

**Тюменская государственная
сельскохозяйственная академия**

На правах рукописи

ШАХОВА

Ольга Александровна

**Влияние технологий обработки
выщелоченного чернозёма и средств химизации
на элементы плодородия и
продуктивность культур в северной лесостепи
Тюменской области**

06.01.01. – общее земледелие

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Руководитель:

Доктор сельскохозяйственных наук,
профессор **Федоткин В.А.**

Тюмень, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
Введение.....	4
1. Аналитический обзор литературы.....	8
2. Условия и методика проведения исследований.....	31
Агроклиматические условия в годы проведения исследований.....	31
Агрохимическая характеристика почвы опытного участка.....	38
Схема опыта.....	41
Агротехника в опыте.....	42
Методика учетов и наблюдений.....	42
3. Влияние технологий на условия произрастания культур зернового севооборота с занятым паром.....	44
Агрофизические показатели выщелоченного чернозёма.....	44
3.1.1. Плотность почвы.....	44
3.1.2. Запасы продуктивной влаги.....	50
3.1.3. Расход влаги на формирование зерна.....	56
Питательный режим.....	57
Засорённость посевов.....	64
3.3.1. Засорённость посевов однолетних трав.....	65
3.3.2. Засорённость посевов первой яровой пшеницы.....	75
3.3.3. Засорённость второй яровой пшеницы.....	86
3.3.4. Засорённость культур зернового севооборота с занятым паром.....	95
4. Влияние технологий на урожайность культур зернового севооборота с занятым паром.....	98
4.1. Структура урожая.....	98
4.1.1. Структура урожая первой яровой пшеницы.....	98
4.1.2. Структура урожая второй яровой пшеницы.....	101
4.2. Урожайность культур.....	104
4.2.1. Урожайность однолетних трав.....	104
4.2.2. Урожайность первой яровой пшеницы.....	106

4.2.3. Урожайность второй яровой пшеницы.....	109
4.3. Выход продукции в кормовых единицах.....	110
5. Экономическая и биоэнергетическая оценка продуктивности культур зернового севооборота с занятым паром.....	113
5.1. Экономическая оценка.....	113
5.2. Биоэнергетическая оценка.....	115
Выводы.....	118
Предложения производству.....	120
Литература.....	121
Приложения.....	141

ВВЕДЕНИЕ

Сохранить почвенное плодородие, повысить производительность труда, существенно улучшить уровень жизни крестьян, вывести сельскохозяйственное производство России на мировой уровень помогут новейшие агротехнологии и техническое перевооружение производства.

Это подтверждает и мировая практика. Многие государства мира уже «переболели» теми проблемами, которые мы сегодня пытаемся решить, и развитие сельского хозяйства там пошло именно по этому пути. Массовая деградация почв вследствие ветровой и водной эрозии в США, Канаде, странах Южной Америки в 60-70-х годах прошлого века побудила их перейти сначала на плоскорезную, а затем минимальную и даже нулевую систему обработки почвы. Теперь по нулевой системе обрабатываются 17 % посевных площадей в США, 30 % - в Канаде, 45 % - в Бразилии, 50 % - в Аргентине, 60 % - в Парагвае. Ещё большие площади на планете обрабатываются по минимальной системе (В.А. Банькин, 2006).

В России темпы развития современных ресурсосберегающих технологий значительно отстают от общемировых. По технологиям сберегающего земледелия обрабатывается менее 2 % сельскохозяйственных угодий. На фоне роста цен на материальные и, особенно, энергетические ресурсы это одна из причин повышения себестоимости сельскохозяйственной продукции, что негативно сказывается на уровне конкурентоспособности отечественных сельхозтоваропроизводителей. Главный технологический приём сберегающего земледелия – минимальная или нулевая обработка почвы.

Минимальная обработка состоит из одной или нескольких мелких обработок. Солома и стерня в виде мульчи остаётся при этом в верхнем слое почвы. Сеют по мелко обработанной почве с созданием мульчирующего слоя из стерни.

Нулевая обработка предполагает полное исключение всех видов обработки. По необработанному полю при сохранении стерни и равномерно раз-

бросанной измельченной соломе проводится прямой посев (Г.И. Носов, И.В. Крюков, 2005).

Актуальность темы. В Тюменской области в фонде земель сельскохозяйственного назначения наиболее ценными считаются чернозёмы. Они занимают 3% территории юга Тюменской области и 25% от общей площади пашни. По данным Л.Н. Каретина (1990), за последние десятилетия при интенсивном использовании чернозёмных почв отмечается уменьшение содержания гумуса в почве и снижения их плодородия.

Главный фактор, оказывающий непосредственное влияние на все процессы, происходящие в почве, на взаимоотношения растений с почвой и окружающей средой – основная обработка почвы (В.А. Юферов, 1965; А.М. Ситников, 1990; Н.В. Абрамов, 1992; М.А. Коноплин, 2005; В.А. Федоткин, А.С. Иваненко, П.М. Килин, К.А. Горин, 2005). Она часто сведена к одной вспашке. Такая основная обработка почвы энергоёмка, малопродуктивна, и многие хозяйства не успевают провести её в нужные агротехнические сроки. По этой причине всё более актуальным становится изучение вопросов ресурсосберегающей обработки под зерновые культуры (В.А. Чулков, 1999).

Основным направлением ресурсосбережения считается сокращение числа и глубины обработок, замена глубокой основной обработки мелкой при использовании гербицидов, совмещения ряда технологических операций за один проход по полю путем применения машин и орудий, прямого посева сельскохозяйственных культур специальными сеялками без предварительной механической обработки (Н.В. Абрамов и др., 2005).

В настоящее время возникла острая необходимость получения объективной информации о формировании факторов плодородия при переходе на минимальную и нулевую обработку почвы. Знание факторов и степени их участия в формировании урожая сельскохозяйственных культур позволит целенаправленно управлять ими в технологической цепи.

Цель исследований: разработка и обоснование ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в зерновом севооб-

ороте с занятым паром в северной лесостепи Тюменской области. Основой является минимализация, направленная на снижение трудовых, энергетических и материально-денежных затрат, повышение плодородия почвы.

Задачи исследований: провести оценку влияния дифференцированной, минимальной и нулевой обработок на:

- агрофизические показатели - плотность почвы и запасы продуктивной влаги;
- пищевой режим почвы;
- засорённость посевов;
- продуктивность культур;
- экономическую и биоэнергетическую эффективность.

Научная новизна. Впервые в условиях северной лесостепи Тюменской области в зерновом севообороте с занятым паром выявлена роль дифференцированной, минимальной и нулевой технологий на изменение агрофизических свойств и пищевого режима почвы, засорённость посевов, продуктивность однолетних трав и яровой пшеницы. Дана экономическая и биоэнергетическая оценка возделывания культур зернового севооборота с занятым паром.

Практическая ценность работы. В условиях северной лесостепи Тюменской области на выщелоченном чернозёме в зерновом севообороте с занятым паром рекомендуется дифференцированная технология с удобрениями и гербицидами, где продуктивность составила 3,1 т/га, прибыль – 7016,2 руб./га и уровень рентабельности 62,1 %.

Предмет исследования. Обработка почвы, направленная на ресурсосбережение.

Объект исследования. Система: почва (чернозём выщелоченный) – климат (погодные условия) – растения.

Апробация работы. Материалы исследований докладывались на: региональной научной конференции молодых учёных «АПК в 21-м веке: действительность и перспективы» в 2005 г. (г. Тюмень); конференции молодых

учёных «Наука и образование аграрному производству» в 2006 г. (г. Тюмень).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 4 работ, в т.ч. одна в ведущем рецензируемом научном журнале, определённом высшей аттестационной комиссией.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- закономерности динамики продуктивной влаги при дифференцированной, минимальной и нулевой технологиях;
- формирование засорённости под влиянием дифференцированной, минимальной и нулевой технологиях;
- экономическая и биоэнергетическая эффективность отражает целесообразность применения той или иной технологии.

Структура и объём работы. Диссертация изложена на 175 страницах и состоит из введения, 5 глав, выводов, предложений производству и списка литературы. В ней содержится 29 таблиц, 6 рисунков, 41 приложений. Список литературы включает в себя 207 наименований, из них – 10 на иностранных языках.

За оказанную помощь при обсуждении методики исследований и подготовке рукописи к защите автор выражает искреннюю признательность научному руководителю профессору В.А. Федоткину, доцентам Н.В. Фисуну, В.В. Рзаевой, Н.М. Сулимовой, Т.В. Деулиной, сотрудникам кафедры земледелия и студентам - дипломникам Агротехнологического института Тюменской государственной сельскохозяйственной академии.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Важнейшим элементом технологий возделывания сельскохозяйственных культур считаются системы обработки почвы. Они несут в себе ряд функций по созданию благоприятных условий для вегетации культур – уничтожение сорняков, разуплотнение почвы, аэробное разложение гумуса на элементы минерального питания растений, заделка в почву семян и удобрений. В это же время каждая из перечисленных функций обладает не только полезными свойствами, но и порождает, наряду с дополнительными затратами, разрушающие структуру механические воздействия на почву, поэтому функции обработок в полном объёме не следует использовать там, где в этом нет необходимости. Их целесообразно минимализировать в процессе адаптации к конкретным условиям, что предотвратит технологически необусловленное излишнее расходование всех видов ресурсов (И.И. Гуреев, 2004).

Постепенно создались новые предпосылки для развития теории и практики обработки почв. К ним Б.А. Доспехов, А.И. Пупонин, В.В. Бузмаков, (1979), А.Г. Бондарев, (1981), И.П. Макаров и др. (1985) относили: снижение доли естественного плодородия почв в формировании урожая сельскохозяйственных культур с ростом применения удобрений, расширение технологических возможностей тракторов и другой сельскохозяйственной техники.

Вопрос обработки почвы в истории земледелия всегда был актуальным и поэтому часто дискуссионным, в особенности это касается её глубины.

Классиками русской агрономической науки установлена возможность создания и сохранения глубокого пахотного слоя как благоприятной среды корнеобитания. На преимущество глубокой обработки указывали И.М. Комов (1789), К.А. Тимирязев (1948), А.В. Советов (1950), А.Т. Болотов (1952), И.А. Стебут (1956) и другие. Они отмечали, что глубина должна распространяться на такой объём почвы, который удовлетворял бы потребность растений в почвенных условиях жизни.

Многие исследователи (В.П. Нарциссов, 1982; И.Ф. Каргин, 1985; В.М. Жидков, 1987) отмечали положительное влияние глубокой обработки почвы на заделку семян, повышение их полевой всхожести и появление дружных всходов, а также обогащение пахотного слоя элементами питания и улучшение агрофизических свойств почв. Увеличение глубины обработки почвы – мощное средство борьбы с сорной растительностью, вредными насекомыми и болезнями растений, обеспечивает благоприятное развитие корней растений, заделку стерни, удобрений, гербицидов, семян, повышает водо– и воздухопроницаемость (А.И. Мальцев, 1962; В.И. Румянцев, 1964; С.А. Котт, 1969; Б.А. Доспехов, 1976; А.Ф. Виттер, 1984; Д.С. Васильев, 1985).

Однако, несмотря на положительные результаты, достигнутые при вспашке, нельзя не видеть отрицательных моментов, которые возникают при ежегодном применении этого приёма.

Ежегодная вспашка способствует интенсивному разложению органического вещества и потери гумуса (А.М. Лыков, 1982). Это самый энергоёмкий технологический приём в обработке почвы (Н.А. Старовойтов, М.А. Бугачук и др., 2001). Ежегодная вспашка перемешивает семена сорняков по всей глубине пахотного слоя и тем самым затрудняет борьбу с некоторыми видами сорной растительности (Э. Фолкнер, 1959; А.В. Фисюнов, 1984). Вспашка на одну и ту же глубину создаёт «плужную подошву», которая ухудшает рост и развитие полевых культур (А.В. Королёв, 1975).

Как писал Г. Кант (1980), отвальная обработка – одно из тяжелейших вмешательств в природную структуру почвы, отрицательные последствия которого трудно предвидеть на длительное время.

Все это послужило основанием совершенствования обработки почвы.

Уже в девятнадцатом столетии зарождаются идеи о возможности мелких обработок почвы. Ещё Д.И. Менделеев (1954) в восьмидесятых годах девятнадцатого столетия писал: «что касается до числа паханий, то очень многие впадают в ошибку, полагая, что чем больше вспахать, тем лучше». Допускал возможность замены глубокой вспашки неглубоким рыхлением П.А.

Костычев (1951). Учёные не считали оборачивание пласта непременно приёмом повышения плодородия почвы и допускали возможность неглубокого рыхления без плуга.

Длительное время доминирующим приёмом основной обработки почвы была и остаётся таковой в настоящее время вспашка. Основоположник теории отвальной обработки - В.Р. Вильямс (1951). Он считал, что пахотный слой за вегетационный период приобретает гетерогенность. Верхний слой (0-10 или 0-15 см) непосредственно соприкасается с атмосферой, поэтому более аэрирован. Здесь больше корней растений и питательных веществ. Вместе с тем он испытывает максимальное давление машин, механизмов, и его структурные агрегаты разрушаются. Слой почвы 10-20 или 15-30 см находится под защитой верхнего горизонта. Он менее аэрирован, в нём медленно протекают процессы аммонификации и нитрификации, меньше питательных минеральных веществ, корней растений. Чтобы осуществить в почве главное условие её плодородия, то есть придать ей прочную комковатую структуру, необходимо вывернуть на поверхность слой прочнокомковатой почвы нижнего горизонта, не смешивая его с верхним бесструктурным горизонтом.

В ту пору агроном едва ли мог представить, что можно обойтись без плуга и тем более без обработки почвы вообще. Это оказалось под силу редким первопроходцам, какими были в России в конце XIX века И.Е. Овсинский и в 30-х годах XX века – Н.М. Тулайков. И.Е. Овсинский (1899) гневался: «Знаменитый Круп своими снарядами военного разрушения не принёс столько вреда человечеству, сколько принесла фабрика плугов для глубокой вспашки». Дело Овсинского, который был предан поруганию за свои эксперименты, было продолжено его земляками – переселенцами в Канаде.

В 30-е годы XX в. академик Н.М. Тулайков (1963) предложил применять мелкую обработку почвы в засушливых степных районах Поволжья. Научное наследие Тулайкова послужило одним из оснований для пересмотра господствовавшей в России концепции В.Р. Вильямса.

Американский фермер Эдвард Фолкнер (1959) вторил Овсинскому, когда писал: «наше сельское население стало использовать машины так, что почва разрушается у нас гораздо быстрее, чем это делается у любого другого народа. Вряд ли можно этим гордиться».

С развитием науки и практики выявляются отрицательные моменты, которые возникают при ежегодном применении вспашки. Т.С. Мальцев (1954) писал: «... глубоко копать почву нельзя, а нужно проводить мелкое поверхностное лущение. Да ещё считает, что семена должны попасть на плотную, влажную «постельку» и сверху укрыться «одеялом» из рыхлой сухой земли, перемешанной отмирающими частями подрезанных дисками трав. Этот слой будет довольно пористым, хорошо защищающим влагу от испарения и в то же время будет, как губка пропускать к корням пшеницы дождевую влагу и воздух. Он не может заплывать от дождей, а при условии, если после уборки пахота снова будет заменена дискованием, верхний слой сохранит способность не заплывать до следующего года».

Свою идею безотвальной обработки Т.С. Мальцев (1954) реализовал на своих полях. Уже в 1950 году колхоз «Заветы Ленина» на огромных непаханных массивах без единого килограмма удобрений получал пшеницы от 20 до 40 центнеров с гектара.

Концепция безотвальной обработки почвы, разработанная Т. С. Мальцевым (1956), легла в основу почвозащитной системы земледелия для почв, подверженных ветровой эрозии, разработанной учёными Всесоюзного НИИ зернового хозяйства под руководством академика А.И. Бараева. Сущность почвозащитной системы земледелия, предложенной А.И. Бараевым (1978), Э.Ф. Госсеном (1991) и другими учёными заключается в использовании плоскорезной обработки почвы.

В последующие годы вопросы совершенствования обработки почвы рассматривались в направлении её минимализации.

Впервые этот термин появляется в США после широкого испытания различных приёмов сокращения обработок почвы, которые дали обнадёжива-

ющий результат. S.R. Aldrich (1956) предложил нововведение в земледелии, получившее название «минимальной» обработки, понимать как «наименьшее количество операций по обработке почвы, которые обеспечивают нормальный посев, всходы, нужную густоту стояния, рост и урожай».

По ГОСТ 16265-80, «Минимальная обработка почвы – это уменьшение энергетических, трудовых или иных затрат путём уменьшения числа, глубины и площади обработки, совмещение операций»

М.М. Ломакин, С.А. Семёнов, Л.А. Семёнова (1995) считали, что следует различать минимальные, ресурсосберегающие и почвозащитные обработки. Существенные признаки этих обработок почвы: экономия горючего, максимальное накопление и экономное расходование почвенной влаги, снижения до минимума деградации почвы. К минимальной обработке они относили поверхностную, чизельную, плоскорезную, ленточную, локальную, гребневую и другие.

За рубежом развиваются также тенденции противозатратных технологий, отказ от механической обработки, замены их высокоэффективными гербицидами и нулевой обработкой почвы с прямым посевом культур (R. Unger, T.M. Calla, 1980; П.И. Витряховский, 1984; И.В. Тринченко, 1984).

Совершенствование обработки почвы в направлении её минимализации нашло отражение в работах Б.А. Доспехова (1976) и А.И. Пупониной (1984).

Уменьшение глубины обработки почвы, сокращение механического воздействия на почву, наряду с имеющимися недостатками, А.И. Бараев (1978) и Н.З. Милащенко (1978) рассматривали как приём сохранения, накопления и рационального использования гумуса, азота.

Различные варианты безотвальных систем основной обработки почвы без применения средств защиты растений в подтаёжной зоне Западной Сибири не были лучше основной вспашки (Ю.И. Бочаров, С.Л. Клячкина, 1995). На выщелоченных чернозёмах лесостепи выявлены положительные свойства

безотвальных способов основной обработки почвы на фоне оптимального применения удобрений и средств защиты (А.Н. Власенко, 1994).

На Среднем Урале исследования по минимальной обработке почвы начаты В.Ф. Трушиным (1964) и продолжены сотрудниками кафедры земледелия Уральской государственной сельскохозяйственной академии В.А. Арнтом (1975), Э.Ф. Крыловым (1975), С.К. Мингалёвым (1988). В результате проведённых ими опытов установлено, что на чернозёме оподзолённом длительная замена вспашки приёмами поверхностной обработки на фоне внесения минеральных удобрений не приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

В Северном Зауралье энергосберегающие технологии основной обработки почвы показали, что на фоне комплексной химизации они не только возможны, но и экономически оправданы (Н.В. Перфильев, М.Д. Авдеенко, 1995).

Если система безотвальной обработки хорошо зарекомендовала себя в условиях Зауралья, то она не имела преимуществ по сравнению с традиционной обработкой почвы в Центрально-чернозёмной зоне и на дерново-подзолистых почвах Нечернозёмной зоны России (В.И. Румянцев, 1964).

В.И. Кирюшин (1996), анализируя функции механической обработки почвы применительно к разным природным условиям, указывал на энергосбережение, снижение материальных и трудовых затрат. Указанным достоинствам, по мнению автора, отвечает минимальная обработка почвы.

В.Н. Слесарев (1984) отмечал, что на чернозёмах Западной Сибири объёмы и глубину основных обработок следует определять с учётом не только засорённости поля, механического состава почвы, предшественника, высеваемой культуры, но и более важного для засушливых регионов условия — плотности сложения и влажности почвы.

Р.А. Уразалиев и А.К. Киреев (2001) указывали, что применение минимальной и нулевой обработки почвы в засушливых условиях Казахстана, а также в дальнем и ближнем зарубежье возможно при соблюдении определённых условий:

- оставление полей без осенней механической обработки эффективно в годы с очень засушливой осенью и при сильной иссушенности пахотного слоя;
- соблюдение строжайшей технологической дисциплины возделывания сельскохозяйственных культур;
- усиления мер борьбы с сорняками путём применения гербицидов;
- подготовка почвы под культуры, идущие в севообороте вторыми после пара и по обороту пласта многолетних трав, то есть на чистых от сорняков полях;
- относительно ровный рельеф поля.

Большое распространение как в нашей стране, так и за рубежом получила плоскорезная обработка почвы, в основе которой также лежит принцип минимализации.

В то же время имеются данные о снижении урожаев возделываемых культур при плоскорезной обработке по сравнению с отвальной, из-за усиления засоренности посевов, поражаемости вредителями и болезнями, (А.И. Бараев, 1978; П.Ф. Ионин, 1988).

Плоскорезное рыхление как приём основной обработки почвы стали широко использовать не только в засушливых, но и в зонах с достаточным увлажнением в сочетании с приёмами отвальной обработки и применением гербицидов (С.К. Мингалёв, 1989; М.И. Лукиных, 1996).

Однако большинство учёных сходятся во мнении, что в современных условиях основная обработка почвы в севооборотах должна быть дифференцированной, предусматривающей чередование (сочетание) отвальных и безотвальных способов, глубоких, мелких и поверхностных обработок (М.З. Журавлев, 1959; В.А. Федоткин, 1968; А.И. Пупонин; А.В. Захаренко, 1999; С.К. Мингалёв, 2004; Рзаева В.В., 2004).

Из всех агрофизических свойств особо важное значение принадлежит плотности почвы (П.А. Костычёв, 1951). С плотностью почвы связан весь

комплекс физических и биохимических процессов, происходящих в почве, изменение водного, воздушного, пищевого и теплового режимов, процессов жизнедеятельности растений (Д.И. Буров, 1968; И.Б. Ревут, 1968).

На основе теоретических расчётов зависимости плотности почвы от укладки агрегатов при одно-, двух- и трёхступенном агрегатировании, подтвержденных экспериментально, и изучении реакции растений на плотность Б.Н. Мичурин (1957) и И.Б. Ревут (1965) сформулировали положение об оптимальной для растений и равновесной для почв плотности.

В настоящее время установлены параметры сложения, равновесные для большинства почв и оптимальные для растений, позволяющие оценивать не только эффективность приёмов обработки почвы, но и целесообразность интенсивности их применения (В.Ф. Трушин, 1969; А.И. Пупонин, 1984). За равновесную плотность следует принимать объёмную массу длительно необрабатываемой почвы при полевой влажности (Б.А. Доспехов, 1976).

В условиях Среднего Урала В.Ф. Трушиным (1969) установлена оптимальная плотность чернозёма оподзоленного тяжёлосуглинистого для зерновых, зернобобовых и кукурузы, которая составляет $1,20-1,26 \text{ г/см}^3$, а равновесная для данной почвы $-1,0 \text{ г/см}^3$. По данным С.А. Наумова (1981), на серых лесных почвах суглинистого состава оптимальные условия для развития яровых зерновых и кукурузы складываются при объёмной массе пахотного слоя $1,10-1,20 \text{ г/см}^3$, озимой пшеницы $- 1,15-1,25 \text{ г/см}^3$. А.И. Пупонин (1984) приво-
дил обобщённые данные объёмной массы для дерново-подзолистой суглинистой почвы, которая составляет $1,10-1,30 \text{ г/см}^3$, а равновесная $- 1,35-1,50 \text{ г/см}^3$.

Такой широкий диапазон варьирования объёмной массы, как считал А.В. Королёв (1978), указывает на то, что этот показатель не постоянный и зависит от морфологогенетических свойств почвы, содержания гумуса, влажности, биологических особенностей растений и климатических условий.

Сельскохозяйственные культуры предъявляют определенные требования к плотности почв. Ее оптимальные показатели для большинства растений, возделываемых на почвах суглинистого и глинистого гранулометриче-

ского состава, находятся в интервале 1,0-1,3 г/см³ (И.В. Кузнецова, 1979; А.Г. Бондарев, 1981).

Пахотный слой почвы при плотности 1,0 г/см³ считается очень рыхлым. Он сильно подвергается иссушающему действию ветров и медленно прогревается. Семена в такой почве неравномерно распределяются по глубине, имеют плохой контакт с почвой (А.П. Трубецкая, Л.Н. Каретин, Л. Н. Мищенко, 1976).

И.П. Макаров и др. (1985) подчёркивали, что для чернозёмных и хорошо окультуренных дерново-подзолистых, серых лесных почв величина равновесной плотности сложения пахотного слоя близка к оптимальной для роста растений - 1,2-1,3 г/см³ и, следовательно, нет необходимости в их ежегодной интенсивной обработке.

В.Ф. Юрьевым, И.Г. Родниным (1985) установлено, что плотность чернозёмной почвы в начале вегетации была выше по плоскорезному рыхлению, чем по вспашке, а к середине вегетации она выравнивалась и приближалась к равновесной плотности.

Почва, имеющая более плотное сложение, при плоскорезной обработке меньше продувается и, следовательно, меньше теряет влаги на испарение (Д.И. Буров, 1968).

В работах В.А. Федоткина и Н.В. Абрамова (1990) в Тюменской области; М.И. Лукиных (1996) и А.В. Кислова, Ф.Г. Бакирова и С.А. Федюнина (2003) на Среднем и Южном Урале отмечено, что на высокогумусных почвах при обработке на одинаковую глубину способы обработки не оказывали существенного влияния на плотность. Она в большей мере зависела от глубины, а не от вида обработки.

Исследования Рассадина А.Я. (2004) показали, что длительное (25 лет) применение минимальной обработки на глубину 8-10 см под зерновые создаёт условия для улучшения агрофизических показателей плодородия верхнего слоя 0-10 см. Содержание гумуса в нём увеличилось с 1,71 до 2,60 %, плотность почвы снизилась с 1,41 до 1,20 г/см³.

По данным С.А. Наумова, Л.В. Ильиной, Д.М. Ермакова (1980), на серых лесных почвах в Рязани объемная масса слоя 0-10 см, независимо от применяемого способа обработки, оставалась оптимальной, увеличиваясь лишь при ежегодной поверхностной обработке дискованием, и составила 1,27-1,28 г/см³.

Ф.Г. Бакиров, А.В. Кислов (2006), А.В. Кислов, Ф.Г. Бакиров, С.А. Федюнин (2004) писали, что оптимальные значения плотности сложения южных чернозёмов Оренбургской области с содержанием гумуса 4,1 % составляют по слоям 0-10, 10-20 и 20-30 см для озимой ржи соответственно 1,11-1,17, 1,13-1,24 и 1,24-1,25 г/см³, для яровой пшеницы - 1,05-1,13, 1,15-1,22 и 1,22-1,25 г/см³. С увеличением плотности на 0,01 г/см³ урожайность озимой ржи снижалась на 0,32 и 0,28 ц/га, яровой пшеницы – на 0,82, 0,46 и 0,61 ц/га соответственно.

Обработка почвы оказывает существенное влияние на водный режим, а запас влаги, наряду с пищей, особенно в засушливых почвенно-климатических зонах и погодных условиях, считаются главными элементами плодородия. Одна из задач земледелия состоит в том, чтобы изыскать резервы продуктивного использования влаги, применять те агротехнические приёмы, которые снижают непроизводительные её потери.

Вопросам накопления влаги в почве и рационального её использования посвящены работы классиков агрономической науки В.В. Докучаева (1954) и И.А. Стебута (1956). В.Р. Вильямс (1951) указывал, что вопрос о снабжении культурных растений влагой в течение роста и развития является центральным вопросом.

В.В. Докучаев (1954), П.А. Костычев (1940, 1951), А.А. Измаильский (1949) считали, что, воздействуя с помощью обработки на характер поверхности почвы и ее физические свойства, имеется возможность регулирования водного режима. Разработанные ими приемы накопления и сохранения влаги не утратили своего назначения до настоящего времени.

Территория юга Тюменской области относится к зоне недостаточного увлажнения, и количество почвенной влаги нередко оказывается лимитирующим фактором в получении высоких урожаев возделываемых культур. Обеспеченность влагой растений в южной лесостепи равна 60-65%, в северной – 75% (Ю.Г. Жилин, А.Е. Кочергин, А.Х. Кольцов и др., 1983).

Применяемые Н.В. Перфильевым (1998) системы основной обработки (отвальная, безотвальная, комбинированная, дифференцированная) на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве опытного поля НИИСХ Северного Зауралья оказывали почти равное действие на влагообеспеченность и урожайность зерновых культур, поэтому он рекомендовал на этой почве шире внедрять в производство энергосберегающие системы основной обработки почвы с учетом применения химических средств защиты растений.

В лесостепной зоне Западной Сибири и Урала Н.Т. Воронова (1990) и А.Н. Власенко (1995) также отмечали, что запасы влаги в посевах зерновых культур мало зависели от обработки почвы.

В то же время В.А. Федоткин и Н. В. Абрамов (1979), М.А. Глухих, Г.А. Калетин, А.П. Попов (1981), М.А. Коноплин (1989) отмечали, что в лесостепной зоне лучшие условия для накопления осенне-зимних осадков создаются на стерневых фонах.

Н.Д. Кошкин (1990) в Горьковской области выяснил, что приемы основной обработки почвы не оказывали существенного влияния на влагообеспеченность растений в годы с достаточным выпадением осадков, а в условиях сухой осени фрезерная обработка после однолетних трав способствовала лучшему сохранению влаги в почве.

Решающее влияние на усвоение продуктивной влаги оказывает глубина обработки почвы. По данным А.И. Пупониной (1984), в годы повышенного увлажнения долевое участие глубины основной обработки в изменении продуктивности зерновых культур незначительно (1,4-5,9 %) по сравнению с действием минеральных удобрений (33,9-83,4 %), а в засушливые годы влияние глубины основной обработки возрастает (11,2-24,9 %).

Более высокой водорегулирующей и водосберегающей эффективностью по сравнению с обработками, основанными на вспашке, обладают плоскорезные обработки. Они обуславливают сохранение на поверхности поля стерни, которая способствует большему накоплению снега, лучшему усвоению осадков в осенний период и талых вод весной, более рациональному расходованию влаги в течение вегетации (В.А. Федоткин, Н.В. Абрамов, 1990; Н.М. Шапошникова, А.И. Гармашев, В.И. Журба и др., 1990; Н.М. Нурмухаметов, 2001; Р.А. Уразалиев, А.К. Киреев, 2002; С. Crovettos, 1996, 2004; З.М. Азизов, 2005; В.И. Двуреченский, А.И. Гринев, 2006).

С этим согласны В.А. Исаенко, В.П. Седнев, А.И. Дмитриченко (2004), которые утверждали, что наибольшие запасы продуктивной влаги отмечены по глубокому безотвальному рыхлению и плоскорезной обработке. Где основной обработки не проводилось (минимальная технология), запасы продуктивной влаги ниже на 8,1-23,7 мм в сравнении с другими вариантами.

При минимализации обработки почвы в севообороте по производству зерна почвенные влагозапасы перед посевом складываются более благоприятными, чем по вспашке (И.Ф. Храмцов, Н.Ф. Кочегарова, Е.В. Безвиконный, 1998, J. Dardanella, 1998).

Абсолютная величина и степень различия в накопления влаги по различным обработкам во многом определяется осадками (З.И. Порохня, 1988, В.Г. Холмов, 1989), видом орудия и скоростью движения агрегатов, погодными условиями (А.И.Пупонин и Б.Д. Кирюшин, 1989).

Таким образом, невозможно повсеместно применять одни и те же приёмы основной обработки. Применяемые способы и глубина зяблевой обработки должны учитывать конкретные зональные почвенно-климатические условия, предшественник, время обработки и другие факторы.

В современной литературе существуют спорные точки зрения на значение продолжительности поверхностной или безотвальной основной обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов и продукционную способность

зерновых культур. Подавляющее большинство исследователей подчёркивают, что систематическое применение таких обработок повышает засорённость.

Вредоносность сорняков характеризуется, прежде всего, высоким потреблением элементов питания из почвы, что приводит к угнетению культурных растений, снижению их урожайности из-за недостатка пищи (Р.Н. Ушаков, 2000). Высокая засорённость посевов, помимо прямых потерь урожая, затрудняет уборку и растягивает её сроки, приводит к поломке уборочных машин, требует дополнительной подработки зерна, снижает его качество, что в совокупности весьма негативно влияет на экономические показатели возделывания культур (А.Ю. Решетняк, 2003).

Вследствие сильной засорённости отдельных полей овсюгом, вьюнком полевым, осотами, щетинниками и другими сорняками, снижающими урожай зерновых и других культур на 35 %, большие потенциальные возможности интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур могут быть реализованы только при условии активной борьбы с сорняками, злейшими врагами культурных растений (В.А. Федоткин, 1993).

Исследования проводимые с целью изучения вредоносности наиболее распространенных сорняков, показали, что урожай зерна яровых культур снижается на 10-20 % при численности вьюнка полевого – 9-12 шт./м², овсюга – 36-50 шт./м², осота розового – 4-8 шт./м², комплекса сорняков – 64-160 шт./м² (А.Н. Власенко, 1994).

Вспашка во всех случаях обеспечивает более низкий, чем поверхностная и безотвальная обработки почвы, уровень засорённости посевов (В.Т. Рымарь, Г.П. Покудин, В.Г. Мирошник, М.И. Сальников, 2004; А.А. Сахинбгареев, К.З. Халиуллин, Т.И. Кiekбаев, 2006; Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин, 2006).

Замена ежегодной вспашки на поверхностную и разнотрубинную плоскорезную обработки сопровождалась усиленным развитием сорных растений, численность и сырая масса которых увеличилась в 2,5-3,0 раза (Е.П. Божко, С.И. Баршадская, Л.Н. Вышегородцева, 2005).

Сокращение числа и глубины механических обработок отражается на ускоренном размножении многолетних корнеотпрысковых сорняков в среднем за две ротации севооборотов в 2,8-8,5 раза по сравнению с ежегодной вспашкой (Ф.Г. Бакиров, А.В. Кислов, 2006; Р.С. Кираев, 2006).

Высокая засорённость (В.А. Исаенко, В.П. Седнев, А.И. Дмитриченко, 2004) вегетирующими сорняками отмечается по безотвальным и плоскорезным обработкам, а также по минимальным технологиям. Преобладающими сорняками по всем технологиям были малолетние сорняки. К концу ротации севооборота в посевах третьей культуры после пара на минимальной и плоскорезной технологиях появляются многолетние единичные сорняки - вьюнок полевой, осот розовый.

Как утверждали В.В. Немченко, Л.Д. Рыбина, А.И. Копылов (2006), при переходе на «прямой» посев по стерне отмечалось зарастание посевов просовидными сорняками, вьюнком полевым. Появились зимующие сорняки: мелколепестник канадский и аистник. Осот розовый и осот желтый по мере уплотнения почвы отмирали, причем быстрее на удобренном фоне.

Присутствие в определенной доле сорных растений в агрофитоценозах повышает урожайность сельскохозяйственных культур (М.И. Лукиных, 1996). Полезные свойства сорных растений, считали Б.М. Миркин и Ю.А. Злобин (1990), состоят в следующем: они поглощают минеральные элементы из тех слоев почвы, в которые не проникают корни культурных растений, а после их гибели происходит обогащение почвы питательными веществами; обогащают биологический фон в подземной сфере сообщества, что способствует более активной деятельности почвенных насекомых, грибов, бактерий; могут быть источником дополнительных растительных ресурсов; в посевах, выращиваемых на зеленый корм, некоторая примесь сорных видов улучшает поедаемость и переваримость корма, так как играет роль вкусовой добавки.

По данным Л.К. Бакаревича (1986), ни один из изучаемых способов основной обработки почвы не очищает полностью посевы сельскохозяйственных

культур от сорняков до безвредного уровня, необходимы дополнительные агротехнические мероприятия.

Более того, как утверждал Э. Фолкнер (1959), глубокой отвальной обработкой создаются условия, затрудняющие борьбу с сорняками, так как после каждой ежегодной вспашки в поверхностный слой возвращаются новые запасы сорняков, глубоко заделанные предшествующими обработками и хорошо сохраняющие всхожесть.

При возделывании сельскохозяйственных культур важная роль в борьбе с сорняками отводится химическим средствам защиты - гербицидам (Р.Т. Золототрубова, Н.В. Абрамов, 1978; А.С. Степановских, 1989; О.Ф. Хамова, Л.В. Юшкевич, В.Г. Холмов, Н.Ф. Кочегарова, 1998; Т.В. Деулина, 1990; А.М. Лыков и др., 2000; А.Н. Власенко, 2001; Н.М. Долманов, 2001). С их помощью удаётся уничтожить до 90 % сорных растений.

Как известно, большинство гербицидов обладает различной избирательной способностью по отношению к сорным растениям, т.е. каждый из них является ядовитым только для определённых видов или групп. Следовательно, после гибели сорняков, чувствительных к данному препарату, им на смену быстро стали появляться более устойчивые и трудноистребляемые виды. В то же время установлено, что интенсивное и длительное использование гербицидов одной и той же группы способствует выработке у некоторых сорняков «привыкания» к ним. Таким образом, для более эффективной защиты посевов от сорняков необходимо подбирать гербициды так, чтобы спектр их действия соответствовал видовому составу сорной флоры обрабатываемого поля (Н.К. Долженко, 2000).

При смешанном типе засорения Ю.Б. Шуровенков (2002); В.К. Каличкин (2003), В.В. Рзаева (2004) рекомендовали применять баковую смесь гербицидов. Эффективно комплексное применение гербицидов, фунгицидов и инсектицидов (С.Н. Шевченко, 2002).

Эффективность применения гербицидов стала снижаться и не достигает нормативов по прибавкам урожайности основных культур, разработанных

научно-исследовательскими учреждениями. Это связано с тем, что борьба с сорными растениями ведётся без учёта видового состава и уровня засоренности полей (А.М. Державин, В.В. Исаев, 1989). В настоящее время определены экономические пороги вредоносности сорняков в посевах большинства культур. Например, для озимых он равен 10-20 штук малолетних и 2-5 – многолетних на 1 м²; на посевах яровых культур соответственно 10-40 и 2-3 (Г.И. Баздырев, 1985). В Англии, если количество злаковых сорняков превышало 2 головки (колос, метёлки) на 1 м², то фермеру рекомендовали применять гербициды на следующий год.

Резко снизить эффект от гербицидов может выпавший после опрыскивания дождь. Низкая температура воздуха, как и высокая, ослабляет действие препаратов на сорняки (Г.С. Груздев, 1989; Н.И. Минеев, 1990).

Как показали исследования (С.А. Воробьёв, 1985; А.М. Гумеров, 1989), на фитотоксичность гербицидов влияет обеспеченность растения водой и элементами питания.

Химическая прополка в большинстве случаев приносит положительный результат, несмотря на то, что, наблюдая за фенологическим развитием зерновых культур после опрыскивания посевов гербицидами, отмечается некоторая угнетённость культурных растений, но постепенно растения преодолевают состояния угнетения, и к моменту колошения разница между обработанными и необработанными растениями исчезает (А.В. Фисюнов, 1984).

Также ряд ученых (Г.А. Апетенок, 1971; В.А. Алабушев, 1973; В.Г. Безуглов, 1987) отмечали, что многолетнее систематическое применение гербицидов в большинстве случаев не оказывало отрицательного воздействия на химический состав продукции. Гербициды - важный резерв получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур в специализированных севооборотах.

