосфор, обладают высокими адсорбционными и ионообменными свойствами.

Перспективным химмелиорантом, пролонгатором удобрений и средством для получения экологически безопасной продукции являются бентонитовые глины Биклянского месторождения Тукаевского района, содержащие в своем составе кальций, магний, калий, ряд микроэлементов и частично органическое вещество.

Эффективным средством снижения подвижности тяжелых металлов, а следовательно и уменьшения поступления их в растениеводческую продукцию, является применение органических удобрений: навоза, торфонавозных компостов, сидератов, соломы, увеличивающих запасы гумуса в почве, ее буферную способность и поглощающую емкость.

При применении фосфоритной муки в дозах 400-600 кг/га P_2O_5 и суперфосфата (1,5 т/га) существенно снижается поступление тяжелых металлов в зерно.

Для увеличения миграции тяжелых металлов и разбавления загрязненного пахотного слоя почвы следует применять безотвальное рыхление. На суглинистых и глинистых почвах при наличии плужной подошвы целесообразно

но проводить чизелевание на глубину 40-45 см. Этот прием эффективен при низком содержании тяжелых металлов в подпахотном слое почвы.

На почвах с повышенным содержанием тяжелых металлов для выращивания необходимо производить подбор сельскохозяйственных культур, устойчивых к загрязнению.

При повышенном и высоком содержании тяжелых металлов в почвах система земледелия остается неизменной. При низком загрязнении почвы, когда содержание хотя бы одного из металлов достигает ПДК, необходимо применять комплекс мероприятий по устранению последствий загрязнения. На таких почвах нельзя выращивать зеленные, овощи и кормовые культуры. При среднем и высоком уровнях загрязнения рекомендуется выращивать культуры, мало чувствительные к загрязнению и не накапливающие тяжелые металлы, при интенсивном применении агрохимических и агротехнических мероприятий, снижающих поступление тяжелых металлов. При очень высоком уровне загрязнения почвы исключается выращивание культур для продовольственных целей и проводят дополнительные меры по рекультивации этих почв.

В настоящее время среди деградационных процессов наибольшую опасность представляет эрозия почв. Сложный рельеф местности, ливневый характер выпадения осадков, неравномерная облесенность территории, высокая степень распаханности в Республике Татарстан способствуют интенсивному проявлению эрозии почв.

Отсутствие эффективных мер по регулированию стока и накоплению влаги в почве способствует развитию эрозионных процессов и деградации почв, которые наносят огромный экономический ущерб народному хозяйству. В основу разработки системы мероприятий по защите почв от эрозии должна быть положена организация территории хозяйств с комплексом противоэрозионных мероприятий, которая в сочетании с высокой культурой земледелия и рационального использования земли обеспечит прекращение

эрозионных процессов, повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур.

Главной составляющей комплекса противоэрозионных мероприятий являются организационно-хозяйственные мероприятия. Сущность этих мероприятий состоит в правильном сочетании противоэрозионных мероприятий с природными особенностями, характером использования каждого земельного участка с учетом особенностей возделывания сельскохозяйственных культур.

Важное место в системе защиты почв от эрозии в республике занимают лесомелиоративные мероприятия. Сокращение или прекращение смыва почвы и улучшения водного режима водорегулирующими полосами повышают продуктивность сельскохозяйственных угодий в полтора-два раза.

Планета нуждается в рациональном использовании лесных ресурсов в целях борьбы с эрозией и сохранения почв.

Рациональные методы лесопользования, включая меры по созданию или сохранению лесного покрова на подверженных эрозии почвах и в руслах поверхностных стоков, помогут проконтролировать или снизить риски эрозии почв и мелких оползней.

Главные причины развития эрозии: нарушение структуры землепользования – это нерациональное соотношение пашни, кормовых и лесных угодий, высокая распаханность, низкая облесенность сельхозугодий, нарушение технологии земледелия, структуры посевных площадей и севооборотов.

Эродированные почвы отличаются от незэродированных водораздельных почв, строением почвенного профиля и укороченной мощностью верхних горизонтов, в первую очередь, гумусового.

В процессе смыва все почвы сильно обедняются гумусом. Если принять содержание последнего за 100%, то в слабосмытых почвах оно снижается на 20-25%, в среднесмытых – на 30-40%, в сильносмытых – на 60-70%.

ВЫВОДЫ

1. Замена вспашки на мелкие обработки в сочетании с безотвальным рыхлением способствовало повышению засоренности, а также некоторому изменению видового состава в популяции сорных растений.

2. Замена вспашки на поверхностные обработки способствовало дифференциации распределения семян сорняков по слоям почвы.

3. Мелкие обработки почвы приводят к развитию болезней яровой пшеницы, а применение вспашки способствует существенному снижению пораженности растений корневыми гнилями.

