АЗИЗ НУРБЕКОВ

РУКОВОДСТВО ПО ВЕДЕНИЮ ПОЧВОЗАЩИТНОГО И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УЗБЕКИСТАНЕ

РУКОВОДСТВО ПО ВЕДЕНИЮ ПОЧВОЗАЩИТНОГО И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УЗБЕКИСТАНЕ

АЗИЗ НУРБЕКОВ

ТАШКЕНТ - 2008

ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Данное Руководство было подготовлено с целью оказания помощи различному кругу читателей, которые имеют отношение к сбережению природных ресурсов, в частности, почвы и водных ресурсов в контексте каждого континента, страны, региона или области. Руководство основывается на мировом опыте по ресурсосберегающей технологии в сельском хозяйстве и результатах проекта («Практика устойчивого сельского хозяйства в регионе Каракалпакстана, пострадавшем от засухи»), реализованного Министерством сельского и водного хозяйства (МСВХ) Узбекистана с октября 2004 г. по сентябрь 2007 г. при поддержке Организации по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО) при ООН в рамках проекта ФАО/ТСП, Узбекистан (ФАО/ТСП/УЗБ/3102).

Выражаю глубокую признательность доктору Фавзи Тахер (специалисту по растениеводству и защите растений, суб-региональный офис ФАО, Анкара), за ценные советы по предварительной подготовке и оказание финансовой поддержки в издании данного Руководства. Я крайне признателен также доктору Теодору Фридриху, главному специалисту по сельскому хозяйству и продовольственным технологиям департамента системы службы сельской поддержки, ФАО за огромную поддержку и научное руководство, а также предоставление допуска для публикации данного Руководства. Я также благодарен экс-заместителю регионального координатора ИКАРДА-ЦАЗ доктору М. Сулейменову за его руководство во время осуществления данного проекта и за ценные предложения по подготовке Руководства. Хотелось бы отметить тесное сотрудничество с профессором Рахимджаном Икрамовым и госпожой Маликой Икрамовой (САНИИРИ), чье усердие позволило завершить проект в сроки. Я также обязан Е. Курбанбаеву, Р. Кошекову, Б. Мамбетназарову, Б. Айбергенову и Н. Нуржанову за плодотворное сотрудничество.

Также хочу поблагодарить доктора Раджа Пароду, экс-регионального координатора и главу Группы Реализации Проекта (ГРП) Программы КГМСХИ для Центральной Азии и Закавказья за руководство и содействие в получении письма-соглашения от суб-регионального офиса ФАО относительно издания настоящего Руководства. Особые слова благодарности выражаются доктору Сурендра Бенивал, экс-региональному координатору и Главе ГРП Программы КГМСХИ для ЦАЗ за предоставление ценных предложений по составлению данного Руководства. Особую благодарность хотелось бы выразить доктору Кристоферу Мартиусу, Региональному координатору ИКАРДА-ЦАЗ и ГРП-КГМСХИ-ЦАЗ и главе ГРП за его большой интерес в издании и завершении данного Руководства. Были особенно полезны советы доктора Раджа Гупты, координатора Проекта исследования устойчивого управления земельними ресурсами.

Хотелось бы поблагодарить и ООО "ABU MATBUOT-KONSALT" за консультации по подготовке и изданию Руководства, а также переводы с английского языка на узбекский, русский и каракалпакский.

Я твердо уверен, что результаты данного проекта будут весьма полезны в улучшении плодородия почвы и увеличении выращивания сельскохозяйственных культур в Узбекистане. С целью широкого охвата читателей, Руководство издано на четырех языках (английском, русском, узбекском и каракалпакском).

В завершение я хотел бы выразить признательность всем государственным служащим и фермерам, принимавшим активное участие в осуществлении данного проекта.

Азиз Нурбеков

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ресурсосберегающее сельское хозяйство является одним из наиболее перспективных вариантов землепользования, разработанных в наше время. Сберегающее сельское хозяйство — это больше подход, нежели технология, т. к. оно заключается в переменном и изменяющемся множестве технологий, нацеленных на сведение к минимуму нарушения почвенного покрова, почвенной воды и потери питательных элементов, и сохраняющих множество экологических функций, которые естественной почве приходится предоставлять в природной экосистеме. Сберегающее сельское хозяйство обладает множеством доказанных преимуществ и охватывает миллионы гектаров земель в Южной и Северной Америке, а также в некоторых частях Азии.

Ресурсосберегающее сельское хозяйство держится на трех основных принципах: минимальное нарушение почвенного слоя, чье здоровье и плодородие является основой для любой фермерской деятельности; постоянный почвенный покров остатками растений или жизнедеятельными культурами, для уменьшения потерь воды, эрозии, и для защиты почвы от резких климатических явлений; и многообразие культур во времени (севооборот) и пространстве.

Ресурсосберегающее сельское хозяйство имеет также экономическую выгоду для фермеров, которые его используют. Обычно, мгновенное снижение расходов в результате уменьшения фермерских и механических операций чувствуется уже сразу после внедрения технологии. Это очень важно для бедных фермеров — для любого фермера! — во времена резко растущих цен на старые энергетические источники. Сбережение топлива также способствует улучшению углеродного баланса землепользования.

Поднимется ли урожайность или нет с внедрением сберегающего сельского хозяйства зависит от широкого ряда факторов, и обычно эффект не бывает мгновенным, так как естественное плодородие почвы формируется медленно. Но при правильном обращении, несколько лет сберегающего сельского хозяйства приведут к таким же урожаям, как и раньше, а зачастую урожаи станут даже выше.