По данным А.В. Захаренко (1990), заметное увеличение численности сорных растений в отдельные годы может происходить за счет благоприятных метеорологических условий, особенно в начале вегетационного периода.

В 1991 г. за счет обильных атмосферных осадков и благоприятного температурного режима в начале вегетации было отмечено заметное увеличение засоренности посевов полевых культур. В последние годы в ходе дискуссии об экологической опасности применения гербицидов, как правило, высказываются мнения о них только с негативной стороны. Гербициды рассматриваются только как опасные загрязнители окружающей среды и продукции сельского хозяйства. Основания для этого есть, однако во многих случаях это связано с грубыми нарушениями регламентов работы. Одним из основных направлений снижения потенциальной опасности гербицидов считается изучение динамики их остаточных количеств в почве при разных по интенсивности системах обработки.

Для достижения экономического эффекта при подборе гербицидов и их смесей в специализированных севооборотах обязательно учитывают следующие требования: правильно выбирать гербициды с учётом устойчивости к ним культуры и видового состава сорняков; умело сочетать использование гербицидов с комплексом агротехнических приёмов; применять системы гербицидов для подавления всего разнообразия сорняков; правильно устанавливать нормы расхода препаратов, рабочей жидкости и соблюдать технологии внесения гербицидов (В.А. Захаренко, 1978; Л.Г. Таскаева, 1989).

Есть мнение (В.К. Бугаевский, В.М. Кильдюшкин, А.А. Романенко, 2005), что мульчирование поверхности почвы при выращивании полевых культур затормозит рост и развитие сорных растений.

Для эффективной борьбы с сорняками необходимо сочетание всего комплекса организационно-агротехнических и химических мероприятий, что создаёт лучшие условия для роста и развития культурных растений, увеличивает их конкурентоспособность по отношению к вредоносным факторам.

Концепция единства почвы и растения при разработке системы применения удобрений – один из главных путей в поднятии урожайности и повышения качества сельскохозяйственной продукции (Ю.И. Ермохин, 1995). Проблемы влияния приёмов обработки почвы на содержание питательных

веществ нашли отражения в работах А.И. Чуданова и В.П. Васильева (1986), В.Г. Холмова (1988), Б.И. Краснокутского (1988), В.А. Арнта (1989), К.И. Саранина и Н.А. Старовойтова (1990) и многих других учёных. Мнения и доводы авторов по этому вопросу высказаны весьма разноречиво и неоднозначно.

Исследованиями сибирских агрохимиков (А.Е. Кочергин, 1956; Л.М. Бурлакова, 1957; Г.П. Гамзиков, 1972; Г.П. Гамзиков, Н.Ф. Кочегарова, 1973) на чернозёмных почвах установлено, что уровень обеспеченности растений доступными азотом следует оценивать по содержанию нитратного азота. Эта форма азота - основной источник азотного питания растений, уровень содержания нитратного азота в слое 0-40 см весной перед посевом считается диагностическим показателем.

По сравнению с традиционными технологиями нулевая обработка оказывает положительное влияние на наиболее важные химические свойства почвы. При использовании береговых технологий исследования показывают более высокие показатели содержания органического вещества, азота, фосфора, калия, кальция, магния, а также более высокий уровень pH и способности обмена катионов. Химические и питательные преимущества растительных остатков и покровных культур связаны с увеличением уровня питательных веществ растений, содержания органического вещества и способности почвы к обмену питательных веществ. Растительные остатки и вид обработки почвы могут вызвать значительные изменения и перераспределения питательных веществ в почве (Lal, 1976, 2004; Crovetto, 1996).

Системы обработки почвы без оборота пласта с элементами минимализации (В.Л. Ершов, 1988; В.Г. Холмова и Л.В. Юшкевич, 1998; М.И. Лукиных, 1996; Н.В. Перфильев, 1998) влияли на изменение азотного питания и не оказывали или оказывали незначительное влияние на условия фосфорного и калийного питания растений. Равные условия обработок по накоплению доступного для растений азота отмечали Н.З. Милащенко, Л.Д. Тихомирова, В.М. Зерфус (1979).

С точки зрения сохранения гумуса необходимы мелкие и нулевые обработки, а для восстановления благоприятного питательного режима – вспашка. По ежегодной отвальной обработке за 12 лет содержание гумуса в пахотном слое снизилось с 4,43 % до 4,24 %, а на беспашотных вариантах повысилось на 0,12-0,22 % к исходному количеству. В последнем случае приращение запасов гумуса в пахотном слое произошло в основном за счёт верхнего (0-10 см) и среднего (10-20 см) слоёв. Содержание же гумуса в 20-30 см слое несколько уменьшилось (Ф.Г. Бакиров, А.В. Кислов, 2006).

Известно, что применение минеральных удобрений в умеренных дозах активизирует жизнедеятельность различных групп почвенных микроорганизмов (В.Г. Холмов, Л.Ф. Юшкевич, 1998), но не приводит к существенным изменениям микробной системы чернозёма (Е.Н. Мишустин, 1972; Д.Г. Звягинцева, 1989).

Применение средств химизации активизировало процесс разложения целлюлозы, по мнению Ю.В. Круглова (1984), играющий существенную роль в формировании гумуса и энергетическом обеспечении гетеротрофной микрофлоры.

Применение комплексной химизации оказало положительное воздействие на микрофлору почвы, усиливая минерализационные процессы, способствуя улучшению питания растений, что вместе со снижением засорённости благоприятно повлияло на урожайность пшеницы. Наибольшая продуктивность культуры (29,9 ц/га) получена на фоне комплексной химизации при комбинированной плоскорезной обработке (О.Ф. Холмова, Л.В. Юшкевич, В.Г. Холмов, Н.Ф. Кочегарова, 1998).

Вспашка с точки зрения её воздействия на структуру почвы и биологическую активность почвы может быть сравнима с землетрясением. По терминологии почвоведения слой, «А» почвы переворачивается сверху вниз. При этом уничтожается вся существующая растительность вместе с растительными остатками от убранных культур. При оставлении растительных остатков на поверхности почвы создаётся слой, напоминающий «тонкую ко-

жу». Такая «кожа» является убежищем и обеспечивает питание для микро- и мезофлоры и фауны, увеличивая биологическую активность в почве (Peiretti, Roberto A., 2001, 2003).

Внесение в почву соломы вызывает интенсивное размножение целлюлозоразлагающей микрофлоры, свободноживущих и симбиотических азотфиксаторов, аммонификаторов, повышает общую биологическую активность почвы (Н.М. Нурмухаметов, 2001).

С другой стороны, как утверждает В.В. Верзилин, Н.И. Придворев, А.В. Дедов (2001), при насыщении севооборота культурами (озимая рожь, пшеница, ячмень), оставляющими в почве большое количество свежих послеуборочных остатков, имеющих невысокую начальную скорость разложения или при длительных повторных их посевах, масса остатков прошлых лет в почве будет нарастать. С одной стороны, это будет способствовать новообразованию гумусовых веществ и улучшению физических свойств почвы (связности, плотности сложения, водопроницаемости и др.), а с другой – ухудшению фитосанитарного состояния почвы вследствие накопления токсичных соединений бурно размножающейся грибной микрофлоры.

Мимимализация основной обработки на выщелоченном чернозёме Омской области (Л.Д. Тихомиров, В.Г. Холмов, Л.Н. Святская, 1973) и южном чернозёме Северного Казахстана (В.И. Кирюшин, И.П. Охиньков, Л.Е. Ревенский, 1984) обуславливала затухание микробиологических процессов, но не ухудшала питательный режим пшеницы.

Бенитес Х.Р. (2004) высказал другое мнение: «из-за того, что при использовании сберегающих технологий не применяется механическое вмешательство, разрушающее гнезда и каналы, созданные микроорганизмами, в таких системах отмечается более высокая биологическая активность. Кроме того, в таких системах микроорганизмы не умирают от недостатка питательных веществ (как это происходит в случае с непокрытыми, голыми почвами при традиционной обработке), так как на поверхности почвы они всегда могут найти органические вещества, которые служат им продовольствием. И, нако-

нец, более благоприятные температурные и влагосодержащие условия сберегающих технологий также оказывают положительное влияние на почвенные микроорганизмы».

Многие исследователи утверждали, что различные способы и системы основной обработки почвы оказывают равноценное влияние на продуктивность пашни (М.А. Глухих, Г.А. Калетин, А.П. Попов, 1981; Б.К. Мухин, А.Н. Киреев, Л.А. Геффель, Д.К. Нургалиев, 1981; Н.Х. Грабак, А.А. Бей, Н.Ф. Дзюбинский, 1987). Другие говорили об эффективности безотвальной обработки только в степных районах и в засушливые годы (Г.Г. Шашкова, 1986; П.Н. Кузнецов, 1987; И.А. Чуданов, В.П. Васильев, 1990; В.В. Ивенин, 2004).

Многолетние опыты ВНИИЗХ, Целинной МИС, Северно-Казахстанской, Кустанайской, Тургайской сельскохозяйственных опытных станций, научных учреждений степных районов Омской Новосибирской областей, Алтайского края показывали, что при плоскорезной обработке почвы получают прибавки урожайности зерновых культур от 2 до 3 ц/га, а в остро-засушливые годы урожай бывает в 2-3 раза выше, чем при вспашке, лучших результатов добиваются в зернопаровых севооборотах (А.И. Бараев, 1988).

Способы основной обработки (отвальная, вспашка оборотным плугом Лемкен, плугом ПН-4-35, плугом с вырезным отвалом) обеспечивали наилучшие показатели урожайности зерновых, рентабельности производства зерна и энергетической эффективности (А.С. Салихов, М.Д. Кадыров, 2004).

В 2004 г. (Г.И. Носов, И.В. Крюков, 2005) подтвердилась эффективность применения минимальных обработок. Только с их помощью на площади 660 тыс. га земледельцам Курганской области в условиях жесточайшей воздушной и почвенной засухи удалось получить более 1 т/га зерна. При традиционной системе земледелия такого результата в сложившихся условиях достичь было бы невозможно.

В том же году исследования И.И. Гуреева (2004) показали, что ресурсосберегающая система обработок почвы при возделывании зерновых куль-

тур экономит 18,7-47,9 % топлива, снижает на 23,8-46,7 % механическую нагрузку на почву и повышает урожайность зерна на 0,56 т/га. Использование более совершенных технологий и средств механизации на обработке почвы под яровые зерновые и зернобобовые культуры обеспечивало прибавку их урожайности 0,40-0,49 т/га. При этом уровень механического воздействия на почву снижали на 14,0-36,9 %.

По данным С.И. Шевченко (2002) ресурсосберегающая технология возделывания озимой пшеницы повышая урожайность зерна на 2,5-3,0 ц/га, сэкономила по сравнению с базовой прямые затраты на 490-644 руб./га, снизила расходы на приобретение топлива на 179-235 руб./га, повышала рентабельность производства зерна на 37-46 %.

В системе ресурсосберегающих технологий расходы на получение 1 т продовольственного зерна сокращаются до 1229 руб., что меньше по сравнению с традиционной технологией возделывания зерновых на 424 руб./т зерна. Основное снижение затрат происходит на заработной плате – 52,5 %, ГСМ – 34,7 %, амортизации – 59,1 %, текущем ремонте – 59,4 % (Н.В. Абрамов, В.А. Федоткин, Е.П. Ренёв, 2004). Такая технология в два раза менее энергоёмка и на 10-15 кг снижает расход горючего на один гектар (А.В. Румянцев, 2004). В.А. Милютин, А.П. Цирулев, Г.В. Милюткина (2006) утверждали, что сокращение технологических операций при минимальной и нулевой технологиях способствует снижению затрат дизельного топлива в 1,7-2,6 раза и рабочего времени на 46-65 % по сравнению с традиционной технологией возделывания яровой пшеницы.

Но есть и другое мнение: В.А. Исаенко (2003), В.А. Исаенко, В.П. Седнев, А.И. Дмитриченко (2004) и Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин (2006) выяснили, что по минимальной технологии снижение урожайности составляет 2,6-4,3 ц/га.

Однако применение минеральных удобрений в нормах по $N_{12}P_{18}$ и $N_{17}P_{34}$ в сочетании с соломой и средствами защиты растений повышало про-

дуктивность севооборота на 2,3-4,1 ц/га при окупаемости 1 кг д. в. удобрений 7,2-10,3 кг зерна (И.Ф. Храмцов, И.Ф. Кочегарова, Е.В. Безвиконный, 1998).

Отмечено сильное взаимодействие гербицидов и удобрений (В.В. Немченко, 2004; В.В. Немченко, Л.Д. Рыбина, А.Н. Копылов, 2006). От удобрений урожай повышался на 6-7 ц/га, гербицидов на 3-5 ц/га, при совместном использовании средств химизации продуктивность возрастала до 19 ц/га.

Подводя итоги обзора литературы, можно сказать, что вопрос широко-масштабных внедрений энерго-ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур как в России, так и во всём мире сегодня - объективная реальность и необходимость. Однако появляются упрощенные рекомендации, шаблоны, игнорируются мнения учёных о влиянии ресурсосберегающих технологий на агрофизические свойства и пищевой режим почвы, засорённость посевов, продуктивность культур. Изучению этих вопросов и посвящена эта диссертационная работа.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Агроклиматические условия в годы проведения исследований

Общая характеристика климата. Территория южной части Тюменской области расположена на Западно-Сибирской равнине в нижнем течении рек Тобола и Ишима. На западе её граница проходит вдоль оси Уральских гор (Свердловская область), на востоке она граничит с Омской областью, на юго-западе – с Курганской и на юге с Казахстаном. Общая площадь южной части Тюменской области – 160,1 тыс. км².

По природно-климатическим условиям она делится на четыре зоны: 1 - тайга, 2 - подтайга, 3 - северная лесостепь, 4 - южная лесостепь. Исследования проводились в западной части третьей зоны области.

Климат в северной лесостепи континентальный, характеризуется холодной продолжительной зимой и коротким, умеренно жарким летом. Беспрепятственное проникновение холодного арктического воздуха с севера и сухого из Казахстана обуславливает резкие изменения погоды и приводит к общей её неустойчивости (Агроклиматический..., 1961).

Средняя температура воздуха июля, самого теплого месяца в году, 18,1 °С (прил. 1, 2, 3). Средняя температура воздуха января, самого холодного месяца, - 17,2 °С. Абсолютный максимум температуры воздуха 40 °С. Абсолютный минимум -50 °С. Годовая амплитуда температуры воздуха достигает 92 °С.

Годовое количество осадков в северной лесостепи составляет 374-415 мм, из них в теплый период (апрель-октябрь) выпадает 288-318 мм, в холодный период (ноябрь-март) – 80-105 мм.

Устойчивый снежный покров устанавливается в первой декаде ноября. Наибольшей высоты (30-38 см) он достигает во второй декаде марта. Продолжительность залегания снежного покрова 150-155 суток.

Для большинства культур начало вегетации совпадает с переходом среднесуточной температуры воздуха через 5 °С. Продолжительность этого периода в северной лесостепи 154-165 суток. Период активной вегетации

протекает при температуре выше 10°C . Продолжительность этого периода 114-123 суток. В среднем, последние заморозки весной бывают 20-24 мая, первые осенью – 12-16 сентября. Продолжительность беззаморозкового периода – 100-120 суток.

Теплообеспеченность вегетационного периода характеризуется суммой положительных температур выше 10°C , которая в северной лесостепи составляет 1800-1900 $^{\circ}\text{C}$. Сумма выше 0°C – 2200-2270 $^{\circ}\text{C}$, выше 5°C – 2100-2200 $^{\circ}\text{C}$. Такая обеспеченность теплом позволяет выращивать на территории юга области большинство культур умеренного климата.

Средняя многолетняя величина ГТК в северной лесостепи 1,2-1,3, что характеризует данную территорию как умеренно увлажнённый район. При этом создаются оптимальные условия для нормального роста и развития основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в регионе.

Сумма осадков за период активной вегетации составляет в среднем 220-240 мм. В самый ответственный для формирования урожая период (со второй половины мая по вторую половину июля, от всходов до начала цветения) осадков выпадает 101-116 мм.

Снеготаяние начинается в среднем 22-28 марта и заканчивается 10-12 мая. Дата оттаивания почвы до глубины 30 см – 21 апреля, полного оттаивания – 14 мая. Средняя дата наступления мягкопластичного состояния почвы (физическая спелость) на глубине 10-12 см – 30 апреля.

В целом, погодные условия в большинстве лет бывают благоприятными для проведения посевных работ.

Уборка сельскохозяйственных культур на территории Тюменской области проводится в основном в августе и сентябре. Она осложняется неблагоприятными погодными условиями. В сентябре обычно бывают продолжительные дожди, которые носят обложной характер. Просыхание почвы в это время идёт медленно из-за повышенной влажности воздуха. В начале сентября уже возможны первые осенние заморозки.

Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 10 °С на понижение происходит 10-18 сентября, через 5 °С – 1-5 октября, через 0 °С – 16-22 октября. Установление снежного покрова в среднем происходит 2-7 ноября.

Таким образом, агроклиматические условия северной лесостепи Тюменской области позволяют возделывать большинство культур умеренного климата. Лимитирующие факторы - недостаток влаги в весенне-летний период, поздние весенние и ранние осенние заморозки, неблагоприятные условия зимнего периода, значительное колебание климатических показателей по годам. Следовательно, для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур необходимо использование агротехнические приёмы с учётом климатических особенностей территории и погодных условий каждого года в отдельности.

Весна **2004** года была теплая. Май по температурам воздуха был теплее среднемноголетних величин, превышение по декадам составило 1,8 °С; 9,5 °С и 4,2 °С.

Июнь и июль в этом отношении не отличались от мая. В июне в среднем превышение температуры над среднемноголетними данными составляло 1-2 °С. Июль также был засушливее. Только первая декада по температуре была равна среднемноголетним данным – 19,1 °С, средняя температура второй декады составила 22,8 °С, третьей декады – 20,9 °С, в то время как по среднемноголетним данным температура была 18,8 и 17,7 °С соответственно.

Температура августа этого года в сравнении с среднемноголетними данными была практически одинакова. Лишь во второй декаде она была несколько ниже, а в третьей, напротив, незначительно выше среднемноголетних данных.

Май и первая половина лета были засушливыми. В мае, по среднемноголетним показателям, в среднем выпадает 38 мм осадков, а в этом году – всего 15 мм (во второй декаде осадков вообще не было). Июнь по сумме вы-

павших осадков не отличался от мая, она была почти в два раза меньше среднеголетних данных – 36 мм против 63 мм.

Первые две декады июля были вообще крайне засушливыми. В первой декаде выпало 2 мм осадков, во второй – 1 мм, в то время как по среднеголетним показателям должно быть – 24 и 29 мм соответственно. Третья декада июля 2004 г. тоже выделяется из общей картины. В эту декаду выпала пятикратная норма осадков – 157 мм против 31 мм по среднеголетним данным.

Первая декада августа также была засушливой: 4 мм осадков (23 мм по среднеголетним показателям), а вторая и третья декады августа были, наоборот, дождливыми и превысили среднеголетние показатели в среднем на 9 мм. Сентябрь также был дождливым.

2005 год. Весна в Тюменском районе наступила с переходом среднесуточной температуры воздуха через 0°C (в сторону повышения) 10 апреля, т.е. в срок, близкий к среднеголетнему. Разрушение снежного покрова наблюдалось с первых чисел марта, однако в результате периодического выпадения снега его высота к концу марта не снизилась. Во второй декаде апреля по мере схода снега с полей началось оттаивание и просыхание почвы. Погода во второй и третьей декадах апреля установилась теплая и сухая. На полную глубину почва оттаяла в большинстве районов области к 20-30 апреля, что на 10-20 суток раньше обычных сроков.

В первой и третьей декадах мая накопление суммы эффективных температур шло обычными темпами, во второй декаде – со значительным опережением, так как наблюдались аномально высокие среднесуточные температуры (на $8-10^{\circ}\text{C}$ выше нормы). Самая высокая температура воздуха поднималась 16-17 мая до $29-32^{\circ}\text{C}$. Погодные условия первых двух декад мая были благоприятными для проведения полевых работ. Осадки выпадали редко и по количеству были незначительными. На 10 мая сумма эффективных температур составила 108°C , что больше нормы на 30°C . На 31 мая сумма эффективных температур достигла 336°C , что уже превышало норму на 112°C .

В течение трёх последующих месяцев накопление эффективных температур шло с превышением нормы. Среднесуточная температура воздуха по декадам колебалась. Первая и третья декада июня, третья декада июля и первая августа отличались превышением среднесуточной температуры воздуха над нормой на $2-7^{\circ}\text{C}$. В первой декаде июля и второй августа наблюдалось понижение среднесуточной температуры на 2°C от нормы.

Осадки в течение вегетационного периода выпадали неравномерно. В июне и второй декадах июля дожди выпадали часто и превышали среднемесячные показатели. Такие погодные условия способствовали благоприятному развитию сельскохозяйственных культур. Третья декада июля и первая августа отличались высокой среднесуточной температурой воздуха и малым количеством выпавших осадков. Во второй половине августа была дождливая и прохладная погода, что задерживало уборку зерновых культур.

2006 год. Весна была ранней, но затяжной. Дата перехода температуры воздуха через 0°C в сторону повышения в Тюменском районе зафиксирована 10 апреля. Переход среднесуточной температуры воздуха через 5°C произошел 2-го мая, позже средних многолетних дат на 8 суток.

Разрушение снежного покрова началось в конце первой декады марта и шло очень быстрыми темпами в связи с повышенным температурным режимом второй и третьей декад марта. В результате 16-19 марта на 19-21 сутки раньше обычных сроков в западных районах Тюменской области поля освободились от снега.

Из-за пониженного температурного режима апреля (на $1-2^{\circ}\text{C}$ ниже нормы) оттаивание почвы началось с опозданием и шло медленно. Почва сверху оттаивала и вновь замерзала. На 30 апреля почва оттаяла на глубину 37-59 см. На полную глубину оттаяла 28 апреля-9 мая.

Погодные условия первой половины мая (повышенный температурный режим и отсутствие осадков) способствовали быстрому поспеванию почвы. Почвы Тюменского района достигли «физической спелости» 5 мая.

С преобладанием в большинстве дней мая умеренно-теплой погоды накопление эффективных температур шло обычными темпами и на 31 мая сумма эффективных температур, равнялась 185°C , что близко к норме.

С переходом среднесуточной температуры воздуха через 15°C с 23 мая наступило лето, что на 11 суток раньше обычного. Закончилось лето 23-го июля, когда произошёл переход температуры воздуха через 15°C в сторону понижения, что на 22-28 суток раньше средних многолетних дат. Столь ранний переход температуры воздуха через 15°C обусловлен низким температурным режимом третьей декады июля и первых двух декад августа. Продолжительность летнего периода составила 54-68 суток на 6-13 суток меньше обычного. Положительных температур за данный период накопилось $899-1259^{\circ}\text{C}$, меньше среднемноголетних значений на $58-130^{\circ}\text{C}$.

Лето характеризовалось теплым с недобором осадков июнем, холодным дождливым июлем, прохладным с частым выпадением осадков августом. Средняя температура воздуха за июнь-август составила $16-18^{\circ}\text{C}$, что близко к норме. В Тюмени на почве безморозный период составил 119 суток.

Осадки различной интенсивности выпадали часто, в основном, ливневого характера, местами с выпадением града. За три летних месяца осадков выпало 206-335 мм, 111-184 % нормы.

Июнь характеризовался теплой погодой в первой половине и жаркой – во второй половине каждой декады. Средняя температура воздуха за месяц составила $19-21^{\circ}\text{C}$, на $2-3^{\circ}\text{C}$ выше средних многолетних значений.

Осадки ливневого характера, местами с градом, выпадали во всех трёх декадах. В целом за месяц на территории Тюменского района осадков выпало 122 мм, 194 % нормы.

Июль характеризовался холодной дождливой погодой в первой и третьей декадах, и жаркой сухой – во второй. Средняя температура за месяц составила $17-18^{\circ}\text{C}$, ниже средней многолетней на 2°C . Первая декада была холоднее обычного на $3-5^{\circ}\text{C}$, средняя температура равнялась $14-17^{\circ}\text{C}$. Температурный режим второй декады превысил средние многолетние значения на 2-

4⁰С. Аномально холодной была третья декада, средние температуры составили 13-14⁰С, что ниже средних многолетних на 4-5⁰С. За период наблюдений с 1951 г. таких низких температур в данной декаде не наблюдалось. Осадки ливневого характера выпадали в первой и третьей декадах. За месяц по Тюменскому району выпало 134 мм осадков, что на 50 мм больше нормы.

Август характеризовался сырой погодой в первых двух декадах и умеренно теплой преимущественно сухой – в третьей декаде. Средняя температура воздуха за месяц составила 13-15⁰С (ниже средних многолетних данных на 1⁰С). Холодной была первая декада – 12-14⁰С, что на 3-4⁰ ниже средних многолетних. Температурный фон второй декады был ниже обычного на 1⁰, средние температуры зафиксированы 13-15⁰С (для Тюмени на 2⁰ выше нормы).

Осадки выпадали во всех трёх декадах. В целом за месяц в Тюменском районе выпало 58 мм осадков, что соответствует норме.

В целом можно отметить, что в 2006 г. уборочные работы проходили в очень сложных погодных условиях. Из-за холодной сырой погоды поспевание яровой пшеницы затянулось до конца августа–начала сентября. В связи с этим сроки уборки сместились со второй половины августа на начало сентября.

Анализ метеорологических условий в годы проведения опытов показал, что все вегетационные периоды различались между собой по тепло- и влагообеспеченности: 2004 г. отличался жаркой погодой, редкими осадками, что отрицательно повлияло на урожайность; 2005 г. характеризовался благоприятным температурным режимом в течение вегетационного периода, хорошей обеспеченностью влагой в первой половине и недостатком её во второй половине вегетации зерновых культур; 2006 г. характеризовался пониженными температурами в основные фазы развития яровой пшеницы, кроме того, в июне и июле выпало большое количество осадков, что привело к значительному увеличению вегетационного периода.

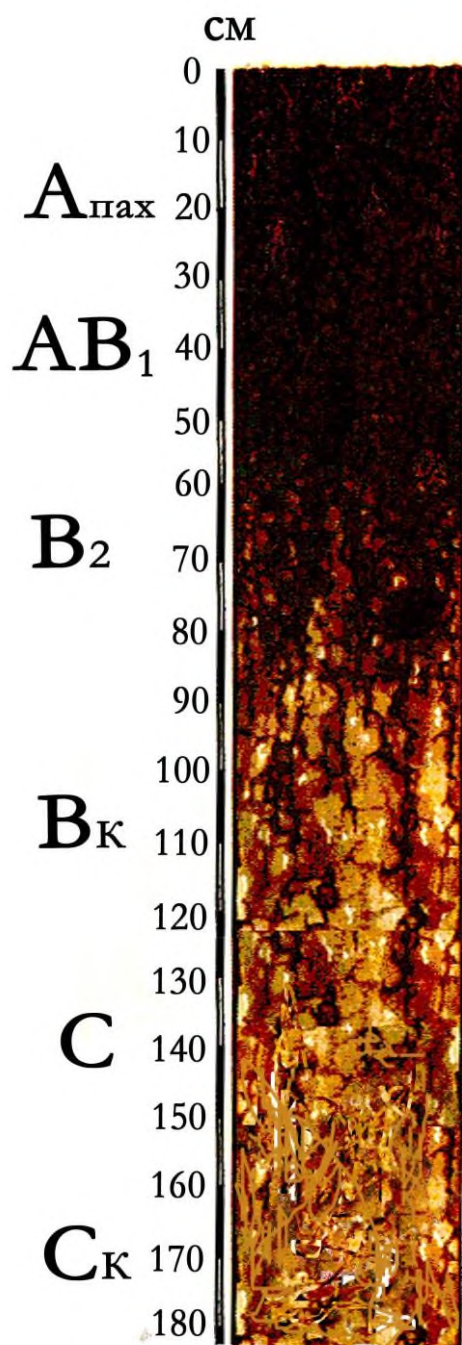
2.2. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Лесостепная зона Тюменской области характеризуется плоским рельефом. Чередование параллельных, сравнительно узких и длинных слабовозвышенных увалов (грив) с широкими и неглубокими ложбинами (лощинами) несколько нарушает равнинность рельефа. В представленной работе анализируются экспериментальные материалы, полученные на черноземных почвах северной лесостепи Тюменской области.

По данным Л.Н. Каретина (1974, 1990), чернозёмы – это зональные почвы в северной лесостепи, где они занимают 17,5 % территории, в том числе под пашней – 37,4 %. Мощность гумусового горизонта чернозёмных почв юга Тюменской области составляет 30-35 см, содержание гумуса – 6-8 %. По гранулометрическому составу большинство чернозёмов относятся к среднесуглинистым, что благоприятно для роста и развития большинства сельскохозяйственных культур.

Опытный участок расположен на территории Учебно-опытного хозяйства Тюменской ГСХА вблизи д. Утёшевой. Рельеф – слабоволнистая равнина с блюдцеобразными понижениями. Почвообразующие породы представлены карбонатными покровными суглинками. Почва на опытном участке – чернозём выщелоченный маломощный тяжелосуглинистый пылевато-иловатый на карбонатном покровном суглинке (рис.1).

Содержание гумуса в слое 0-30 см колеблется от 7,21 до 7,91 %, с глубиной уменьшается. Наибольшее содержание азота в слое 0-30 см составляет всего от 0,42 до 0,39 % и снижается в остальных слоях. Фосфор изменяется аналогично азоту с 0,15 до 0,20 % (табл. 1).



А пах. 0 – 30 см, тёмно-серый, почти чёрный, сухой, сверху уплотнён, книзу плотный, тяжелосуглинистый, пылевато-комковатый сверху, комковато-глыбистый внизу, корни растений, переход ясный по плужной подошве;

АВ₁ 30-50 см, серый с буроватым оттенком, сухой, плотный, тяжелосуглинистый, комковато-зернистый, корни растений, переход постепенный;

В₂ 35-96 см, бурый, светлый, тяжелосуглинистый, ореховатый вверху, книзу ореховато-призматический с лакировкой по граням, гумусовые потеки до 70 см, корни растений, переход постепенный;

В_к 96-125 см, светло-бурый, увлажнённый, уплотнён, легкосуглинистый, бесструктурный, карбонаты в виде тяжей, желваков и псевдомицелия, вскипает от НСІ на 117 см сплошная линия вскипания с 125 см, переход ясный;

С больше 125-160 см, светло-бурый с палевым оттенком, увлажнённый, слабо уплотнён, среднесуглинистый, карбонаты в виде тяжей, белоглазки, псевдомицелия;

С_к больше 160 см, неоднородный по окраске: по серовато-сизому фону ржаво-палевые полосы и пятна, тяжелосуглинистый, влажный, уплотнен, тонкопористый, бесструктурный, переход постепенный.

Рисунок 1. Почвенный разрез чернозёма выщелоченного

(описан в 2003 г. Н.М. Сулимовой и О.А. Шаховой)

1. Агрохимическая характеристика выщелоченного чернозема

Слой почвы, см	pH _{вод}	Содержание гумуса, %	Валовое содержание азота, %	Валовое содержание фосфора, %
0-10	5,69	7,81	0,42	0,20
10-20	5,91	7,91	0,40	0,20
20-30	6,40	7,21	0,39	0,15
30-40	6,12	4,68	0,23	0,09
40-50	6,08	2,20	0,20	0,08
50-60	6,03	1,63	0,18	0,07
60-70	6,03	1,20	0,17	0,07
70-80	6,10	1,31	0,17	0,07
80-90	6,10	0,78	0,16	0,06
90-100	6,43	0,57	0,15	0,05

Плотность почвы увеличивается с глубиной от 1,08 до 1,44 г/см³, что связано с содержанием гумуса (табл. 2).

2. Водно-физические показатели выщелоченного чернозема

Слой почвы, см	Плотность почвы, г/см ³	Наименьшая влагоемкость		Скважность, %
		%	мм	
0-10	1,08	35,6	38,5	55,8
10-20	1,12	35,1	39,3	54,7
20-30	1,16	31,4	36,4	54,0
30-40	1,18	29,5	34,8	55,8
40-50	1,23	24,3	29,9	53,1
50-60	1,34	25,1	33,6	49,1
60-70	1,35	20,1	27,1	47,7
70-80	1,34	17,8	23,6	47,7
80-90	1,40	16,7	23,4	47,0
90-100	1,44	16,0	23,0	44,0

Таким образом, чернозёмные почвы обладают высоким потенциальным плодородием, имеют благоприятные физико-химические и водно-физические свойства, что позволяет успешно выращивать почти все культуры, возделываемые в северной лесостепи Тюменской области.

2.3. Схема опыта

Стационарный опыт по изучению ресурсосберегающих технологий проводился в зерновом севообороте с занятым паром: 1. однолетние травы; 2. яровая пшеница; 3. яровая пшеница. Эксперимент заложен на опытном поле ТГСХА в 2004 году по схеме, представленной в таблице 3.

3. Схема опыта

Однолетние травы	Яровая пшеница	
	первая	вторая
Дифференцированная технология		
1.Рыхление СибИМЭ на 20-22 см, посев СЗ – 3,6 (контроль)	1.Вспашка ПН-4-35 на 28-30 см, посев СЗ – 3,6 (контроль)	1.Рыхление СибИМЭ на 20-22 см, посев СЗ – 3,6 (контроль)
2.Рыхление СибИМЭ на 20-22 см, посев СЗ – 3,6, гербициды, удобрения	2.Вспашка ПН-4-35 на 28-30 см, посев СЗ – 3,6, гербициды, удобрения	2.Рыхление СибИМЭ на 20-22 см, посев СЗ – 3,6, гербициды, удобрения
Минимальная технология		
3.Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды		
4.Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения		
Нулевая технология		
5.Без осенней обработки, прямой посев СКП-2,1, гербициды		
6.Без осенней обработки, прямой посев СКП-2,1, гербициды, удобрения		

Общая площадь опыта с защитными полосами 16,5 га. Повторность трехкратная. Всего в опыте 54 делянки, размещение делянок систематическое. Защитные полосы между делянками два метра, вокруг опыта 8 м. Учётная площадь одной делянки 200 м² (25*8). Продуктивность зернового севооборота с занятым паром изучалась при планировании урожая: однолетних трав (зелёной массы) 1,5 т/га, 1-ой яровой пшеницы зерна 3,5 т/га, 2-ой яро-

вой пшеницы зерна 3,0 т/га. Вносились аммиачная селитра и диамофоска. В посевах яровой пшеницы использована баковая смесь гербицидов: Секатор (200 г/га) + Пума Супер 100 (0,5 л/га) - 2004 г.; Секатор (200 г/га) + Гепард (0,5 л/га) - 2005-2006 гг.

2.4. АГРОТЕХНИКА В ОПЫТЕ

Весной при наступлении физической спелости почву бороновали БИГ в 2 следа поперёк направления основной обработки. При наступлении оптимальных сроков посева зерновых культур, велась предпосевная обработка почвы культиватором КПС-4, посев сеялками СЗ-3,6 и СКП-2,1 (прил. 4, 5). Перед посевом вносили минеральные удобрения из расчёта на запланированную урожайность $N_{116}P_{50}$. В опыте использовали районированные сорта культур: яровая пшеница Тулунская 12 – 2004-2005 гг., Новосибирская 15 – 2006 г. с нормой высева 6,2; однолетние травы – 3,5 млн. (горох Неосыпающийся – 1,5 + овёс Таёжник – 2,0) всхожих семян на 1 га.

Убирали однолетние травы в фазу бутонизации гороха комбайном Е-281, яровую пшеницу - в фазу полной спелости зерна прямым комбайнированием комбайном «САМПО-500».

Осенью после уборки урожая проводили основную обработку почвы согласно схемы опыта.

2.5. Методика учётов и наблюдений

1. Плотность почвы определяли методом Качинского в слоях 0-10, 10-20, 20-30 см перед посевом, в фазу кущения и колошения, перед уборкой в трехкратной повторности (Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов, 1987).
2. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом в слоях 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100 см перед посевом, в фазу

- кушения и колошения, перед уборкой в трехкратной повторности (Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов, 1987).
3. Запасы продуктивной влаги рассчитывали по данным влажности и плотности почвы.
 4. Содержание нитратного азота вели по Гранваль-Ляжу, подвижного фосфора – по Чирикову перед уборкой по слоям 0-10, 10-20, 20-30 см (Ф.А. Юдин, 1971).
 5. Засорённость посевов определяли количественным методом в фазу кушения, через месяц после уборки гербицидами и количественно-весовым методом перед уборкой культуры, в 12-ти кратной повторности на площадках по 0,25 м² (Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов, 1987).
 6. Учёт урожая зерна яровой пшеницы проводили сплошным методом в шестикратной повторности с площадки (200 м²). Бункерная масса пересчитывалась на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту зерна.
 7. Экономическую и энергетическую оценку проводили по методике СибНИИСХоза (А.Ф. Неклюдов, 1993) и ТГСХА (Н.В. Абрамов, Г.П. Селюкова, 1992) с использованием ЭВМ.
 8. Математическую обработку полученных данных выполняли по Б.А. Доспехову с помощью программного продукта «oda 1, oda 2», разработанного на кафедре ЭМ и ВТ при Тюменской ГСХА (Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов, 1987).

3. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ КУЛЬТУР ЗЕРНОВОГО СЕВООБОРОТА С ЗА- НЯТЫМ ПАРОМ

3.1. Агрофизические показатели выщелоченного чернозёма

3.1.1. Плотность почвы

Опыты по выявлению оптимальной плотности, при которой культура даёт наивысший урожай, на различных почвах Западной Сибири показали, что она для зерновых и бобовых культур колеблется в пределах от 1,00 до 1,30 г/см³ (А. И. Шевлягин, 1968; И.Б. Ревут, 1968). В 1992 г. Н.В. Абрамов конкретизировал на выщелоченных чернозёмах оптимальные параметры плотности почвы: для яровой пшеницы – 1,05-1,23 г/см³, для ячменя – 1,22-1,29 г/см³.

Придание оптимальной плотности почвы для выращивания сельскохозяйственных культур составляет важную задачу земледелия, это достигается рациональной её обработкой. После неё почва под действием биологических, физических и химических процессов, достигает определённой плотности и остаётся более-менее постоянной, равновесной. Она зависит от типа почвы, её гранулометрического состава и содержания гумуса (А.М. Ситников и др., 1998).

Если равновесная плотность выше оптимальной для культуры, посев которой планируется на данном поле, то почва нуждается в глубоком рыхлении. Если равновесная плотность не превышает оптимальную, пахотный слой можно не рыхлить, если нет каких-то других причин этого (борьба с сорняками, заделка удобрений и др.). Величина равновесной плотности в настоящее время широко применяется для решения вопросов минимизации обработки почвы. Например, если равновесная и оптимальная плотность одинаковы, то можно применять минимальную обработку почвы (Г.Г. Данилов, 1969).

Динамика плотности чернозёма выщелоченного тяжелосуглинистого в зерновом севообороте с занятым паром прослежена в опыте по изучению дифференцированной, минимальной и нулевой технологий (табл. 4).