4. Изучение онтогенеза яровой пшеницы показало, что сравнительно лучшие условия для роста и развития растений создавались по мелкой обработке агрегатом КСН-3 в сочетании с глубокими безотвальными рыхлениями.

5. Сравнительно высокая урожайность яровой ячменя сформировалась по мелкой обработке на фоне с периодическим глубоким рыхлением через 1 и 2 года – 32,1-32,8 ц/га, по вспашке 31,5. Мелкая постоянная обработка агрегатом КСН-3 снизила урожайность яровой пшеницы на 2,5 ц/га по сравнению с контролем.

6. При возделывании яровой пшеницы выявлена экономическая эффективность замены вспашки мелкой обработкой агрегатом КСН-3 в сочетании с глубоким рыхлением через 2 года, где себестоимость составила 416,2 руб., условно-чистый доход (прибыль) – 9310 руб./га, рентабельность – 68,1 %, по вспашке соответственно – 485,8; 6490 и 44,1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Банькин В. А. Ресурсосберегающие технологии – будущее земледелия России / В. А. Банькин // Земледелие. – 2006. – № 1. – С. 12-13.
2. Бахтин П. У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР / научные труды ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1969. – 271 с.
3. Белов Г. Д., Подолько А. П. Уплотнение почвы и урожайность зерновых. Минск: «Урожай», 1985. – 64 с.
4. Буянкин Н.И., Красноперов А.Г. Основная обработка почвы в условиях засушливого земледелия / Н.И. Буянкин, А.Г. Красноперов // Достижения науки и техники АПК. – 2006. - №6. – С.39-42.
5. Ефремова Е.Н. Агрофизические показатели почвы в зависимости от различных обработок почвы / Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. - №2(30). – С.1-5.
6. Зинченко С.И. и др. Формирование объемной массы серой лесной почвы в зависимости от антропогенного влияния в агроэкосистемах / С.И. Зинченко, А.А. Безменко, И.М. Щукин, Д.А. Талева / Достижения науки и техники АПК. – 2013.- Т.27.- №4. – С.11-14.
7. Ильясов М.М. и др. Влияние ресурсосберегающей обработки выщелоченного чернозема на водно-физические свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур в полевом севообороте в условиях республики Татарстан / М.М. Ильясов, И.Х. Габдрахманов, А.Х. Яппаров, Н.Л. Шаронова // Достижения науки и техники АПК. – 2013.- Т.27.- №2. – С.8-11.
8. Исайкин И. И. Плуг – сорнякам друг / И. И. Исайкин, М. К. Волков // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 23-24.
9. Казаков Г.И. Обработка почвы в Лесостепи Заволжья / Г.И. Казаков, А.А. Марковский // Земледелие. – 2011. – № 8. – С. 28-29.
10. Каргин В.И. Научные аспекты регулирования влагообеспеченности в высокопродуктивных агроценозах лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дисс. доктора наук / В.И. Каргин. – Йошкар-Ола, 2009. – 47 с.

11. Керимов Я.Г. Эффективность основной и предпосевной обработки почвы при возделывании озимой пшеницы / Я.Г. Керимов // Земледелие. – 2011. - №7. – С. 28-30.
12. Кирюшин В. И. Т. С. Мальцев и развитие теории обработки почвы / В. И. Кирюшин // Земледелие. – 2005. – № 6. – С. 6-9.
13. Кирюшин В.И. Состояние и перспективы освоения агротехнологий /В.И. Кирюшин, А.Л. Иванов// Нива Татарстана. – 2006. - №5-6. – С.24-27.
14. Кислов А.В. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы под зерновые культуры / А. В. Кислов, Ф. Г. Бакиров, С. А. Федюнин // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 24-25.
15. Копосов Г. Ф. Уплотнение почвы и проблемы интенсификации земледелия / Г. Ф. Копосов, Н. В. Печенкина, Р. В. Мифтахов // Земледелие. – 2007. – № 5. – С. 16-18.
16. Латыпов Ф.Х. Оптимизация способов основной обработки почвы под яровую пшеницу / Ф.Х. Латыпов, В.Ф. Мареев, И.Г. Манюкова // Вестник Бурятской ГСА им. В.Р. Филиппова. – 2011. – №1. – С. 41-46.
17. Лачуга Ю. Ф. Перспективные технологии и техника для эффективного сельскохозяйственного производства / Ю. Ф. Лачуга // Нива Татарстана. – 2006. – № 5-6. – С. 40-44.
18. Малышкин А.Н. Эффективность ресурсосберегающих систем основной обработки почвы в северном Зауралье: Автореф. дисс... канд наук / А.Н. Малышкин. – Тюмень, 2009. – 16 с.
19. Мареев В. Ф. Оптимизация основной обработки серой лесной почвы в звене севооборота чистый (занятый) пар – озимая рожь - яровая пшеница в условиях Предкамья Республики Татарстан / В. Ф. Мареев, И. Г. Манюкова: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «пути мобилизации биологических ресурсов повышения продуктивности пашни, энерго-ресурсосбережения и производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции» / В. Ф. Мареев, И. Г. Манюкова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «пути мобилизации биологических ресурсов повышения продуктивности пашни, энерго-ресурсосбережения и производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции». – 2011. – С. 10-11.