Следовательно, сберегающее сельское хозяйство является также важным вариантом землепользования, который не должен быть потерян фермерами Центральной Азии, и поэтому, нам очень приятно представить эту книгу читателям. Это руководство, которое представляет испытанные технологии для внедрения сберегающего сельского хозяйства. Книга является результатом проекта «Практика устойчивого сельского хозяйства в регионе Каракалпакстана, пострадавшем от засухи», и выходит в свет в нужный момент, так как фермеры в Центральной Азии и в регионе Южного Кавказа сейчас становятся все более осведомлены относительно сберегающего сельского хозяйства, как новой перспективной технологии. Однако, внедрение сберегающего сельского хозяйства зачастую требует изменения склада ума: вспахивание сильно укоренилось в восприятии многих фермеров, как метод «хорошего управления земельными ресурсами», для того, чтобы легко его оставить. Поэтому важно, чтобы ученые и фермеры сотрудничали в развитии и демонстрации преимуществ данного подхода фермерам. Данное руководство поможет внедрить концепцию. Мы желаем данной брошюре широкого распространения!

Кристофер Мартиус
Глава, Отдел по реализации программ КГМСХИ в Центральной Азии и Закавказье

Проф. Ханазаров
Заместитель Министра Сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан

Теодор Фридрих
Главный специалист по Сельскому хозяйству и продовольственным технологиям департамента системы службы сельской поддержки ФАО

Министерство сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан

ФАО — Организация по продовольствию и сельскому хозяйству при ООН

ИКАРДА — Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах

Рекомендуемая ссылка: Азиз Нурбеков. “Руководство по ведению почвозащитного и энергосберегающего сельского хозяйства в Узбекистане”. Ташкент, Узбекистан, 2008. Стр. 40.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Предназначение/цель руководства

Истощение почвы является широко распространенной и прямой угрозой устойчивому развитию сельского хозяйства. Для предотвращения этой угрозы необходимо применение совершенно новых подходов к возделыванию земли. Почвозащитные технологии предполагают разработать концепции управления земельными и водными ресурсами, контролем над эрозией, механизацией и обработкой земли, мульчированием и др.

Данное Руководство сводит вместе совокупность концепций, опытов и практических советов, готовых к немедленному применению для выявления проблем, разработки, осуществления и оценки действий по улучшению плодородия, а также сбережения земельных и водных ресурсов. Данное Руководство служит путеводителем, который поможет исследователям, специалистам и фермерам сообща находить пути решения проблем и ограничений, возникающих из-за засоленности почвы и засухи в период выращивания культур. Руководство предназначено для исследователей научно-исследовательских институтов, специалистов по сельскому хозяйству, консультантов по вопросам сельского хозяйства, а также фермеров и касается вопросов управления и защиты сельскохозяйственных земель. Надеемся, что Руководство будет полезным для достижения конечного результата — повышения продуктивности земель и воды в кратчайшие сроки, эффективно и стабильно.

Данное Руководство показывает, как почвозащитные технологии могут повысить урожайность, добиваясь в то же время снижения эрозии почвы и предотвращения спада плодородия земли, улучшения технологии сокращения потерь воды, поддержания домохозяйств в сельской местности и восстановления экологического равновесия.

В рамках соглашения между ФАО и ИКАРДА последняя оказала техническую поддержку в осуществлении данного проекта и подготовила настоящее Руководство.

Почвозащитные технологии

2. ПОЧВОЗАЩИТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

2.1. Принципы и методы Почвозащитных технологий

Фермеров все больше волнуют такие важные вопросы, как плодородие почвы, качество воды и энергосбережение, получение экологически чистой продукции.

Почвозащитные технологии (ПТ) или ресурсосберегающее сельское хозяйство — это метод осуществления земледелия, который помогает сберечь землю и окружающую среду, одновременно достигая желаемый уровень стабильной и качественной урожайности. Он основан на комплексном управлении земельными, водными и сельскохозяйственными ресурсами для получения сельхозпродукции экономически жизнеспособным, экологически чистым и общественно приемлемым путем.

Три принципа почвозащитных технологий:

- минимальная обработка почвы, которая исключает вспашку;
- постоянное наличие рационального напочвенного покрова в виде растений или их остатков в качестве мульчирующего материала;
- эффективный севооборот.

Блок 1.

Ключевые особенности Почвозащитных технологий

- Не требуется вспашка или обработка земли дисковым культиватором или подготовка грядок;
- Сидераты/растения для мульчирования внедрены в систему выращивания культур;
- Остатки культур, сорняков и растений используются как мульчирующий перегной для постоянной защиты почвы;
- Прямой посев или насаждение;
- Остатки культур не сжигаются и растения не вспахиваются;
- Не допускается неконтролируемый выгон животных;
- Чередование питательных веществ через биомассу в почве и над ней;
- Поверхностное применение извести и удобрений;
- Специальное посевное оборудование и управление перегноем;
- Постоянное использование сельхозугодий;
- Используется севооборот и мульчирование для максимизации биологического контроля сорняков путем легкого подавления или подавления одного вида растений другим;
- Позволяет сократить производственные расходы;
- Сокращение временных затрат и трудовых ресурсов, особенно во время пика, например, при посеве;
- В механизированных системах сокращает инвестиционные затраты, затраты на содержание и техническое обслуживание сельхозтехники в долгосрочном плане.