Исследования показали, что в течение трех лет перед посевом однолетних трав плотность изменялась в пределах 0,97-1,20 в слое 0-10 см; 1,09-1,23 - в слое 10-20 см и 1,20-1,27 г/см³ - в слое 20-30 см и зависела от приёмов обработки почвы (прил. 4). Показатель плотности на участках, необработанных с осени, при сравнении с другими вариантами был достоверно выше на 0,13-0,23 в слое 0-10; 0,07-0,14 в слое 10-20; 0,02-0,06 г/см³ в слое 20-30 см.

Определение плотности в слое 0-30 см показало, что на вариантах с безотвальным рыхлением СибИМЭ на 20-20 см (вар. 1 и 2) и с рыхлением СЗС на 12-14 см (вар. 3 и 4) почва была рыхлой, колебания составили 1,09-1,15 г/см³. Плотность необработанной с осени почвы (вар. 5 и 6) была 1,23 г/см³ и соответствовала плотному сложению.

К уборке однолетних трав на всех вариантах по всему пахотному слою наблюдается тенденция к уплотнению почвы, сложение становится плотным за счёт попеременного увлажнения и высушивания почвы, процессов коагуляции коллоидов и атмосферных осадков. На контрольном варианте (рыхление СибИМЭ на 20-22 см, посев СЗ-3,6) в слое 0-30 см плотность составила 1,21 г/см³. Остальные варианты характеризовались большей плотностью: по безотвальному рыхлению СибИМЭ на 20-22 см, посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения (вар. 2) она была незначительно выше – 0,01 г/см³; при рыхлении СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1 (вар. 3 и 4) – 0,02 г/см³; без осенней обработки (вар. 5 и 6) плотность была значительно выше на 0,05-0,06 г/см³.

Значения плотности почвы перед посевом первой яровой пшеницы в слоях 0-10, 10-20, 20-30 см по отвальной (вар. 1 и 2) и минимальной (вар. 3 и 4) технологиям составило 0,98-1,00; 1,05-1,07; 1,09-1,15 г/см³ соответственно,

4. Динамика плотности (г/см³) почвы в зерновом севообороте с занятым паром, 2004-2006 гг.

Вариант	Слой почвы, см	Однолетние травы		Яровая пшеница				Яровая пшеница			
		перед посевом	перед убор- кой	перед посе- вом	кущение	колошение	перед уборкой	перед посевом	кущение	колошение	перед посевом
1. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	0-10	0,97	1,18	0,98	1,06	1,10	1,15	1,07	1,13	1,18	1,20
	10-20	1,09	1,21	1,05	1,09	1,17	1,20	1,12	1,17	1,22	1,24
	20-30	1,21	1,24	1,09	1,18	1,20	1,24	1,16	1,21	1,25	1,27
	0-30	1,09	1,21	1,04	1,11	1,17	1,20	1,12	1,17	1,22	1,24
2. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	0-10	0,99	1,18	0,99	1,06	1,13	1,15	1,07	1,14	1,18	1,20
	10-20	1,09	1,23	1,06	1,11	1,18	1,21	1,11	1,17	1,20	1,23
	20-30	1,22	1,25	1,11	1,15	1,21	1,25	1,15	1,21	1,24	1,27
	0-30	1,10	1,22	1,05	1,11	1,17	1,20	1,11	1,17	1,21	1,24
3. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	0-10	1,04	1,19	1,00	1,09	1,13	1,18	1,11	1,15	1,19	1,23
	10-20	1,13	1,22	1,05	1,12	1,17	1,22	1,13	1,19	1,23	1,25
	20-30	1,23	1,27	1,14	1,18	1,23	1,27	1,17	1,23	1,27	1,27
	0-30	1,13	1,23	1,06	1,13	1,18	1,22	1,14	1,19	1,23	1,25
4. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	1,07	1,19	1,00	1,09	1,12	1,18	1,12	1,16	1,19	1,22
	10-20	1,15	1,21	1,07	1,14	1,18	1,21	1,15	1,20	1,24	1,26
	20-30	1,24	1,27	1,15	1,18	1,22	1,27	1,18	1,24	1,28	1,29
	0-30	1,15	1,23	1,07	1,14	1,18	1,22	1,15	1,20	1,24	1,26
5. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	0-10	1,20	1,23	1,17	1,17	1,18	1,23	1,23	1,25	1,26	1,28
	10-20	1,23	1,26	1,20	1,20	1,20	1,26	1,25	1,27	1,28	1,30
	20-30	1,26	1,29	1,24	1,25	1,25	1,28	1,27	1,28	1,29	1,30
	0-30	1,23	1,26	1,20	1,21	1,21	1,25	1,25	1,27	1,27	1,30
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	1,20	1,24	1,17	1,18	1,18	1,25	1,24	1,24	1,26	1,28
	10-20	1,22	1,27	1,21	1,21	1,21	1,27	1,26	1,27	1,28	1,30
	20-30	1,27	1,29	1,24	1,25	1,26	1,29	1,27	1,30	1,30	1,31
	0-30	1,23	1,27	1,21	1,21	1,22	1,27	1,26	1,27	1,28	1,30
НСР₀₅	0-10	0,05	0,04	0,08	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,02	0,02
	10-20	0,04	0,02	0,06	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02
	20-30	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01
	0-30	0,02	0,02	0,05	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02

сложение было рыхлым (прил. 5). В то же время оставление почвы с осени необработанной (вар. 5 и 6) приводило к увеличению плотности по сравнению с контролем на 0,19 в слое 0-10; 0,15-0,16 в слое 10-20; 0,15 г/см³ в слое 20-30 см. В целом плотность послойно характеризовалась плотным сложением.

В фазу кущения, под действием выпадающих осадков и оседания происходит уплотнение почвы в слоях 0-10, 10-20, 20-30 см и выравнивание по отвальной и минимальной технологиям. В слоях почвы 0-10 см плотность в этот период составляла 1,06-1,09; 10-20 см – 1,09-1,14; 20-30 см – 1,15-1,18, а в слое 0-30 см 1,11-1,14 г/см³. Исключение было по нулевой технологии (вар. 5 и 6); там плотность осталась на прежнем уровне и составила в слое 0-30 см – 1,21 г/см³.

К колошению в слое 0-10 см на вариантах 1, 2, 3, 4 уплотнение почвы было незначительно и соответствовало рыхлому сложению. В слоях 10-20, 20-30 см почва уплотнилась до 1,17-1,23 г/см³, слои стали плотными.

Перед уборкой первой яровой пшеницы на всех вариантах и по всем слоям тенденция к уплотнению почвы сохранилась. По вспашке (контроль) в слое 0-10 см почва осталась рыхлой, а в слоях 10-20, 20-30 см уплотнилась до 1,20, 1,24 г/см³ соответственно. Варианты по вспашке с удобрениями и без них, различались незначительно: в слоях 10-20, 20-30 см - 0,01 г/см³, в слое 0-30 см различий нет.

Варианты с минимальной технологией (3 и 4) характеризовались плотным сложением. Однако по сравнению с контролем различия составили по слоям 0,01-0,03 г/см³. Между собой варианты не различались.

По нулевой технологии (вар. 5 и 6) в сравнении с отвальной обработкой различия в слое 0-10 см составили 0,08-0,10; 10-20 см – 0,06-0,07; 20-30 см – 0,04-0,05, а в 0-30 см – 0,05-0,07 г/см³.

Наблюдения за состоянием плотности всего пахотного слоя (0-10, 10-20, 20-30) перед посевом второй яровой пшеницы показали, что по безот-

вальному рыхлению СиБИМЭ на 20-22 см и посеву СЗ-3,6 (вар. 1 и 2) слое сложение было рыхлым и колебалось от 1,07 до 1,16 г/см³ (прил. 6).

По минимальной технологии слои 0-10, 10-20 см характеризовались рыхлым сложением, уплотнение наметилось в слое 20-30 см и оно составило 0,02-0,03 г/см³ в сравнении с контролем. В целом слой 0-30 см был таким же рыхлым, как и контроль. Участки необработанные с осени, были значительно плотнее других, здесь плотность была выше на 0,11-0,18 г/см³.

В среднем за годы исследований (2004-2006 гг.) плотность в период кущения второй яровой пшеницы в верхнем десятисантиметровом слое по безотвальному рыхлению на 20-22 см, посев СКП-2,1 (контроль) была 1,13 г/см³, по минимальной технологии (вар. 3 и 4) – 1,15-1,16 г/см³. В слоях 10-20, 20-30 см слой почвы характеризовался плотным сложением (1,17-1,24 г/см³). Варианты со стерневым фоном (5 и 6) были более плотными при сравнении с контролем: на 0,11-0,12 в слое 0-10 см; на 0,10 – в слое 10-20 см; на 0,07-0,09 г/см³ – в слое 20-30 см. В целом слой 0-30 см на всех вариантах был плотным, колебания составили от 1,17 до 1,27 г/см³.

В фазу колошения яровой пшеницы на вариантах 1, 2, 3, 4 происходило уплотнение верхнего слоя на 0,03-0,05 г/см³, по нулевым технологиям плотность увеличилась только на 0,01-0,02 г/см³. Очевидно, это связано со средоточением пожнивных остатков в этом слое. В других слоях почвы: 10-20 и 20-30 см тоже наблюдается тенденция к уплотнению, исключение составляют варианты со стерневым фоном.

К периоду уборки уплотнение почвы сохранилось. Исследования показали, что плотность изменилась в пределах 1,20-1,28 в слое 0-10 см; 1,23-1,30 – 10-20 см; 1,27-1,31 – 20-30 см, пахотный слой был плотным.

Однако судить об изменении плотности почвы в течение вегетации непосредственно по фиксированным цифрам затруднительно, поэтому следует воспользоваться таким показателем как коэффициент интенсивности уплотнения, введенным Н.В. Абрамовым (1992). Он показывает, во сколько раз уплотнилась почва с момента посева до кущения. При величине коэффи-

циента уплотнения почвы 1,05-1,09 формируются наиболее оптимальные условия для развития растений.

В наших опытах этот показатель был несколько ниже, т.е. процессы уплотнения почвы протекали медленнее. В посевах 1-й яровой пшеницы (табл. 5) на 1, 2, 3, 4 вариантах коэффициент интенсивности уплотнения составил 0,94-0,95, по нулевой технологии (вар. 5 и 6) – 0,99-1,00.

5. Коэффициент интенсивности уплотнения в слое 0-30 см, 2004-2006 гг.

Вариант	1-ая яровая пшеница			2-ая яровая пшеница		
	плотность, г/см ³		коэффициент интенсивности уплотнения	плотность, г/см ³		коэффициент интенсивности уплотнения
	перед посе- вом	кущение		перед посевом	кущение	
1. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под одно-летние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	1,04	1,11	0,94	1,12	1,17	0,96
2. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под одно-летние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	1,05	1,11	0,95	1,11	1,17	0,95
3. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	1,06	1,13	0,94	1,14	1,19	0,96
4. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	1,07	1,14	0,94	1,15	1,20	0,96
5. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	1,20	1,21	0,99	1,25	1,27	0,98
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	1,21	1,21	1,00	1,26	1,27	0,99

Процессы уплотнения в посевах 2-й яровой пшеницы, по сравнению с первой пшеницей, шли интенсивнее по дифференцированной и минимальной технологии (вар. 1, 2, 3, 4): коэффициент интенсивности уплотнения почвы равен 0,95-0,96, это объясняется тем, что посевы удалены от занятого пара. При сравнении нулевой технологии (вар. 5 и 6) наблюдения показали, что процессы уплотнения на посевах 2-й пшеницы шли медленнее, возможно, это связано с меньшей степенью разрыхления пахотного слоя.

Таким образом, исследованиями установлено, что в целом по севообороту перед посевом зерновых культур на всех вариантах плотность пахотного

слоя была оптимальной и составляла 0,97-1,24 г/см³. Это объясняется тем, что чернозём выщелоченный обладает способностью к разуплотнению за осеннее-зимне-весенний периоды и выравниванию плотности независимо от способа основной обработки почвы (В.Ф. Трушин, 1969; Е.П. Курочкина, 1971; А.Н. Кашеев, 1984).

В фазу кущения и колошения культур наблюдалась тенденция к повышению плотности в пределах оптимальных значений по всем технологиям и по всем слоям, это зависело от условий обеспеченности осадками вегетационного периода, накопления и сохранения влаги.

К осени почва еще уплотнялась и достигала равновесной плотности: по дифференцированной технологии – 1,24; по минимальной – 1,25-1,26; по нулевой – 1,30 г/см³ для слоя 0-30 см.

В целом на всех вариантах, по всем слоям и срокам анализа плотность почвы оставалась в пределах 0,97-1,30 г/см³ и была благоприятна для роста и развития сельскохозяйственных культур. Основываясь на этом, мы считаем, что возможен переход на технологии с элементами минимализации на выщелоченном тяжелосуглинистом чернозёме.

3.1.2. Запасы продуктивной влаги

Вода – один из важнейших факторов плодородия почвы, необходимое условие для роста и развития растений. Задача земледелия состоит в изыскании резервов продуктивного использования влаги, применении тех агротехнических приёмов, которые снижают непроизводительные её потери. Важнейший агротехнический приём, регулирующий запасы почвенной влаги, а, значит, рост и развитие растений – рациональная, дифференцированная с учётом складывающихся погодных условий обработка почвы (С.К. Мингалёв, 2004).

В условиях Северного Зауралья проблема водного режима при минимализации обработки чернозёмных почв изучена недостаточно и считается одной из первостепенных. Объективное представление о характере водного

режима можно получить, оценивая запасы продуктивной влаги весной и динамику их по важнейшим фазам роста и развития сельскохозяйственных культур. Необходимо учитывать метеорологические особенности года, более подробная характеристика, которых в период исследований дана при оценке климатических условий места проведения опытов (раздел 2.1).

К моменту посева однолетних трав запасы продуктивной влаги (табл. 6 и прил. 7) по шкале А.И. Шульгина по всем вариантам были удовлетворительными в слое 0-20 см (27,2-36,9 мм) и хорошими в слое 0-100 см (140,4-161,0 мм). На контроле (дифференцированная технология) запасы влаги составили 30,2 мм в слое 0-20 см; 151,2 мм в слое 0-100 см. По минимальной технологии (вар. 3 и 4), в сравнении с контролем запасы были выше в слое 0-20 см на 4,0-6,7 мм; в слое 0-100 см на 8,4-9,8 мм. Это можно объяснить большим количеством стерни, которая оказывала положительное влияние на накопление и сохранение влаги. По нулевой технологии (вар. 4 и 5) запасы влаги были существенно ниже на 10,8-4,8 мм, так как необработанная с осени почва обладает большей плотностью.

В течение вегетации запасы воды снижаются на всех технологиях, и эти изменения обуславливаются, помимо климатических условий, мощностью корневой системы, величиной надземной массы растений.

К уборке однолетних трав на контрольном варианте запасы доступной влаги снизились в слое 0-20 см на 7,5 мм, в слое 0-100 см на 20,0 мм. При внесении удобрений запасы влаги были выше в слое 0-20 см на 2,1 мм; в слое 0-100 см на 1,9 мм за счёт меньшей засорённости посевов.

По минимальной технологии (вар. 3 и 4) запасы влаги в слое 0-20 см были выше контроля на 3,7-4,4 мм, в слое 0-100 на 7,3-5,3 мм. По нулевой технологии (вар. 5 и 6) они снизились в слое 0-20 см на 3,8-5,0 мм, а в 0-100 см на 12,3-10,7 мм.

Наблюдения за запасами продуктивной влаги перед посевом второй культуры севооборота (яровая пшеница) показали, что они были удовлетворительными в слое 0-20 см (23,3-33,0 мм) по всем технологиям (прил. 8). Од-

нако по вариантам наблюдались существенные различия: при сравнении отвальной вспашки (контроль) с вариантами 3 и 4 (минимальная технология) запасы доступной влаги были выше на 5,5-7,7 мм; с вариантами 5 и 6 (нулевая технология) ниже на 3,8-5,0 мм.

В метровом слое запасы воды по шкале А.И. Шульгина колебались от 137,0-160,6 мм и находились в одной градации обеспечения - хорошие.

Существенные различия наблюдаются при сравнении вспашки с минимальной технологией, и эта разница была 22,4-20,4 мм, так как на накопление и сохранение продуктивной влаги в почве оказали положительное влияние растения, сорняки, пожнивные и корневые остатки.

В фазу кущения яровой пшеницы запасы воды в сравнении с запасами перед посевом по всем вариантам снизились. Они были неудовлетворительными на всех вариантах в слое 0-20 см (16,4-19,9 мм).

В метровом слое хорошие запасы были при минимальной технологии (вар. 3 и 4) – 135,0-137,2 мм, на других вариантах удовлетворительными (115,3-117,6 мм), это объясняется недостатком осадков в этот период.

При наступлении фазы колошения запасы продуктивной влаги, при сравнении с фазой кущения, незначительно увеличились на 0,6-2,8 мм за счёт выпадения осадков. В целом запасы остались неудовлетворительными на 1 и 2-ом вариантах (17,9-19,1 мм) и на 3 и 4-ом вариантах (17,8-17,5 мм). По минимальной технологии (вар. 3 и 4) запасы доступной влаги стали удовлетворительными и составили 20,4-20,8 мм.

При исследовании метрового слоя наблюдалась незначительная тенденция к увеличению запасов воды. Они оценивались как удовлетворительные по дифференцированной (117,2-118,9 мм) и минимальной технологии (117,4-117,5 мм), исключением была минимальная - там запасы хорошие (137,9-138,1 мм).

6. Динамика запасов доступной влаги (мм) в зерновом севообороте с занятым паром, 2004-2006 гг.

Вариант	Слой почвы, см	Однолетние травы		Яровая пшеница				Яровая пшеница				По севообороту	
		перед посевом	перед уборкой	перед посевом	кущение	колошение	перед уборкой	перед посевом	кущение	колошение	перед уборкой	перед посевом	перед уборкой
1. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	0-20	30,2	22,7	25,3	16,9	17,9	23,7	27,2	16,1	19,6	28,3	27,6	24,9
	0-100	151,2	131,2	138,2	115,3	117,2	140,7	145,3	113,9	124,8	153,8	144,9	141,9
2. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	0-20	33,3	24,8	27,6	18,5	19,1	26,8	29,8	19,2	21,0	32,0	30,2	27,9
	0-100	153,4	133,1	141,7	117,6	118,9	144,7	149,6	118,5	129,8	158,6	148,2	145,5
3. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	0-20	34,2	27,1	30,8	19,9	20,8	33,6	29,4	22,0	24,7	35,1	31,5	31,9
	0-100	159,6	138,5	158,6	135,0	137,9	172,9	156,0	122,7	138,3	174,0	158,1	161,8
4. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-20	36,9	26,4	33,0	19,7	20,4	29,0	31,6	23,1	23,5	32,4	33,8	29,3
	0-100	161,0	136,5	160,6	137,2	138,1	151,2	159,2	126,6	133,2	163,6	160,3	150,4
5. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	0-20	27,2	18,9	23,3	16,5	17,8	23,9	20,8	15,9	19,0	27,5	23,8	23,4
	0-100	140,4	118,9	137,0	115,6	117,4	141,4	132,7	112,7	110,6	158,8	136,7	139,7
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-20	30,2	17,7	24,5	16,4	17,5	21,2	23,9	17,2	18,0	25,1	26,2	21,3
	0-100	146,4	120,5	139,7	116,0	116,4	129,3	137,6	115,0	68,0	151,6	141,2	133,8
НСР₀₅	0-20	3,0	2,6	2,5	2,7	1,4	5,4	2,0	5,0	4,5	7,0	1,9	2,0
	0-100	6,9	8,6	4,4	11,2	16,3	33,6	8,0	8,0	11,7	23,2	6,0	10,3

К уборке прошедшие дожди пополнили запас продуктивной влаги на всех вариантах. Если рассматривать их по годам, то в слое 0-20 см в теплом и умеренно-увлажнённом 2004 г. были выше колошения на 1,9-8,1 мм. В теплом и сухом 2005 г. из-за сложившихся погодных условий запасы были гораздо ниже 5,7-12,6 мм (у яровой пшеницы фаза полной спелости наступила примерно 18-20 августа). В 2006 г., который характеризовался как прохладный и умеренно влажный, когда в августе осадков выпало больше нормы, а созревание пшеницы затянулось до середины сентября, влаги было больше на 21,4-37,2 мм. В среднем за 2004-2005 гг. запасы продуктивной влаги были удовлетворительными и колебались от 21,2-33,6 мм.

В метровом же слое по вспашке на 28-30 см и посеве СЗ-3,6 (контроль) запасы влаги составили 140,7 мм. Наибольшими запасы были по рыхлению СЗС на 12-14 см и посеву СКП-2,1 (вар. 3 и 4) и составили 151,2-172,9 мм, наименьшими - по прямому посеву СКП-2,1 (вар. 5 и 6) – 129,3-141,4 мм. Различия же между технологиями с удобрениями и без них можно объяснить расходом влаги на формирование различных уровней урожая яровой пшеницы.

Перед посевом второй яровой пшеницы запасы влаги в слое 0-20 см составили 20,8-31,6 мм и характеризовались как удовлетворительные. На контроле их было 27,2 мм (прил. 9). По минимальной технологии (вар. 3 и 4) в сравнении с контролем количество доступной воды увеличилось на 2,2-4,4 мм. По нулевой (вар. 5 и 6) их было меньше на 3,3-6,4 мм. Эти различия существенны ($НСР_{05}=2,0$). Влагообеспеченность этого слоя характеризовалась как удовлетворительная, в то время как в целом по метровому слою – хорошая: 132,7-159,2 мм. Такая особенность объясняется тем, что запасы воды в слое 20-100 см накапливались за счёт снеготаяния и не успели использоваться и испариться. Слой же 0-20 см оказался пересушенным под действием ветров.

К моменту кущения по нулевой технологии запасы влаги в слое 0-20 см составили 15,9-17,2 мм, что меньше контроля на 0,2-1,1 мм, в слое 0-100 см

на 1,2-1,1 мм. Это разница находится в пределах ошибки опыта. По минимальной технологии запасы были существенно выше в слое 0-20 см на 5,9-7,0 мм, в слое 0-100 см на 8,8-12,7 мм.

К колошению запасы продуктивной влаги незначительно увеличились за счёт атмосферных осадков и составили в слое 0-20 см: по безотвальному рыхлению на 20-22 см и посеву СЗ-3,6 – 19,6-21,0 мм; по рыхлению на 12-14 см и посеву СКП-2,1 – 24,7-23,5 мм; по прямому посеву СКП-2,1 – 19,0-18,6 мм. В метровом слое запасы воды составили 101,3-138,3 мм, что соответствовало хорошей влагообеспеченности.

К уборке культуры тенденция к увеличению запасов продуктивной влаги из-за сложившихся погодных условий по вариантам сохранилась как в слое 0-20 см, так и в 0-100 см. На контроле в слое 0-20 см запасы увеличились на 8,7 мм и были хорошими. Между вариантами с безотвальным рыхлением без удобрений (вар. 1) и с удобрениями (вар. 2) показатели существенно не отличались. Это относится и к метровому слою, где влаги было 153,8-158,6 мм. На контроле (вар. 1) часть воды потреблялась сорными растениями, а на 2-м варианте её расходовали культурные растения с большей урожайностью.

Варианты 3 и 4 (минимальная технология) в слое 0-20 см характеризовались удовлетворительным влагообеспечением (35,1-32,4 мм), а в метровом слое составили 174,0-163,6 мм и оценивались как очень хорошие.

В среднем по севообороту запасы продуктивной влаги перед посевом на контроле (дифференцированная технология) в пахотном слое почвы составляли 27,6 мм, в метровом – 144,9 мм. Меньше контроля влаги было по нулевой технологии (вар. 5 и 6) – в слое 0-20 см – 23,8 и 26,2 мм; в слое 0-100 – 136,7 и 141,2 мм. По минимальной технологии (вар. 3 и 4) влаги содержалось больше, чем на других вариантах и было выше контроля в слое 0-20 см на 6,8-4,1 мм; в слое 0-100 см на 20,3-9,8 мм.

Перед уборкой культур севооборота запасы влаги на всех вариантах в пахотном слое были удовлетворительными (24,9-31,9 мм); в метровом слое -

хорошие (141,9-161,8 мм). Выделились варианты с минимальной технологией (3 и 4), где запасы влаги из-за большего количества стерни превысили контроль в слое 0-20 см на 7,0-4,4 мм; в слое 0-100 см на 19,9-8,5 мм.

По нулевой технологии (вар. 3 и 4) запасы доступной влаги были меньше, чем на других вариантах и колебались в слое 0-20 см от 25,1 до 27,5 мм; в метровом слое от 151,6 до 158,8 мм. На вариантах с удобрениями и без них (3 и 4; 5 и 6) существенных различий не наблюдалось, это можно объяснить примерно одинаковым уровнем величины урожая яровой пшеницы.

Таким образом, запасы продуктивной влаги в целом по севообороту в пахотном и метровом слоях перед посевом по дифференцированной технологии (контроль) составили 27,6 мм - 144,9 мм и характеризовались как удовлетворительные и хорошие. По дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами запасы превышали контроль на 2,6 и 3,3 мм; по минимальной на 3,9-6,2 и 13,2-15,4 мм. По нулевой технологии запасы влаги были ниже на 1,4-3,8 и 3,7-8,2 мм.

К уборке больше влаги было по минимальной технологии (29,3-161,8 мм) из-за низкой урожайности.

3.1.3. Расход влаги на формирование зерна

За годы проведения опытов (2004-2006) в севообороте расход влаги на формирование 1 ц зерна был различным (табл. 7).

В посевах первой яровой пшеницы наименьший расход влаги 4,1 мм наблюдался по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами (вар. 2), это можно объяснить высокой урожайностью. Другие варианты со средствами химизации (4 и 6) также имели невысокий расход влаги - 5,2 и 5,0 мм соответственно, а без них (вар. 1, 3, 5) были с наибольшим расходом влаги 6,4; 8,6; 8,8 мм.

7. Расход влаги (мм) на создание 1 ц зерна, 2004-2006 гг.

Вариант	Яровая пшеница	
	первая	вторая
1. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	6,4	8,1
2. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	4,1	5,0
3. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	8,6	8,3
4. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	5,2	6,5
5. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	8,8	8,8
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	5,0	6,3

Растения второй яровой пшеницы расходовали влаги больше. На вариантах с удобрениями и гербицидами расход был 5,0; 6,5; 6,3 мм на 1 ц. Более высокий расход влаги оказался в вариантах 1, 3 и 5, где на формирование 1 ц зерна расходовалось 8,1; 8,3; 8,8 мм.

Таким образом, наименьший расход влаги 4,1-5,0 мм на 1 ц зерна был на дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами, где получена с наибольшая урожайность зерна 3,2-3,5 т/га.

3.2. Питательный режим

Величина урожая сельскохозяйственных культур определяется содержанием в почве доступных для растений элементов питания. Более 60 % общего потребления растениями азота, фосфора и калия происходит за счёт естественных ресурсов почвы (Т.В. Деулина, 1995).

Основное средство мобилизации питательных элементов в почве – обработка почвы. Различные приёмы обработки почвы изменяют содержание питательных веществ в ней (М.М. Ломакин, 1993; Н.А. Старовойтов, Р.Е. Полеченкова, 1984).

Наши исследования показывают, что обеспеченность $N-NO_3$ перед посевом, как первой, так и второй пшеницы на всех вариантах очень низкая и составляла 2,2-2,5 и 2,0-2,2 мг/кг почвы соответственно (табл. 8). Столь низкое содержание нитратного азота объясняется вымыванием его из корнеобитаемого слоя талыми водами.

В период кушения содержание нитратного азота увеличивается почти в два раза. Увеличение происходит за счет слоя 0-20 см, который уже прогрет к этому времени (прил. 10 и 11). Слой же 20-30 см все еще неактивен, поэтому содержание нитратного азота там не изменялось. Внесение удобрений приводит к увеличению содержания азота в слое 0-30 см до 14,5-14,7 мг/кг, что соответствует средней обеспеченности данным элементом питания. Вследствие того, что нитратный азот не удерживается почвой, он проникает в зону максимальной активности корней и потребляется в течение вегетации.

К моменту уборки в слое 0-30 см по вспашке и рыхлению без удобрений остаётся 1,0-1,5 мг/кг $N-NO_3$. Однако полного расхода на варианте с нулевой обработкой не отмечается, это связано с тем что планируемый урожай не был достигнут.

Формирование урожая зависит от величины текущей нитрификации (N_T), то есть количества нитратов, образующихся в почве в период вегетации. Согласно исследованиям Ю.И. Ермохина (1995), определить N_T можно по формуле:

$$N_T = B + N_2 - N_1,$$

где B – вынос урожая, кг/га;

N_2 – $N-NO_3$ в почве под растениями к периоду уборки, кг/га;

N_1 – $N-NO_3$ в почве до посева, кг/га.

Из данных таблицы 9 хорошо прослеживается изменение накопления нитратного азота под растениями яровой пшеницы в зависимости от места в севообороте, обработки почвы и удобрений.

8. Динамика питательных веществ слоя 0-30 см в посевах первой и второй яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Первая яровая пшеница						Вторая яровая пшеница					
	перед посевом		кущение		перед уборкой		перед посевом		кущение		перед уборкой	
	N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г	N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г	N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г	N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г	N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г	N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	2,5	7,5	4,5	6,9	1,5	5,0	2,2	7,4	4,4	6,8	1,5	4,9
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	2,2	7,4	12,5	11,2	4,1	7,4	2,0	7,3	12,6	11,1	4,4	7,4
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	2,2	7,2	4,0	5,3	1,0	4,0	2,0	7,1	3,8	5,3	1,3	4,0
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,3	7,3	13,6	10,1	5,9	6,5	2,1	7,3	13,5	10,1	6,2	6,5
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	2,3	7,2	3,7	5,5	1,9	5,2	2,1	7,2	3,4	5,5	2,0	5,1
6.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,2	7,1	14,7	10,0	6,9	6,4	2,0	7,0	14,5	9,9	7,0	6,4

На контрольном варианте (дифференцированная технология) в посевах первой яровой пшеницы содержалось азота 72,6 кг/га - это самый высокий показатель на вариантах без внесения удобрений. По минимальной и нулевой технологии (вар. 3, 5) этот показатель наименьший: 67,6; 47,0 кг/га. На вариантах с удобрениями (2, 4, 6) накопление азота текущей нитрификации составило 67,1–114,8 кг/га.

В посевах второй пшеницы на контрольном варианте содержалось 61,1 кг/га азота. В сравнении с контролем первой пшеницы его было меньше на 11,5 кг/га. Это связано с изначально низким содержанием $N-NO_3$ в почве.

На других вариантах сохранилась такая же тенденция образования процесса нитрификации, что и на первой пшенице. На вариантах без удобрений (вар. 3 и 5) содержание N_T равнялось 55,3-66,8 кг/га. После внесения удобрений (вар. 4 и 6) содержание N_T достигло 58,7-70,0 кг/га.

Как известно, на темноцветных почвах с высокой степенью насыщенности ППК основаниями, фосфор очень быстро закрепляется и теряет свою подвижность. Исследования О. Т. Ермолаева (1990) показывают, что в таких условиях движение фосфора может проходить максимум на 3-5 см. Это подтверждается и нашими исследованиями.

К моменту посева первой и второй пшеницы содержание подвижного фосфора в слое 0-30 см на вариантах варьировало от 7,1 до 7,5 мг/100 г почвы, что соответствовало средней обеспеченности. Врезание фосфорных удобрений увеличивало его до 11,2 мг/100 г почвы.

В фазу кущения проявилась дифференциация пахотного слоя по подвижному фосфору. Монофосфат, составляющий основу диаммофоса, быстро растворялся в почве и тут же закреплялся в ней, не проникая вглубь почвы. Исключение составляет лишь вариант с отвальной обработкой, где проникновение фосфора шло более сильно, вследствие малой плотности слоя 10-20 см, но и в этом случае слой 20-30 см оказался неизменным.

9. Содержание N-NO₃ и азота текущей нитрификации в посевах первой и второй яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Первая яровая пшеница					Вторая яровая пшеница				
	перед посевом		перед уборкой		N _т , кг/га	перед посевом		перед уборкой		N _т , кг/га
	N-NO ₃ , мг/кг	N, кг/га	N-NO ₃ , мг/кг	N, кг/га		N-NO ₃ , мг/кг	N, кг/га	N-NO ₃ , мг/кг	N, кг/га	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	2,5	7,8	1,5	5,4	72,6	2,2	7,4	1,5	5,6	61,1
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	2,2	6,9	4,1	14,8	114,8	2,0	6,7	4,4	16,4	101,7
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	2,2	7,0	1,0	3,4	67,6	2,3	7,9	1,1	4,1	66,8
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,3	7,4	5,9	21,6	84,1	2,1	7,3	6,2	23,4	70,0
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	2,3	8,3	1,9	7,1	47,0	2,2	8,3	1,7	6,6	55,3
6.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,2	8,0	6,9	26,3	67,1	2,0	7,6	7,0	27,3	58,7

На варианте с осенним рыхлением СЗС на глубину 12-14 см содержание подвижного фосфора в слое 10-20 см уменьшилось на 0,7-2,2 мг/100 г почвы.

Перед уборкой содержание фосфора на всех вариантах уменьшилось до 4,0-7,4 мг/100 г почвы, из-за потребления его пшеницей. Однако на вариантах с внесением удобрений дифференциация пахотного слоя по содержанию подвижного фосфора осталась. Расход в слое 0-10 см на варианте с нулевой обработкой составил 38,8 % от содержания P_2O_5 в момент кущения. Наиболее интенсивно шло потребление в слое 10-30 см, так как он был более увлажнен по сравнению с верхним слоем, а, следовательно, растения могли потреблять фосфор в течение всей вегетации.

Таким образом, при внесении удобрений нитратный азот проникает вглубь почвы и постепенно расходуется, фосфор же закрепляется в верхних 10 см и расходуется лишь частично.

Всегда интересно знать, какой бы мог сформироваться урожай без внесения удобрений. Наши расчёты показали (табл. 10), что по содержанию нитратного азота и подвижного фосфора в почве до посева на контрольном варианте (дифференцированная технология) мы должны было бы получить от 2,0-2,2 т/га зерна, что и получено в опыте. Применение удобрений и гербицидов повысило урожай до 3,5 т/га.

На 3-м варианте (минимальная технология) по содержанию $N-NO_3$ и P_2O_5 возможно было получить 1,8-2,3 т/га, фактический урожай составил 2,0 т/га. При внесении удобрений (вар. 4) получено 2,9 т/га, что выше возможного без удобрений на 0,6-1,0 т/га.

По нулевой технологии (вар. 5 и 6) возможно было получение урожая по содержанию нитратного азота 2,1 т/га, подвижного фосфора - 2,6 т/га. На 5 варианте фактически было получено 1,6 т/га. Это можно объяснить высоким уровнем засорённости посевов. Удобрения же способствовали формированию урожая на 0,5 т/га выше ожидаемого.

**10. Возможный уровень урожайности (т/га) первой и второй яровой пшеницы по содержанию
N-NO₃ и P₂O₅ до посева, 2004-2006 гг.**

Вариант	Первая яровая пшеница							Вторая яровая пшеница						
	N-NO ₃ , мг/кг	N, кг/га	P ₂ O ₅ , мг/100 г	P ₂ O ₅ , кг/га	урожайность			N-NO ₃ , мг/кг	N, кг/га	P ₂ O ₅ , мг/100 г	P ₂ O ₅ , кг/га	урожайность		
					факт.	ВОЗМ.						факт.	ВОЗМ.	
						N-NO ₃	P ₂ O ₅						N-NO ₃	P ₂ O ₅
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	2,5	7,8	7,5	234,0	2,2	2,0	2,2	2,2	7,4	7,4	248,6	1,9	1,9	2,5
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	2,2	6,9	7,4	233,0	3,5	1,9	2,3	2,0	6,7	7,3	243,1	3,2	1,7	2,4
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	2,2	7,0	7,2	229,0	2,0	1,8	2,3	2,3	7,9	7,1	242,8	2,1	1,9	2,4
4. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,3	7,4	7,3	234,3	2,9	1,9	2,3	2,1	7,3	7,3	251,9	2,5	1,9	2,5
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	2,3	8,3	7,2	259,2	1,6	2,1	2,6	2,2	8,3	7,2	270,0	1,8	1,6	2,7
6.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,2	8,0	7,1	257,0	2,6	2,1	2,6	2,0	7,6	7,0	264,6	2,4	1,6	2,2

В посевах второй яровой пшеницы возможная урожайность практически не отличалась от первой пшеницы: различия составили по нитратному азоту 0,1-0,3 т/га, по подвижному фосфору - 0,1 т/га.

На контроле по содержанию $N-NO_3$ и P_2O_5 возможно было получение зерна 1,9-2,5 т/га, фактически было получено 1,9 т/га. От внесения удобрений (вар.2) фактически было получено 3,2 т/га, что выше ожидаемого на 1,5 (по нитратному азоту) и 0,8 т/га (по подвижному фосфору).

По минимальной и нулевой технологиям без удобрений (вар. 3 и 5) возможно было бы получить по содержанию нитратного азота 1,7-2,2 т/га зерна, по подвижному фосфору - 2,0-2,3 т/га. Фактическая урожайность составила 2,1-1,8 т/га.

По минимальной технологии с удобрениями (вар. 4) получена урожайность зерна выше ожидаемой на 0,7 (азот) и 0,4 (фосфор) т/га.

На 6-м варианте (нулевая технология с удобрениями) фактический урожай был ниже ожидаемого на 0,2-0,4 т/га, это можно объяснить высокой засорённостью посевов второй яровой пшеницы.

Таким образом, по содержанию азота и фосфора в почве без удобрений можно было получить зерна пшеницы от 1,8 до 2,7 т/га, с внесением удобрений урожайность увеличилась до 2,4 – 3,5 т/га.

3.3. Засорённость посевов

Среди факторов, снижающих урожай полевых культур, его качество и производительность труда, главенствующее место занимают сорняки.

Потери урожая от вредителей, болезней, сорняков в мире достигают около 35 % потенциального урожая (Н.Н. Мельников, 1968), в том числе от сорных растений от 3 % до 18 % (Р. Harman, 1979). В нашей стране, по сообщению Н.З. Милащенко (1978) и А.П. Пупонина (1984), потери от сорняков достигают 25-30 % общего урожая зерновых и других культур.

В засорённых посевах культурные растения значительно хуже обеспечиваются питательными веществами, влагой. Присутствие в посевах сорных

растений и непродуктивный вынос питательных веществ увеличивает дефицит и препятствуют нормальному росту и плодоношению растений (П.П. Колмаков, А.Г. Таскаева, 1985; Г.И. Баздырев, 1985; Р.Н. Ушаков, Я.В. Костин, Н.Н. Асеева, 1990).

По данным А.В. Бажанова, Г.Е. Шилова, О.С. Выдрина (1983), в России распространено свыше 1030 видов сорных растений, из которых в том или ином регионе наиболее вредоносны 80-120 видов; вместе с тем, на каждом поле насчитывается 15-20 особенно опасных сорняков, с которыми целесообразно проводить комплексную борьбу.