зяйственной продукции, посвященной 85-летию ТатНИИСХ и 1000-летию Казани». – Казань: Издательство «Фолиант», 2005. – С. 224-229.

20. Мареев В.Ф. Оптимизация основной обработки серой лесной почвы под озимую рожь / В.Ф. Мареев, И.Г. Манюкова, Ф.Х. Латыпов // Агрохимический вестник. – 2009. – № 5. – С. 6-7.

21. Мареев В.Ф. Эффективность минимализации основной обработки почвы под озимую рожь / В.Ф. Мареев, И.Г. Манюкова, Ф.Д. Закиров // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2010. – Том 202. – С. 81-86.

22. Немцов С.Н. Эрозия почв – важнейшая проблема современного земледелия / С.Н. Немцов // Земледелие. – 2009. - №7. – С.-5.

23. Никонова Г.Н. Вынос сорняками элементов питания из почвы в посевах ярового рапса / Г.Н. Никонова, М.В. Никонов // Земледелие. – 2008. – № 2. – С. 36-37.

24. Петрова Л.Н. Ресурсосбережение в земледелии / Л.Н. Петрова // Земледелие. – 2008. - №4. – С.7-9.

25. Пыхтин И.Г. и др. Теоретические основы систематизации обработок почвы в агротехнологиях нового поколения / И.Г. Пыхтин, А.В. Гостев, Л.Б. Нитченко // Земледелие. – 2015. - №5. – С.13-15.

26. Рыжих Л.Ю. и др. Влияние основной обработки на водный режим и плотность серой лесной почвы и урожайность культур в севообороте / Л.Ю. Рыжих, Г.Ф. Копосов, А.И. Липатников, Ф.Ф. Замалиева // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. - №2(32). – С.142-146.

27. Салихов А. С. Способы основной обработки почвы и урожайность яровых зерновых культур / А. С. Салихов, М. Д. Кадыров // Земледелие. – 2004. – № 4. – С. 12-13.

28. Сафин Р.И. Как защитить растения в условиях ресурсосберегающих технологий / Р.И. Сафин, И.П. Таланов, А. Садриев // Главный агроном. – 2008. - №11. – С. 52-56.

29. Системы земледелия (А. Ф. Сафонов, А. М. Гатауллин, И. Г. Платонов и др.), под ред. А. Ф. Сафонова. - М.: Колос, 2006. – 447 с.
30. Спирин А.П. Ресурсосберегающие технология возделывания озимых зерновых культур /А.П. Спирин, О.А. Сизов// Земледелие. – 2008. - №6. – С.30-31.
31. Тагиров М.Ш. Приемы повышения рентабельности производства продукции растениеводства /М.Ш. Тагиров, О.Л. Шайтанов// Земледелие. – 2007. - №3. – С.18-24.
32. Файзрахманов Д.И. Внедрение ресурсосберегающих технологий в земледелии – путь к повышению рентабельности производства /Д.И. Файзрахманов, А.С. Салихов, Б.Г. Зиганшин, Р.В. Миникаев// Вестник КГСХА. – 2006. - №1. – С.4-10.
33. Хабибрахманов Х.Х. Дифференцировать осеннюю обработку почвы / Х.Х. Хабибрахманов// Земледелие. -1988. - № 11. –с. 52-54.
34. Черкасов Г. Н. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы / Г. Н. Черкасов, И. Г. Пыхтин // Земледелие. – 2006. – №6. – С. 20-22.
35. Черкасов Г.Н. и др. Влияние системы обработки почвы, вида севооборота и экспозиции склона на агрофизические свойства чернозема типичного ЦЧЗ // Достижения науки и техники АПК. – 2014.- Т.28.- №1. – С.17-21.
36. Шакиров Р.С. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия в Республике Татарстан /Р.С. Шакиров, Р.И Шамсутдинов// Земледелие. – 2006. - №1. – С.2-3.
37. Шакиров Р.С., Гиляев И.Г. Агрофизические свойства и водный режим серой лесной почвы при различных системах удобрения и способах обработки почвы на примере яровой пшеницы / Р.С. Шакиров, И.Г. Гиляев // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. - №4(30). – С.160-164.
38. Шарипова Г.Ф., Тагиров М.Ш. Изменение агрохимических характеристик серых лесных почв под влиянием различных факторов // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. - №1(31). – С.153-156.

39. Шпаар Д. Защита растений в устойчивых системах землепользования / Д. Шпаар, У. Бурт, Т. Ветцел и др. – Торжок: «ООО Вариант», 2003. – Книга 2. – 374 с.