Пористая структура почвы, как результат нулевой обработки, позволяет больший доступ воды к корням растений, вместо того, чтобы течь по поверхности, смывая ценную почву.

Эффекты:

- лучше развиваются растения;
- предотвращается эрозия почвы.

При методе ПТ вредители могут быть контролируемы с помощью интегрированной защиты растений (ИЗР), выставляя нежелательные организмы перед их естественными врагами, минимизируя применение химикатов.

Как ПТ, так и ИЗР способствует защите окружающей среды от деградации, включая эрозию от ветра и воды. Урожайность и доходы растут, не требуется излишнее горючее и трудовые ресурсы для обработки земли, сокращается орошение.

ПТ особенно полезно в засушливых регионах с редкими дождями и дает возможность сохранению большего количества

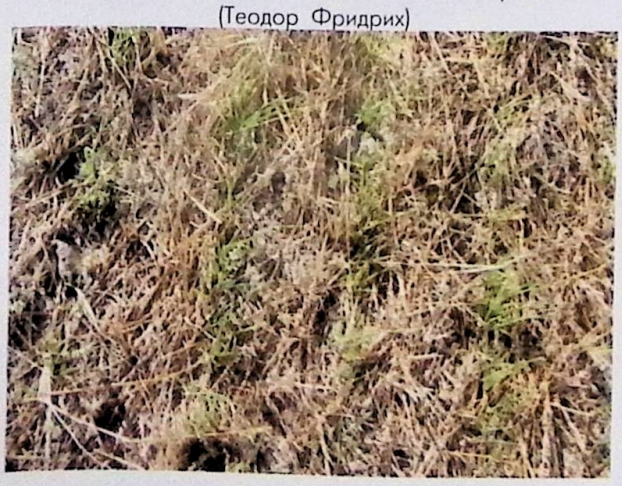
осадков, выпавших во время нахождения земли под паром и фермеры могут прибегать к более интенсивному севообороту. Период нахождения земли под паром может быть сокращен.

Могут быть рассмотрены варианты нетрадиционного севооборота таких культур, как ячмень, пищевые и кормовые сорта бобовых, а также подсолнечника, сорго и просо в зависимости от влажности почвы.

Стерня на почве способствует:

- Замедленному испарению драгоценной влаги из почвы из-за медленного разрушения остатков растений;
- Нулевая обработка почвы также способствует консервации влажности почвы и, следовательно, вырабатывается больше органических веществ, покрывая первоначальные потери в виде питания.

Работа ротаватора на поле с остатками растений (Теодор Фридрих)



Хорошее управление остатками растений на поле с озимой пшеницей. Здесь было достигнуто хорошее состояние гумуса

Сокращенное промывание питательных веществ почвы и сельскохозяйственных химикатов вместе с сокращением эрозии почвы ведет к существенному улучшению качества воды в водоразделах, где применяется метод ПТ.

Преимущества метода ПТ:

- Затраты на обработку почвы сокращаются до 60% по сравнению с традиционным методом обработки благодаря исключению наиболее энергоемких операций, таких как вспашка;
- Дополнительные инвестиции на оборудование, особенно количество и размер тракторов сокращается;
- Использование сельхоз-химикатов и минеральных удобрений сокращается;
- Обогащение почвы органическими веществами улучшает ее водоудерживающую способность и позволяет растениям выдержать продолжительные периоды засухи;
- Уменьшение изменения климата (секвестрация углерода) — почва может удерживать углерод от диоксида углерода и сохранять его продолжительное время (от 25 до 50 лет до наступления новой стадии насыщения);
- Потребление ископаемого топлива для производства сельхозпродукции заметно сокращается и совершенно исключается сжигание остатков растений, что также служит сокращению выброса в атмосферу вредных газов;
- Почва под нулевой обработкой, в зависимости от управления, может также выбрасывать в атмосферу меньше окиси азота.

2.1.1. Нулевая обработка почвы

Почва является ограниченным природным богатством, на котором осуществляется аграрная деятельность человека (сельское хозяйство, животноводство и лесное хо-

зяйство). В последнее время идут процессы деградации и дегумификации под влиянием антропогенного опустынивания, уплотнения, загрязнения и эрозии. Только за последние 100 лет эрозия смыла около 50 процентов верхнего плодородного слоя почвы в основном из-за неразумного ведения сельского хозяйства, связанного с традиционными системами обработки почв (Махсудов — 1989, Мирзажанов — 1978).

Нулевая обработка, включая метод прямого посева, подразумевающего оставление стерней предыдущей культуры на поверхности почвы, помогает контролировать эрозию почвы и сохранить наши земельные ресурсы бесконечно долго, так как растительная мульча защищает поверхность почвы от сильных ветров и дождей и предотвращает потерю элементов почвы. Таким образом, питательные вещества растений и органическое свойство почвы остается на земле.

При системе нулевой технологии инвертированный Т-образный нож плуга или чизель прикрепляется к обычной совмещенной сеялке-удобрителю. Данный плуг оставляет за собой узкий прорезь/разрез в почве для рассадки семян и удобрения одновременно. Почва испытывает минимальное вмешательство — остается узкая прорезь шириной 5 см и глубиной 5-7 см. Для надлежащего проростка семян, пшеница должна быть засеяна чуть больше, чем позволяет предполагаемая влажность почвы. Высокая влажность сдерживает силу почвы и позволяет хороший проростк и нормальное проникновение корней. При посеве в сухую почву для того, чтобы выдержать посевной сезон, первый полив должен быть осуществлен через несколько дней или в зависимости от проростка за неделю раньше фазы главного корня. Эта технология быстрыми темпами распространяется в пшенично-рисовых системах и привела к расширению регионов, обрабатываемых по нулевой технологии в Индии и Пакистане.