3.3.1. Засоренность посевов однолетних трав

В наших исследованиях видовой состав сорняков посевов однолетних трав представлен группой малолетних сорняков, среди которых наиболее часто встречались марь белая (*Chenopodium album*), дымянкa аптечная (*Fumaria officinalis*), подмаренник цепкий (*Gallium aparine*), подмаренник настоящий (*Gallium verum*), змееголовник тимьяноцветный (*Dracosephalum thymiflorum*), овсюг обыкновенный (*Avena fatua*); из группы многолетних сорняков – осот полевой (*Sonchus arvensis*), будра плющевидная (*Glechoma hederacea*), хвощ полевой (*Equisetum arvense*). Всего насчитывалось 11 видов.

В 2004 году засорённость однолетних трав в фазу кущения овса варьировала в пределах 108,6-144,2 шт./м² по вариантам опыта (табл. 11). Такую высокую засорённость можно объяснить предшествующей культурой, в посевах которой отсутствовали гербициды.

По дифференцированной технологии (контроль) количество сорных растений составляло 110,9 шт./м², в том числе однодольных - 2,7 шт./м², двудольных малолетних - 6,9 шт./м² и многолетних - 101,3 шт./м², это превысило экономический порог вредоносности (ЭПВ) в 33,7 раза.

В сравнении с контролем по минимальной технологии (вар. 3) количество сорняков было больше на 21,0 шт./м², увеличение произошло за счёт од-

нодольных (2,6 шт./м²) и двудольных многолетних (14,0 шт./м²). На варианте минимальной технологии с удобрениями сорных растений было 135,4 шт./м², основную часть занимали многолетние двудольные 120,7 шт./м².

11. Засорённость посевов однолетних трав, 2004 г.

Вариант	Время определе- ния	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (кон- троль)	кущение	2,7	6,9	101,3	108,2	110,9
	перед уборкой	<u>4,2*</u> 1,3**	<u>8,9</u> 2,7	<u>117,7</u> 35,1	<u>126,6</u> 37,8	<u>130,8</u> 39,1
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербици- ды, удобрения	кущение	2,6	7,0	99,0	106,0	108,6
	перед уборкой	<u>4,2</u> 1,3	<u>9,1</u> 2,7	<u>111,7</u> 33,5	<u>120,8</u> 36,2	<u>125,0</u> 37,5
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	кущение	5,3	7,3	115,3	126,6	131,9
	перед уборкой	<u>6,0</u> 2,0	<u>9,5</u> 3,0	<u>125,7</u> 37,2	<u>135,2</u> 40,2	<u>141,2</u> 42,2
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	кущение	6,7	8,0	120,7	128,7	135,4
	перед уборкой	<u>7,3</u> 2,9	<u>10,0</u> 3,4	<u>127,0</u> 40,0	<u>137,0</u> 43,4	<u>144,3</u> 46,3
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кущение	6,7	16,4	119,5	135,9	142,6
	перед уборкой	<u>6,9</u> 2,1	<u>17,9</u> 5,4	<u>121,5</u> 36,5	<u>143,0</u> 41,9	<u>149,9</u> 44,0
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кущение	5,7	16,4	122,1	138,5	144,2
	перед уборкой	<u>6,5</u> 2,0	<u>18,2</u> 5,5	<u>131,6</u> 39,5	<u>149,8</u> 45,0	<u>156,3</u> 47,0
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	<u>7,8</u> 2,0

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

Наибольшей засорённостью характеризовались варианты с нулевой технологией (5 и 6) – 142,6-144,2 шт./м². В сравнении с контролем однодольных было больше на 4,0-3,0 шт./м²; двудольных малолетних сорняков – 9,5 шт./м², многолетних – 18,2-20,8 шт./м².

Согласно методике исследований в посевах однолетних трав не была предусмотрена обработка гербицидами и поэтому к моменту уборки (фаза бутонизации гороха) количество сорных растений возросло до 125,0-156,3 шт./м². На контроле увеличение произошло на 19,9 шт./м², а общее количество сорняков составило 130,8 шт./м² при сухой массе 39,1 г/м². ЭПВ по многолетним сорнякам превышен на 114,7 шт./м².

При дифференцированной технологии с удобрениями количество однодольных было 4,2 шт./м² (сухая масса 1,3 г/м²). Общее количество двудольных составило 120,8 шт./м², а сухая масса - 36,2 г/м².

По нулевой технологии (вар. 5) в сравнении с контролем сорных растений было больше на 19,1 шт./м² и 4,9 г/м², при НСР₀₅ – 7,8 шт./м² и 2,0 г/м². На нулевой технологии с удобрениями (вар.6) засорённость составила 156,3 шт./м², их сухая масса 47,0 г/м². На долю многолетних приходилось 131,6 шт./м² и 39,5 г/м², что выше контроля на 25,5 шт./м² и 7,9 г/м².

Варианты с минимальной технологией (3 и 4) по засорённости занимали промежуточное положение между дифференцированной и нулевой технологиями. Общее количество сорных растений на этих вариантах составило 141,2-144,3 шт./м² и 42,2-46,3 г/м². На долю двудольных малолетних приходилось 6,7 – 6,9 %, многолетних 89,0 – 88,0 %. Остальная часть 4,3 – 5,1 % представлена однодольными сорными растениями.

Большая засорённость однолетних трав связана с их ранним посевом, когда в почве семена многих сорняков ещё не проросли, а всходы сорных растений, появившиеся позднее в посевах, не уничтожались гербицидами.

Засорённость горохоовсяной смеси в 2005 г. в сравнении с 2004 г. снизилась на 42-54 % по дифференцированной технологии; на 37-41 % по минимальной и на 42 % по нулевой.

Видовой состав стал более разнообразным (20 видов) за счёт двудольных малолетних сорняков, появились гречишка вьюнковая (*Poligonum convolvulus*), гречишка развесистая (*Poligonum lapathifolium*), аистник цикутный (*Erodium cicutarium*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), из мно-

голетних – бодяк полевой (*Cirsium arvense*). Исчез однодольный щетинник зелёный (*Setaria glauca*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*).

На вариантах с дифференцированной технологией (1 и 2) количество сорняков варьировало от 46,6 до 58,7 шт./м², из них однодольных 7,0, двудольных малолетних 14,3-19,7 и многолетних 14,3-32,0 шт./м² (табл. 12). Важно отметить, что количество многолетних сорняков превысило ЭПВ на 11,3-29,0 шт./м².

12. Засорённость посевов однолетних трав, 2005 г.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированна я (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхле- ние СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пше- ницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	кущение	7,0	14,3	25,3	39,6	46,6
	перед уборкой	<u>10,3*</u> 30,7**	<u>37,6</u> 160,6	<u>29,4</u> 1112,2	<u>67,0</u> 1272,8	<u>77,3</u> 1303,5
2.Дифференцированна я (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхле- ние СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пше- ницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	кущение	7,0	19,7	32,0	51,7	58,7
	перед уборкой	<u>11,0</u> 30,7	<u>38,2</u> 106,1	<u>38,4</u> 1164,0	<u>76,6</u> 1270,1	<u>87,6</u> 1300,8
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	кущение	1,0	5,9	42,0	47,9	48,9
	перед уборкой	<u>2,4</u> 1,6	<u>11,7</u> 17,1	<u>58,3</u> 1054,7	<u>70,0</u> 1071,8	<u>72,4</u> 1073,4
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	кущение	1,3	8,3	46,3	54,6	55,9
	перед уборкой	<u>3,0</u> 10,7	<u>15,6</u> 72,0	<u>58,1</u> 1263,8	<u>73,7</u> 1336,0	<u>76,7</u> 1346,7
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кущение	2,0	6,7	50,7	57,4	59,4
	перед уборкой	<u>4,0</u> 4,6	<u>8,7</u> 21,1	<u>64,2</u> 1083,1	<u>72,9</u> 1104,4	<u>76,9</u> 1109,0
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кущение	2,0	7,4	51,3	58,7	60,7
	перед уборкой	<u>3,1</u> 3,7	<u>28,0</u> 101,0	<u>64,7</u> 1095,1	<u>92,7</u> 1196,1	<u>95,8</u> 1199,8
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	<u>8,0</u> 78,3

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

По минимальной технологии (вар. 3 и 4) количество сорных растений было больше контроля на 2,3-9,3 шт./м² и составило 48,9-55,9 шт./м². Засорённость многолетними сорняками была 42,0-46,3 шт./м², что больше контроля на 16,7-21,0 шт./м². Однодольных было 1,0-1,3 шт./м², в сравнении с контролем меньше на 6,0-5,7 шт./м², это объясняется тем, что многолетние сорные растения стали вытеснять однодольные в борьбе за место в агрофитоценозе.

Остальная часть сорного компонента была представлена малолетними двудольными растениями, количество которых составило 5,9-8,3 шт./м² соответственно.

Нулевая технология имела общую засорённость 59,4-60,7 шт./м², из которой 85,4-84,5 % занимали многолетние сорняки, преимущественно осот полевой (*Sonchus arvensis*).

Перед уборкой, как и в 2004 г., наблюдалось увеличение сорной растительности на 37-40 % по дифференцированной, на 27-36 % по минимальной и 20-23 % по нулевой технологиям. Количество сорных растений на контроле достигало 77,3 шт./м², из них 29,4 многолетние и 47,9 шт./м² малолетние при сухой массе 1303,5; 1112,2; 191,3 г/м².

По дифференцированной технологии с применением удобрений сорных растений стало больше контроля на 10,3 шт./м², увеличение произошло преимущественно за счет многолетних двудольных. Общая численность сорных растений составила 87,6 шт./м², а их масса - 1300,8 г/м².

Засорённость по минимальной технологии (вар. 3 и 4) составляла 72,4-76,7 шт./м², при сухой массе 1073,4-1346,7 г/м², в том числе 58,1-58,3 шт./м² и 1054,7-1263,8 г/м² многолетних. Засорённость посевов превысила экономический порог вредоносности (ЭПВ) в 19,3 раза. Однодольные сорные растения занимали 3,3-4,0 %, двудольные малолетние - 16,2-20,3 % от общей засорённости.

При нулевой технологии количество сорняков было 76,9-95,8 шт./м², а их масса 1109,0-1199,8 г/м². На варианте 6 (нулевая технология с удобрени-

ями) в сравнении с нулевой без удобрений (вар. 5), сорных растений больше на 18,9 шт./м² за счёт группы малолетних сорняков, а сухая масса на 5 и 6 вариантах была ниже контроля на 194,5-103,7 г/м². Это объясняется, тем что количество сорных растений на 1 м² по нулевой технологии больше, чем по дифференцированной. Количество однодольных сорняков было 3,1-4,0 шт./м², что меньше контроля в 2,6-3,3 раза. Сухая масса составила 4,6-3,7 г/м². Из двудольных преобладали многолетние, на долю которых приходилось 88-70 %.

В сравнении с контролем количество малолетних сорных растений было меньше на 28,9-9,6 шт./м² и 139,5-59,6 г/м², так как многолетние сорняки вытеснили из агрофитоценоза малолетние. Математическая достоверность по количеству равнялась 8,0 шт./м² и 78,3 г/м².

Засорённость горохоовсяной смеси 2006 года в фазу кущения овса снизилась в сравнении с годом закладки 2004 по дифференцированной технологии в 6-13 раз; по минимальной в 5-10 раз; по нулевой в 3,5-6 раза. Технологии с удобрениями имели засорённость в два раза больше, чем без удобрений (табл. 13).

В посевах преобладали из однодольных малолетних овсюг обыкновенный (*Avena fatua*), просо куриное (*Echinochloa crus galli*). Из двудольных малолетних сорняков были марь белая (*Chenopodium album*), подмаренник цепкий (*Gallium aparine*), пикульник красивый (*Galeopsis speciosa*), дымянкa аптечная (*Fumaria officinalis*), змееголовник тимьяноцветный (*Dracosephalum thymiflorum*). Из многолетних сорняков встречались осот полевой (*Sonchus arvensis*) и бодяк полевой (*Cirsium arvense*). Реже встречались аистник цикутный (*Erodium cicutarium*), будра плющевидная (*Glechoma hederacea*), хвощ полевой (*Equisetum arvense*).

Количество сорных растений по всем вариантам варьировало в пределах 8,6-42,3 шт./м². На контроле количество сорняков было 8,6 шт./м². На долю многолетних и малолетних двудольных приходилось 8,0 шт./м². Количе-

ство однодольных составило 0,6 шт./м². В этот год ЭПВ многолетних сорняков был превышен в 2,7 раза.

По дифференцированной технологии с удобрениями сорняков по отношению к контролю было выше на 9,6 шт./м² за счёт двудольных малолетних и многолетних на 9,6 шт./м².

13. Засорённость посевов однолетних трав, 2006 г.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибимЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посе- в СЗ-3,6 (контроль)	кущение	0,6	5,4	2,6	8,0	8,6
	перед уборкой	<u>1,0*</u> 2,1**	<u>7,3</u> 44,7	<u>9,0</u> 146,6	<u>16,3</u> 191,3	<u>17,3</u> 193,8
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибимЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посе- в СЗ-3,6, гербициды, удобрения	кущение	0,6	12,0	5,6	17,6	18,2
	перед уборкой	<u>1,3</u> 2,3	<u>13,3</u> 58,1	<u>11,0</u> 200,5	<u>24,3</u> 258,6	<u>25,6</u> 260,9
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, герби- циды	кущение	2,0	5,7	5,7	11,4	13,4
	перед уборкой	<u>2,0</u> 2,2	<u>7,0</u> 27,0	<u>14,4</u> 149,0	<u>21,4</u> 176,0	<u>23,4</u> 178,2
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кущение	2,3	13,7	10,7	24,4	26,7
	перед уборкой	<u>3,0</u> 3,2	<u>41,3</u> 361,7	<u>15,4</u> 65,4	<u>25,9</u> 296,3	<u>44,3</u> 364,9
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кущение	1,4	4,7	17,4	22,1	23,5
	перед уборкой	<u>1,7</u> 2,0	<u>7,6</u> 45,1	<u>27,0</u> 344,4	<u>34,6</u> 389,5	<u>36,3</u> 391,5
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кущение	2,3	8,0	32,0	40,0	42,3
	перед уборкой	<u>3,0</u> 3,6	<u>11,4</u> 54,8	<u>39,0</u> 405,2	<u>50,4</u> 460,0	<u>53,4</u> 463,6
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	<u>6,0</u> 89,8

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

Варианты с минимальной технологией (вар. 3 и 4) имели общую засорённость 13,4-26,7 шт./м², что больше контроля на 4,8-18,1 шт./м². На долю

однодольных приходилось 15,0-8,6 %, двудольных малолетних - 42,5-51,3 % и многолетних - 42,5-40,1 %.

Наибольшей засорённостью характеризовались варианты с нулевой технологией – 23,5-42,3 шт./м², так как замена глубокой обработки на поверхностные или отказ от них усиливает засорённость многолетними сорняками. Вредоносность сорняков в этом случае увеличивается.

Результаты наших исследований показывают, что основное количество сорных растений занимает группа корнеотпрысковых многолетних сорняков (осот полевой и бодяк полевой). На 5 и 6 вариантах этих сорняков было 17,4-32,0 шт./м², в том числе малолетних двудольных – 4,7-8,0 шт./м²; однодольных – 1,4-2,3 шт./м².

Перед уборкой однолетних трав в 2006 году засорённость на контроле составила 17,3 шт./м² при сухой массе 193,8 г/м². На долю многолетних приходилось 9,0 шт./м² и 146,0 г/м², однодольных и двудольных малолетних 1,0-7,3 шт./м² и их сухая масса 2,1-44,7 г/м².

По дифференцированной технологии с удобрениями количество сорных растений было больше контроля на 8,3 шт./м² и сухая масса была выше на 67,1 г/м². Многолетних сорняков было больше на 2,0 шт./м² и на 53,9 г/м². Количество однодольных и двудольных малолетних сорняков было больше контроля на 0,3-6,0 шт./м², их сухая масса выше на 0,2-13,4 г/м².

Количественная засорённость по минимальной технологии с удобрениями и без них была выше контроля на 6,1-27,0 шт./м², а их сухая масса выше на 15,6-171,1 г/м², при НСР₀₅ – 6,0 шт./м² и 89,8 г/м². Однодольные сорные растения занимали 8,5-6,8 % общего количества сорных растений. Засорённость двудольными малолетними и многолетними составила 21,4-41,3 шт./м² и 176,0-361,7 г/м².

Как и в предыдущие годы, наибольшей засорённостью характеризовались варианты с нулевой технологией. Здесь было сорняков 36,3-53,4 шт./м² при сухой массе 391,5-463,6 г/м², что превышало контроль на 19,0-36,1

шт./м², а сухую массу на 197,7-269,8 г/м². Основную долю занимали многолетние сорные растения: 27,0-39,0 шт./м² при сухой массе 344,4-405,2 г/м².

В среднем за годы исследований (2004-2006) засорённость в фазу кущения овса по дифференцированной технологии (контроль) составила 55,4 шт./м², с применением удобрений (вар. 2) она увеличилась на 6,4 шт./м² (табл. 14). По минимальной технологии (вар. 3 и 4) количество сорняков было выше контроля на 8,0-17,2 шт./м².

14. Засорённость посевов однолетних трав, 2004-2006 гг.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посе- в СЗ-3,6 (контроль)	кущение	3,4	8,9	43,1	52,0	55,4
	перед уборкой	<u>5,2*</u> 11,4**	<u>17,9</u> 69,3	<u>52,0</u> 431,3	<u>69,9</u> 500,6	<u>75,1</u> 512,0
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посе- в СЗ-3,6, гербициды, удобрения	кущение	3,4	12,9	45,5	58,4	61,8
	перед уборкой	<u>5,5</u> 11,4	<u>20,2</u> 55,6	<u>53,7</u> 466,0	<u>73,9</u> 521,6	<u>79,4</u> 533,0
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, герби- циды	кущение	2,8	6,3	54,3	60,6	63,4
	перед уборкой	<u>3,5</u> 1,9	<u>9,4</u> 15,7	<u>66,1</u> 413,6	<u>75,5</u> 429,3	<u>79,0</u> 431,2
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кущение	3,4	10,0	59,2	69,2	72,6
	перед уборкой	<u>4,4</u> 2,3	<u>13,7</u> 47,0	<u>70,3</u> 533,4	<u>84,0</u> 580,4	<u>88,4</u> 582,7
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кущение	3,4	9,3	62,5	71,8	75,2
	перед уборкой	<u>12,6</u> 9,6	<u>11,4</u> 23,9	<u>70,9</u> 488,0	<u>82,3</u> 511,9	<u>94,9</u> 521,5
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кущение	3,3	10,6	68,5	79,1	82,4
	перед уборкой	<u>4,2</u> 3,1	<u>19,2</u> 53,8	<u>71,8</u> 503,3	<u>91,0</u> 557,1	<u>95,2</u> 560,2
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	<u>4,4</u> 25,7

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

Варианты с нулевой технологией (5 и 6) имели засорённость 75,2-82,4 шт./м² - выше контроля на 19,8-27,0 шт.

По всем технологиям основное количество (74-87 %) занимали многолетние двудольные сорные растения, доминирующим из них был осот полевой.

К уборке однолетних трав из-за отсутствия гербицидов количество сорных трав возрастало до 75,1-79,4 шт./м² и 512,0-533,0 г/м² по дифференцированной, 79,0-88,4 шт./м² и 431,2-582,7 г/м² по минимальной, 94,9-95,2 шт./м² и 521,5-560,2 г/м² по нулевой технологиям (НСР₀₅ – 4,4 шт./м² и 25,7 г/м²).

На основе анализа результатов учёта засорённости посевов однолетних трав можно сделать выводы:

- изучаемые технологии (дифференцированная, минимальная, нулевая) по-разному влияли на численность и массу сорных растений. Перед уборкой однолетних трав (в фазу бутонизации гороха) по дифференцированной технологии общее количество сорняков было 75,1-79,1 шт./м² и 512,0-533,0 г/м², с переходом на минимальную - 79,0-88,4 шт./м² и 431,2-582,7 г/м², на нулевую – 94,9-95,2 шт./м² и 521,5-560,2 г/м²;
- применение гербицидов в посевах первой и второй яровой пшеницы и повышение культуры земледелия снизило на количество сорной растительности в посевах однолетних трав. При закладке опыта в 2004 г. количество сорняков перед уборкой варьировало в пределах 125,0-156,3 шт./м², а в 2006 г. – в конце опыта - количество снизилось до 17,3-53,4 шт./м², или в 2,9-7,2 раза;
- однолетние травы на зелёный корм рано освобождали поле для обработки почвы и были хорошим предшественником для яровой пшеницы.

3.3.2. Засорённость посевов первой яровой пшеницы

Видовое разнообразие сорных растений в посевах первой яровой пшеницы (2004 г.) в основном было представлено следующими группами: из малолетних марь белая (*Chenopodium album*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), змееголовник тимьяноцветный (*Dracosephalum thymiflorum*), овсюг обыкновенный (*Avena fatua*), просо куриное (*Echinochloa crus galli*), щетинник зелёный (*Setaria glauca*); из многолетних - осот полевой (*Sonchus arvensis*) и хвощ полевой (*Equisetum arvense*). Всего 10 видов.

Количество сорных растений в фазу кущения варьировало в пределах 13,9-105,9 шт./м², из них 1,0-77,0 многолетних (ЭПВ превышен в 23,0-26,0 раза по минимальной и нулевой технологиям) и 6,7-28,9 шт./м² малолетних двудольных растения. На долю однодольных приходилось от 3,0 до 6,3 шт./м² (табл. 15).

По дифференцированной технологии (контроль) в фазу кущения сорных растений было 14,0 шт./м², в том числе 1,0 шт./м² многолетних и 6,7 шт./м² малолетних двудольных, однодольных было 6,3 шт./м².

На дифференцированной технологии с удобрениями засорённость была на уровне контроля и составила 13,9 шт./м², то есть в первый год исследований удобрения не оказывали влияния на общее количество сорняков.

С переходом на минимальную технологию (вар. 3 и 4) общая численность сорных растений резко возросла до 91,7-98,7 шт./м². В сравнении со вспашкой количество многолетних сорняков было больше на 69,2-98,7 шт./м². Одна из причин увеличения доли многолетников при минимализации обработки почвы - интенсивное отрастание их побегов в послеуборочный период. Это формирует дополнительный запас вегетативных зачатков в пахотном слое почвы. На долю малолетних двудольных приходилось 20,2-23,7 %, а однодольных - 3,3 % от общего количества сорняков.

Наибольшей засорённостью характеризовались варианты с нулевой технологией, где сорных растений было 104,0-105,9 шт./м². По сравнению с контролем увеличение произошло на 90,0-91,9 шт./м². Преобладали много-

летние, которых было больше на 74,2-76,0 шт./м². Малолетних было 28,8-28,9 шт./м². Однодольные сорные растения по этим вариантам отсутствовали, так как двудольные их вытеснили.

Через месяц после обработки гербицидами общее количество сорняков в посевах первой яровой пшеницы по дифференцированной технологии с удобрениями составило 1,5 шт./м². Снижение по отношению к фазе кушения произошло на 12,4 шт./м², в том числе многолетними на 1,1 шт./м², малолетними на 6,4 шт./м², однодольными на 4,8 шт./м².

15. Засорённость посевов первой яровой пшеницы, 2004 г.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (кон- троль)	кушение	6,3	6,7	1,0	7,7	14,0
	через месяц после гербицидов	6,1	7,5	1,5	9,0	15,1
	перед уборкой	<u>7,7*</u> 1,8**	<u>8,0</u> 1,9	<u>2,7</u> 3,5	<u>10,7</u> 5,4	<u>18,4</u> 7,2
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербици- ды, удобрения	кушение	5,9	6,7	1,3	8,0	13,9
	через месяц после гербицидов	1,1	0,3	0,2	0,5	1,5
	перед уборкой	<u>1,7</u> 0,4	<u>0,9</u> 0,8	<u>0,6</u> 0,1	<u>1,5</u> 0,9	<u>3,2</u> 1,3
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	кушение	3,0	18,5	70,2	88,7	91,7
	через месяц после гербицидов	1,0	9,0	49,1	58,1	59,1
	перед уборкой	<u>1,3</u> 0,9	<u>10,0</u> 10,7	<u>51,3</u> 90,3	<u>61,3</u> 100,9	<u>62,6</u> 101,8
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	кушение	3,3	23,4	72,0	95,4	98,7
	через месяц после гербицидов	2,7	13,0	50,0	63,0	65,7
	перед уборкой	<u>2,0</u> 1,1	<u>13,7</u> 14,8	<u>53,3</u> 90,0	<u>67,0</u> 104,8	<u>69,0</u> 105,8
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кушение	-	28,8	75,2	104,0	104,0
	через месяц после гербицидов	-	9,6	55,2	64,8	64,8
	перед уборкой	-	<u>10,0</u> 11,1	<u>55,8</u> 97,9	<u>65,8</u> 109,0	<u>65,8</u> 109,0
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кушение	-	28,9	77,0	105,9	105,9
	через месяц после гербицидов	-	0,8	62,7	63,5	63,5
	перед уборкой	-	<u>0,9</u> 1,1	<u>63,3</u> 102,6	<u>64,2</u> 103,7	<u>64,2</u> 103,7
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	<u>25,6</u> 63,4

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

По минимальной технологии с удобрениями и без них количество сорняков возросло до 59,1-65,7 шт./м². Из них двудольных малолетних - 9,0-13,0 шт./м²; многолетних - 49,1-50,0 шт./м²; однодольных - 1,0-2,7 шт./м².

Засоренность на 5 и 6 вариантах составила 64,8-63,5 шт./м² и в сравнении с фазой кущения количество сорных растений сократилось на 39,2-42,4 шт./м².

Перед уборкой первой яровой пшеницы количественная засорённость на контрольном варианте (дифференцированная технология) увеличилась и составила 18,4 шт./м², а сухая масса - 7,2 г/м². На долю многолетних и малолетних двудольных приходилось 2,7-8,0 шт./м² при сухой массе 3,5-1,9 г/м². Количество и масса однодольных сорняков была 7,7 шт./м² и 1,8 г/м², в сравнении с кущением увеличение произошло на 4,4 шт./м².

На варианте дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами количество сорных растений составило 3,2 шт./м² при сухой массе 1,3 г/м². В результате применения гербицидов (баковая смесь Гепарда и Секатора) засорённость снизилась на 77 %.

При рыхлении на 12-14 см и посеве СКП – 2,1 (вар. 3 и 4) засорённость была выше и составила 62,6-69,0 шт./м² их сухая масса равнялась 101,8-105,8 г/м², из них на долю многолетних сорняков приходилось 51,3-53,3 шт./м² и 90,0-90,2 г/м². Однодольных и двудольных малолетних сорных растений было 11,3-15,7 шт./м² и 11,6-15,9 г/м². После применения гербицидов засорённость снизилась на 32,0-30,0 %, такой небольшой процент гибели можно объяснить высокой засорённостью посевов в фазу кущения и предшественником, в посевах которого гербицид не применялся.

Общее количество сорных растений перед уборкой первой пшеницы по нулевой технологии (вар. 5 и 6) было в пределах 65,8-64,2 шт./м² при сухой массе 109,1-103,7 г/м² (при НСР₀₅ – 25,6 шт./м² и 63,4 г/м²). Из них от 85,0 до 98,5 % занимали многолетние сорняки осот полевой и бодяк полевой. В результате применения гербицидов засорённость снизилась на 37,0-40,0 %.

Засорённость посевов первой яровой пшеницы в фазу кушения в 2005 году в сравнении с 2004 годом на контроле увеличилась 3,4 раза, это обусловлено запасами семян, вегетативными органами сорняков с прошлого года, когда отсутствовали гербициды (табл. 16).

16. Засорённость посевов первой яровой пшеницы, 2005 г.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (кон-троль)	кушение	2,0	11,1	33,6	44,7	46,7
	через месяц после гербицидов	3,3	25,4	55,6	81,0	84,3
	перед уборкой	<u>4,7*</u> 2,3**	<u>31,3</u> 27,3	<u>66,9</u> 196,8	<u>98,2</u> 244,1	<u>102,9</u> 226,3
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербици-ды, удобрения	кушение	3,4	14,8	42,0	56,8	60,2
	через месяц после гербицидов	1,0	6,0	16,3	22,3	23,3
	перед уборкой	<u>2,7</u> 1,5	<u>7,7</u> 6,4	<u>20,1</u> 66,7	<u>27,8</u> 73,1	<u>30,1</u> 74,6
3.Минимальная (рых-ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	кушение	4,3	25,8	33,7	59,5	63,8
	через месяц после гербицидов	2,3	8,1	16,1	24,2	26,5
	перед уборкой	<u>2,8</u> 1,0	<u>9,8</u> 3,6	<u>20,7</u> 48,1	<u>30,5</u> 57,6	<u>33,3</u> 52,7
4.Минимальная (рых-ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	кушение	5,0	25,2	33,7	58,9	63,9
	через месяц после гербицидов	1,7	14,4	16,0	30,4	32,1
	перед уборкой	<u>2,7</u> 0,9	<u>14,4</u> 3,9	<u>19,7</u> 70,0	<u>34,1</u> 73,9	<u>36,8</u> 74,8
5.Нулевая (без осенней обработ-ки), посев СКП-2,1, герби-циды	кушение	1,7	18,1	59,1	77,8	79,5
	через месяц после гербицидов	0,6	8,3	16,1	24,4	25,0
	перед уборкой	<u>1,0</u> 0,5	<u>9,3</u> 7,6	<u>19,7</u> 53,2	<u>29,0</u> 60,9	<u>30,0</u> 61,4
6. Нулевая (без осенней обработ-ки), посев СКП-2,1, герби-циды, удобрения	кушение	2,3	24,4	67,0	91,4	93,7
	через месяц после гербицидов	0,6	12,3	24,6	36,9	37,5
	перед уборкой	<u>0,6</u> 0,4	<u>13,9</u> 8,4	<u>27,0</u> 58,7	<u>40,9</u> 67,1	<u>41,5</u> 67,4
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	<u>15,0</u> 34,0

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

Флористический состав сорных растений практически не изменился, однако исчез из видового разнообразия щетинник зелёный (*Setaria glauca*). В целом сорных растений было 46,7 шт./м², из них двудольных многолетних - 33,6 шт./м² и малолетних - 11,1 шт./м², а однодольных - 2,0 шт./м². ЭПВ был превышен только по многолетним сорным растениям на 30,6 шт./м².

По дифференцированной технологии с удобрениями количество сорняков составило 60,2 шт./м², что выше контроля на 13,5 шт. Увеличение произошло за счёт всех групп сорняков: однодольных на 1,4 шт./м²; двудольных малолетних на 3,7 шт./м² и многолетних на 8,4 шт./м².

При сравнении минимальной технологии (вар. 3 и 4) 2005 г. с 2004 г. сорняков стало меньше на 27,9-34,8 шт./м², снижение произошло за счёт многолетних сорных растений. В 2005 г засорённость была в пределах 63,8-63,9 шт./м², из них 33,7 шт./м² многолетних и 30,1-30,2 шт./м² малолетних двудольных и однодольных.

Анализ засорённости по нулевой технологии показал, что на фоне удобрений и гербицидов снижение произошло на 12,5 %; при отсутствии удобрений, но с гербицидами на 33,0 % (сравнение 2004 и 2005 гг.). Благоприятные условия 2005 года и небольшое снижение многолетних сорняков способствовали появлению на этих вариантах однодольных сорняков, общее количество которых составило 1,7-2,3 шт./м² (прил. 14, 15, 16, 17, 18, 19). На долю многолетних приходилось 59,1-67,0 шт./м², что больше контроля на 25,5-33,4 шт./м². Количество малолетних превышало контроль на 7,0-13,3 шт./м².

После обработки гербицидами общая засорённость по дифференцированной технологии с удобрениями (вар. 2) снизилась на 38,7 % (на 36,9 шт./м²). Из них двудольных многолетних стало меньше на 25,7 шт./м²; малолетних на 8,8 шт./м²; однодольных на 2,4 шт./м² (рис. 2).



Рисунок 2. Варианты по дифференцированной технологии через неделю после обработки гербицидами (июнь, 2005 г.).

Засорённость по минимальной технологии (вар. 3 и 4) уменьшилась на 41,5-50,2 %. Оставшихся сорняков было 26,5-32,1 шт./м², в том числе многолетних и малолетних двудольных – 16,1-16,0 и 8,1-14,4 шт./м² (рис. 3). По нулевой технологии процент гибели был ниже и составил 31,4-40,0 %. К уборке первой яровой пшеницы произошло увеличение сорных растений с 23,3-37,5 (через месяц после обработки гербицидами) до 30,1-41,5 шт./м².

На контроле без применения гербицидов засорённость составила 102,9 шт./м² при сухой массе 226,3 г/м². На долю многолетних приходилось 66,9 шт./м² и 196,8 г/м², однодольных и двудольных малолетних 4,7-31,3 шт./м² и их сухая масса была 2,3-27,3 г/м².

По дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами (вар. 2) количество сорных растений было существенно меньше контроля на 72,8 шт./м² и по сухой массе на 151,7 г/м² (НСР₀₅ – 15,0 шт./м² и 34,0 г/м²). На дифференцированной технологии с гербицидами и без них снижение составило 70,7 %.



Рисунок 3. Варианты по нулевой технологии через неделю после обработки гербицидами (июнь, 2005 г.).

Общее количество сорных растений по минимальной технологии (3 и 4 вар.) составило 33,3-36,8 шт./м² и 52,7-74,8 г/м². Засорённость двудольными сорняками составила 30,5-34,1 шт./м² и их сухая масса 57,6-73,9 г/м². Однодольных было 2,7-2,7 шт./м² и 0,9-1,0 г/м².

Нулевая технология по прежнему характеризовалась максимальным засорением 30,0-41,5 шт./м² и 61,4-67,4 г/м². Основную часть занимали многолетние: 19,7-27,0 шт./м² при сухой массе 53,2-58,7 г/м².

В 2006 году видовой состав сорных растений остался прежним. К фазе кущения первой яровой пшеницы количественная засорённость по дифференцированной технологии (контроль) была наименьшей 10,0 шт./м² (табл. 17), из них 1,0 шт. многолетних и 6,3 шт. малолетних двудольных сорняков, 2,7 шт./м² однодольных.

По дифференцированной технологии с удобрениями общая засорённость была выше контроля на 22,8 шт./м²: однодольных на 9,0 шт./м², двудольных малолетних и многолетних на 13,8 шт./м².

На вариантах с минимальной технологией как без удобрений, так и с ними сорных растений было 52,6-55,7 шт./м², это выше контроля на 42,6-45,7 шт./м². Климатические условия 2006 г. спровоцировали появление значительного количества однодольных сорных растений, преимущественно овсяга обыкновенного 15,3-16,6 шт./м². На долю малолетних приходилось 22,0-27,4 шт./м², а многолетних 11,7-15,3 шт./м².

17. Засорённость посевов первой яровой пшеницы, 2006 г.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (кон- троль)	кущение	2,7	6,3	1,0	7,3	10,0
	через месяц после гербицидов	11,0	14,3	2,0	16,3	27,3
	перед уборкой	<u>15,3*</u> 43,1**	<u>17,7</u> 134,4	<u>2,0</u> 34,4	<u>19,7</u> 168,8	<u>35,0</u> 211,9
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербици- ды, удобрения	кущение	11,7	12,4	8,7	21,1	32,8
	через месяц после гербицидов	5,7	4,5	4,7	9,2	14,9
	перед уборкой	<u>6,7</u> 13,4	<u>5,1</u> 15,7	<u>5,0</u> 32,0	<u>10,1</u> 47,7	<u>16,8</u> 31,1
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	кущение	15,3	22,0	15,3	37,3	52,6
	через месяц после гербицидов	6,7	6,5	8,0	14,5	21,2
	перед уборкой	<u>7,0</u> 33,4	<u>7,2</u> 59,0	<u>9,0</u> 217,4	<u>16,2</u> 276,4	<u>23,2</u> 309,8
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	кущение	16,6	27,4	11,7	39,1	55,7
	через месяц после гербицидов	9,3	11,6	5,3	16,9	26,2
	перед уборкой	<u>10,0</u> 182,4	<u>12,3</u> 119,1	<u>5,6</u> 78,0	<u>17,9</u> 197,1	<u>27,9</u> 379,5
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кущение	4,0	36,1	1,7	37,8	41,8
	через месяц после гербицидов	1,7	16,0	0,3	16,3	18,0
	перед уборкой	<u>1,7</u> 5,4	<u>16,4</u> 224,2	<u>0,3</u> 3,2	<u>16,7</u> 227,4	<u>18,4</u> 232,8
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кущение	12,0	39,4	10,0	49,4	61,8
	через месяц после гербицидов	7,7	17,4	3,7	21,1	28,8
	перед уборкой	<u>7,7</u> 120,9	<u>18,0</u> 356,7	<u>4,0</u> 24,4	<u>22,0</u> 381,1	<u>29,7</u> 502,0
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	<u>12,2</u> 78,9

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

Общее количество сорных растений на нулевой технологии (вар. 5 и 6) составило 41,8-61,8 шт./м², что выше контроля на 31,8-51,8 шт. Однодольных было 4,0-12,0 шт./м², двудольных малолетних и многолетних 37,8-49,4 шт./м², что выше контроля на 1,3-9,3 и 30,5-42,1 шт. Через месяц после обработки гербицидами засорённость снизилась в 2,1-2,5 раза по всем вариантам опыта.

К уборке первой яровой пшеницы произошло увеличение засорённости на 0,5-2,0 шт./м² по всем вариантам опыта за счёт отрастания многолетних и вновь появившихся малолетних сорных растений, ЭПВ был превышен лишь по минимальной технологии (вар. 3 и 4) на 2,6-6,0 шт./м².

По дифференцированной технологии (контроль) засорённость составляла 35,0 шт./м² при сухой массе 211,9 г/м², на долю двудольных приходилось 19,7 шт./м² и 168,8 г/м²; однодольных - 15,3 шт./м² и 43,1 г/м².

Засорённость в сравнении с контролем по дифференцированной технологии с гербицидами и удобрениями уменьшилась на 18,2 шт./м² и 150,8 г/м². Меньше контроля на 8,6 шт./м² и 29,7 г/м² было однодольных и двудольных малолетних на 9,6 шт./м² и 121,1 г/м². Количество двудольных многолетних было больше на 3,0 шт./м², а сухой массы наоборот меньше на 2,4 г/м².

На минимальной технологии общая засорённость была 23,2-27,9 шт./м² при сухой массе 309,8-379,5 г/м². Количество однодольных сорных растений уменьшилось в сравнении с контролем на 8,3-5,3 шт./м² и составляло 7,0-10,0 шт./м² и 33,4-182,4 г/м². Сухая масса на удобренном фоне минимальной технологии была выше, чем на неудобренном на 149,0 г/м², тогда как по количеству сорняков разница составляла всего 3 шт./м².

При нулевой технологии без удобрений засорённость составила 18,4 шт./м² и 232,8 г/м², то есть была одной из низких. В сравнении с контролем уменьшение засорённости произошло на 16,6 шт./м², а сухая масса увеличилась на 20,9 г/м². По группам распределение произошло так 9 % (1,7 шт./м² и 5,4 г/м²) занимали однодольные и 91 % (16,7 шт./м² и 227,4 г/м²) двудольные сорные растения. Из двудольных в посевах преобладали малолетние:

16,7 шт./м² и 227,4 г/м². Многолетних было 0,3 шт./м² и 3,2 г/м², снижение по этой группе сорняков в сравнении с годом закладки произошло на 55,5 шт./м², а сухой массы на 94,7 г/м². Это произошло за счёт уплотнения почвы, которого не переносит такая группа сорных растений.

Вариант нулевой технологии с удобрениями имел засорённость 29,7 шт./м², что ниже контроля на 5,3 шт., но сухая масса этих сорняков увеличилась в 2,4 раза и составила 502,0 г/м². Количество двудольных малолетних было 18,0 шт./м², а сухая масса 356,7 г/м². Засорённость многолетними сорными растениями превышала ЭПВ на 2 шт.: 4,0 шт./м² и сухая масса 24,4 г/м². В сравнении с годом закладки (2004) снижение произошло на 59,3 шт. и 78,2 г/м². В 2006 году на этом варианте наблюдалось самое большое количество однодольных сорных растений: 7,7 шт./м², а их сухая масса была 120,9 г/м².

В среднем за годы исследований засорённость посевов первой яровой пшеницы в фазу кущения на дифференцированной технологии (контроль) составила 23,6 шт./м², из них 3,7 шт. однодольных, двудольных малолетних 8,0 шт. и многолетних 12,9 шт./м² (табл. 18). ЭПВ превышен многолетними сорняками в 4,3 раза.

По дифференцированной технологии с удобрениями было 35,6 шт./м² сорных растений, что выше контроля на 12,0 шт., увеличение произошло за счёт всех групп сорняков.

При переходе на минимальную технологию (3 и 4 вар.) сорных растений было 69,4-72,8 шт., эти варианты больше остальных были засорены однодольными сорняками (7,5-8,3 шт./м²), преимущественно овсюгом обыкновенным. При осеннем рыхлении на 12-14 см зерновки остаются в основном на поверхности почвы. Это ускоряет выход их из состояния покоя весной и различная глубина залегания в почве, растягиваются сроки появления всходов овсюга.

Варианты с прямым посевом СКП-2,1 (нулевая технология) имели самую высокую засорённость 75,1-87,1, из которой около 60 % занимали мно-

голетние двудольные растения, так как переход на эту технологию всегда связан с увеличением численности такой группы сорняков.

Через месяц после химической прополки засоренность снизилась на 37-57 %. В этот период наибольшей засорённостью также характеризовались варианты с нулевой технологией (36,0-43,3 шт./м²).

18. Засорённость посевов первой яровой пшеницы, 2004-2006 г.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (кон- троль)	кушение	3,7	8,0	12,9	19,9	23,6
	через месяц после гербицидов	6,8	15,7	19,7	35,4	42,2
	перед уборкой	<u>9,2*</u> 15,7**	<u>19,0</u> 54,5	<u>24,0</u> 78,2	<u>43,0</u> 132,7	<u>52,1</u> 148,4
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербици- ды, удобрения	кушение	7,0	11,3	17,3	28,6	35,6
	через месяц после гербицидов	2,6	3,6	7,1	10,7	13,3
	перед уборкой	<u>3,7</u> 5,1	<u>4,6</u> 7,6	<u>8,6</u> 33,0	<u>13,2</u> 40,6	<u>16,9</u> 45,7
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	кушение	7,5	22,1	39,7	61,8	69,3
	через месяц после гербицидов	3,3	7,9	24,4	32,3	35,6
	перед уборкой	<u>3,7</u> 11,8	<u>9,0</u> 24,4	<u>27,0</u> 118,6	<u>36,0</u> 143,0	<u>39,7</u> 154,8
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	кушение	8,3	25,3	39,1	64,5	72,8
	через месяц после гербицидов	4,6	13,0	23,8	36,8	41,4
	перед уборкой	<u>5,0</u> 61,5	<u>13,5</u> 46,0	<u>26,2</u> 79,3	<u>39,7</u> 125,3	<u>44,7</u> 186,8
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кушение	1,9	27,7	45,3	73,2	75,1
	через месяц после гербицидов	0,8	11,3	23,9	35,2	36,0
	перед уборкой	<u>1,0</u> 2,0	<u>12,0</u> 81,0	<u>25,3</u> 51,4	<u>37,3</u> 132,4	<u>38,3</u> 134,4
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кушение	4,8	30,9	51,3	82,2	87,1
	через месяц после гербицидов	2,8	10,2	30,3	40,5	43,3
	перед уборкой	<u>2,8</u> 40,4	<u>11,0</u> 122,1	<u>31,4</u> 62,0	<u>42,4</u> 184,1	<u>45,2</u> 224,5
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	<u>12,8</u> 65,4

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

К моменту уборки первой пшеницы количество сорных растений возрастает до 16,9-52,1 шт., сухая масса составляет 45,7-224,5 г/м² по вариантам опыта.

Анализ данных засорённости первой яровой пшеницы даёт возможность сделать такие выводы:

- засорённость посевов первой яровой пшеницы перед уборкой по дифференцированной технологии с гербицидами и удобрениями характеризовалась как слабая и составляла 16,9 шт./м². По минимальной и нулевой технологиям сорных растений было больше в 2,3-2,7 раза и степень засорения характеризовалась как средняя;
- в посевах преобладали многолетние корнеотпрысковые сорняки, которые превышали ЭПВ в 3-8 раза по дифференцированной; в 9 раз по минимальной и в 8-11 раз по нулевой технологиям;
- применение баковой смеси гербицидов снизило засорённость на 37-57 %.

3.3.3. Засоренность посевов второй яровой пшеницы

В 2004 году в посевах второй яровой пшеницы преобладали: из многолетних осот полевой (*Sonchus arvensis*) и бодяк полевой (*Cirsium arvense*); из малолетних марь белая (*Chenopodium album*), звездчатка средняя (*Stellaria media*), подмаренник цепкий (*Gallium aparine*), дымянка аптечная (*Fumaria officinalis*), пикульник красивый (*Galeopsis speciosa*), змееголовник тимьяноцветный (*Dracosephalum thymiflorum*), гречишка развесистая (*Poligonum lapathifolium*), овсюг обыкновенный (*Avena fatua*). Всего насчитывалось 13 видов.

В посевах второй яровой пшеницы сорных растений в фазу кущения при дифференцированной технологии (контроль) было 72,4 шт./м² (табл. 19), из них 25,5 многолетних и 44,9 малолетних сорных растений, однодольных -

2,0 шт./м². ЭПВ по многолетним сорнякам превышен в 9 раз, по малолетним в 3 раза.

По дифференцированной технологии с удобрениями сорных растений было больше контроля на 2,5 шт./м², т.к. в первый год исследования удобрения не оказали влияние на количество сорных растений.

В сравнении с контролем по минимальной технологии (вар. 3 и 4) количество сорняков было больше на 0,2-9,3 шт./м², увеличение произошло за счёт многолетних на 11,2-15,8 и однолетних на 1,7-3,0 шт./м².

По нулевой технологии (вар. 5 и 6) по отношению к контролю сорных растений было больше на 17,9-19,5 шт./м², в том числе многолетних двудольных на 22,7-22,8 и однодольных на 1,3-3,4 шт./м², но снизилось количество малолетних двудольных на 6,6 шт./м² из-за увеличения многолетних сорных растений.

После учёта засорённости возникла необходимость применения гербицидов. Через месяц после обработки баковой смесью гербицидов Пума Супер 100 и Секатор, количество сорных растений сократилось на 36,0 % по дифференцированной, 41,0-42,0 % по минимальной, 36,0-41,0 % по нулевой технологиям.

На дифференцированной технологии без удобрений и гербицидов (контроль) сорных растений стало больше, чем в фазу кущения на 11,3 шт., увеличение произошло за счёт двудольных малолетних на 5,1 и многолетних на 6,2 шт./м². После применения гербицидов (вар. 2) осталось сорняков 20,0 шт./м², что меньше контроля на 63,7 шт./м².

Минимальная технология (вар. 3 и 4) имела засорённость 29,6-34,4 шт./м² и была ниже контроля на 54,1-49,3 шт. Двудольных малолетних и многолетних было 27,3-31,7 шт., а однодольных 2,3-2,7 шт./м².

Варианты с нулевой технологией имели самую высокую засорённость (30,4-37,6 шт./м²), так как из технологии была исключена осенняя обработка почвы. В сравнении с контролем стало меньше двудольных малолетних на 36,3-35,7, многолетних на 16,7-30,0 шт./м².

Перед уборкой второй яровой пшеницы в 2004 году засорённость по дифференцированной технологии (контроль) была высокой и составила 93,5 шт./м² при сухой массе 144,1 г/м². Двудольных малолетних сорняков было 54,7 шт. и 58,0 г/м², многолетних 36,3 шт. и 84,0 г/м². Однодольных 2,3 шт. и 2,1 г/м².

19. Засорённость посевов второй яровой пшеницы, 2004 г.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (кон- троль)	кущение	2,0	44,9	25,5	70,4	72,4
	через месяц после гербицидов	2,0	50,0	31,7	81,7	83,7
	перед уборкой	<u>2,3*</u> 2,1**	<u>54,7</u> 58,0	<u>36,3</u> 84,0	<u>91,0</u> 142,0	<u>93,5</u> 144,1
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербици- ды, удобрения	кущение	8,0	41,9	25,0	66,9	74,9
	через месяц после гербицидов	6,0	3,7	10,3	14,0	20,0
	перед уборкой	<u>6,7</u> 12,2	<u>4,0</u> 2,2	<u>11,3</u> 51,7	<u>15,3</u> 53,9	<u>22,0</u> 66,1
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	кущение	3,7	32,3	36,7	69,0	72,7
	через месяц после гербицидов	2,3	12,0	15,3	27,3	29,6
	перед уборкой	<u>2,7</u> 2,5	<u>12,3</u> 55,0	<u>16,7</u> 180,5	<u>29,0</u> 235,5	<u>31,8</u> 238,0
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	кущение	5,0	35,4	41,3	76,7	81,7
	через месяц после гербицидов	2,7	13,7	18,0	31,7	34,4
	перед уборкой	<u>3,0</u> 3,0	<u>14,0</u> 73,9	<u>20,7</u> 237,5	<u>34,7</u> 311,4	<u>37,7</u> 314,4
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кущение	3,3	38,3	48,3	86,6	89,9
	через месяц после гербицидов	1,7	13,7	15,0	28,7	30,4
	перед уборкой	<u>2,0</u> 3,0	<u>14,0</u> 60,0	<u>18,3</u> 198,3	<u>32,4</u> 258,3	<u>34,4</u> 261,3
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кущение	5,4	38,3	48,2	86,5	91,9
	через месяц после гербицидов	3,3	14,3	20,0	34,3	37,6
	перед уборкой	<u>3,3</u> 3,3	<u>14,9</u> 81,5	<u>22,6</u> 255,2	<u>37,5</u> 336,7	<u>40,8</u> 340,0
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	<u>9,2</u> 60,5

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

С переходом на минимальную технологию (вар. 3 и 4) количество сорных растений колебалось от 31,7 до 37,7 шт. при сухой массе 238,0-314,4

г/м², но было ниже контроля на 61,8-55,8 шт. Сухая масса сорных растений была выше на 93,9-170,3, это связано с особенностями посева (где комплекс СКП -2,1 плохо копировал рельеф почвы, наблюдалась изреженность посевов, и сорняки занимали пустые места и потребляли питательные вещества).

Из общего числа сорняков 52,7-55,0% занимали двудольные многолетние и 38,8-37,0 % малолетние, однодольных было 8,5-8,0 %.

Нулевая технология изначально имела большую засорённость (90,3-91,9 шт./м²), поэтому к уборке эти варианты были самыми засорёнными 34,4-40,8 шт./м². Количество малолетних и многолетних составило 14,1-14,9; 18,3-22,6 шт./м², а их сухая масса 60,0-81,5; 198,3-255,2 г/м². Однодольных сорных растений было 2,0-3,3шт. и 3,0-3,3 г/м².

Засорённость второй яровой пшеницы в 2005 году снизилась на 46,1-33,4 шт./м² по дифференцированной; 30,6-31,4 шт./м² по минимальной; 40,0-28,1 шт./м² по нулевой технологиям, и характеризовалась средней степенью засорённости (табл. 20). В посевах было 14 видов сорных растений, господствовали те же группы, что и в прошлые годы.

Сорняков в фазу кущения второй яровой пшеницы в 2005 г. было 26,3-63,8 шт./м² в зависимости от варианта. На долю однодольных приходилось 1,3-4,0, двудольных 24,3-61,1 шт./м².

Контроль (дифференцированная технология) имел самую низкую засорённость 26,3 шт./м²: из них однодольных 2,0; двудольных малолетних 8,0 и многолетних 16,3 шт./м². Это связано с особенностями погодных условий 2005 г. и обработкой почвы.

По дифференцированной технологии с удобрениями сорных растений было больше контроля на 15,3 шт./м², увеличение произошло преимущественно за счёт двудольных многолетних на 12,2 шт.

Варианты с минимальной технологией (3 и 4) по засорённости занимали промежуточное положение между вариантами с дифференцированной и нулевой. Общее количество сорных растений составило 42,1-50,3 шт./м², - больше контроля на 15,8-24,0 шт./м².

Через месяц после химической прополки засорённость снизилась на 30-52 %. В этот период наибольшей засорённостью характеризовался вариант с нулевой технологией и удобрениями (23,5 шт./м²).

20. Засорённость посевов второй яровой пшеницы, 2005 г.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (кон- троль)	кущение	2,0	8,0	16,3	24,3	26,3
	через месяц после гербицидов	3,0	15,3	45,0	60,3	63,6
	перед уборкой	4,0*	23,7	59,5	83,2	87,2
		2,0**	22,0	146,7	168,7	170,7
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербици- ды, удобрения	кущение	2,7	10,3	28,5	38,8	41,5
	через месяц после гербицидов	1,0	4,0	16,5	20,5	21,5
	перед уборкой	2,0	5,3	21,0	26,3	28,3
		1,0	3,3	65,8	69,1	70,1
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	кущение	3,7	14,7	23,7	38,4	42,1
	через месяц после гербицидов	1,0	4,0	9,4	13,4	14,4
	перед уборкой	1,0 0,6	6,1 6,7	15,4 28,3	21,5 35,5	22,5 35,6
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	кущение	4,0	19,0	27,3	46,3	50,3
	через месяц после гербицидов	1,0	5,0	14,7	19,7	20,7
	перед уборкой	1,0 1,5	9,0 10,0	19,7 45,8	28,7 55,8	29,7 57,3
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кущение	1,3	12,7	36,3	49,0	50,3
	через месяц после гербицидов	0,3	5,6	9,2	14,8	15,1
	перед уборкой	0,7 0,3	7,0 5,0	13,0 37,3	20,0 42,3	20,7 42,6
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кущение	2,7	18,3	42,8	61,1	63,8
	через месяц после гербицидов	0,7	7,0	15,8	22,8	23,5
	перед уборкой	0,7 0,4	8,3 8,2	20,1 38,2	28,4 46,4	29,1 46,2
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	11,3 25,1

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

Перед уборкой второй пшеницы засоренность увеличилась на 5,6-23,6 шт./м². Засорённость на контроле составляла 87,2 шт./м² при сухой массе

170,7 г/м². Из них двудольных малолетних было 23,7 шт. и 22,0 г/м², многолетних 59,5 шт. и 146,7 г/м²; однодольных 4,0 шт. и 2,0 г/м².

По отношению к контролю засорённость на других вариантах была меньше в 3-4 раза, так как применялись гербициды.

По минимальной технологии (вар. 3 и 4) сорных растений было 22,5-29,7 шт., а сухой массы 35,6-57,3 г/м². Их них 95,6-96,6% занимали двудольные малолетние и многолетние.

Варианты с нулевой технологией имели засорённость 20,7-29,1 шт. и 42,6-46,2 г/м². Многолетних двудольных было 13,0-20,1 шт./м², а сухая масса 37,3-38,2 г/м², малолетних 7,0-8,3 шт. (5,0-8,2 г). Однодольных было 0,7 шт./м² и 0,3-0,4 г/м², то есть самое меньшее из всех вариантов. Это можно объяснить вытеснением их двудольными многолетними из агрофитоценоза.

Засорённость в фазу кущения второй пшеницы 2006 года варьировала по вариантам опыта в пределах 16,6-59,0 шт./м² (табл. 21). Из них 1,3-28,0 составляли многолетние и 9,0-34,4 малолетние двудольные; 5,3-8,4 шт./м² однодольные. ЭПВ по многолетним сорнякам был превышен в 4-9 раз в зависимости от технологии возделывания культур.

Дифференцированная технология (контроль) имела засорённость 16,6 шт./м². Двудольных малолетних было 9,0 шт. и многолетних 1,3 шт., однодольных 5,6 шт./м². С внесением удобрений (вар. 2) по этой технологии количество сорных растений увеличилось до 37,8 шт., что выше контроля на 21,2 шт./м².

На вариантах с минимальной технологией по отношению к контролю сорных растений было больше на 25,5-40,0 шт./м², в том числе двудольных малолетних на 5,2-11,2, многолетних 19,3-26,7, однодольных на 1,7-2,8 шт./м².

На вариантах с применением гербицидов количество сорных растений уменьшилось на 66,0-74,0%, и в 2006 году наблюдалась вспышка размножения однодольных растений (доминировал овсюг обыкновенный), их

количество в сравнении с фазой кущения, наоборот, увеличилось по всем вариантам на 4,0-10,0 шт./м².

21. Засорённость посевов второй яровой пшеницы, 2006 г.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (кон- троль)	кушение	5,6	9,0	1,3	11,0	16,6
	через месяц после гербицидов	15,6	10,3	20,7	31,0	46,6
	перед уборкой	<u>22,1*</u> 110,1**	<u>10,3</u> 66,0	<u>36,3</u> 353,8	<u>46,6</u> 419,8	<u>68,7</u> 529,9
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербици- ды, удобрения	кушение	5,3	20,2	12,3	32,5	37,8
	через месяц после гербицидов	13,7	5,3	6,0	11,3	25,0
	перед уборкой	<u>21,0</u> 47,6	<u>5,3</u> 17,4	<u>6,3</u> 41,0	<u>11,6</u> 58,4	<u>32,6</u> 106,1
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	кушение	7,3	14,2	20,6	34,8	42,1
	через месяц после гербицидов	12,7	7,7	10,7	18,4	31,1
	перед уборкой	<u>18,7</u> 124,3	<u>7,7</u> 58,3	<u>10,7</u> 78,9	<u>18,4</u> 137,2	<u>37,1</u> 261,5
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	кушение	8,4	20,2	28,0	48,2	56,6
	через месяц после гербицидов	16,3	8,3	12,6	20,9	37,2
	перед уборкой	<u>25,7</u> 169,8	<u>8,6</u> 70,3	<u>12,6</u> 101,5	<u>21,2</u> 171,8	<u>46,9</u> 341,6
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кушение	6,3	24,7	12,7	37,4	43,7
	через месяц после гербицидов	10,3	13,4	8,3	21,7	32,0
	перед уборкой	<u>14,3</u> 134,6	<u>13,4</u> 60,8	<u>8,3</u> 66,7	<u>21,7</u> 127,5	<u>36,0</u> 262,1
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кушение	7,3	34,4	17,3	51,2	59,0
	через месяц после гербицидов	14,1	17,4	8,3	25,7	39,8
	перед уборкой	<u>17,7</u> 139,3	<u>17,0</u> 83,2	<u>8,3</u> 30,8	<u>25,3</u> 214,0	<u>43,0</u> 353,3
НСР ₀₅	перед уборкой	-	-	-	-	<u>8,0</u> 51,2

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

Перед уборкой второй пшеницы засорённость при дифференцированной технологии без удобрений и гербицидов (контроль) составляла 68,7

шт./м² при сухой массе 529,9 г/м². Из них 67,8 % занимали двудольные, 32,2 % однодольные.

По дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами сорных растений было меньше контроля на 36,1 шт. и 423,8 г/м². Однако, если раньше в посевах доминировали двудольные многолетние, то в этот год главенствовали однодольные сорняки, численность которых составила 21,2 шт./м² при сухой массе 47,6 г.

Минимальная технология в этот год (вар. 3 и 4) была самой засорённой, количество сорных растений было 37,1-46,9 шт., а сухая масса 261,5-341,6 г/м². Увеличение произошло за счёт двудольных многолетних и однодольных, их было 10,7-12,6 шт./м² (78,9-101,5 г) и 18,7-25,7 шт./м² (124,3-169,8 г) соответственно.

Нулевая технология имела меньшую засорённость (в сравнении с минимальной) 36,0-43,0 шт./м² и 262,1-353,3 г/м² (НСР₀₅ – 8,0 шт./м² и 51,2 г/м²), уменьшение произошло в основном за счёт группы двудольных многолетних, на численность которых повлияло уплотнение почвы.

В среднем за годы исследований посевов второй яровой пшеницы засорённость в фазу кущения варьировала от 38,2 до 74,6 шт./м² (табл. 22).

По дифференцированной технологии без удобрений и с ними (вар. 1 и 2) сорных растений было 38,2-51,4 шт./м². Из них 90,0-92,0 % занимали многолетние двудольные сорняки.

Общее количество сорных растений по минимальной технологии (вар. 3 и 4) было в пределах 52,3-74,6 шт./м², что выше контроля 14,1-36,4 шт. Двудольных многолетних было 27,0-32,2 шт. и малолетних 20,4-25,0 шт., однодольных 4,9-17,4 шт./м².

При прямом посеве СКП - 2,1 с удобрениями и без них (вар. 5 и 6) количество сорных растений колебалось от 69,5 до 71,5 шт.

Через месяц после обработки гербицидами засорённость снизилась по дифференцированной технологии на 43,0 %; минимальной на 41,3-47,8 %; нулевой на 37,1-47,0 %.

К уборке количество сорняков увеличилось на контроле на 18,4 шт. и составило 83,1 шт., а сухая масса - 281,6 г/м². Преобладали многолетние двудольные сорные растения (53,0 %). На других вариантах увеличение произошло на 1,3-6,8 шт./м².

22. Засорённость посевов второй яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Время опре- деления	Сорные растения				итого
		однодольные	двудольные			
			малолетние	многолетние	всего	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (кон- троль)	кущение	3,2	20,6	14,4	35,0	38,2
	через месяц после гербицидов	7,0	25,2	32,5	57,7	64,7
	перед уборкой	<u>9,5*</u> 38,1**	<u>29,6</u> 48,7	<u>44,0</u> 194,8	<u>73,6</u> 243,5	<u>83,1</u> 281,6
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербици- ды, удобрения	кущение	5,3	24,1	22,0	46,1	51,4
	через месяц после гербицидов	6,9	4,3	10,9	15,2	22,1
	перед уборкой	<u>10,0</u> 20,3	<u>5,0</u> 7,6	<u>13,0</u> 52,8	<u>18,0</u> 60,4	<u>28,0</u> 80,7
3.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	кущение	4,9	20,4	27,0	47,4	52,3
	через месяц после гербицидов	5,3	7,9	11,8	19,7	25,0
	перед уборкой	<u>7,5</u> 42,5	<u>8,7</u> 40,0	<u>14,3</u> 95,9	<u>23,0</u> 135,9	<u>30,5</u> 178,4
4.Минимальная (рых- ление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	кущение	17,4	25,0	32,2	57,2	74,6
	через месяц после гербицидов	6,7	9,0	15,1	24,1	30,8
	перед уборкой	<u>10,0</u> 58,1	<u>10,5</u> 51,4	<u>17,7</u> 128,3	<u>28,2</u> 179,7	<u>38,2</u> 237,8
5.Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды	кущение	3,6	29,5	36,4	65,9	69,5
	через месяц после гербицидов	4,1	10,9	10,8	21,7	25,8
	перед уборкой	<u>5,7</u> 46,0	<u>11,5</u> 42,0	<u>13,2</u> 122,1	<u>24,7</u> 164,1	<u>30,4</u> 210,1
6. Нулевая (без осенней обработ- ки), посев СКП-2,1, герби- циды, удобрения	кущение	5,1	30,3	36,1	66,4	71,5
	через месяц после гербицидов	6,0	13,0	14,7	27,7	33,7
	перед уборкой	<u>7,2</u> 47,6	<u>13,4</u> 57,6	<u>17,0</u> 141,4	<u>30,4</u> 199,0	<u>37,6</u> 246,6
НСР ₀₅	перед уборкой					<u>2,0</u> 30,3

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;

** - сухая масса сорных растений, г/м².

На основе изучения засорённости второй яровой пшеницы после пара можно сделать выводы:

- засорённость посевов второй яровой пшеницы перед уборкой по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами характеризовалась как слабая и составляла 28,0 шт./м². По минимальной и нулевой технологиям она была выше на 2,4-10,0 шт./м², а степень засорения соответствовала средней;
- тип засорения был многолетний корнеотпрысковый. ЭПВ на контроле превышен в 15 раз, с применением гербицидов на других вариантах опыта он превышал в 4,3-5,9 раз.

3.3.4. Засорённость культур зернового севооборота с занятым паром

В среднем за 2004-2006 гг. количество сорных растений в фазу кущения овса (однолетние травы) составило 55,4-82,4 шт./м², к уборке зеленой массы сорных растений стало 75,1-95,2 шт., а их сухая масса - 512,0-582,7 г/м² (табл. 23). Увеличение сорного компонента связано с отсутствием гербицида.

В посевах первой яровой пшеницы по дифференцированной технологии засорённость в фазу кущения была 23,6-35,6 шт./м². С переходом на минимальную технологию она увеличилась до 69,4 шт., на нулевую до 75,1 шт./м².

На вариантах с гербицидами (через месяц после обработки) сорных растений стало меньше на 37,4 % по дифференцированной, на 51,3-57,0 % по минимальной и на 48,0-50,0 % по нулевой технологиям.

К уборке первой пшеницы количество сорняков на контроле возросло до 52,1 шт., их сухая масса составила 148,4 г/м². По технологиям с гербицидами количество сорняков увеличилось до 16,8-29,7 шт./м², их сухая масса равнялась 61,1-502,0 г/м².

**23. Засоренность зернового севооборота с занятым паром,
2004-2006 гг.**

Вариант	Культуры								По севообороту	
	однолетние травы		Яровая пшеница							
			первая			вторая				
	кушение	перед уборкой	кушение	через месяц после гербицида	перед уборкой	кушение	через месяц после гербицида	перед уборкой	кушение	перед уборкой
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	55,4	<u>75,1*</u> 512,0**	23,6	42,2	<u>52,1</u> 148,4	38,2	64,7	<u>83,1</u> 281,6	39,0	<u>67,7</u> 335,2
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	61,8	<u>79,4</u> 533,0	35,6	13,3	<u>16,9</u> 45,7	51,4	22,1	<u>28,0</u> 80,7	50,0	<u>41,4</u> 225,0
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	63,4	<u>79,0</u> 431,2	69,4	35,6	<u>39,7</u> 154,8	52,3	25,0	<u>30,5</u> 178,4	61,7	<u>44,2</u> 306,3
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	72,6	<u>88,4</u> 582,7	72,8	41,4	<u>44,7</u> 186,8	74,6	30,8	<u>38,2</u> 237,8	73,3	<u>51,5</u> 400,0
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	75,2	<u>94,9</u> 521,5	75,1	36,0	<u>38,3</u> 134,4	69,5	25,8	<u>30,4</u> 210,1	73,3	<u>50,0</u> 321,5
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	82,4	<u>95,2</u> 560,2	87,1	43,3	<u>45,2</u> 224,5	71,5	33,7	<u>37,6</u> 246,6	80,3	<u>54,2</u> 436,3
НСР ₀₅		<u>4,4</u> 25,7			<u>12,8</u> 65,4			<u>2,0</u> 30,3		<u>8,1</u> 51,0

Примечание: * - количество сорных растений, шт./м²;
** - сухая масса сорных растений, г/м².

Вторая яровая пшеница в фазу кушения имела от 38,2 до 74,6 шт./м² сорных растений. Самым засорённым оказался вариант 4 (минимальная технология с удобрениями), где количество сорняков составило 74,6 шт./м².

Гибель сорных растений после применения баковой смеси гербицидов составила 43,0 % - по дифференцированной, 41,3-47,8 % - минимальной, 37,1-47,1 % - нулевой технологиям.

Тенденция к небольшому увеличению сорняков к уборке сохранилась в посевах второй яровой пшеницы. По дифференцированной технологии она составила 5,9 шт., минимальной - 5,5-7,4 шт., нулевой - 3,9-4,6 шт./м². Общее количество сорных растений составило на контроле 83,1 шт. и 281,6 г/м². Другие варианты имели засорённость 28,0-38,2 шт. при сухой массе 80,7-246,6 г/м².

В целом по севообороту количество сорных растений в фазу кущения было от 39,0 до 80,3 шт./м². Наиболее засорёнными оказались варианты с минимальной технологией (5 и 6), сорняков было 73,3-80,3 шт./м².

Перед уборкой культур самым засорённым был контрольный вариант (из-за отсутствия гербицидов) - 67,7 шт. и 335,2 г/м².

К уборке культур количество сорных растений снизилось на 16,4-33,0 %. Такой небольшой процент эффективности гербицидов можно объяснить: отсутствием гербицида в посевах однолетних трав; применением в минимальной и нулевой технологиях сеялки СКП-2,1, которая плохо копировала рельеф почвы и способствовала изреженности посевов и зарастанию участков сорными растениями.

В севообороте по дифференцированной технологии (контроль) количественная засорённость посевов перед уборкой составила 67,7 шт. При использовании гербицидов она снизилась до 41,4-54,2 шт./м².

4. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР ЗЕРНОВОГО СЕВООБОРОТА С ЗАНЯТЫМ ПАРОМ

4.1. Структура урожая

4.1.1. Структура урожая первой яровой пшеницы

В 2004 году количество растений яровой пшеницы к моменту уборки на вариантах варьировало от 274 до 423 шт./м² (прил. 18). На контроле (дифференцированная технология) растений было 420 шт./м². варианты с минимальной и нулевой технологиями имели растений от 274 до 280 шт./м², что ниже контроля на 140-146 шт./м². Такое небольшое количество культурных растений объясняется высокой засорённостью посевов.

Число стеблей с колосом по дифференцированной технологии (вар. 1) составило 429, по минимальной (вар. 3) и нулевой (вар. 5), что меньше контроля на 148-149 шт. По дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами (вар. 2) число стеблей с колосом было выше контроля на 11,0 шт., за счёт больших запасов влаги и меньшей засорённости. Применение средств химизации на минимальной и нулевой технологиях не оказало должного действия на число стеблей с колосом 278-280 шт./м², так как была высокая численность сорняков.

Общая кустистость по вариантам 1 и 3 равнялась 1,22, на 5 варианте – 1,20. С внесением удобрений и гербицидов она увеличилась до 1,23-1,24. Продуктивная кустистость составила 1,02-1,04.

Высота растений на контроле составила 58,2 см. В сравнении с контролем, на вариантах с применением удобрений и гербицидов растения были выше на 0,9-3,0 см; а без них ниже на 0,2-0,8 см.

Длина колоса по дифференцированной технологии (контроль) была равна 6,1 см; при минимальной и нулевой технологиям 6,2 см. На вариантах с применением удобрений и гербицидов колос был длиннее на 0,4-0,5 см. Число колосков составило 12-13 шт., число зерен в колосе 19-21 шт.

Показатели структуры урожая, такие как масса зерна и масса 1000 зерен отличались незначительно, то есть формирование урожая произошло за счёт количества растений и продуктивных стеблей.

Масса растений изменялась по вариантам опыта от 1109 до 1517 г/м².

Масса зерна при дифференцированной технологии (контроль) равнялась 198,6 г/м². По минимальной и нулевой технологиям биологический урожай зерна составил 94,7-136,8 г/м². При внесении удобрений и гербицидов выход зерна составил 127,9-178,7 г/м².

В 2005 году показатели структуры урожая первой яровой пшеницы были значительно выше, в сравнении с 2004 годом, этому способствовали сложившиеся благоприятные погодные условия. На контроле растений пшеницы было 461 шт./м² (прил. 19). По минимальной и нулевой технологиям (вар. 3 и 5) их количество составило 454-454 шт., что ниже контроля на 6-7 шт. На вариантах с применением средств химизации количество растений, в сравнении с контролем, увеличилось на 14 шт. – дифференцированная; 12 – минимальная технологии. Тогда как на нулевой уменьшилось на 3 шт./м².

Количество стеблей варьировало от 509 до 551 шт./м² по вариантам опыта.

Число стеблей с колосом на контроле (дифференцированная технология) составило 470; по дифференцированной с удобрениями и гербицидами 494; по минимальной – 464-482; по нулевой – 463-476 шт./м².

Общая кустистость была 1,12-1,16, продуктивная 1,02-1,04.

Самыми высокими растениями были на вариантах с удобрениями и гербицидами: 87,3 – дифференцированная; 88,0 – минимальная; 86,4 – нулевая технологии, это выше контроля на 3,4-5,0 см.

По дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами колос был самым длинным - 6,4 см.

Другие элементы структуры колоса не зависели от вариантов исследований.

Масса 1000 зерен на контроле составила 30,3 г. Применение удобрений и гербицидов (вар. 2, 4, 6) увеличило массу на 2,2-2,3 г.

Масса зерна яровой пшеницы на контроле была 243,7 г/м²; по дифференцированной с удобрениями и гербицидами 421,5; по минимальной (3 и 4 вар.) 236,4-375,2; по нулевой 216,0-373,9 г/м².

Сложившиеся условия 2006 года сформировали 412-466 шт./м² растений (прил. 20). Дифференцированная технология (контроль) имела 424 растения, тогда как по минимальной и нулевой технологиям произошло существенное снижение количества растений 11-12 шт. ($НСР_{05}=6$); с применением средств химизации существенное увеличение на 11-42 шт.

Количество продуктивных стеблей варьировало в пределах 420-485 шт./м². Наибольшее количество 485 шт. зафиксировано по дифференцированной технологии (вар. 2).

Продуктивная кустистость составила 1,02-1,04.

В 2006 году растения по дифференцированной технологии были самыми высокими 86,3 см. В сравнении с 2004 годом выше на 21,4-26,5 см, с 2005 на 1,7 см.

С переходом на минимальную и нулевые технологии наблюдалось снижение высоты в сравнении с контролем на 0,2-7,7 см.

Показатели структуры колоса по вариантам опыта менялись незначительно, то есть находились в пределах ошибки опыта.

По массе 1000 зерен существенно превысил контроль на 4 г вариант дифференцированная технология (вар. 2) – $НСР_{05}=2,8$ г.

Биологический урожай зерна по вариантам колебался от 200,0 до 465,1 шт./м². На контроле было получено 256,2 г. В сравнении с контролем, выделялись варианты с удобрениями по всем технологиям. Они превышали контроль на 33,3-208,9 г.

В среднем за годы исследований (2004-2006 гг.) на 1 м² приходилось 380-455 растений яровой пшеницы (прил. 21). Выделился вариант дифферен-

цированная технология с удобрениями и гербицидами, который превысил контроль на 20 шт.

Число стеблей с колосом на контроле составило 515 шт./м², с переходом на минимальную и нулевые технологии наблюдалось снижение стеблей с колосом на 37-56 шт. ($НСР_{05}=75$).

Продуктивная кустистость была в пределах 1,02-1,04.

Высота растений яровой пшеницы на контроле была 75,3 см. По минимальной и нулевой технологиям высота растений снижалась на 1,0-4,1 см ($НСР_{05}=3,2$), с применением удобрений и гербицидов также находилась в пределах ошибки опыта.

Масса 1000 зерен по вариантам существенных различий не наблюдалось, то есть урожай формировался за счёт продуктивных стеблей.

По дифференцированной технологии (контроль) было получено 232,8 г/м² зерна; по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами зерна существенно больше на 142,4 г.; при переходе на минимальную и нулевые технологии с удобрениями и гербицидами изменения массы зерна было на 31,0-68,0 г. находились в пределах ошибки опыта ($НСР_{05}=77,4$).

Проанализировав показатели структуры урожая первой яровой пшеницы можно сказать, что наилучшие условия для роста и развития растений сложились по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами, где масса 1000 зерен равнялась 32,6 г и масса зерна 375,2 г/м².

4.1.2. Структура урожая второй яровой пшеницы

Анализ структуры урожая в 2004 году показал, что на контроле (дифференцированная технология) растений было 442 шт./м²; с применением удобрений и гербицидов количество увеличилось на 26 шт. (прил. 22). По минимальной и нулевой технологиям количество растений варьировало от 271-282 шт. Такое низкое количество культурных растений, как и на первой

пшеницы, связано с высокой засорённостью посевов. Это отразилось на формировании и закладке стеблей с колосом.

Так, если по дифференцированной технологии продуктивных стеблей было 451 шт./м², с внесением удобрений и гербицидов их число увеличилось на 354 шт. По минимальной технологии (вар. 3 и 4) существенно уменьшилось на 168-157 шт.; по нулевой технологии (вар. 5 и 6) на 164-175 шт./м² (НСР₀₅=13). В итоге общая кустистость равнялась 1,20-1,22, а продуктивная 1,02-1,04.

Высота растений варьировала по вариантам от 57,3 до 62,4 см. В сравнении с контролем по минимальной (вар. 3) и нулевой (вар. 5 и 6) технологиям произошло снижение высоты на 0,2-1,9 см; по дифференцированной (вар. 2) увеличение на 3,2 см и по минимальной (вар. 4) на 1,7 см.

Структура колоса и масса 1000 зерен не зависели от технологии возделывания яровой пшеницы.

Биологический урожай зерна на контроле составил 123,5 г/м², весь остальной биологический урожай зерна, полученный на других вариантах опыта, не обеспечил существенной прибавки урожая (НСР₀₅=24,2 г/м²).

В 2005 вторая яровая пшеница из-за благоприятных погодных условий сформировала самый высокий урожай зерна за годы исследований. В этот год количество культурных растений по вариантам опыта варьировало от 451 до 503 шт./м² (прил. 23). На контроле их количество было 504 шт. Больше контроля на 18 шт. было по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами. Остальные варианты опыта имели на 19-46 шт. меньше продуктивных стеблей, чем на контроле. Продуктивная кустистость составила 1,02-1,04.

Высота растений в сравнении с 2004 годом увеличилась на 24,6-31,6 см и составила 84,8-92,3 см.

Структура колоса не зависела от технологий.

Масса 1000 зерен на контроле составила 30,0 г, с применением удобрений и гербицидов увеличилась до 32,5-33,0 г.

Масса соломы варьировала от 1670 до 1890 г/м²

По дифференцированной технологии (контроль) масса зерна составила 266,6 г/м². В 2005 году варианты опыта 2, 4, 6 в сравнении с контролем обеспечили прибавку урожая зерна на 100,0-174,9 г/м².

В 2006 году число растений пшеницы варьировало в пределах 413-468 шт./м² (прил. 24). Количество продуктивных стеблей на контроле составило 452 шт.; с применением удобрений и гербицидов (вар. 2) увеличение произошло на 10 %. По минимальной и нулевой технологиями было меньше на 1,3-7,5 %; с применением средств химизации больше на 1,3-2,2 %.

Высота растений изменялась по вариантам от 71,2 до 76,7 см.