При нулевой технологии почва меняет свою структуру:

- Макро поры, возникаюшие в почве, обрабатываемом по нулевой технологии, способствуют просачиванию воды и аэрации воздуха в почве, а также проникновению корней глубже;
- Содержание гумуса на верхних горизонтах почвы увеличивается, а по глубине почвы постепенно уменьшается;
- Макро- и микрофауна и флора почвы восстанавливаются.

2.1.2. Обработка почвы и урожайность

Результаты экспериментов, проведенных в Каракалпакстане, показывают, что величина среднего числа всходов пшеницы за два года были на 10% ниже на участках с нулевой обработкой по сравнению с пшеницей, выращенной по традиционной технологии при одинаковом уровне посева. Однако, в конечном счете, получение урожая при нулевом посеве заметно выше.

Урожайность пшеницы на экспериментальном участке в основном ниже независимо от метода обработки земли из-за высокого уровня засоленности земель. Однако урожайность при системе нулевой обработки количественно выше, чем при традиционной обработке земли (Диаграмма 1). Это объясняется тем, что потеря влаги при нулевой обработке ниже, чем при традиционной вспашке, и при меньшей испаряемости накопление солей в околокорневой зоне снижается,

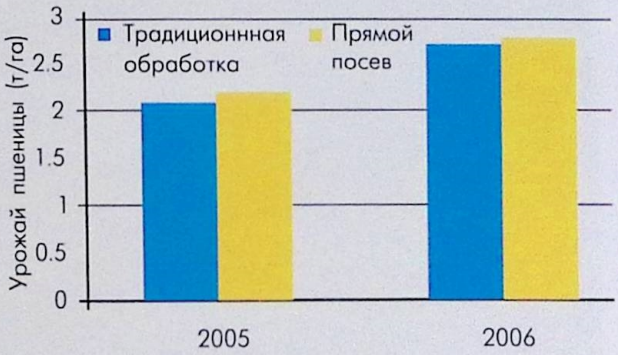


Диаграмма 1. Результаты обработки земли по урожайности озимой пшеницы

что способствует разрастанию корней и в конечном счете — к более высоким результатам урожайности. В долгосрочной перспективе, нулевая обработка при сохранении растительных остатков поможет снизить засоленность почвы благодаря комбинированному эффекту снижения испарения и рециркуляции органических веществ.

Дождевые черви (Хосе Бенитес)

2.1.3. Улучшение биологических свойств почвы

Улучшение физических и химических свойств почв — важный аспект для производства сельхозпродукции как с помощью традиционного метода, так и с использованием метода ПТ, но улучшение биологических качеств особенно важно для ПТ, так как биологическая среда почвы формируется в основном за счет типа и уровня вспашки.

- Почва, обрабатываемая по нулевой технологии в основном влажнее и менее аэробна (уровень кислородного обмена ниже) чем при традиционных аналогах, особенно в регионах со влажным климатом;
- Микробная популяция (семейство) богаче и процесс ферментации лучше у нулевой технологии и количество потенциально минерализуемого азота на поверхности такой почвы в среднем выше, чем у традиционной технологии обработки земли, что означает большее накопление азота в органической форме;

Поле озимой пшеницы прямого посева в Каракалпакстане

- Улучшенная микробная популяция почвы, стимулируемая более высоким содержанием гумуса и воды за счет минимальной обработки земли, может соперничать с культурой за доступ к азоту. А также популяция денитрифицирующих бактерий в почве, обрабатываемой по нулевой технологии, значительно богаче по сравнению с почвой, обрабатываемой традиционно.

Биологические качества почвы:

- Микробная биомасса;
- Микробное сообщество;
- Уровень разложения органических веществ.

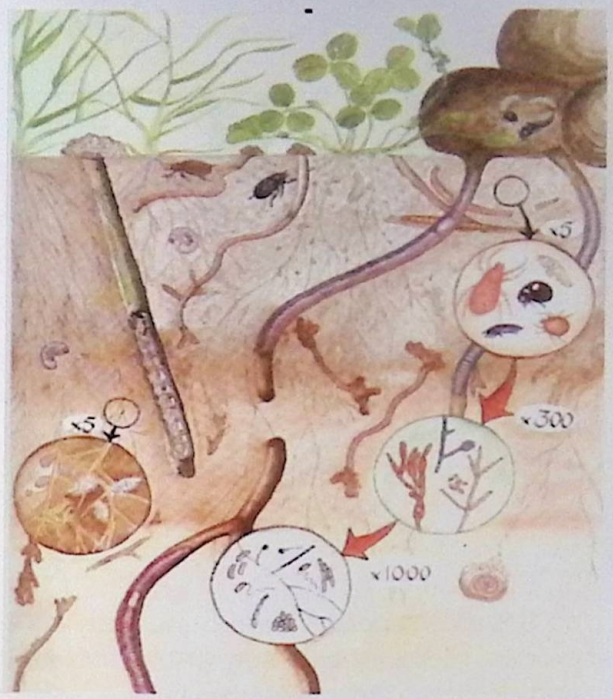
Азот, выделяемый в результате разложения растений и остатков животных, является важным фактором для питания растений в ПТ. Жуки, насекомые, черви, грибы и бактерии вовлечены в процесс разложения.