Длина колоса на контроле была 4,6 см, на других она превысила контроль на 0,8-1,6 см. Число колосков мало зависело от изучаемых технологий и составляло 10-13 шт. Самое наименьшее число зерен 15 шт. было на контрольном варианте, наибольшее 25 шт. на нулевой технологии с удобрениями и гербицидами. Масса зерна колоса на всех изучаемых вариантах колебался от 0,5 до 0,8 г.

Отмечается тенденция снижения массы 1000 зерен при нулевой технологии до 29-30 г.

Что касается массы растений, то этот показатель варьировал от 870,6 до 1310,3 г/м².

Масса зерна на контроле была 217,4 г/м². Математическая обработка показала, что биологический урожай зерна на 2, 3, 4, 6 вариантах существенно превысил контроль на 18,3-183,3 г/м². Исключение нулевая технология – там наблюдалось существенное снижение массы зерна на 33,0 г (НСР₀₅= 9,2).

Анализ структуры урожая за 2004-2006 годы показал, что на посевах второй яровой пшеницы максимальное количество продуктивных стеблей отмечалось по дифференцированной технологии (501 шт./м²), что выше контроля на 33 шт. (прил. 25). При переходе на минимальную и нулевые технологии, в сравнении с контролем, их количество уменьшилось на 50-84 шт. (НСР₀₅=82).

Общая кустистость составила 1,18, с применением удобрений и гербицидов увеличилась на 0,02-0,03 единицы.

Высота растений на контроле была 71,8 см. С применением средств химизации произошло увеличение высоты на 2,7-3,4 см.

В структуре колоса, массы 1000 зерен различий по вариантам не наблюдалось.

Наибольший биологический урожай зерна 327,6 г/м² был получен по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами.

Таким образом, по всем показателям структуры урожая выделился вариант с дифференцированной технологией, удобрениями и гербицидами.

4.2. Урожайность культур

Урожайность – конечный показатель, показывающий эффективность той или иной изучаемой технологии. Изменение водного, пищевого режима и засорённости посевов создавали неодинаковые условия для роста и развития культур севооборота.

4.2.1. Урожайность однолетних трав

Средняя урожайность однолетних трав за годы исследований варьировала по вариантам опыта от 13,0 до 17,3 т/га и отличалась по годам исследований (табл. 24).

В 2004 г. была самая высокая засорённость посевов (125,0-156,3 шт./м² к уборке), это отразилось на урожайности зелёной массы горохоовсяной смеси. По дифференцированной технологии (контроль) получена урожайность 9,1 т/га. В сравнении с контролем, вариант дифференцированная технология с удобрениями и гербицидами обеспечил прибавку урожая 1,4 т/га. На других вариантах урожай снизился на 0,4-1,9 т/га.

В 2005 году рост и развитие культурных растений проходили при благоприятных условиях. Урожай 13,8 т/га был получен при дифференцированной технологии (контроль). Существенную прибавку урожая 3,1-6,0 т/га обеспечили все изучаемые технологии (НСР₀₅ для частных различий 1,8 т/га).

В сложившихся условиях выделился вариант с минимальной технологией с удобрениями и гербицидами (прибавка 6,0 т/га).

Урожай зелёной массы в 2006 году был значительно выше в сравнении с 2005 годом в результате благоприятных погодных условий и снижения засорённости посевов. На контрольном варианте (дифференцированная технология) урожай составил 16,2 т/га. Существенную прибавку урожая 4,9-7,3 т/га обеспечили варианты с минимальной технологией.

24. Урожайность (т/га) зелёной массы однолетних трав, 2004-2006 гг.

Вариант	Урожайность				Отклонения от контроля
	2004	2005	2006	средняя	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	9,1	13,8	16,2	13,0	-
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	10,5	16,9	19,0	15,5	+2,5
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	8,0	18,7	21,1	16,0	+3,0
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	8,7	19,8	23,5	17,3	+4,3
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	7,2	16,6	16,6	13,5	+0,5
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	7,9	18,7	18,5	15,0	+2,0
НСР ₀₅ по фактору А (технология)	1,3	1,6	1,5	2,2	
по фактору В (удобрения)	1,0	1,3	1,2	1,8	
по взаимодействию АВ	1,0	1,3	1,2	1,8	
для частных различий	1,8	2,2	2,1	3,1	

В среднем за годы исследований 2004-2006 на контроле было получено 13,0 т/га зелёной массы. Из всех вариантов выделились варианты с минимальной технологией, прибавка составила 3,0-4,3 т/га.

Максимальная урожайность зеленой массы однолетних трав 17,3 т/га была получена при минимальной технологии с удобрениями и гербицидами.

4.2.2. Урожайность первой яровой пшеницы

Урожайность первой яровой пшеницы в 2004 году варьировала от 0,9 до 2,3 т/га (табл. 25). В сравнении с контролем, где урожайность была 1,9 т/га, ни один из вариантов не обеспечил существенной прибавки урожая. Это связано с высокой засорённостью предшественника, в посевах которого отсутствовали гербициды (рис. 4).

В 2005 году первоначальный период роста яровой пшеницы протекал при благоприятных условиях, что оказало влияние на урожай, который колебался по вариантам опыта от 2,1 до 3,9 т/га. На контрольном варианте урожайность составила 2,2 т/га. Все изучаемые технологии (дифференцированная, минимальная, нулевая) с применением средств химизации обеспечили существенные прибавки урожая 1,5-1,7 т/га, при их отсутствии урожай был на уровне контроля 2,1-2,2 т/га.

25. Урожайность (т/га) первой яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Урожайность				Отклонения от контроля
	2004	2005	2006	средняя	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	1,9	2,2	2,4	2,2	-
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	2,3	3,9	4,2	3,5	+1,3
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	1,3	2,2	2,5	2,0	-0,2
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	1,7	3,7	3,4	2,9	+0,7
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	0,9	2,1	1,9	1,6	-0,6
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	1,2	3,7	2,8	2,6	+0,4
НСР ₀₅ по фактору А (технология)	0,6	0,3	0,3	0,6	
по фактору В (удобрения)	0,5	0,2	0,2	0,5	
по взаимодействию АВ	0,5	0,2	0,2	0,5	
для частных различий		0,4	0,4	0,8	

Период кущения яровой пшеницы 2006 года протекал при осадках ливневого характера (194 % выше среднемноголетних значений) и средней тем-

пературе воздуха 19,2 °С (на 3,2° выше средних многолетних), что оказало влияние на структуру урожая и, в итоге, на урожайность. Наибольшая урожайность 4,2 т/га получена по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами (рис. 5, 6). Минимальная и нулевая технологии с удобрениями и гербицидами (вар. 4 и 6) сформировали 2,8-3,4 т/га зерна яровой пшеницы. По нулевой технологии (вар. 5) в сравнении с контролем урожай снизился на 0,5 т/га. Минимальная технология (вар. 3) по величине урожая не имела существенных различий с контролем ($НСР_{05}=0,3$ т/га).



Рисунок 4. Состояние поля перед уборкой яровой пшеницы по дифференцированной технологии (контроль) (август, 2004 г.).



Рисунок 5. Перед уборкой яровой пшеницы по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами (вар. 2) (август, 2006 г.).



Рисунок 6. Перед уборкой яровой пшеницы по минимальной технологии с удобрениями и гербицидами (вар. 2) (август, 2006 г.).

Величина урожая первой яровой пшеницы за годы исследований варьировала в пределах 1,6-3,5 т/га. В сложившихся условиях значительную прибавку 1,3 т/га получили по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами.

Таким образом, значительное влияние на формирование урожая зерна пшеницы оказала дифференцированная технология с удобрениями и гербицидами (3,5 т/га).

4.2.3. Урожайность второй яровой пшеницы

Урожай зерна в 2004 году по дифференцированной технологии (контроль) составил 1,2 т/га (табл. 26). По вариантам урожайность была 0,8- 1,4 т/га.

26. Урожайность (т/га) второй яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Урожайность				Отклонения от контроля
	2004	2005	2006	средняя	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	1,2	2,6	2,0	1,9	-
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	1,4	4,4	3,8	3,2	+1,3
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	0,9	3,0	2,3	2,1	+0,2
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	1,0	3,6	2,7	2,4	+0,5
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	0,8	3,0	1,8	1,9	-
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	1,0	3,7	2,3	2,3	+0,4
НСР ₀₅ по фактору А (технология)	0,09	0,3	0,3	0,5	
по фактору В (удобрения)	0,07	0,2	0,2	0,4	
по взаимодействию АВ	0,07	0,2	0,2	0,4	
для частных различий		0,4	0,4	0,6	

Величина урожая в 2005 году по изучаемым вариантам варьировала от 2,6 до 4,4 т/га. На контроле урожай зерна увеличился в два раза по сравнению

с 2004 годом и составил 2,6 т/га. Это связано с уменьшением засорённости посевов на 28,1-46,1 шт. и, в первую очередь, с благоприятными погодными условиями. Урожай зерна пшеницы, выращенной по минимальной и нулевой технологиям (вар. 3 и 5) - 3,0 т/га. С применением средств химизации получили 3,6-3,7 т/га, что выше контроля на 1,0-1,1 т/га. Прибавку 1,8 т/га обеспечила дифференцированная технология с удобрениями и гербицидами.

В 2006 году максимальный урожай 3,8 т/га получен по дифференцированной и 2,7 т/га по минимальной технологиям с удобрениями и гербицидами. Все остальные варианты не имели существенных различий, где средняя урожайность составила 1,8-2,3 т/га.

Анализ средней урожайности второй яровой пшеницы показал, что как и в посевах первой пшеницы, прибавку 1,3 т/га обеспечил вариант с дифференцированной технологией усиленный гербицидами и удобрениями.

Таким образом, наибольшая урожайность второй яровой пшеницы получена в 2005 году (2,6-4,4 т/га) в результате благоприятно сложившихся условий для роста и развития пшеницы, снижения засорённости посевов в результате применения гербицидов. В среднем за годы исследований выделялся вариант по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами, где в среднем получено зерна 3,2 т/га.

4.3. Выход продукции в кормовых единицах

Выход продукции в кормовых единицах однолетних трав в среднем за годы исследований (2004-2006) варьировал в пределах 2,1-2,8 т.к.ед./га (табл. 27).

При дифференцированной технологии (контроль) выход кормовых единиц равнялся 2,1 т/га, по минимальной и нулевой (вар. 3 и 5) он был выше на 0,1-0,3 т/га. На вариантах с применением удобрений выход кормовых единиц увеличивался на 0,3-0,4 т/га по отношению к контролю.

По первой яровой пшенице выход кормовых единиц был в пределах 1,9-4,1 т/га. По дифференцированной технологии (контроль) было получено 2,5 т/га, по минимальной и нулевой - был меньше на 0,1-0,6 т/га. С применением удобрений происходило увеличение на 0,5-1,6 т/га в сравнении с контролем.

27. Выход кормовых единиц в севообороте, т.к.ед./га, 2004-2006 гг.

Вариант	Однолетние травы	Яровая пшеница		По севообороту
		первая	вторая	
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	2,1	2,5	2,3	2,3
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	2,5	4,1	3,8	3,5
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	2,4	2,4	2,5	2,4
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,8	3,5	2,9	3,1
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	2,2	1,9	2,1	2,1
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,4	3,0	2,8	2,7
НСР ₀₅ по фактору А (технология)	0,4	0,7	0,5	0,5
по фактору В (удобрения)	0,3	0,5	0,4	0,4
по взаимодействию АВ	0,3	0,5	0,4	0,4
для частных различий	0,5	0,9	0,8	0,7

При дифференцированной технологии (контроль) выход кормовых единиц равнялся 2,1 т/га, по минимальной и нулевой (вар. 3 и 5) он был выше на 0,1-0,3 т/га. На вариантах с применением удобрений выход кормовых единиц увеличивался на 0,3-0,4 т/га по отношению к контролю.

По первой яровой пшенице выход кормовых единиц был в пределах 1,9-4,1 т/га. По дифференцированной технологии (контроль) было получено 2,5 т/га, по минимальной и нулевой - был меньше на 0,1-0,6 т/га. С применением удобрений происходило увеличение на 0,5-1,6 т/га в сравнении с контролем.

Выход кормовых единиц в зерне второй яровой пшеницы был в пределах 2,1-3,8 т/га. Наибольшим он был по дифференцированной технологии с удобрениями и составил 3,8 т/га.

С одного гектара севооборотной площади выход кормовых единиц на контроле (дифференцированная технология) был равен 2,3 т/га. По минимальной технологии (вар. 3) он был на уровне контроля – 2,4 т/га; по нулевой (вар. 5) – 2,1 т/га. С внесением удобрений на дифференцированной и минимальной технологиях выход кормовых единиц существенно увеличивался на 0,8-1,2 т/га, а по нулевой на 0,4 т/га, но находился в пределах ошибки опыта.

Таким образом, максимальный выход кормовых единиц 3,1-3,5 т/га обеспечили варианты с дифференцированной и минимальной технологиями, где дополнительно применили удобрения и гербициды.

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУР ЗЕРНОВОГО СЕВООБОРОТА С ЗАНЯТЫМ ПАРОМ

5.1. Экономическая оценка

Одним из основных направлений ресурсосбережения в земледелии является разработка ресурсосберегающих технологий обработки почвы. (Почвозащитные технологии..., 2001). Минимизация обработки почвы не только уменьшает отрицательное воздействие на почву и чрезмерное её уплотнение, обеспечивает воспроизводство плодородия, но и снижает энергетические и трудовые затраты на единицу получаемой продукции (С.А. Чабан и др., 1993; А.А. Платунов, 1997).

При расчётах использовались нормы выработки, тарифные ставки и другие нормативные материалы в ценах 2006 года.

Затраты на 1 гектар по дифференцированной технологии (контроль) составили 4959,4 руб., с использованием удобрений и гербицидов (вар. 2) они увеличились на 2056,8 руб. (табл. 28).

По минимальной и нулевой технологиям с гербицидами (вар. 3 и 5) затраты были выше контроля на 287,2-727,6 руб. /га; с внесением удобрений (вар. 4 и 6) на 1328,6-1779,6 руб./га.

Стоимость продукции была выше контроля на фоне дифференцированной с удобрениями и гербицидами (вар. 2), минимальной (вар. 3 и 4), нулевой с удобрениями и гербицидами (вар. 6) технологиями на 325-3900 руб./га.

Применение средств химизации (удобрений и гербицидов) обеспечило прибавку продукции в денежном выражении по дифференцированной технологии на 1843,2 руб./га; по минимальной на 820,4 руб./га.

Прибыли на минимальной (вар. 3) и нулевой (вар. 5 и 6) технологиям было получено 1578,4-2487,0 руб./га, но это ниже контроля на 28,6-937,2 руб./га.

28. Экономическая оценка зернового севооборота с занятым паром, 2004-2006 гг.

Вариант	Урожайность, т к. ед./га	Стоимость про- дукции, руб.	Себестоимость продукции, 1 т к. ед./га	Заграты, руб./га	Прибыль, руб.	Рентабельность, %
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	2,3	7475,0	2150,0	4959,4	2515,6	50,7
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	3,5	11375,0	2005,0	7016,2	4358,8	62,1
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	2,4	7800,0	2360,0	5687,0	2113,0	37,2
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	3,1	10075,0	2174,0	6739,0	3336,0	49,5
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	2,1	6825,0	2498,0	5246,6	1578,4	30,1
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,7	8775,0	2329,0	6288,0	2487,0	39,6

Уровень рентабельности по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами был выше контроля на 11,4 %. С переходом на минимальную и нулевую технологии он снизился на 1,2-13,5 % и 11,1-20,6 % соответственно.

Таким образом, за годы исследований (2004-2006) экономически эффективной для возделывания культур зернового севооборота с занятым паром была дифференцированная технология с применением удобрений и гербицидов, по которой были получены максимальная прибыль – 7016,2 руб./га и уровень рентабельности 62,1 %. На минимальной и нулевой технологиях эти показатели были ниже и составили 2113,0-3336,0 и 1578,4-2487,0 руб./га и 37,2-49,5 и 30,1-39,6 %.

5.2. Биоэнергетическая оценка

При экономической оценке эффективности того или иного агротехнического приема, как выходные, так и затратные характеристики выражаются в денежных единицах. Однако экономические показатели субъективны и не стабильны, поскольку подвержены конъюнктуре рынка (В.М. Володин, Р.Ф. Ерёмина, 1991).

В настоящее время в отечественной и мировой практике наиболее признанным стал универсальный биоэнергетический метод оценки различных агротехнических мероприятий. Он учитывает количество энергии, аккумулированной в сельскохозяйственном продукте, и затраченной на её производство (Л.А. Жученко, В.Н. Афанасьев, 1988).

При возделывании культур зернового севооборота с занятым паром в среднем за годы исследований (2004-2006) на контроле затраты совокупной энергии составили 21,6 ГДж/га (табл. 29). Наименьшее количество техногенной энергии (20,5-21,1 ГДж/га) затрачивается при нулевой технологии.

Увеличение энергозатрат на удобрения и гербициды по дифференцированной технологии сопровождалось увеличением их в сравнении с контролем на 0,6 ГДж/га.

Формирование различной урожайности оказывает прямое влияние на выход валовой энергии в урожай. На контроле этот показатель составил 37,8 ГДж/га. Максимальный выход энергии был на варианте дифференцированная технология с удобрениями и гербицидами, он составил 57,8 ГДж/га, что на 20,0 ГДж/га больше контроля.

Приращение валовой энергии изменялось в зависимости от технологии: на контроле (дифференцированная) оно было 16,2 ГДж/га, при энергокоэффициенте 1,75. Использование средств химизации на этой технологии позволило увеличить приращение валовой энергии на 19,4 ГДж/га, а энергетический коэффициент - на 0,85.

По минимальной технологии приращение валовой энергии составило 17,9-29,3 ГДж/га, что тоже выше контроля на 1,7-13,1 ГДж/га. Энергетический коэффициент был 1,83-2,35.

Минимальное приращение валовой энергии 14,0 ГДж/га отмечено по нулевой технологии (вар. 5), тогда как с использованием удобрений оно увеличилось на 9,3 ГДж/га. Энергокоэффициент составлял 1,68-2,10.

29. Биоэнергетическая оценка зернового севооборота с занятым паром, 2004-2006 гг.

Вариант	Выход кормовых единиц, т/га	Затраты сово- купной энергии, ГДж/га	Выход валовой энергии, ГДж/га	Приращение ва- ловой энергии, ГДж/га	Энергетический коэффициент
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СИБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	2,3	21,6	37,8	16,2	1,75
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СИБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	3,5	22,2	57,8	35,6	2,60
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	2,4	21,6	39,5	17,9	1,83
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	3,1	21,7	51,0	29,3	2,35
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	2,1	20,5	34,5	14,0	1,68
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,7	21,1	44,4	23,3	2,10

Таким образом, за годы исследований (2004-2006) в зерновом севообороте с занятым паром с биоэнергетической точки зрения лучшей была дифференцированная технология с удобрениями и гербицидами, по которой получено максимальное приращение валовой энергии - 35,6 ГДж/га (на контро-

ле – 16,2 ГДж/га) и максимальный энергетический коэффициент – 2,60 (на контроле – 1,75 ГДж/га).

ВЫВОДЫ

1. Плотность почвы в среднем за 2004-2006 гг. на всех вариантах, по всем слоям и срокам наблюдений оставалась в пределах 0,97-1,30 г/см³ и была благоприятной для роста и развития культур зернового севооборота с занятым паром.
2. Запасы продуктивной влаги в целом по севообороту в пахотном и метровом слоях перед посевом по дифференцированной технологии (контроль) составили 27,6-144,9 мм и характеризовались как удовлетворительные и хорошие. По дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами запасы превышали контроль на 2,6 и 3,3 мм; по минимальной на 3,9-6,2 и 13,2-15,4 мм. По нулевой технологии запасы влаги были ниже на 1,4-3,8 и 3,7-8,2 мм. К уборке больше влаги было по минимальной технологии (29,3-161,8 мм) из-за низкой урожайности.
3. Наименьший расход влаги - 4,1-5,0 мм на 1 ц зерна - был в варианте дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами с наибольшей урожайностью зерна 3,2-3,5 т/га.
4. Текущая нитрификация (N_T) в посевах первой яровой пшеницы по дифференцированной технологии была максимальной (72,6 кг/га), по минимальной и нулевой меньше на 5-25,6 кг/га; с удобрениями увеличение было на 16,5-42,2 кг/га. В посевах второй яровой пшеницы показатель N_T варьировал по вариантам опыта в пределах от 55,3 до 66,8 кг/га; с внесением удобрений в интервале 58,7-101,7 кг/га. По содержанию азота (2,0-2,5 мг/кг почвы) и фосфора (7,1-7,5 мг/100 г почвы) в слое 0-30 см перед посевом можно было получить зерна пшеницы от 1,8 до 2,7 т/га, с внесением удобрений урожайность увеличилась до 2,4 – 3,5 т/га.
5. Засорённость посевов однолетних трав перед уборкой в 2004 г. варьировала в пределах 125,0-156,3 шт./м², а в 2006 г. она снизилась в 2,9-7,2 раза.

6. Засорённость посевов первой яровой пшеницы перед уборкой по дифференцированной технологии с гербицидами и удобрениями характеризовалась как слабая и составляла 16,9 шт./м². По минимальной и нулевой технологиям сорных растений было больше в 2,3-2,7 раза и степень засорения характеризовалась как средняя. В посевах преобладали многолетние корнеотпрысковые сорняки, которые превышали ЭПВ в 3-8 раз по дифференцированной; в 9 раз - по минимальной и в 8-11 раз - по нулевой технологиям. Применение баковой смеси гербицидов снижало засорённость на 37-57 %.
7. Засорённость посевов второй яровой пшеницы перед уборкой по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами характеризовалась как слабая и составляла 28,0 шт./м². По минимальной и нулевой технологиям она была выше на 2,4-10,0 шт./м², а степень засорения соответствовала средней. Тип засорения был многолетний корнеотпрысковый. ЭПВ на контроле превышен в 15 раз, с применением гербицидов на других вариантах опыта он колебался от 4,3 до 5,9 раз.
8. Наибольшая урожайность однолетних трав 17,3 т/га была получена при минимальной технологии с удобрениями и гербицидами в посевах пшеницы. В посевах первой и второй яровой пшеницы выделился вариант по дифференцированной технологии с удобрениями и гербицидами, где урожайность была 3,2-3,5 т/га.
9. Максимальный выход продукции в кормовых единицах 3,1-3,5 т/га получен в вариантах с дифференцированной и минимальной технологиями с удобрениями и гербицидами.
10. Экономически эффективной при возделывании культур зернового севооборота с занятым паром была дифференцированная технология с применением удобрений и гербицидов, по которой получены максимальная прибыль – 7016,2 руб./га и уровень рентабельности - 62,1 %. В

вариантах с минимальной и нулевой технологиями эти показатели были ниже и составили 2113,0-3336,0 руб./га и 30,1-49,5 %.

- 11.С биоэнергетической точки зрения лучшей была дифференцированная технология с удобрениями и гербицидами, по которой получено максимальное приращение валовой энергии - 35,6 ГДж/га и максимальный энергетический коэффициент – 2,60.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях северной лесостепи Тюменской области на выщелоченном чернозёме в зерновом севообороте с занятым паром рекомендуется дифференцированная технология обработки почвы (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу) с удобрениями и гербицидами, где продуктивность по кормовым единицам составила 3,1 т/га, прибыль – 7016,2 руб./га и уровень рентабельности - 62,1 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Н.В., Федоткин В.А., Ренёв Е.П. и др.. Разработка зональных ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур для зоны северной лесостепи Тюменской области // Рекомендации. – Тюмень, 2005. – С. 7.
2. Абрамов Н.В. Совершенствование основных элементов систем земледелия в лесостепи Западной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Омск, 1992. – 32 с.
3. Абрамов Н.В., Федоткин В.А., Ренёв Е.П. Ресурсосбережение при возделывании сельскохозяйственных культур Северного Зауралья // Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию образования Курганской ГСХА им. Т.С. Мальцева. - Курган, 2004. – Т. 1.- С. 399-403.
4. Агроклиматический справочник Тюменской области, - Ленинград, 1961. – 164 с.
5. Азизов З.М. Водный режим почвы на зяби и в паровом поле при обработке // Аграрная наука. - 2005. - № 7. - С. 5-7.
6. Алабушев В.А. Влияние 2,4-Д на посевные качества семян зерновых культур: Сборник научных трудов. - Донецк, 1973. - Т. 8. – С. 202-205.
7. Апетенок Г.А. Система гербицидов в севообороте // Земля и рациональное её использование. - Курган, 1971. - С. 153-159.
8. Арнт В. А. Длительное применение поверхностных обработок в зерно-пропашном севообороте: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Свердловск, 1975. – 23 с.
9. Арнт В.А. Эффективность гребневой вспашки и плоскорезной обработки на Среднем Урале // Свойства и рациональное использование пахотных

- почв Предуралья: Межвуз. сб. науч. трудов / Перм. с.-х. ин-т. – Пермь, 1989. – С. 68-77.
10. Бажанов А.В., Шилов Г.Е., Выдрин О.С. Борьба с сорняками на полях Нечерноземья. – Л.: Колос, 1983. – 166 с.
 11. Баздырев Г.И. Сорняки-враги урожая // Земледелие.-1985. - № 2 - С. 7-9.
 12. Бакаревич Л. К. Эффективность минимальной обработки почвы в звене полевого севооборота // Совершенствование севооборотов и обработки почвы в интенсивном земледелии. – Л., 1986. – С. 31-34.
 13. Бакиров Ф.Г., Кислов А.В. Возможности использования ресурсосберегающих систем основной обработки чернозёмов южных в земледелии Оренбуржья // Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 110-летию со дня рождения Т.С. Мальцева. - Курган, 2006. – С. 200-206.
 14. Банькин В.А. Ресурсосберегающие технологии – будущее земледелия России // Земледелие. – 2006. - № 1. – С. 12-13.
 15. Бараев А. И. Теоретические основы почвозащитного земледелия // Проблемы земледелия. - М.: Колос, 1978. – С. 22-35.
 16. Бараев А.И. Основные положения почвозащитной системы земледелия и её влияние на формирование урожая яровой пшеницы // Избранные труды. М.: Агропромиздат, 1988. – С. 323.
 17. Безуглов В.Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии.- М.: Россельхозиздат, 1987. - 235 с.
 18. Бенитес Хосе Р. Влияние технологий сберегающего земледелия на почву, воду, питательные вещества и окружающую среду // Материалы 4-ой международной научно-практической конференции. - Самара, 2004.- С. 51-54.
 19. Божко Е.П., Баршадская С.И., Вышегородцева Л.Н. Системы обработки почвы и удобрений в зернопропашном севообороте // Земледелие. - 2005. - № 5. - С. 12-13.
 20. Болотов А.Т. Избранные сочинения. – М., 1952. – Т. 2. - 523 с.

21. Бондарев А.Г. Физические свойства почвы как теоретическая основа прогноза их уплотнения сельскохозяйственной техникой // Тр. почвенного ин – та им В.В. Докучаева. – 1981. – С. 3-9.
22. Бочаров Ю. И., Клячкина С. А. Совершенствование системы основной обработки в Томской области // Земледелие. – 1995. - № 2. – С. 12-13.
23. Бугаевский В.К., Кильдюшкин В.М., Романенко А.А. Условия эффективности нулевой обработки почвы на Кубани // Земледелие. - 2005. - № 2. – С. 21.
24. Бурлакова Л.М. Динамика подвижных форм азота в чернозёмно-луговой и серой лесной почвах // Тр. Томский ун-т. – 1957. – Т. 140. – С. 202-213.
25. Буров Д.И. Обработка почвы как фактор улучшения структурных качеств и строения пахотного слоя чернозёмных почв Заволжья // Теоретические вопросы обработки почвы. - Л.: Гидрометеиздат, 1968. – С. 300-305.
26. Васильев Д.С. Системный подход в борьбе с сорняками // Земледелие. – 1985. - № 7. – С. 54-57.
27. Верзилин В.В., Придворев Н.И., Дедов А.В. Динамика разложения послеуборочных остатков в чернозёме // Земледелие. - 2001. - № 1. – С. 16-18.
28. Вильямс В.Р. Собрание сочинений. – М.: Изд-во с.-х. лит-ры, 1951. – Т. 8. - 68 с.
29. Витряховский П.И. Некоторые итоги и проблемы минимализации обработки почвы // Сельское хозяйство за рубежом. – 1984. - № 7. – С. 77-83.
30. Виттер А.Ф. Влияние способа и глубины обработки на плодородие чернозёмов и урожайность сельскохозяйственных культур в центрально-чернозёмной зоне. Минимальная обработка почвы. – М.: Колос, 1984. – С. 166-175.
31. Власенко А.Н. Научные основы минимализации систем основной обработки почвы в лесостепи Западной Сибири. – Новосибирск, 1994. – С. 28-29.

32. Власенко А.Н. Системы обработки чернозёмов лесостепи западной Сибири при разных уровнях интенсификации земледелия: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 1995. – 40 с.
33. Власенко А.Н. Технологические и организационные возможности интенсификации зернового поля Сибири // Земледелие. - 2001. - № 2.- С. 6-7.
34. Володин В.М., Еремина Р.Ф. Оценка эффективности растениеводства на биоэнергетической основе // Земледелие, 1991. - № 9. – С. 50-52.
35. Воробьёв С.А. Агроэкономический комплекс мер борьбы с сорняками // Земледелие. - 1985. -№ 1.- С. 10-12.
36. Воронова Н.Т. Безотвальная и минимальная обработки темно-серых лесных почв Северного Зауралья // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. М.: Агропромиздат, 1990. С. 186-195.
37. Гамзиков Г.П. О методах почвенной и растительной диагностики азотного питания полевых культур // Тезисы доклада 3 регионального совещания «Вопросы методологии и методики научных исследований по сельскому хозяйству». – Новосибирск, 1972. – Вып. 1 – С. 68-69.
38. Гамзиков Г.П., Кочегарова Н.Ф. К вопросу о подвижных формах азота в чернозёмных почвах // Науч. Тр. СибНИИСХ. – 1973. - № 5. – С. 38-42.
39. Глухих М.А., Калетин Г.А., Попов А.П. Оптимальное сочетание основной обработки почвы // Земледелие. – 1981. – № 2. – С. 36-37.
40. Госсен Э. Ф. Научное обоснования приёмов защиты почв от дефляции в степной зоне азиатского района: Дис. ...д-ра с.-х. наук в форме научного доклада. – Омск, 1991. - 44 с.
41. ГОСТ 16265-80. Термины и определения в земледелии // Земледелие. - 1990.
42. Грабак Н.Х., Бей А.А., Дзюбинский Н.Ф. Противозерозионная система обработки почвы в степи УССР // Земледелие. – 1987. - № 6. – С. 25-27.
43. Груздев Г.С. Проблемы борьбы с сорной растительностью // Защита растений. - 1989. - № 3. - С. 24-25.

44. Гумеров А.М. Для борьбы с засоренностью посевов - система мероприятий // Защита растений. - 1989. - № 4 - С. 40-41.
45. Гуреев И.И. Механизация ресурсосберегающих обработок почвы под зерновые культуры // Сборник докладов международной научно-практической конференции, посвящённый 75-летию Россельхозакадемии и 100-летию со дня С.С. Соболева. - Курск, 2004. – С. 172-175.
46. Данилов Г.Г. Система обработки почв лесостепной зоны. – Саранск. – Изд-во Мордовского госуниверситета, 1969. – 372 с.
47. Двуреченский В.И, Гринец А.И., Т.С. Мальцев и новые современные влаго-, ресурсосберегающие технологии. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 110-летию со дня рождения Т.С. Мальцева. - Курган, 2006. - С. 343-350.
48. Державин А.М., Исаев В.В. Засоренность полей и задачи комплексной борьбы с сорняками // Земледелие. - 1989. - № 2. - С. 45-47.
49. Деулина Т.В. Засорённость посевов ячменя в севооборотах с различным насыщением зерновыми и гербицидами в лесостепной зоне Северного зауралья: Автореферат. дисс... канд. с.-х. наук. – Тюмень, 1995. –с. 18.
50. Деулина Т.В. Эффективность гербицидов и их смесей в посевах ячменя в условиях лесостепной зоны Западной Сибири // Агротехнические приемы повышения плодородия почв и урожайности зерновых культур в Западной Сибири: Сборник научных трудов. - Омск, 1990. – С. 7-13.
51. Докучаев В.В. Избранные сочинения. – М.: Сельхозгиз, 1954. – 680 с.
52. Долженко Н.К. Эффективность гербицидов в севообороте // Земледелие. 2000. - № 2. – С. 24.
53. Долманов Н.М. Защита растений в Белгородской области // Земледелие. - 2001. - № 5. – С. 8.
54. Доспехов Б.А. Научные основы интенсивного земледелия в нечернозёмной зоне. – М.: Колос, 1976. – 21 с.
55. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. практикум по земледелию. – М.: Колос, 1987. – 368 с.

56. Доспехов Б.А., Пупонин А.И., Бузмаков В.В. Основные проблемы обработки почв в нечернозёмной зоне // Вопросы обработки почв. – М.: Колос, 1979. – С. 5-13.
57. Ермохин Ю.И. Диагностика питания растений. - Омск, 1995. – 207 с.
58. Ершов В.Л. Минимальная обработка почвы под твёрдую пшеницу в южной части лесостепи западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Омск, 1988– 14 с.
59. Жидков В.М. Основная обработка светло – каштановых почв в интенсивном орошаемом земледелии Нижнего Поволжья: Автореферат дис. ... д-ра с.-х. наук. – Волгоград, 1987. – 37 с.
60. Жилин Ю.Г., Кочергин А.Е., Кольцов А.Х. и др. Почвенно-климатические условия и урожайность яровой пшеницы // Рекомендации / - Тюмень, 1983. – 40 с.
61. Журавлев М.З. Водный режим чернозёмов Западной Сибири // Тр. Ин-та / Омский СХИ. – Омск, 1959. – Т. 36. – С. 142-147.
62. Жученко Л.А., Афанасьев В.Н. Энергетический анализ в сельском хозяйстве. – Кишинёв, 1988. – 64 с.
63. Захаренко В.А. Гербициды. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 20-28.
64. Захаренко В.А. Методика оценки экономической эффективности гербицидов // Химия в сельском хозяйстве. – 1978. - № 5. – С. 7-9.
65. Звягинцев Д.Г. Микроорганизмы и охрана почв. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 206 с.
66. Золототрубова Р.Т., Абрамов Н.В. Влияние насыщенности севооборотов зерновыми на засоренность посевов и урожай зерновых культур // Вклад молодых ученых и специалистов в развитие сельхозпроизводства в честь 60-летия рождения ВЛКСМ. - Тюмень, - 1978, - С. 92-93.
67. Ивенин В.В. Оценка различных сочетаний культур в звеньях севооборота и способов обработки серых лесных почв под озимые в Волго-Вятском районе: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Пермь, 2004 – 18 с.

68. Измаильский А.А. Избранные сочинения. – М.: Сельхозгиз, 1949. - 336 с.
69. Ионин П.Ф. Системы гербицидов, их влияние на засорённость и урожайность культур севооборотов в Западной Сибири // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культу. – М.: Агропромиздат, 1988. – С.61-65.
70. Исаенко В.А. Влияние технологий обработки почвы в севообороте на урожайность яровых зерновых культур // Аграрный вестник Урала. – 2003. - № 5. – С. 39-42.
71. Исаенко В.А., Седнев В.П., Дмитриченко А.И. Влияние технологий обработки почвы на засорённость, питательный режим и урожайность зерновых культур в севообороте // Материалы международной научно-практической конференции, посвящённых 60-летию образования курганской ГСХА им. Т.С. Мальцева. - Курган, 2004. - Т. 1. - С. 453-457.
72. Исаенко В.А., Седнев В.П., Дмитриченко А.И. Изменение водно-физических свойств при различных технологиях обработки почвы в севообороте // Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию образования Курганской ГСХА им. Т.С. Мальцева. - Курган, 2004. - т.1. - С.448-451.
73. Каличкин В.К. Контроль за сорняками в посевах яровой пшеницы // Земледелие. - 2003. – № 1.- С. 30-31.
74. Кант Г. Земледелие без плуга (пер. с нем.). – М.: Колос, 1980. – 158 с.
75. Каргин И.Ф. Регулирование влагообеспеченности сельскохозяйственных культур в интенсивном земледелии южной части нечернозёмной зоны: Автореферат дис. ... д-ра с.-х. наук. – Омск, 1985 – 32 с.
76. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1991. – 286 с.
77. Кащеев А.Н. Минимализация основной обработки почвы в севооборотах Пензинской области // Минимализация обработки почвы. – М.: Колос, 1984. – С. 195-203.

78. Кираев Р.С. Эффективность почвозащитных обработок чернозёмов в системах земледелия лесостепи Башкортостана // Материалы международной научно-практической конференции посвящённой 110-летию со дня рождения Т.С. Мальцева. - Курган, 2006. – С. 366-374.
79. Кирюшин В.И. Основные принципы разработки адаптивно ландшафтных систем земледелия // Земледелие. – 1996. - № 4. – С. 38-40.
80. Кирюшин В.И., Охиньков И.П., Ревенский Л.Е. Консервирующая обработка почвы // Земледелие. - 1984. – № 3. – С. 53-54.
81. Кислов А.В., Бакиров Ф.Г., Федюнин С.А. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы под зерновые культуры // Земледелие. - 2004. - № 4. - С. 24-25.
82. Кислов А.В., Бакиров Ф.Г., Федюнин С.А. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы // Земледелие. - 2003. - № 5. – С. 5-6.
83. Колмаков П.П., Таскаева А.Г. Сорные растения Урала и меры борьбы с ними. – Челябинск, 1985. – 50 с.
84. Комов И.М. О земледелии. – М., 1789. – 26 с.
85. Коноплин М.А. Запасы продуктивной влаги при основных обработках почвы в южной лесостепи Тюменской области // Современные проблемы научного обеспечения АПК и подготовки кадров: Тез. докл. науч.-практ. конф. – Тюмень, 1989. - С. 66.
86. Коноплин М.А. Системы основной обработки темно-серой лесной и чернозёмной почв в севооборотах лесостепи Тюменской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Тюмень, 2005 – 16 с.
87. Королев А.В. Обработка и плодородие почвы. – Л., 1975. – 135 с.
88. Королёв А.В. Относительная твердость – комплексный показатель физического состояния почвы и его использование // Актуальные вопросы обработки почв: Тр. Ленинградского СХИ. – Л., 1978. – С. 15-20.
89. Костычев П. А. Избранные сочинения. – М. АН СССР, 1951. – 483 с.