Физические свойства почвы — важный фактор для поддержания производительности земли. Ухудшение этих качеств имеет значительные последствия для роста, урожайности и качества культур независимо от уровня питательных веществ почвы, необходимых для растений.

При системе минимальной обработки и прямого посева флора и фауна почвы может создать и поддерживать пористую структуру почвы.

Создание стабильной системы обитания в почве является первым шагом для того, чтобы иметь здоровую почву для получения высоких урожаев.

Севооборот является следующим шагом



Флора и фауна почвы (Хосе Бенитес)

(об этом — в следующих параграфах)...

Поддерживайте биологическую жизнь почвы, так как она является машинным отделением вашей почвы. Флора и фауна почвы разлагает остатки растений и способствует повышению плодородия, обмену питательных веществ, улучшает структуру почвы, проникновение воды, способность к удержанию влаги, аэрацию почвы, а также очищает и подавляет болезнетворные организмы, рождаемые почвой, и вредителей.

Смазывайте машинное отделение вашей фермы путем:

- Избегания широкого применения подкисленных, солевых и азотистых удобрений;
- Применяя («разумные») структурообразующие удобрения и другие добавки, которые поддерживают, а не задерживают жизнь почвы;
- Поддерживая хорошую аэрацию почвы.

Когда вы стоите на земле, вы на самом деле стоите на верхушке крыши целого другого мира (Хосе Бенитес, 2005; Жилл Клапертон и Меган Райн, 2001).

2.1.4. Борьба с сорными растениями

Борьба с сорными растениями эффективна при минимальной обработке земли. Фермеры, применяющие метод ПТ, отмечали способность мульча-материалов и гербицидов сокращать количество прополок хотя бы до одного в период вегетации.

Общая засоренность посевов, отмеченная на полях яровой пшеницы, посаженной традиционным методом, была в основном одинаковой с посевами пшеницы по нулевой технологии.

Желтая ржавчина пшеницы

Вредная черепашка

2.1.5. Интегрированная защита растений

Мы должны защищать наше здоровье, удобства, эстетические ценности и свободу от надоедания вредителей, но не менее важна защита домашних животных, растений, лесов и другого достояния.

К сожалению, фермеры имеют ограниченные возможности, чтобы использовать химические пестициды, которые являются самым дорогостоящим средством среди методов защиты растений, когда популяции вредителей поражают растения на полях.

Мы можем использовать некоторые старые (использование встречающихся в природе агентов биологического контроля, регулятивные мероприятия, сельскохозяйственные меры борьбы с вредителями и невосприимчивые и устойчивые к вредителям сорта растений/культуры) и вновь выработанные подходы (использование феромонных ловушек (биологических аттрактантов).

Традиционные методы борьбы с вредителями и болезнями, которые являются расточительными, могут в конечном счете привести к ослаблению наших возможностей по борьбе с вредителями. В этом случае мы по борьбе с вредителями. В этом случае мы скорее всего ставим под риск стабильное производство продуктов питания. Следовательно, ИЗР, даже если и не совершенно является путем к стабильности.

Диаграмма 2.
Воздействие вспашки на плотность сложения почвы по результатам проб, взятых через 2 года (Апрель 2006 г.)

2.1.6. Долгосрочное влияние нулевой обработки на качество почвы

Разницу в характеристиках почвы можно будет почувствовать в зависимости от способа обработки.

Таблица 1. Органические вещества почвы при двух системах обработки земли, 2006 г.

Метод обработки	Органические вещества (в %)		
	0-10 см	10-15 см	15-20 см
Традиционный	2.24	1.72*	1.45
Нулевой	2.61*	1.59	1.51
* Содержание органических веществ было значительно выше при данной глубине			

Таблица 2. Водородный показатель почвы по глубине (см) при двух системах вспашки

Метод обработки	Водородный показатель почвы	
	0-10 см	10-20 см
Традиционный	7.7*	7.5
Нулевой	6.9	7.5
* Водородный показатель был значительно выше при данной глубине		

Физические качества почвы

Почва в хорошем физическом состоянии является пористой, как губка, а не плотно сжатой, как материал для лепки. Пористая почва обеспечивает ряд преимуществ для развития растений:

Корни растений могут прорастать сквозь грунт беспрепятственно (уменьшение сопротивления проникновению);

Снижение уплотнения (объемной плотности почвы), как показано на Диаграмме 2;

Воздух, вода и питательные вещества могут перемещаться сквозь почву относительно легко;

Дождевая или ирригационная вода просачивается в почву (улучшенное проникновение), вместо того, чтобы течь по поверхности;

Организмы почвы, вовлеченные в процесс разложения и минерализации остатков растений и животных, способны буйно разрастаться и распространяться сквозь почву.

Химические качества почвы

Обработка земли имеет значительное влияние на содержание органических веществ почвы (ОВП). При посеве пшеницы по нулевой технологии, органических веществ в почве было больше в глубине 0-10 см, но меньше в глубине 10-15 см (Таблица 1). Это объясняется дифференциацией плодородия при традиционной технологии, когда почва не вспахана.

Результаты опытов показали, что система нулевой обработки помогает снизить водородный показатель поверхности почвы по сравнению с традиционной технологией (Таблица 2), что в основном объясняется тем, что при нулевой обработке весь азот находится на поверхности почвы и окисляет почву. А вспаханные участки земли имели эффект разбавления из-за смешивания азотных удобрений.