90. Костычев П.А. О борьбе с засухами в чернозёмной области посредством обработки полей и накопления на них снега // Классики русской агрономии в борьбе с засухой. – М.: АН СССР, 1951. – С. 173-236.
91. Костычев П.А. Почвоведение. Курс лекций, читанный в 1886-1887 годах // Классики естествознания. – М. – Л.: Сельхозгиз, 1940. – С. 96-168.
92. Котт С.А. Сорные растения и борьба с ними. – М.: Колос, 1969. – 200 с.
93. Кочергин А.Е. Условия азотного питания зерновых культур на чернозёмах Сибири // Агробиология. – 1956. – № 2. – С. 76-88.
94. Кошкин П.Д. Обработка почвы и продуктивность пашни // Земледелие. 1990. - № 8. – С. 40.
95. Краснокутский Б. И. Основная обработка оподзоленного чернозёма при различном использовании посевов ячменя и овса и выращивания промежуточных культур в условиях Среднего Урала: Автореф. дис. ... к-та с.-х. наук. – Омск, 1988. – 26 с.
96. Кровето К. Прямой посев, стерня и плодородие почвы // Материалы 4-ой Международной научно-практической конференции. - Самара, 2004.- С. 25-31.
97. Кроге Р.Э., Бохан В.В., Крейнс В.В. Вместо вспашки // земледелие. – 1988. № 9. – С. 25-26.
98. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и химические средства защиты растений // Биологические основы плодородия почвы. – М.: Колос, 1984. – С. 234-275.
99. Крылов Э. Ф. Применение фрезерования и дискование в качестве основной обработки почвы в течение двух ротаций зернопропашного севооборота: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Свердловск, 1975. – 24 с.
100. Кузнецов П.Н. Плоскорезная обработка в богарных условиях // Земледелие. – 1987. - № 6. – С. 51-52.
101. Кузнецова И.В. О некоторых критериях оценки физических свойств почв // Почвоведение. – 1979. - № 3. – С. 81-88.

102. Курочкина Е.П. Основная и предпосевная обработка оподзоленного чернозёма в четырёхпольном севообороте: Автореферат. Дисс... канд. с.-х. наук. – Свердловск, 1971. – 26 с.
103. Ломакин М.М. Мульчирующая обработка почвы // Земледелие. – 1993. - № 7. – С. 2-4.
104. Ломакин М.М., Семёнов С.А., Семёнова Л.А. Составление модели оптимальной системы обработки почвы // Земледелие. – 1995. - № 5. – С. 43-45.
105. Лукиных М.И. Влияние приёмов противоэрозионной обработки на пищевой режим выщелоченного чернозёма // Тр. УралНИИСХоза. - 1996. – Т. 46. - С. 102-105.
106. Лукиных М.И. Обработка почвы в лесостепи Урала. - Екатеринбург, 1996. – 229 с.
107. Лыков А. М. Воспроизводство плодородия почвы в Нечерноземной зоне. - М.: Россельхозиздат, 1982. – 143 с.
108. Лыков А.М. и др. Земледелие с почвоведением. - М.: Колос, 2000. – 256 с.
109. Макаров И.П., Путов Н.И., Манилова Л.П., Киселёва Г.Ф. Влияние глубины вспашки и доз навоза на окультуренность почв и продуктивность звена севооборота оз. рожь – ячмень // Состав и свойства почв Северо-востока Европейской части СССР и воспроизводство их плодородия в связи с обработкой и применением удобрений: Сб. н. тр. – Пермь, 1985. – С. 3-10.
110. Мальцев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. – Л.: Сельхозиздат, 1962. – 271 с.
111. Мальцев Т.С. Вопросы земледелия. – М., 1954. - 430 с.
112. Мальцев Т.С. Новая система обработки почвы. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 47 с.

113. Мельников Н.Н. тенденция развития производства и применения пестицидов // Журнал Всесоюзного химического общества им. Менделеева, 1968. – Т. 8. – С. 3.
114. Менделеев Д.И. Работы по сельскому хозяйству и лесоводству. –М.: АН СССР, 1954. – 620 с.
115. Милащенко Н.З. Борьба с сорняками на полях Сибири. – Омск: Зап. Сиб. кн. изд-во, 1978. – 136 с.
116. Милащенко Н.З., Тихомирова Л.Д., Зерфус В.М. Особенности мобилизации процессов и пищевого режима при сокращении механических обработок выщелоченного чернозёма // Вопросы оптимизации почвенных условий для растений: Науч. тр. / СибНИИСХ. – Новосибирск, 1979. - Т. 29. – С. 3-10.
117. Милюткин В.А., Цирулев А.П., Милюткина Г.В. Исследования эффективности энерго-ресурсосберегающих технологий возделывания яровой пшеницы с применением современных сельскохозяйственных агрегатов в лесостепи Заволжья // Аграрная наука. – 2006. - № 5. – С. 55-59.
118. Мингалёв С.К. Плоскорезная обработка чернозёмных почв Среднего Урала // Пути сохранения и повышения плодородия почв в условиях интенсивного земледелия нечернозёмной зоны Урала: Сборник научных трудов / Уральский НИИСХ. – Свердловск, 1989. – Т. 53. – С. 123-128.
119. Мингалёв С.К. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в системах земледелия Среднего Урала. – Екатеринбург: Изд-во УГСХА, 2004. – 323 с.
120. Мингалёв С.К. Эффективность минимализации обработки оподзоленного чернозёма в Свердловской области // Методы окультуривания почв в Предуралье. – Пермь, 1988. – С. 86-90.
121. Минеев Н.И. Химизация земледелия и природная среда. - М.: Агропромпиздат, 1990. - 287с.
122. Миркин Б.М., Злобин Ю.А. Растительные сообщества наших полей. – М.: Знание, 1990. - 64с.

123. Мичурин Б.Н. Вопросы агрономической физики. – Л., 1957. – Вып. 2. – 215 с.
124. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. – М.: Наука, 1972. – 342 с.
125. Мухин Б.К., Киреев А.Н., Геффель Л.А., Нургалиев Д.К. Обработка почвы в паровом звене почвозащитного севооборота // Земледелие. – 1981. - № 6. – С. 25-26.
126. Нарциссов В.П. Научные основы систем земледелия. – М.: Колос, 1982. – 328 с.
127. Наумов С.А. Развивать теорию обработки почвы // Земледелие. – 1981. - № 8. – С. 26-28.
128. Наумов С.А., Ильина Л. В., Ермакова Д.М. Минимальная обработка серой лесной почвы // Земледелие. – 1980. - № 12. – С. 32-35.
129. Немченко В.В. Изменение засорённости и продуктивности посевов яровой пшеницы при систематическом внесении гербицидов и удобрений // Материалы международной научно-практической конференции, посвящённых 60-летию образования Курганской ГСХА им. Т.С. Мальцева. - Курган, 2004. – Т. 1. - С. 406-408.
130. Немченко В.В., Рыбина Л.Д., Копылов А.И. Эффективные системы использования гербицидов в ресурсосберегающих технологиях возделывания яровой пшеницы в Зауралье // Материалы международной научно-практической конференции посвящённой 110-летию со дня рождения Т.С. Мальцева. - Курган, 2006. – С. 151-155.
131. Носов Г.И., Крюков И.В. Современные ресурсосберегающие технологии – важнейший фактор устойчивого роста АПК // Земледелие. - 2005. - № 3. – С. 14-16.
132. Нурмухаметов Н.М. Солома и сидераты – важные средства повышения микробиологической активности почвы // Земледелие. - 2001. - № 6. – С. 14.
133. Овсинский И.Е. Новая система земледелия. – Киев, 1899. – 138 с.

134. Перфильев Н.В. Влияние систем основной обработки на плодородие темно-серой лесной почвы в условиях северной лесостепи Тюменской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Тюмень, 1998. – 17 с.
135. Перфильев Н.В., Авдеев М.Д. Совершенствование системы основной обработки почвы в Тюменской области // Земледелие. - 1995. - № 2. – С. 10.
136. Порохня З.И. Биологические особенности гречи татарской и меры борьбы с ней в чернозёмной лесостепи Западной Сибири: Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. - Омск, 1988. – 17 с.
137. Пупонин А.И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечернозёмной зоны. – М.; Колос, 1984. – 184 с.
138. Пупонин А.И., Кирюшин Б.Д. Минимализация обработки почвы: опыт, проблемы и перспективы. – М., 1989. – 55 с.
139. Пупонин Н.В., Захаренко А.В. Энергетическая оценка элементов систем земледелия // Известия ТСХА. – 1999. – Вып. 2. – С. 19-28.
140. Рассадин А.Я. Урожайность зерновых культур при длительном применении ресурсосберегающей обработки почвы // Материалы 4 международной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие технологии как основа повышения экономики сельскохозяйственных товаропроизводителей». – Самара, 2004. – С. 23-24.
141. Ревут И.Б. Вопросы обработки почвы // Теоретические вопросы обработки почвы. - Л.: Гидрометеиздат, 1968. – С. 17-18.
142. Ревут И.Б. Физика почв на службе земледелия // Земледелие. – 1965. - № 4. – С. 78-84.
143. Решетняк А.Ю. Эффективность гербицидов против комплекса сорняков в посевах яровой пшеницы // Молодые учёные Сибирского региона – аграрной науке. - Омск, 2003. – Вып. 3. - С. 111-113.
144. Рзаева В.В. Действие осенних обработок и гербицидов на засорённость и урожайность культур в зерновом севообороте в Северной лесостепи

Тюменской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук, Тюмень, 2004 – 16 с.

145. Румянцев А.В. Совершенствование производства зерна в Самарской области с применением ресурсосберегающих технологий // Материалы 4-ой международной научно-практической конференции. - Самара, 2004. - С. 21-22.
146. Румянцев В. И. Система обработки почвы в районах юго-востока. - М.: Колос, 1964. – 168 с.
147. Рымарь В.Т., Покудин Г.П., Мирошник В.Г., Сальников М.И. Малозатратные технологии возделывания зерновых культур в условиях юго-востока центрально-чернозёмной зоны // Сборник докладов международной научно-практической конференции, посвящённый 75-летию Россельхозакадемии и 100-летию со дня С.С. Соболева. - Курск, 2004. – С. 176-179.
148. Салихов А.С., Кадыров М.Д. способы основной обработки почвы и урожайность яровых зерновых культур // Земледелие. - 2004. - № 4. – С. 12-13.
149. Саранин К.И., Старовойтов Н.А. Системы обработки дерново-подзолистых почв в интенсивном земледелии // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 20-22.
150. Сахинбгареев А.А., Халиуллин К.З., Кiekбаев Т.И. Эффективность различных видов пара и систем обработки почвы в Зауралье Башкортостана. Материалы Международной научно-практической конференции посвящённой 110-летию со дня рождения Т.С. Мальцева. - Курган, 2006. – С. 363-366.
151. Ситников А.М. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы в Западной Сибири // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 70-77.

152. Ситников И. И. и др. Развитие систем основной обработки почвы на чернозёмах // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1998. - № 11. – С. 18-23.
153. Слесарев В.Н. Агрофизические основы совершенствования основной обработки чернозёмов Западной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Омск, 1984. - 32 с.
154. Советов А.В. Избранные сочинения. – М.: Сельхозиздат, 1950. – Т. 1. - 446 с.
155. Старовойтов Н. М., Бугачук М. А. и др. Изменение агрохимических свойств почвы при возделывании сельскохозяйственных культур // Агрохимический вестник. - 2001. - № 1. - С. 21-23.
156. Старовойтов Н.А., Полеченкова Р.Е. Влияние системы обработки в севообороте на засорённость почвы и посевов // Прогрессивные технологии земледелия и растениеводства в Нечернозёмной зоне: Сб. н. тр. – М., 1984. – С. 26-32.
157. Стебут И.А. Избранные сочинения. – М.: Сельхозгиз, 1956. – Т. 1. – 447 с.
158. Степановских А.С. Применение гербицидов в интенсивном земледелии Зауралья. - Омск, 1989. - 15 с.
159. Таскаева Л.Г. Теоретические основы и практические приёмы борьбы с сорняками в севооборотах Южного Урала: Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. – Омск, 1989. – 32 с.
160. Тимирязев К.А. Избранные сочинения. – М.: Огиз-сельхозиздат, 1948. – Т. 2. - 423 с.
161. Тихомиров Л.Д., Холмов В.Г., Святская Л.Н. Методика наблюдения за эффективным плодородием почвы по степени разложения целлюлозы // Сибирский вестник с.-х. наук, 1973. - № 4.- С. 35-38.
162. Тринченко И.В. Особенности обработки почвы в Великобритании // Сельское хозяйство за рубежом. – 1984. - № 7. – С. 8-12.

163. Трубецкая А. П., Каретин Л. Н., Мищенко Л. Н Чернозёмы // Агрофизические характеристики Западной Сибири. – Новосибирск, 1976. – С. 16-18.
164. Трушин В. Ф. Влияние основной обработки почвы на плодородие различных слоёв пахотного горизонта оподзоленного чернозёма // Тр. Свердловского СХИ. – 1964.- Т. 11. – С. 149-152.
165. Трушин В.Ф. Глубина вспашки оподзоленных чернозёмов // Тр. Свердловского СХИ. – 1969. – Т.15. – С. 95-118.
166. Тулайков Н.М. Избранные произведения. – М.: Сельхозиздат, 1963. – С. 311-312.
167. Уразалиев Р.А., Киреев А.К. Актуальные проблемы земледелия и пути решения их в Казахстане // Вторая Международная научно-практическая конференция по консервирующему земледелию. - Самара, 2002. – С.12-15.
168. Уразалиев Р.А., Киреев А.К. Безпахотное земледелие: состояние и перспективы его применения в Казахстане // Аграрная наука. - 2001. - № 2. – С. 12-13.
169. Ушаков Р.Н. Агроэкологический подход к вредоносности сорных растений // Земледелие. - 2000. - № 4. – С. 43.
170. Ушаков Р.Н., Костин Я.В., Асеева Н.Н. Агроэкологический подход к вредоносности сорных растений // Земледелие. – 1990. - № 4. – С. 43.
171. Федоткин В. А, Абрамов Н. В. Объёмная масса в зависимости от способов основной обработки почвы // Роль науки и передового опыта в повышении эффективности и качества сельскохозяйственного производства / Тез. док. зон. науч. – практ. конф. – Тюмень, 1979. – С. 85-88.
172. Федоткин В.А. Дифференцированная система зяблевой обработки Приобского чернозёма в пропашной звене севооборота: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Омск , 1968. – 18 с.
173. Федоткин В.А. Сорные растения Западной Сибири и агротехнические меры борьбы с ними. – Омск, 1993. – 59 с.

174. Федоткин В.А., Абрамов Н.В. Зяблевая обработка почвы на чернозёмах Тюменской области // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М.: Агропромзит, 1990. – С. 221-226.
175. Федиткин В.А., Иваненко А.С., Килин П.М., Горин К.А. О концепции развития земледелия Тюменской области на период до 2020 года // Налоги, инвестиции, капитал. – Тюмень, 2005. – № 1-3. – С.173-178.
176. Фисунов Н.В. Влияние предпосевных обработок почвы и посева на урожайность яровой пшеницы в Северном Зауралье: Автореферат. дисс... канд. с.-х. наук. – Тюмень, 2005. – 18 с.
177. Фисюнов А. В. Борьба с сорняками в современном земледелии // Земледелие. – 1984. - № 2. – С. 28-32.
178. Фисюнов.В.А. Справочник по борьбе с сорняками. – М.: Колос, 1984. - 255 с.
179. Фолкнер Э. Безумие пахоря. – М.: Сельхозиздат, 1959. – 276 с.
180. Хамова О.Ф., Юшкевич Л.В., Холмов В.Г., Кочегарова Н.В. Биологическая активность чернозёма выщелоченного при длительном применении минимальных удобрений и пестицидов в южной лесостепи Западной Сибири // Сборник научных работ посвящённых 170-летию Сибирской аграрной науки. - Омск, 1998. – Т. 1. - С. 83-89.
181. Холмов В.Г. Минимальная обработка и плодородие почвы // Земледелие. – 1988. - № 4. – С. 29-31.
182. Холмов В.Г. Минимальная обработка, плодородие почвы и урожай зерновых при интенсификации земледелия южной лесостепи Западной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра с.х. наук. – Омск, 1989. – 32 с.
183. Холмов В.Г., Юшкевич Л.Ф. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы и химизации при возделывании яровой пшеницы в южной лесостепи западной Сибири // Сборник научных работ посвящённых 170-летию Сибирской аграрной науки. - Омск, 1998. Т. 1. – С. 90-96.

184. Холмова О.Ф., Юшкевич Л.В., Холмов В.Г., Кочегарова Н.Ф. Биологическая активность чернозёма выщелоченного при длительном применении минеральных удобрений и пестицидов в южной лесостепи западной Сибири // Сборник научных работ посвящённых 170-летию Сибирской аграрной науки. - Омск, 1998. – Т. 1. - С. 83-89.
185. Храмцов И.Ф., Кочегарова Н.Ф., Безвиконный Е.В. Плодородие чернозёма и продуктивность севооборота при длительном применении удобрений и различных технологий обработки почвы // Сборник научных работ, посвящённых 170-летию Сибирской аграрной науки. Омск, 1998. - т. 1. – С. 114-122.
186. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г. Ресурсосберегающие системы обработки почвы в центральном Черноземье // Материалы Международной научно-практической конференции посвящённой 110-летию со дня рождения Т.С. Мальцева. - Курган, 2006. – С. 443-447.
187. Чуданов И.А., Васильев В.П. Обработка чернозёмных почв в Среднем Заволжье // Земледелие. – 1986. - № 8. – С. 24-27.
188. Чуданов И.А., Васильев В.П. Основы минимализации обработки чернозёмных почв Среднего Заволжья // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 101-108.
189. Чулков В.А. Ресурсосберегающая основная и послепосевная обработка почвы под ячмень в условиях Среднего Урала: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Тюмень, 1999. – 20 с.
190. Шапошникова И.М., Гармашев А.И., Журба В.И. и др. Продуктивность зернопаропропашного севооборота и плодородие обыкновенного чернозёма в зависимости от систематического внесения органических и минеральных удобрений // Агрохимия. – 1990. - № 2. – С. 11-23.
191. Шашкова Г.Г. Эффективность плоскорезной обработки // Земледелие. – 1986. - № 9. – С. 33-35.

192. Шевлягин А.И. Реакция сельскохозяйственных культур на различную плотность сложения почвы // Теоретические вопросы обработки почвы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – С. 32-39.
193. Шевченко С.Н. Научные рекомендации по севообороту и борьбе с сорняками при введении мульчированного и прямого посева в Самаре // Вторая международная научно-практическая конференция по консервирующему земледелию. - Самара, 2002. – С.17-20.
194. Шуровенков Ю.Б. результаты изучения баковых смесей // Защита и карантин растений. - 2002. - № 3. – С. 26.
195. Юдин Ф.А. Определение питательных веществ в почве. – М.: Колос, 1971. – С.23-37.
196. Юрьев В.Ф., Роднин И.Г. Минимальная обработка почвы под рожь // Земледелие. – 1985. - № 3. – С. 32.
197. Юферев В.А. Безотвальная обработка почвы. – М.: Россельхозиздат, 1965. – 86 с.
198. Aldrich S. R. What's New in Crops and Soils? Soil sci. – 1956. – P. 2-5.
199. Crovetto C. Stubble over the soil the vital role of plant residue in soil management to improve soil quality // American Society of Agronomy. - Inc. Madison, 2004. - 245 p.
200. Crovetto C. Stubble Over the Soil The vital role of plant residue in soil management to improve soil quality // American Society of Agronomy, Madison, WI., USA. – 1996. – P. 32-40.
201. Dardanella J. Eficiencia del uso del agua segn sistemas de labranza // In siembra Directa, I. L. Panigatti et. al. Eds. Hemisferio Sur: Buenos Aires. – 1998. - P. 107-115.
202. Harman P. Critical Food Issues of the 21st Century. Ed. M. Chou, Harman N. S. Pergamon press, 1979. – P. 404.
203. Lal R. No-tillage effects on soil properties under different crops in Western Nigeria. // Soil. - 1976. – P. 762-768.
204. Lal R. Managing Soil Carbon // Science. - 2004. – P. 546-563.

205. Peiretti, Poberto A. Globalization and the Rural Environment // Section II. – 2001. – P. 179-200.
206. Peiretti, Poberto A. The CAAPAS actions and the development pf the MOSHPA // In Proceedings of the II World Congress on Conservation Agriculture. – 2003. - P. 127-128.
207. Unger R, Calla T.M. // Adv in Agronomy, 1980. - u 33. - P. 1-58.

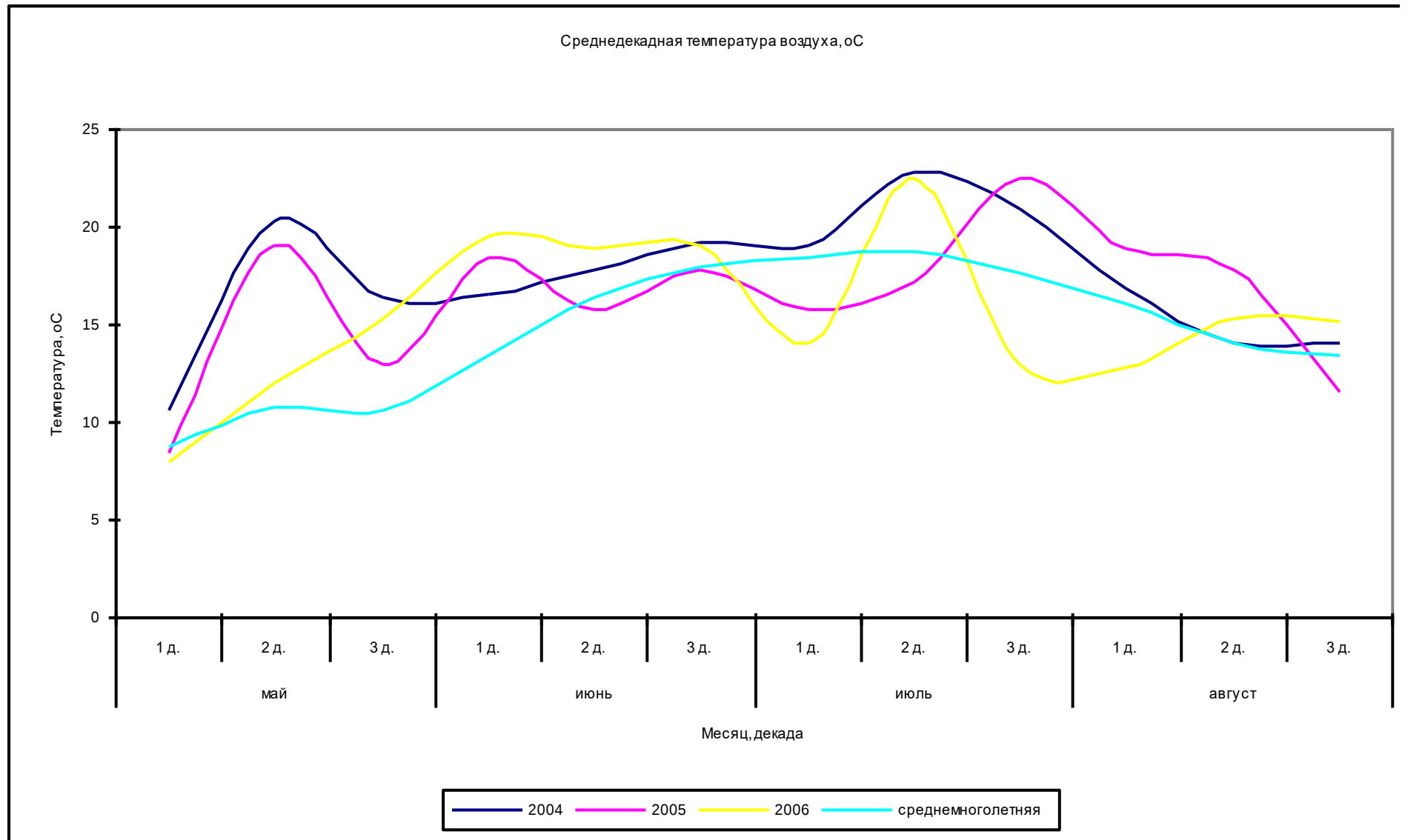
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

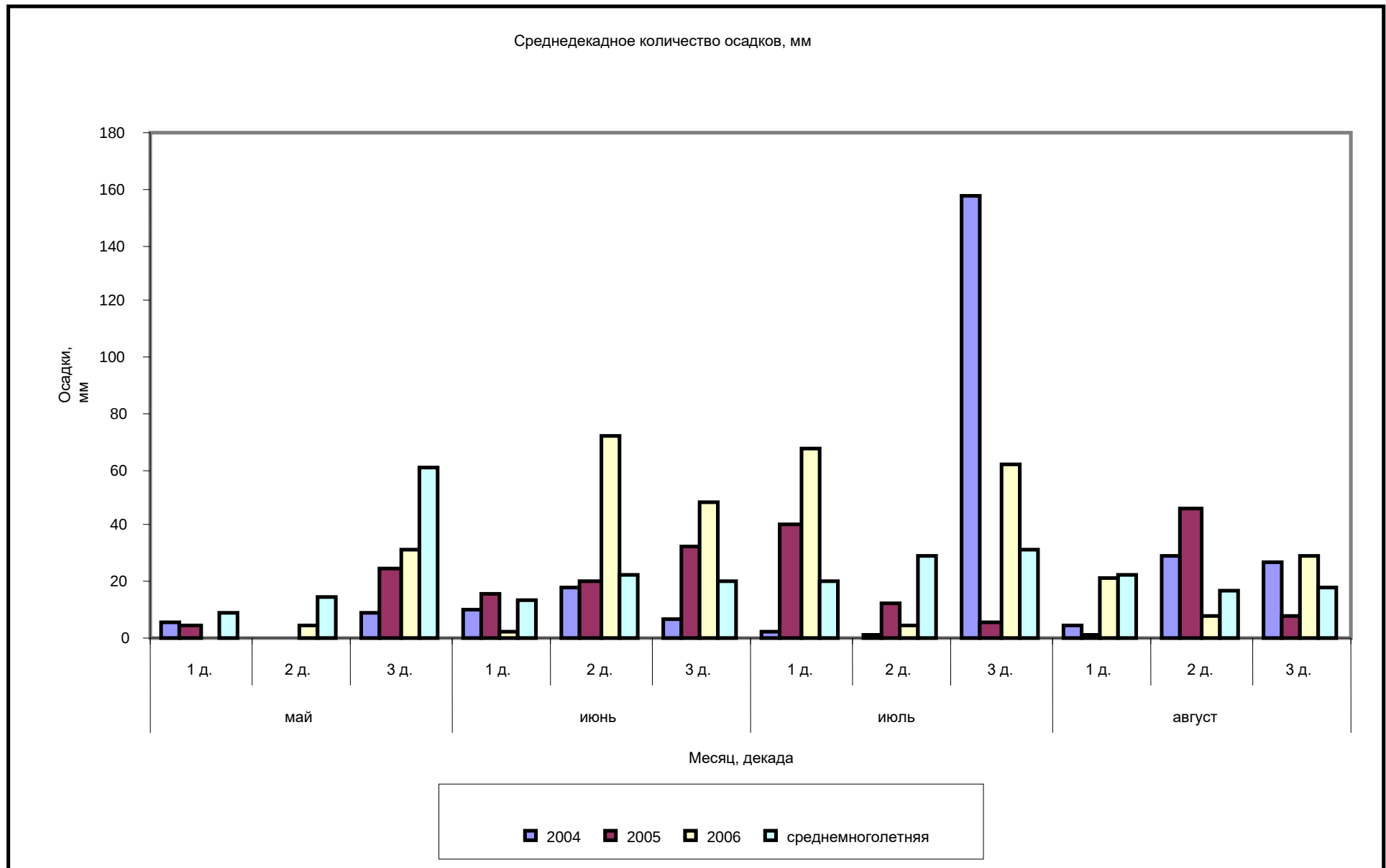
Метеорологические условия вегетационных периодов 2004-2006 гг. (по данным Тюменского ГМЦ).

Месяц	Декада	Среднесуточная температура воздуха, °С				Сумма осадков, мм			
		2004	2005	2006	среднемноголетняя	2004	2005	2006	среднемноголетняя
май	1	10,6	8,5	7,9	8,8	6	4,6		9
	2	20,3	19,1	12	10,8	0	0,4	4	15
	3	16,4	12,9	15,3	10,6	9	25	31	61
	за месяц	15,8	13,5	11,7	10,1	15	30	35	85
июнь	1	16,5	18,4	19,6	13,5	10	16,1	2	14
	2	17,8	15,8	18,9	16,4	18	20,5	72	23
	3	19,2	17,8	19,1	18	7	32,8	48	20
	за месяц	17,8	17,3	19,2	16	35	69,4	122	57
июль	1	19,1	15,8	14	18,5	2	40,3	68	20
	2	22,8	17,2	22,5	18,8	1	12,1	4	29
	3	20,9	22,5	13	17,6	157	5,9	62	31
	за месяц	21	18,5	16,5	18,3	160	58,3	134	80
август	1	16,9	18,9	12,8	16,1	4	1,4	21	23
	2	14,1	17,8	15,3	14	29	46,1	8	17
	3	14,1	11,5	15,1	13,5	27	8,4	29	18
	за месяц	15	16,1	14,4	14,5	60	55,9	58	58
сентябрь	1	9,8	12,6	18,7	9,7	27	54,8	1	15
	2	-	11,4	7,8	9,1	-	4,7	13	13
	3	-	-	7,4	6,4	-	-	9	16
	за месяц	-	-	-	8,4	-	-	23	34

Приложение 2



Приложение 3



Приложение 4

Динамика плотности (г/см³) в посевах однолетних трав, 2004-2006 гг.

Вариант	Слой почвы, см	Время определения							
		перед посевом				перед уборкой			
		2004	2005	2006	средняя	2004	2005	2006	средняя
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	0-10	0,81	1,04	1,05	0,97	1,18	1,16	1,20	1,18
	10-20	1,05	1,10	1,12	1,09	1,20	1,20	1,22	1,21
	20-30	1,18	1,21	1,24	1,21	1,23	1,22	1,28	1,24
	0-30	1,01	1,12	1,14	1,09	1,20	1,19	1,23	1,21
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	0-10	0,90	1,02	1,06	0,99	1,17	1,17	1,20	1,18
	10-20	1,05	1,08	1,15	1,09	1,21	1,23	1,24	1,23
	20-30	1,18	1,20	1,27	1,22	1,24	1,25	1,27	1,25
	0-30	1,04	1,10	1,16	1,10	1,21	1,22	1,24	1,22
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), СКП-2,1, гербициды	0-10	0,94	1,10	1,09	1,04	1,18	1,18	1,22	1,19
	10-20	1,08	1,16	1,15	1,13	1,21	1,20	1,24	1,22
	20-30	1,20	1,24	1,26	1,23	1,24	1,28	1,28	1,27
	0-30	1,07	1,17	1,17	1,13	1,21	1,22	1,25	1,23
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	0,99	1,10	1,13	1,07	1,19	1,17	1,20	1,19
	10-20	1,10	1,17	1,18	1,15	1,21	1,19	1,24	1,21
	20-30	1,21	1,24	1,26	1,24	1,26	1,26	1,28	1,27
	0-30	1,10	1,17	1,19	1,15	1,22	1,20	1,24	1,23
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	0-10	1,12	1,22	1,25	1,20	1,19	1,24	1,27	1,23
	10-20	1,16	1,24	1,28	1,23	1,23	1,26	1,28	1,26
	20-30	1,21	1,27	1,29	1,26	1,27	1,29	1,30	1,29
	0-30	1,16	1,24	1,27	1,23	1,23	1,26	1,28	1,26
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	1,09	1,24	1,26	1,20	1,19	1,25	1,28	1,24
	10-20	1,13	1,25	1,27	1,22	1,23	1,27	1,30	1,27
	20-30	1,22	1,29	1,30	1,27	1,28	1,30	1,30	1,29
	0-30	1,15	1,26	1,28	1,23	1,23	1,27	1,29	1,27

Приложение 5

Динамика плотности (г/см³) почвы в посевах первой яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Слой почвы, см	Время определения															
		перед посевом				кущение				колошение				перед уборкой			
		2004	2005	2006	средняя	2004	2005	2006	средняя	2004	2005	2006	средняя	2004	2005	2006	средняя
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	0-10	0,93	1,00	1,00	0,98	1,03	1,07	1,08	1,06	1,07	1,10	1,12	1,10	1,14	1,15	1,17	1,15
	10-20	1,03	1,07	1,06	1,05	1,05	1,12	1,11	1,09	1,17	1,16	1,18	1,17	1,20	1,17	1,22	1,20
	20-30	1,07	1,10	1,11	1,09	1,16	1,19	1,18	1,18	1,19	1,20	1,22	1,20	1,25	1,22	1,26	1,24
	0-30	1,01	1,09	1,06	1,04	1,08	1,13	1,12	1,11	1,14	1,16	1,17	1,17	1,20	1,18	1,22	1,20
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	0-10	0,95	1,01	1,00	0,99	1,04	1,07	1,08	1,06	1,15	1,11	1,14	1,13	1,15	1,14	1,18	1,15
	10-20	1,03	1,09	1,07	1,06	1,07	1,13	1,12	1,11	1,18	1,17	1,19	1,18	1,21	1,18	1,24	1,21
	20-30	1,09	1,11	1,13	1,11	1,12	1,18	1,16	1,15	1,20	1,20	1,22	1,21	1,26	1,22	1,26	1,25
	0-30	1,02	1,08	1,07	1,05	1,08	1,13	1,12	1,11	1,18	1,16	1,18	1,17	1,21	1,18	1,23	1,20
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), СКП-2,1, гербициды	0-10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,07	1,09	1,10	1,09	1,12	1,15	1,12	1,13	1,15	1,20	1,19	1,18
	10-20	1,05	1,08	1,03	1,05	1,10	1,15	1,12	1,12	1,16	1,18	1,18	1,17	1,19	1,22	1,24	1,22
	20-30	1,11	1,16	1,15	1,14	1,16	1,20	1,19	1,18	1,22	1,22	1,24	1,23	1,26	1,27	1,28	1,27
	0-30	1,05	1,08	1,06	1,06	1,12	1,15	1,14	1,13	1,15	1,18	1,18	1,18	1,20	1,23	1,24	1,22
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	1,00	1,01	1,00	1,00	1,08	1,10	1,10	1,09	1,08	1,13	1,14	1,12	1,15	1,19	1,20	1,18
	10-20	1,05	1,08	1,09	1,07	1,10	1,15	1,17	1,14	1,16	1,18	1,19	1,18	1,18	1,21	1,25	1,21
	20-30	1,12	1,17	1,16	1,15	1,16	1,19	1,19	1,18	1,20	1,22	1,24	1,22	1,22	1,29	1,29	1,27
	0-30	1,06	1,09	1,08	1,07	1,12	1,16	1,14	1,14	1,14	1,17	1,18	1,18	1,18	1,23	1,25	1,22
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	0-10	1,05	1,22	1,23	1,17	1,11	1,20	1,21	1,17	1,13	1,19	1,21	1,18	1,16	1,26	1,27	1,23
	10-20	1,11	1,23	1,25	1,20	1,13	1,23	1,23	1,20	1,18	1,20	1,23	1,20	1,23	1,27	1,28	1,26
	20-30	1,20	1,25	1,26	1,24	1,21	1,27	1,28	1,25	1,23	1,25	1,26	1,25	1,27	1,28	1,30	1,28
	0-30	1,12	1,23	1,25	1,20	1,15	1,23	1,24	1,21	1,18	1,21	1,23	1,21	1,22	1,27	1,28	1,25
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	1,05	1,23	1,23	1,17	1,12	1,21	1,22	1,18	1,14	1,19	1,21	1,18	1,20	1,26	1,28	1,25
	10-20	1,12	1,24	1,26	1,21	1,15	1,24	1,25	1,21	1,19	1,21	1,24	1,21	1,25	1,27	1,29	1,27
	20-30	1,19	1,25	1,27	1,24	1,21	1,27	1,27	1,25	1,25	1,25	1,27	1,26	1,28	1,28	1,30	1,29
	0-30	1,12	1,24	1,25	1,21	1,16	1,24	1,25	1,21	1,19	1,22	1,24	1,22	1,24	1,27	1,29	1,27

Приложение 6

Динамика плотности (г/см³) почвы в посевах второй яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Слой почвы, см	Время определения															
		перед посевом				кущение				колошение				перед уборкой			
		2004	2005	2006	средняя	2004	2005	2006	средняя	2004	2005	2006	средняя	2004	2005	2006	средняя
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	0-10	1,12	1,05	1,05	1,07	1,15	1,12	1,13	1,13	1,17	1,19	1,18	1,18	1,20	1,21	1,20	1,20
	10-20	1,16	1,11	1,09	1,12	1,18	1,19	1,15	1,17	1,20	1,22	1,23	1,22	1,23	1,25	1,25	1,24
	20-30	1,18	1,15	1,15	1,16	1,21	1,24	1,18	1,21	1,25	1,26	1,25	1,25	1,27	1,27	1,27	1,27
	0-30	1,15	1,10	1,10	1,12	1,18	1,18	1,15	1,17	1,21	1,22	1,22	1,22	1,23	1,24	1,24	1,24
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	0-10	1,13	1,04	1,05	1,07	1,16	1,12	1,13	1,14	1,18	1,16	1,19	1,18	1,20	1,22	1,19	1,20
	10-20	1,14	1,10	1,09	1,11	1,17	1,18	1,17	1,17	1,20	1,18	1,22	1,20	1,23	1,24	1,23	1,23
	20-30	1,18	1,14	1,12	1,15	1,22	1,20	1,20	1,21	1,24	1,22	1,25	1,24	1,26	1,27	1,26	1,27
	0-30	1,15	1,09	1,09	1,11	1,18	1,17	1,17	1,17	1,21	1,19	1,22	1,21	1,23	1,24	1,23	1,24
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), СКП-2,1, гербициды	0-10	1,14	1,07	1,12	1,11	1,15	1,12	1,18	1,15	1,19	1,18	1,20	1,19	1,21	1,24	1,23	1,23
	10-20	1,16	1,10	1,14	1,13	1,18	1,21	1,19	1,19	1,21	1,23	1,25	1,23	1,25	1,25	1,25	1,25
	20-30	1,19	1,15	1,17	1,17	1,23	1,25	1,21	1,23	1,26	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
	0-30	1,16	1,11	1,14	1,14	1,19	1,19	1,19	1,19	1,22	1,23	1,24	1,23	1,24	1,25	1,25	1,25
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	1,14	1,08	1,13	1,12	1,17	1,12	1,18	1,16	1,19	1,18	1,20	1,19	1,21	1,21	1,23	1,22
	10-20	1,17	1,12	1,17	1,15	1,18	1,23	1,21	1,20	1,24	1,25	1,24	1,24	1,26	1,29	1,24	1,26
	20-30	1,19	1,14	1,20	1,18	1,22	1,26	1,24	1,24	1,26	1,29	1,28	1,28	1,28	1,31	1,29	1,29
	0-30	1,17	1,11	1,17	1,15	1,19	1,20	1,20	1,20	1,23	1,24	1,24	1,24	1,25	1,27	1,25	1,26
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	0-10	1,23	1,24	1,23	1,23	1,25	1,25	1,26	1,25	1,26	1,26	1,27	1,26	1,28	1,27	1,28	1,28
	10-20	1,25	1,26	1,25	1,25	1,27	1,28	1,27	1,27	1,28	1,28	1,27	1,28	1,30	1,29	1,30	1,30
	20-30	1,26	1,27	1,27	1,27	1,28	1,27	1,28	1,28	1,29	1,29	1,28	1,29	1,30	1,30	1,30	1,30
	0-30	1,25	1,26	1,25	1,25	1,30	1,27	1,27	1,27	1,28	1,28	1,27	1,27	1,26	1,29	1,29	1,30
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	1,24	1,25	1,24	1,24	1,24	1,24	1,25	1,24	1,26	1,25	1,26	1,26	1,28	1,27	1,29	1,28
	10-20	1,25	1,26	1,27	1,26	1,26	1,29	1,27	1,27	1,28	1,29	1,28	1,28	1,29	1,30	1,30	1,30
	20-30	1,26	1,28	1,28	1,27	1,28	1,30	1,30	1,30	1,29	1,31	1,30	1,30	1,30	1,32	1,31	1,31
	0-30	1,25	1,28	1,27	1,26	1,28	1,28	1,27	1,27	1,28	1,28	1,28	1,28	1,26	1,30	1,30	1,30

Приложение 7

Динамика запасов доступной влаги (мм) в посевах однолетних трав, 2004-2006 гг.