2.1.7. Влажность почвы

ПТ улучшает влаго-эффективность почвы путем:

- Увеличивающегося количества постоянных вертикальных макро-пор через проникновение дождевых вод в почву;
- Сокращения непродуктивного испарения воды благодаря наличию постоянного покрова и нулевой обработки;
- Улучшения качества воды благодаря меньшему промыву и эрозии;
- Больше органических веществ содержат больше пригодной воды в почве (1% ОВ = 150 м^3/га);
- Сокращение потерь воды (испарение), лучшая эффективность воды (требование - 30%).

В результате требования к воде для культуры сокращены приблизительно на 30% независимо от условий ирригации или осадков.

2.1.8. Температура и выращивание пшеницы

Климат Каракалпакстана классифицируется как резко континентальный с жарким летом и холодной зимой. Средняя летняя температура в 30°С часто превышает 45°С; средняя зимняя температура в январе составляет около —15°С с абсолютным минимумом до —40°С. Согласно данным Чимбайской метео станции, расположенной в Чимбайском районе, годовые долгосрочные осадки составляют 110 мм, из них 18 мм выпадают осенью (сентябрь-ноябрь), 60 мм - зимой (декабрь-март), 24 мм — весной (апрель-май) и 8 мм — летом (июнь-август).

В 2005 году не наблюдалась разница в вегетационном периоде между двумя системами обработки земли и на протяжении всего времени наблюдалась небольшая разница в температуре (Диаграмма 3). Но в 2006 году зима была суровой, которая негативно повлияла на урожайность пшеницы.

2.2. Мульчирование

Навоз сокращает испарение, сдерживает рост сорных трав и сокращает количество проблем, связанных с прямым посевом или нулевой обработкой путем защиты поверхности почвы.

Мульчирование почвы с остатками расте-

ний является одним из простейших и самых выгодных методов защиты почвы. Органический перегной, такие как навоз, лущение трав, солома, простые материалы имеют ряд преимуществ.

Результатами опытов (Таблица 4) выявлено,

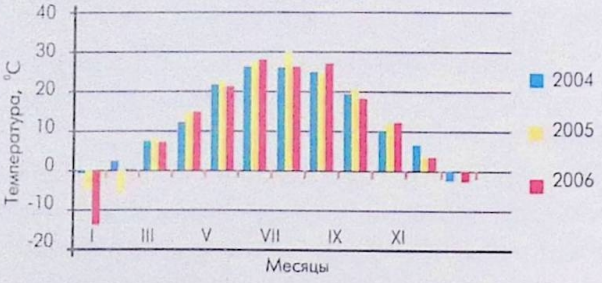


Диаграмма 3.
Средняя температура воздуха в Чимбайском районе (2004-2006)

что оставление стерней растений увеличило содержание влаги на 28% на поверхности почвы (0-10 см) по сравнению с почвой без остатков растений. Более того, плотность поверхности почвы с остатками растений снизилась по сравнению с почвой, где остатки растений удалены.

Свежеочищенный профиль почвы был прикреплен к эмульсированной стороне фотобумаги и покрыт почвой, который будет возвращен в исходное положение. Затем фотобумага была промыта для удаления примесей и высушена в тени. Активность протеазы в почве, исследованное в августе 2005 года, было выше в почве с остатками растений, по сравнению с участком без остатков растений.

Оставление растений позитивно влияет на качество почвы следующим образом:

- снижает плотность почвы;
- повышает влажность почвы;
- повышает биологическую активность (активность протеазы) и плодородие почвы.

Навоз, как сельскохозяйственное удобрение, богат азотом и другими питательными веществами, которые способствуют росту культур. Навоз разбрасывается на поле с помощью навозоразбрасывателя. Свежий птичий помет губителен для растений, но полезен после компостирования. Органический компост/улучшающие вещества важны для улучшения физических, химических и биологических качеств почвы. С применением органических добавок улучшается способность почвы к удержанию воды благодаря лучшей структуре почвы, которая способствует лучшему росту и развитию растений, а также высокой урожайности культур.

2.3. Повторный посев

Повторный посев (выращивание двух и более культур в один вегетационный период) открывает большие возможности для получения добавочного продукта. Повторный посев может иметь очень важное значение в современном сельскохозяйственном развитии.

Система нулевой обработки, гербициды и управление остатками растений приведут к увеличению повторных посевов:

Сорго, выращиваемый по нулевой технологии

Маш, выращиваемый по нулевой технологии

Таблица 3. Эффект пшеничных систем на урожайность повторных культур, выращенных по нулевой технологии

Год	Системы обработки в пшенице	
	Прямой посев	Традиционная обработка
Маш (кг/га)		
2005	905	978*
2006	954	983*
В среднем	929	980
Сорго (кг/га)		
2005	1003	990**
2006	1011	999**
В среднем	1007	994

* Означает, что не наблюдается значительное статическое различие
** Статическое различие на уровне 0.1 %

• Две культуры могут быть выращены, используя одно и то же количество топлива, требуемое для посева одной традиционной культуры;

• Производство продукции увеличивается, тогда как абсолютные затраты на производство сокращаются;

Активность протеазы в почве без остатков растительности

Посев под мульчирование (Филипп Боахен и др.)

Активность протеазы в почве с остатками растительности

Почва под обильным мульчированием (С. Хикман и др.)

Таблица 4. Влияние остатков растений на влажность и объемную массу почвы

Номер поля	Глубина почвы, см	Влажность, %		Объемная масса, г/см³	
		С остатками	Без остатков	С остаткамии	Без остатков
7	0-10	12.2	9.7	1.49	1.60
8	0-10	10.6	6.8	1.56	1.60
В среднем	0-10	11.4	8.2	1.50	1.60

• Оборудование используется почаще, а трудозатраты распределяются более равномерно в течение года.

Урожайность повторных посевов (маш и сорго)

После уборки озимой пшеницы были посеяны маш и сорго, которые были выращены по нулевой технологии после двух урожаев пшеницы. Маш был выращен после уборки пшеницы, а кукуруза была посеяна следующей весной, перед посевом пшеницы. Урожайность сорго была значительно выше (8.9%) при повторном посеве по нулевой технологии (сорго, посеянное по нулевой технологии после пшеницы, посеянной таким же методом) по сравнению с сорго, выращенное по нулевой технологии после уборки пшеницы, выращенной традиционным путем (Таблица 3). Примечательно, что метод обработки предыдущей пшеничной культуры не дал значительное колебание в урожайности маша, выращенного по нулевой технологии. Дополнительные преимущества системы нулевой обработки — это снижение затрат на производство и, следовательно, повышение доходности хозяйства.

Технология прямого посева в Бразилии (Теодор Фридрих)

При одновременном выращивании двух культур, время, отведенное для посева второй культуры, становится ограниченной наряду с необходимостью уборки зрелого урожая. Система нулевой обработки сокращает элемент времени, одновременно удерживая влажность почвы и сокращая поверхностный сток, эрозию почвы и испарение.

2.4. Севооборот

Преимуществами эффективного и совместимого севооборота являются:

• эффективное использование ресурсов;
• повышение урожайности;
• содействие борьбе против вредителей и болезней;
• помощь в поддержании или улучшении структуры почвы и уровня органических веществ;
• сокращение распространения сорных растений;
• распределение рабочей нагрузки;
• предотвращение эрозии почвы;
• структура почвы становится более стабильным;
• устойчивость становится нормой.

Монокультура (например, хлопка) приводит к появлению болезней и вредителей, свойственных к данной культуре и уменьшению урожайности. Чем дольше выращивается одна и та же культура, тем серьезнее последствия болезней и вредителей.

Системы многопольного севооборота (последовательного и совмещенного выращивания культур) имеют потенциальные преимущества над монокультурой по экономии ресурсов и большей эффективностью.

Таблица 5. Возможные севообороты и их потенциальные проблемы при нулевой обработке

Планируемая к выращиванию культура	Предыдущая культура в последовательности						
	Хлопок	Озимая пщеница	Сорго	Просо	Подсолнечник	Кунжут	Бобовые
Хлопок	НР снижение урожайности вилт и другие болезни корни	П личинки могут вызвать поражение при нулевой обработке	Может увеличить плотность щитников (булавников) риса	Р	П падение урожайности	Р	Р
Озимая пщеница	Р	НР падение урожайности болезни корни	П падение урожайности возможна сложная борьба с сорными травами	Р	П падение урожайности	Р	Р
Сорго	Р	Р	НР падение урожайности	Р	П падение урожайности	Р	Р
Просо	Р	Р	Р нематода	НР падение урожайности	П Болезни листьев, падение урожайности	Р	Р
Подсолнечник	НР повышенный риск Фузариоза колосьев	П падение урожайности	Р	НР выпревание, болезни листьев	НР выпревание, болезни листьев падение урожайности	Р	П
Кунжут	Р	Р личинки могут вызвать поражение при нулевой обработке	Р	Р личинки могут вызвать поражение при нулевой обработке	Р	НР падение урожайности, корневая гниль	Р
Бобовые	П личинки могут вызвать поражение при нулевой обработке, проверить переходящий запас гербицидов	Р проверить переходящий запас гербицидов	Р	Р	Р личинки могут вызвать поражение при нулевой обработке	П плесень	НР плесень черная ножка, корневая гниль, падение урожайности проверить переходящий запас гербицидов

Условные обозначение:	(Р) Рекомендуется	(П) Предостережение	(НР) Не рекомендуется

Бобовые в севообороте становятся полезнее с повышением затрат на азот.

При севообороте различные корневые системы воздействуют на различные ярусы почвы и улучшают эффективность использования азота почвы.

Мочковатые корневые системы зерновых и фуражных культур являются замечательными материалами для создания структуры почвы. Преимущества включения пшеницы и особенно пшеницы и маша могут быть заметны только в следующий год.

При выборе культуры для выращивания, следует иметь ввиду возможность возникновения любой проблемы, связанной с потенциальным вредителем или болезнью, которые могут поразить культуру позже при севообороте. В Таблице 5 приведены различные севообороты и присущие им потенциальные проблемы.

2.5. Мульчирование поверхности почвы остатками растений

Мульчирование поверхности почвы остатками растений, известные под названием «зеленый навоз», выращиваются и смешиваются с почвой (путем вспашки) перед полным созреванием или оставляются на поверхности почвы после размельчения (коричневое компостирование) в вегетативный сезон или после созревания культуры при нулевой обработке почвы и предназначены для защиты почвы от эрозии, сбережения водных ресурсов, борьбы против сорняков, регулирования гидро-термических свойств почвы, улучшения плодородия и качества почвы, борьбы с засоленностью.

Мульчирование может улучшить качество почвы путем повышения уровня органических веществ через постепенное введение биомассы, мульчирование поверхности почвы остатками растений.