Вариант	Слой почвы, см	Время определения							
		перед посевом				перед уборкой			
		2004	2005	2006	средняя	2004	2005	2006	средняя
1. Рыхление СиБИМЭ на 20-22 см, посев СЗ-3,6 (контроль)	0-20	23,4	20,3	47,0	30,2	22,4	19,0	26,7	22,7
	0-100	143,7	116,0	193,8	151,2	113,7	114,8	165,0	131,2
2. Рыхление СиБИМЭ на 20-22 см, посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	0-20	25,5	25,7	48,6	33,3	22,8	22,4	29,1	24,8
	0-100	144,9	119,8	195,4	153,4	114,0	116,0	169,3	133,1
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	0-20	30,3	23,4	48,8	34,2	27,7	23,2	30,4	27,1
	0-100	150,2	132,5	196,0	159,6	126,0	118,7	170,9	138,5
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-20	33,1	27,0	50,5	36,9	27,8	22,1	29,2	26,4
	0-100	152,0	133,1	198,0	161,0	126,9	115,3	167,4	136,5
5. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	0-20	20,8	17,8	42,9	27,2	17,2	14,7	24,9	18,9
	0-100	130,2	105,2	185,9	140,4	100,8	98,1	158,0	118,9
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-20	25	19,2	46,4	30,2	18,7	12,5	21,8	17,7
	0-100	138,9	110,7	189,7	146,4	113,7	96,4	151,4	120,5

Приложение 8

Динамика запасов доступной влаги (мм) в посевах первой яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Слой почвы, см	Время определения															
		перед посевом				кущение				колошение				перед уборкой			
		2004	2005	2006	ср.	2004	2005	2006	ср.	2004	2005	2006	ср.	2004	2005	2006	ср.
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	0-20	19,5	18,0	38,5	25,3	10,2	22,0	18,4	16,9	14,0	20,2	19,7	17,9	16,5	12,0	42,6	23,7
	0-100	130,6	105,3	178,7	138,2	94,1	148,1	103,6	115,3	121,7	126,3	103,5	117,2	124,5	101,0	196,5	140,7
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	0-20	22,8	20,4	39,6	27,6	10,4	24,7	20,4	18,5	15,5	21,0	20,8	19,1	18,6	13,5	48,2	26,8
	0-100	132,5	112,0	180,6	141,7	94,6	150,0	108,2	117,6	124,0	128,5	104,4	118,9	127,6	102,1	204,4	144,7
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), СКП-2,1, гербициды	0-20	25,3	23,0	44,2	30,8	13,4	24,8	21,5	19,9	18,4	22,6	21,4	20,8	26,1	16,5	58,2	33,6
	0-100	145,5	132,0	198,2	158,6	125,0	170,0	110,0	135,0	133,9	138,0	142,0	137,9	139,0	109,2	270,7	172,9
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-20	27,1	26,1	45,8	33,0	13,2	24,5	21,3	19,7	18,0	22,2	21,0	20,4	23,5	10,1	53,5	29,0
	0-100	148,1	132,1	201,6	160,6	126,4	171,7	113,4	137,2	131,0	137,1	146,2	138,1	134,3	73,4	245,9	151,2
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	0-20	14,7	16,8	38,4	23,3	10,0	21,5	18,0	16,5	14,0	19,5	20,0	17,8	15,9	11,0	44,9	23,9
	0-100	126,3	106,0	178,7	137,0	96,4	147,4	102,9	115,6	120,3	127,8	104,0	117,4	124,8	100,9	198,5	141,4
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-20	16,6	18,2	38,8	24,5	9,6	20	19,5	16,4	13,4	19,0	20,0	17,5	14,7	9,7	39,3	21,2
	0-100	128,2	108,2	182,7	139,7	97,0	148,0	103,1	116,0	119,0	127,0	103,2	116,4	121,3	72	194,7	129,3

Приложение 9

Динамика запасов доступной влаги (мм) в посевах второй яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Слой почвы, см	Время определения															
		перед посевом				кущение				колошение				перед уборкой			
		2004	2005	2006	ср.	2004	2005	2006	ср.	2004	2005	2006	ср.	2004	2005	2006	ср.
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	0-20	20,8	19,5	41,4	27,2	10,9	23,9	13,5	16,1	15,3	23,6	19,8	19,6	18,4	14,8	51,7	28,3
	0-100	139,1	109,1	187,7	145,3	95,4	150,1	96,2	113,9	124,0	130,4	120,0	124,8	126,5	101,7	233,2	153,8
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	0-20	23,8	23,9	41,8	29,8	11,8	27,4	18,3	19,2	15,8	25,1	22,0	21,0	21,3	18,3	56,5	32,0
	0-100	143,9	115,7	189,3	149,6	98,0	155,3	102,2	118,5	124,9	137,9	126,7	129,8	129,6	106,2	239,9	158,6
3.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), СКП-2,1, гербициды	0-20	22,2	22,4	43,6	29,4	11,2	33,2	21,7	22,0	18,5	29,2	26,4	24,7	22,3	25,3	57,6	35,1
	0-100	141,3	130,4	196,4	156,0	94,8	166,2	107,0	122,7	130,8	145,0	139,0	138,3	129,8	122,8	269,3	174,0
4.Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-20	24,6	24,7	45,4	31,6	12,5	32,7	24,0	23,1	17,4	28,5	24,5	23,5	20,4	24,4	52,5	32,4
	0-100	144,2	133,0	200,4	159,2	100,0	169,5	110,3	126,6	126,7	142,1	130,8	133,2	128,0	121,6	241,2	163,6
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	0-20	13,4	13,1	35,9	20,8	10,0	20,2	17,5	15,9	18,0	19,2	19,8	19,0	14,6	11,0	56,8	27,5
	0-100	125,3	98,6	174,3	132,7	94,0	146,0	98,2	112,7	95,7	123,8	112,2	110,6	107,9	100,8	267,7	158,8
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-20	15,8	17,5	38,5	23,9	11,0	22,5	18,0	17,2	17,9	18,1	18,0	18,0	12,4	8,3	54,6	25,1
	0-100	126,8	107,3	178,7	137,6	95,8	149,3	100,0	115,0	95,0	97,5	11,5	68,0	106,9	90,5	257,4	151,6

Приложение 10

**Динамика питательных веществ в посевах первой яровой пшеницы,
2004-2006 гг.**

Вариант	Слой почвы, см	Нитратный азот, мг/кг почвы			Подвижный фосфор, мг/100 г почвы		
		перед посе- вом	кущение	после уборки	перед посевом	кущение	после уборки
1. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотваль- ное рыхление СИБИМЭ на 20- 22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ- 3,6 (контроль)	0-10	2,6	5,4	2,0	7,8	7,2	7,2
	10-20	2,6	5,8	1,8	7,6	7,0	4,3
	20-30	2,2	2,4	0,7	7,2	6,4	3,6
	0-30	2,5	4,5	1,5	7,5	6,9	5,0
2. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотваль- ное рыхление СИБИМЭ на 20- 22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ- 3,6, гербициды, удобрения	0-10	2,8	15,6	5,4	7,8	16,4	12,4
	10-20	2,6	13,1	4,2	7,4	10,1	5,7
	20-30	1,3	9,4	2,8	7,0	7,0	4,2
	0-30	2,2	12,7	4,1	7,4	11,2	7,4
3. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), СКП-2,1, гербициды	0-10	2,5	5,7	1,0	8,6	7,2	6,1
	10-20	2,2	4,3	1,2	7,5	5,4	3,4
	20-30	1,8	2,0	0,9	5,6	3,4	2,6
	0-30	2,2	4,0	1,0	7,2	5,3	4,0
4. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	2,4	18,7	6,7	9,4	17,6	14,2
	10-20	2,6	11,4	6	8,5	9,4	3,3
	20-30	2,0	10,8	5,1	4,1	3,4	2,0
	0-30	2,3	13,6	5,9	7,3	10,1	6,5
5. Нулевая (без осенней обра- ботки), посев СКП-2,1, гербициды	0-10	2,4	6,0	2,3	10,4	8,4	8,0
	10-20	2,6	3,6	2,1	6,2	5,8	5,1
	20-30	2,0	1,4	1,4	4,9	2,4	2,4
	0-30	2,3	3,7	1,9	7,2	5,5	5,2
6. Нулевая (без осенней обра- ботки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	2,7	20,6	5,4	10,6	20,1	12,6
	10-20	2,6	14,1	6,8	6,7	6,4	4,7
	20-30	1,3	9,4	8,4	4,0	3,4	2,0
	0-30	2,2	14,7	6,9	7,1	10,0	6,4

Приложение 11

**Динамика питательных веществ в посевах второй яровой пшеницы,
2004-2006 гг.**

Вариант	Слой почвы, см	Нитратный азот, мг/кг почвы			Подвижный фосфор, мг/100 г почвы		
		перед посе- вом	кущение	после уборки	перед посевом	кущение	после уборки
1. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотваль- ное рыхление СИБИМЭ на 20- 22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ- 3,6 (контроль)	0-10	2,2	5,6	1,9	7,7	7,1	7,1
	10-20	2,4	6,0	1,7	7,5	7,0	4,2
	20-30	2,1	2,6	0,9	7,1	6,3	3,4
	0-30	2,2	4,7	1,5	7,4	6,8	4,9
2. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотваль- ное рыхление СИБИМЭ на 20- 22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ- 3,6, гербициды, удобрения	0-10	1,9	15,8	5,7	7,8	16,2	12,4
	10-20	2,4	13,2	4,5	7,2	10,0	5,6
	20-30	1,7	9,6	3,1	7,0	7,2	4,1
	0-30	2,0	12,9	4,4	7,3	11,1	7,4
3. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), СКП-2,1, гербициды	0-10	2,5	5,9	1,1	8,4	7,2	6,1
	10-20	2,6	4,5	1,3	7,3	5,5	3,3
	20-30	1,8	2,2	1,0	5,7	3,4	2,5
	0-30	2,2	4,2	1,1	7,1	5,3	4,0
4. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	2,0	19,0	7,0	9,5	17,5	14,1
	10-20	2,4	11,7	6,3	8,4	9,4	3,3
	20-30	1,6	11,0	5,4	4,0	3,3	2,0
	0-30	2,1	13,9	6,2	7,3	10,1	6,5
5. Нулевая (без осенней обра- ботки), посев СКП-2,1, гербициды	0-10	2,2	6,3	2,1	10,3	8,3	8,0
	10-20	2,5	3,8	1,9	6,3	5,8	5,0
	20-30	1,9	1,5	1,1	5,0	2,3	2,3
	0-30	2,2	3,9	1,7	7,2	5,5	5,1
6. Нулевая (без осенней обра- ботки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0-10	1,8	20,8	5,5	10,5	20,0	12,6
	10-20	2,5	14,3	6,9	6,5	6,4	4,5
	20-30	1,7	10,0	8,5	4,1	3,3	2,0
	0-30	2,2	15,0	7,0	7,0	9,9	6,4







Приложение 17



Структура урожая первой яровой пшеницы, 2004 г.

Вариант	Приходится на 1 м²			Кустистость		Высота растений, см	Колос				Масса 1000 зерен, г	Масса, г/м²	
	всего растений	стеблей		общая	продуктивная		длина, см	число колос- ков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г		растений	зерна
		всего	с колосом										
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	420	513	429	1,22	1,02	58,2	6,1	13	21	0,5	29,0	1313	198,6
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	423	524	440	1,24	1,04	61,2	6,2	12	21	0,6	30,0	1517	239,1
3. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	274	330	280	1,22	1,02	58,0	6,2	12	21	0,5	28,0	1308	136,8
4. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	278	345	289	1,24	1,04	61,0	6,7	12	21	0,6	30,0	1310	178,7
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	275	331	281	1,20	1,02	57,4	6,2	12	19	0,4	28,0	1109	94,7
6. Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	280	344	291	1,23	1,04	59,1	6,6	12	19	0,5	29,0	1302	127,9
НСР ₀₅	35	42	35	-	-	4,4	0,5	1	1	0,04	1,3	201	7,8

Приложение 19

Структура урожая первой яровой пшеницы, 2005 г.

Вариант	Приходится на 1 м²			Кустистость		Высота растений, см	Колос				Масса 1000 зерен, г	Масса, г/м²	
	всего растений	стеблей		общая	продуктивная		длина, см	число колос-ков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г		растений	зерна
		всего	с колосом										
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	461	516	470	1,12	1,02	83,0	5,8	11	22	0,5	30,3	1636	243,7
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	475	551	494	1,16	1,04	87,3	6,4	12	25	0,8	32,5	1758	421,5
3. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	455	510	464	1,12	1,02	85,5	5,9	11	23	0,9	30,0	1527	236,4
4. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	463	537	482	1,16	1,04	88,0	6,0	11	24	0,5	32,6	1692	375,2
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	454	509	463	1,12	1,02	79,2	5,9	11	20	0,5	30,0	1495	216,0
6.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	458	531	476	1,16	1,04	86,4	6,0	11	26	0,8	32,5	1685	373,9
НСР ₀₅	31	35	32	-	-	8,0	0,6	2	6	0,3	1,4	87,0	67,5

Структура урожая первой яровой пшеницы, 2006 г.

Вариант	Приходится на 1 м²			Кустистость		Высота растений, см	Колос				Масса 1000 зерен, г	Масса, г/м²	
	всего растений	стеблей		общая	продуктивная		длина, см	число колос- ков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г		растений	зерна
		всего	с колосом										
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	424	517	433	1,22	1,02	84,7	6,1	12	24	0,6	31,2	1650	256,2
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	466	583	485	1,25	1,04	86,3	7,2	15	27	1,0	35,2	1774	465,1
3. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды	413	505	421	1,22	1,02	79,4	7,0	16	28	0,6	32,5	1600	263,0
4. Минимальная (рыхление СЗС на 12-14 см), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	436	544	449	1,25	1,03	87,5	7,6	16	31	0,8	34,0	1645	348,5
5.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды	412	504	420	1,22	1,02	77,0	6,6	14	23	0,5	29,0	1550	200,0
6.Нулевая (без осенней обработки), посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	435	543	448	1,25	1,03	81,5	7,0	14	24	0,7	30,0	1630	289,5
НСР ₀₅	6	7	6	-	-	6,4	1,1	2	7	0,4	2,8	78	13,0

Структура урожая первой яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Приходится на 1 м²			Кустистость		Высота растений, см	Колос				Масса 1000 зерен, г	Масса, г/м²	
	всего растений	стеблей		общая	продуктивная		длина, см	число колос- ков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г		растений	зерна
		всего	с колосом										
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	435	515	444	1,19	1,02	75,3	6,0	12,0	22,3	0,5	30,2	1533	232,8
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	455	553	479	1,22	1,04	78,3	6,6	13,0	24,3	0,8	32,6	1683	375,2
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	381	448	388	1,24	1,02	74,3	6,4	13,0	24,0	0,6	30,2	1478	212,0
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	392	475	407	1,22	1,04	77,8	6,8	13,0	25,3	0,8	32,2	1549	300,8
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	380	448	388	1,18	1,02	71,2	6,2	12,3	20,1	0,5	29,0	1385	170,2
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	391	473	405	1,21	1,04	75,7	6,5	12,3	23,0	0,6	30,5	1539	263,8
НСР ₀₅	72	90,3	73,1	-	-	3,2	0,7	1,8	3,4	0,1	2,1	82,3	77,7

Приложение 22

Структура урожая второй яровой пшеницы, 2004 г.

Вариант	Приходится на 1 м²			Кустистость		Высота растений, см	Колос				Масса 1000 зерен, г	Масса, г/м²	
	всего растений	стеблей		общая	продуктивная		длина, см	число колос-ков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г		растений	зерна
		всего	с колосом										
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	442	530	451	1,20	1,02	59,2	6,3	13	21	0,6	29,0	1300	123,5
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	468	570	486	1,22	1,04	62,4	6,4	13	21	0,6	30,0	1320	140,6
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	277	334	283	1,20	1,02	58,0	6,3	12	21	0,6	28,0	1100	90,5
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	282	345	294	1,22	1,04	60,7	6,7	12	21	0,6	29,0	1207	105,5
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	271	325	276	1,20	1,02	57,3	6,2	11	19	0,5	28,0	995	80,2
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	276	337	287	1,22	1,04	59,0	6,6	12	19	0,5	28,0	1200	103,8
НСР ₀₅	125	15,5	13	-	-	4,0	0,6	1,4	2,3	0,2	3,4	105,8	24,2

Приложение 23

Структура урожая второй яровой пшеницы, 2005г.

Вариант	Приходится на 1 м²			Кустистость		Высота растений, см	Колос				Масса 1000 зерен, г	Масса, г/м²	
	всего растений	стеблей		общая	продуктивная		длина, см	число колос- ков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г		растений	зерна
		всего	с колосом										
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	494	533	504	1,12	1,02	84,8	5,9	11	22	0,7	30,0	1670	266,6
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	503	581	522	1,15	1,04	87,0	7,0	13	30	0,8	33,0	1890	441,6
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	449	503	458	1,12	1,02	86,6	6,2	12	27	0,8	30,0	1700	300,7
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	463	542	482	1,15	1,04	92,3	6,5	13	27	0,8	32,5	1785	366,8
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	451	505	460	1,12	1,02	84,7	6,5	12	26	0,7	30,0	1742	322,6
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	463	533	482	1,15	1,04	89,1	6,5	12	26	0,8	32,5	1795	373,7
НСР ₀₅	35,3	39,4	36,4	-	-	5,8	1,1	2	6,8	0,3	1,0	13,9	63,6

Приложение 24

Структура урожая второй яровой пшеницы, 2006 г.

Вариант	Приходится на 1 м²			Кустистость		Высота растений, см	Колос				Масса 1000 зерен, г	Масса, г/м²	
	всего растений	стеблей		общая	продуктивная		длина, см	число колос- ков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г		растений	зерна
		всего	с колосом										
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	443	540	452	1,22	1,02	71,4	4,6	10	15	0,5	30,2	953,4	217,4
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	468	585	494	1,25	1,03	74,0	5,4	10	20	0,7	34,3	1204,5	400,7
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	413	504	446	1,22	1,02	71,2	5,8	11	22	0,8	34,7	870,6	235,7
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	442	547	462	1,24	1,03	72,6	5,8	11	20	0,8	34,8	883,0	272,3
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	410	500	418	1,22	1,02	71,7	6,0	13	23	0,7	29,0	984,5	184,4
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	437	543	451	1,24	1,03	76,7	6,2	15	25	0,8	30,0	1310,3	237,4
НСР ₀₅	10,8	13	11	-	-	4,3	0,6	2,9	4,1	0,1	4,6	20,4	9,2

Приложение 25

Структура урожая второй яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Вариант	Приходится на 1 м²			Кустистость		Высота растений, см	Колос				Масса 1000 зерен, г	Масса, г/м²	
	всего растений	стеблей		общая	продуктивная		длина, см	число колос- ков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г		растений	зерна
		всего	с колосом										
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	460	534	469	1,18	1,02	71,8	5,6	11,3	19,3	0,6	29,7	1308	202,5
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	480	579	501	1,21	1,03	74,5	6,3	12,0	23,7	0,7	32,4	1472	327,6
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	380	447	396	1,18	1,02	72,0	6,1	11,7	23,3	0,7	31,0	1224	209,0
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	396	478	413	1,20	1,04	75,2	6,3	12,0	22,7	0,7	32,1	1292	248,2
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	276	443	385	1,18	1,02	71,8	6,2	12,0	22,7	0,6	29,0	1241	195,7
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	392	471	407	1,20	1,04	75,0	6,4	13,0	23,3	0,7	30,2	1435	238,3
НСР ₀₅	78,4	97,1	81,6	-	-	3,3	0,6	2,6	4,4	0,1	2,8	193,5	68,5

Приложение 26

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности
однолетних трав, 2004 г.

Вариант	Повторность						Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля
	1	2	3	4	5	6		
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	9,5	9,8	9,0	8,4	9,4	8,5	9,1	-
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	7,5	6,3	12,0	12,5	10,0	15,0	10,5	+1,4
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	7,6	8,5	8,0	8,9	7,2	8,0	8,0	-1,1
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	8,0	8,7	9,3	8,6	8,7	8,7	8,7	-0,4
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	7,5	7,0	7,5	7,5	7,5	6,3	7,2	-1,9
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	8,0	7,3	8,8	9,5	7,5	6,3	7,9	-1,2
НСР ₀₅ по фактору А (технология)								1,3
по фактору В (удобрения)								1,0
по взаимодействию АВ								1,0
для частных различий								1,8

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование по вариантам..... 407.4770751953125
 Варьирование остаточное..... 564.742724609375
 Варьирование по фактору А..... 319.0354248046875
 Варьирование по фактору В..... 75.26180419921875
 Варьирование по взаимодейст.АВ 13.17984619140625
 Критерий Фишера для частных различий.... 3.607634544372559
 Критерий Фишера по фактору А..... 7.061521053314209
 Критерий Фишера по фактору В..... 3.331685304641724
 Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 3.427917003631592
 НСР для частного различия..... 1.787565231323242
 НСР по фактору А..... 1.263999557495117
 НСР по фактору В..... 1.032051277160645
 НСР по взаимодействию АВ..... 1.032051277160645

Приложение 27

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности
однолетних трав, 2005 г.

Вариант	Повторность						Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля
	1	2	3	4	5	6		
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	14,0	13,4	14,9	12,5	13,7	14,5	13,8	-
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	16,0	17,8	16,5	18,3	15,0	17,6	16,9	+3,1
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	17,2	20,2	18,0	20,5	15,0	21,5	18,7	+4,9
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	19,0	20,4	20,0	16,3	22,0	20,8	19,8	+6,0
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	18,0	15,2	16,5	17,2	19,5	15,0	16,6	+2,8
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	18,0	19,4	16,0	21,5	18,0	19,4	18,7	+4,9
НСР ₀₅ по фактору А (технология)								1,6
по фактору В (удобрения)								1,3
по взаимодействию АВ								1,3
для частных различий								2,2

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование по вариантам..... 133.5751953125

Варьирование остаточное..... 85.68196868896484

Варьирование по фактору А..... 92.9697265625

Варьирование по фактору В..... 34.41547393798828

Варьирование по взаимодейст.АВ 6.189994812011719

Критерий Фишера для частных различий.... 7.794825077056885

Критерий Фишера по фактору А..... 13.56319904327393

Критерий Фишера по фактору В..... 10.04163265228271

Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 1.10736083984375

НСР для частного различия..... 2.201817274093628

НСР по фактору А..... 1.556920051574707

НСР по фактору В..... 1.271219849586487

НСР по взаимодействию АВ..... 1.271219849586487

Приложение 28

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности
однолетних трав, 2006 г.

Вариант	Повторность						Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля
	1	2	3	4	5	6		
1. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	16,4	15,8	17,1	14,9	16,1	16,9	16,2	-
2. Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	18,1	20,1	18,6	20,4	17,1	19,7	19,0	+2,8
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	25,0	20,5	20,3	22,8	17,3	23,4	21,1	+4,9
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	23,5	24,5	23,2	21,0	23,7	24,5	23,5	+7,3
5. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	17,6	15,0	16,0	17,0	19,2	14,8	16,6	+0,4
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	17,8	19,2	15,8	21,3	17,8	19,2	18,5	+2,3
НСР ₀₅ по фактору А (технология)								1,5
по фактору В (удобрения)								1,2
по взаимодействию АВ								1,2
для частных различий								2,1

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование по вариантам..... 236.5745391845703
 Варьирование остаточное..... 78.60807800292969
 Варьирование по фактору А..... 191.7659454345703
 Варьирование по фактору В..... 43.12272262573242
 Варьирование по взаимодейст. АВ 1.685871124267578
 Критерий Фишера для частных различий.... 15.0477237701416
 Критерий Фишера по фактору А..... 30.49399566650391
 Критерий Фишера по фактору В..... 13.71446895599365
 Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 3.730205774307251
 НСР для частного различия..... 2.108968734741211
 НСР по фактору А..... 1.491266131401062
 НСР по фактору В..... 1.217613697052002
 НСР по взаимодействию АВ..... 1.217613697052002

Приложение 29

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности
первой яровой пшеницы, 2004 г.

Вариант	Повторность						Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля
	1	2	3	4	5	6		
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	-
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СибИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	2,2	2,4	2,3	2,3	2,4	2,3	2,3	+0,4
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	1,2	1,3	1,3	1,5	1,3	1,2	1,3	-0,6
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	1,5	1,7	1,7	1,9	1,6	1,7	1,7	-0,2
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	-1,0
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	1,2	1,3	1,1	1,2	1,4	1,1	1,2	-0,7
НСР ₀₅ по фактору А (технология)								0,6
по фактору В (удобрения)								0,5
по взаимодействию АВ								0,5
для частных различий								0,9

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование по вариантам..... 755.9248046875

Варьирование остаточное..... 13.17545604705811

Варьирование по фактору А..... 646.7907104492188

Варьирование по фактору В..... 105.7475051879883

Варьирование по взаимодейст.АВ 3.386589050292969

Критерий Фишера для частных различий.... 286.8685607910156

Критерий Фишера по фактору А..... 613.6322021484375

Критерий Фишера по фактору В..... 200.6524505615234

Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 3.212971448898315

НСР для частного различия.....0.8634146451950073

НСР по фактору А..... 0.6105263233184814

НСР по фактору В..... 0.4984926879405975

НСР по взаимодействию АВ..... 0.4984926879405975

Приложение 30

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности

первой яровой пшеницы, 2005 г.

Вариант	Повторность						Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля
	1	2	3	4	5	6		
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	2,2	1,8	2,6	2,0	2,4	2,2	2,2	-
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	3,3	3,3	4,2	4,0	4,6	4,2	3,9	+1,7
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	2,2	2,0	2,4	2,6	1,8	2,2	2,2	-
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	3,4	4,0	3,5	3,9	3,7	3,7	3,7	+1,5
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	2,3	1,5	2,6	2,0	2,1	2,0	2,1	-0,1
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	3,5	3,7	3,8	4,0	3,5	3,7	3,7	+1,5
НСР ₀₅ по фактору А (технология)								0,3
по фактору В (удобрения)								0,2
по взаимодействию АВ								0,2
для частных различий								0,4

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование по вариантам..... 23.79476928710938

Варьирование остаточное..... 2.406880617141724

Варьирование по фактору А..... 1906229704618454

Варьирование по фактору В..... 23.52254486083984

Варьирование по взаимодействию АВ 8.160145580768585E-002

Критерий Фишера для частных различий.... 49.43072509765625

Критерий Фишера по фактору А..... 1.010111451148987

Критерий Фишера по фактору В..... 244.3260498046875

Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 2.359644889831543

НСР для частного различия..... 0.3690318465232849

НСР по фактору А.....0.2609449326992035

НСР по фактору В..... 0.2130606323480606

НСР по взаимодействию АВ..... 0.2130606323480606

Приложение 31

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности

первой яровой пшеницы, 2006 г.

Вариант	Повторность						Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля
	1	2	3	4	5	6		
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	2,4	2,0	2,8	2,0	2,6	2,4	2,4	
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	3,6	3,6	4,5	4,1	4,9	4,5	4,2	+1,8
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	2,5	2,3	2,7	2,9	2,1	2,5	2,5	+0,1
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	3,1	3,7	3,2	3,6	3,4	3,4	3,4	+1,0
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	1,8	1,3	2,4	1,8	1,9	1,8	1,9	-0,5
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,6	2,8	2,9	3,1	2,6	2,8	2,8	+0,4
НСР ₀₅ по фактору А (технология)								0,3
по фактору В (удобрения)								0,2
по взаимодействию АВ								0,2
для частных различий								0,4

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование по вариантам..... 21.10320091247559

Варьирование остаточное..... 2.443440198898315

Варьирование по фактору А..... 5.786529541015625

Варьирование по фактору В..... 13.6898365020752

Варьирование по взаимодейств.АВ 1.626834869384766

Критерий Фишера для частных различий.... 43.18337631225586

Критерий Фишера по фактору А..... 29.60236930847168

Критерий Фишера по фактору В..... 140.0672302246094

Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 8.322461128234863

НСР для частного различия..... 0.3718240261077881

НСР по фактору А..... 0.02629192769527435

НСР по фактору В..... 0.2146726995706558

НСР по взаимодействию АВ..... 0.2146726995706558

Приложение 32

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности

второй яровой пшеницы, 2004 г.

Вариант	Повторность						Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля
	1	2	3	4	5	6		
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	-
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	1,4	1,4	1,3	1,3	1,5	1,3	1,4	+1,1
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	-3,3
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	0,9	1,3	0,8	1,3	1,0	1,1	10,4	-2,0
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	1,0	0,8	-4,1
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	1,0	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	-2,4
НСР ₀₅ по фактору А (технология)								0,9
по фактору В (удобрения)								0,7
по взаимодействию АВ								0,7
для частных различий								1,3

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование по вариантам..... 113.6722030639648

Варьирование остаточное..... 28.48925590515137

Варьирование по фактору А..... 81.50130462646484

Варьирование по фактору В..... 28.2666015625

Варьирование по взаимодейств.АВ 3.904296875

Критерий Фишера для частных различий.... 19.95001220703125

Критерий Фишера по фактору А..... 35.75966644287109

Критерий Фишера по фактору В..... 24.80461502075195

Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 1.713056683540344

НСР для частного различия..... 1.269629836082458

НСР по фактору А..... 0.8977639079093933

НСР по фактору В..... 0.7330211400985718

НСР по взаимодействию АВ..... 0.733021140098571

Приложение 33

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности

второй яровой пшеницы, 2005 г.

Вариант	Повторность						Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля
	1	2	3	4	5	6		
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	2,3	2,3	3,4	2,6	2,6	2,4	2,6	-
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	4,3	4,5	4,7	4,2	4,3	4,5	4,4	+1,8
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	2,8	3,0	3,0	2,6	3,4	3,4	3,0	+0,4
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	3,8	3,6	3,6	3,0	4,0	3,6	3,6	+1,0
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	3,0	2,5	2,0	3,0	3,0	2,8	3,0	+0,4
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	3,8	3,5	3,7	3,5	3,9	3,7	3,7	+1,1
НСР ₀₅ по фактору А (технология)								0,3
по фактору В (удобрения)								0,2
по взаимодействию АВ								0,2
для частных различий								0,4

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование по вариантам..... 14.24913501739502

Варьирование остаточное..... 2.485901117324829

Варьирование по фактору А..... .5816548466682434

Варьирование по фактору В..... 11.2224292755127

Варьирование по взаимодейст.АВ 2.445050954818726

Критерий Фишера для частных различий.... 28.65989875793457

Критерий Фишера по фактору А..... 2.924768686294556

Критерий Фишера по фактору В..... 112.8607788085938

Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 12.29459095001221

НСР для частного различия..... 0.3750407993793488

НСР по фактору А..... 0.2651938796043396

НСР по фактору В..... 0.216529905796051

НСР по взаимодействию АВ..... 0.216529905796051

Приложение 34

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности

второй яровой пшеницы, 2006 г.

Вариант	Повторность						Средняя урожайность, т/га	Отклонение от контроля
	1	2	3	4	5	6		
1.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6 (контроль)	1,7	1,7	2,8	2,0	2,0	1,8	2,0	
2.Дифференцированная (вспашка на 28-30 см под первую пшеницу; безотвальное рыхление СиБИМЭ на 20-22 см под однолетние травы и вторую пшеницу), посев СЗ-3,6, гербициды, удобрения	3,7	3,9	4,1	3,6	3,7	3,9	3,8	+1,8
3. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды	2,1	2,3	2,3	1,9	2,7	2,7	2,3	+0,3
4. Рыхление СЗС на 12-14 см, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,9	2,7	2,7	2,1	3,1	2,9	2,7	+0,7
5.Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды	2,1	1,6	,1	2,1	2,1	1,9	1,8	-0,2
6. Без осенней обработки, посев СКП-2,1, гербициды, удобрения	2,4	,1	2,3	2,1	2,5	2,3	2,3	+0,3
НСР ₀₅ по фактору А (технология)								0,3
по фактору В (удобрения)								0,2
по взаимодействию АВ								0,2
для частных различий								0,4

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование по вариантам..... 15.47804260253906

Варьирование остаточное..... 2.490280151367188

Варьирование по фактору А..... 4.443862915039062

Варьирование по фактору В..... 7.200284957885742

Варьирование по взаимодейст.АВ 3.833894729614258

Критерий Фишера для частных различий.... 31.0769100189209

Критерий Фишера по фактору А..... 22.30603790283203

Критерий Фишера по фактору В..... 72.28388214111328

Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 19.24429321289062

НСР для частного различия..... 0.375370979309082

НСР по фактору А..... 0.2654273509979248

НСР по фактору В..... 0.2167205363512039

НСР по взаимодействию АВ..... 0.2167205363512039

Приложение 35

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности

однолетних трав, 2004-2006 гг.

Варьирование по вариантам..... 38.22493362426758
 Варьирование остаточное..... 29.81184005737305
 Варьирование по фактору А..... 22.7216796875
 Варьирование по фактору В..... 14.58072948455811
 Варьирование по взаимодейст.АВ .9225244522094727
 Критерий Фишера для частных различий.... 2.564412832260132
 Критерий Фишера по фактору А..... 3.810848236083984
 Критерий Фишера по фактору В..... 4.890919208526611
 Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 6.463100433349609
 НСР для частного различия..... 3.143790721893311
 НСР по фактору А..... 2.222995758056641
 НСР по фактору В..... 1.815068364143372
 НСР по взаимодействию АВ..... 1.815068364143372

Приложение 36

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности

первой яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Варьирование по вариантам..... 6.689437866210938
 Варьирование остаточное..... 1.852223873138428
 Варьирование по фактору А..... 1.541091918945312
 Варьирование по фактору В..... 5.013887405395508
 Варьирование по взаимодейст.АВ .1344585418701172
 Критерий Фишера для частных различий.... 7.223141670227051
 Критерий Фишера по фактору А..... 4.160112380981445
 Критерий Фишера по фактору В..... 27.06955337524414
 Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 2.755085468292236
 НСР для частного различия..... 0.7836208343505859
 НСР по фактору А..... 0.5541036128997803
 НСР по фактору В..... 0.4524236917495728
 НСР по взаимодействию АВ..... 0.4524236917495728

Приложение 37

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта урожайности

второй яровой пшеницы, 2004-2006 гг.

Варьирование по вариантам..... 3.616114377975464
 Варьирование остаточное..... 1.255534410476685
 Варьирование по фактору А..... .6811167597770691
 Варьирование по фактору В..... 2.205008506774902
 Варьирование по взаимодейст.АВ .7299891114234924
 Критерий Фишера для частных различий.... 5.760278701782227
 Критерий Фишера по фактору А..... 2.712457418441772
 Критерий Фишера по фактору В..... 17.56230926513672
 Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 2.907085180282593
 НСР для частного различия..... 0.6451690793037415
 НСР по фактору А..... 0.456203430891037
 НСР по фактору В..... 0.3724885582923889
 НСР по взаимодействию АВ..... 0.3724885582923889

Приложение 38

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта по выходу кормовых единиц однолетних

трав, 2004-2006 гг.

Варьирование по вариантам..... 8311106562614441
 Варьирование остаточное..... 7622225880622864
 Варьирование по фактору А..... 3811086118221283
 Варьирование по фактору В..... 4355519711971283
 Варьирование по взаимодейст. АВ 1.44500732421875E-002
 Критерий Фишера для частных различий.... 2.180755853652954
 Критерий Фишера по фактору А..... 2.499982595443726
 Критерий Фишера по фактору В..... 5.714236259460449
 Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 10.54973983764648
 НСР для частного различия..... 0.5026898980140686
 НСР по фактору А..... 0.3554554283618927
 НСР по фактору В..... 0.2902281284332275
 НСР по взаимодействию АВ..... 0.2902281284332275

Приложение 39

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта по выходу кормовых единиц первой яро-

вой пшеницы, 2004-2006 гг.

Варьирование по вариантам..... 9.396098136901855
 Варьирование остаточное..... 2.688943862915039
 Варьирование по фактору А..... 2.084442138671875
 Варьирование по фактору В..... 7.09388542175293
 Варьирование по взаимодейст. АВ .2177705764770508
 Критерий Фишера для частных различий.... 6.988690853118896
 Критерий Фишера по фактору А..... 3.875949621200562
 Критерий Фишера по фактору В..... 26.38167953491211
 Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 2.469519853591919
 НСР для частного различия..... 0.9441697597503662
 НСР по фактору А..... 0.6676288247108459
 НСР по фактору В..... 0.545116662979126
 НСР по взаимодействию АВ..... 0.545116662979126

Приложение 40

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта по выходу кормовых единиц второй яро-

вой пшеницы, 2004-2006 гг.

Варьирование по вариантам..... 5.571070194244385
 Варьирование остаточное..... 1.708943843841553
 Варьирование по фактору А..... 1.221064209938049
 Варьирование по фактору В..... 3.37996244430542
 Варьирование по взаимодейст. АВ .9700435400009155
 Критерий Фишера для частных различий.... 6.519898414611816
 Критерий Фишера по фактору А..... 3.572569847106934
 Критерий Фишера по фактору В..... 19.77807807922363
 Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 2.838137626647949
 НСР для частного различия..... 0.7527021169662476
 НСР по фактору А..... 0.5322407484054565
 НСР по фактору В..... 0.4345727562904358
 НСР по взаимодействию АВ..... 0.4345727562904358

Дисперсионный анализ двухфакторного опыта по выходу кормовых единиц

с севооборота, 2004-2006 гг.

Варьирование по вариантам..... 4.057775020599365
Варьирование остаточное..... 1.275573492050171
Варьирование по фактору А..... .7477671504020691
Варьирование по фактору В..... 3.042204141616821
Варьирование по взаимодейст. АВ .2678037285804749
Критерий Фишера для частных различий.... 6.36227560043335
Критерий Фишера по фактору А..... 2.93110179901123
Критерий Фишера по фактору В..... 23.84969711303711
Критерий Фишера по взаимодействию АВ.... 1.049738526344299
НСР для частного различия..... 0.6502973437309265
НСР по фактору А..... 0.4598296582698822
НСР по фактору В..... 0.3754493594169617
НСР по взаимодействию АВ..... 0.3754493594169617