Мульчирование поверхности почвы остатками растений могут сократить уплотненность и улучшить структуру почвы. Добавление верхней части растений и особенно корневых веществ помогает улучшить просачивание воды и способность к ее удержанию. Это также может сократить объемную плотность почвы.

Густая мульча физически гасит скорость осадков перед тем, как они достигают поверхности почвы, предотвращая разбрызгивание почвы и поверхностный сток воды, вызывающий эрозию. Кроме того, обширная сеть корней растений для мульчирования способствует закреплению почвы и повышению ее пористости, создавая удобную среду обитания для макрофауны почвы.

Рожь обычно используется как покрытие и защита поверхности почвы от эрозии ветра и воды. Верхняя часть растения покрывает поверхность почвы, а корни связывают и стабилизируют частицы почвы.

Земля с покровной культурой, распыленной гербицидом (Филипп Боахен и др.)

Остатки кукурузы как земельный покров (Ричард Шетто и др.)

Для мульчирования поверхности почвы остатками растений они могут быть посеяны по всему полю для предотвращения эрозии или могут быть выборочно посажены в более склонных к эрозии зонах, таких как песчаные холмы от эрозии ветра и протоки или низкие местности от эрозии воды.

Удорожание азотных удобрений возродило интерес к азотфиксирующим бобовым. Производители сельскохозяйственной продукции часто включают данный тип покровных растений с целью производства азота для перерыва в севообороте. Пускающие глубокие корни мульчирование поверхности почвы остатками растений могут доставить питательные вещества из-за недр земли.

Растения для мульчирования обычно возглавляют макронутриентный ряд (питательные вещества, необходимые для жизнедеятельности: углеводы, белки, жиры). Например, доказано, что Mucuna Pruriens (бархатные бобы), используемые как растение для мульчирования в Нигерии, после добавления фосфата увеличили состав фосфора в почве.

2.6. Посев на гребнях

Технология посева на гребнях означает выращивание культур на приподнятых гребнях (Диаграмма 4), которые используются постоянно вместе с последовательными культурами, которые дополняют преимущества нулевой обработки к посеву на гребнях и является более устойчивой системой. При проведении подавляющего большинства исследований в Консорциуме Пшеницы и Риса (КПР) были использованы гребни, отдаленные друг от друга на 70 см (две гребни могут находиться между двумя колесами трактора). *http://www.rwc.cgiar.org/Pub_Main.asp?c=11&cn=Paper+Series*

Были испытаны двухрядные и трехрядные посевы пшеницы. Двухрядный имеет одинаковую урожайность с трехрядным, имеет дополнительное преимущество в том, что сорняки между двумя рядами пшеницы можно удалять механическим способом, удобрение может быть внесено как верхнее добавочное покрытие между рядами (повышение эффективности) и полегание посевов наблюдается меньше. Посевы на гребнях также имеют преимущество по меньшей норме высева, жизнестойких семьян и большей длины колоса, что является важным вопросом для программ по производству семян (Ядев, 2002).

Система посева на гребнях предоставляет большие возможности для междурядного размещения кукурузы и маша в сезон выращивания пшеницы. На земельных участках для выращивания риса и пшеницы гребни хорошо рекомендуют себя на частично восстановленных щелочных почвах, низменностях, где имеются проблемы заболачивания и распространения сорных растений, а также на земле, где образуются трещины.

Посев на гребнях является спасительным кругом на участках, где чувствуется острая необходимость сохранения дождевых вод для того, чтобы предупредить

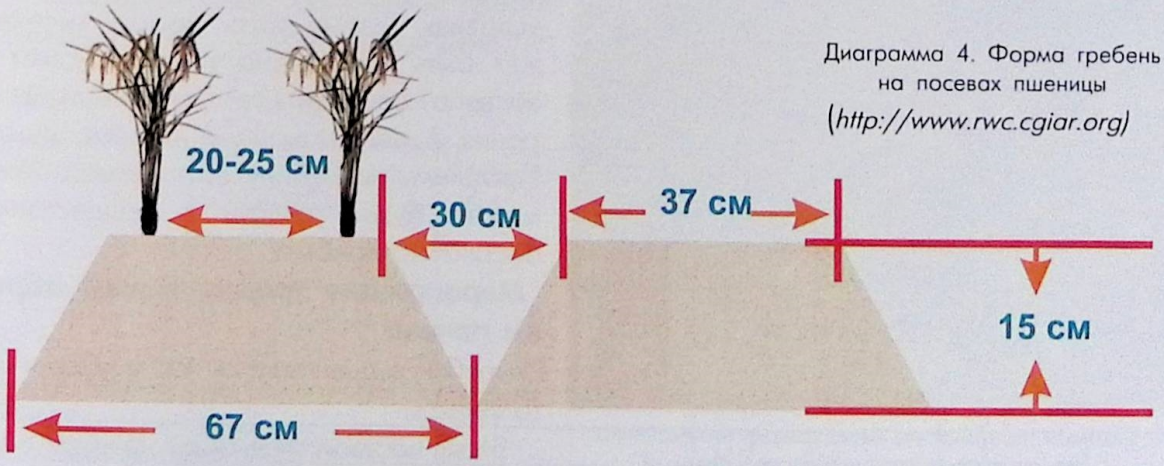


Диаграмма 4. Форма гребень на посевах пшеницы (*http://www.rwc.cgiar.org*)

Посев пшеницы на гребнях

отступление воды и есть необходимость заметно улучшить эффективность водопользования. Гребни, подготовленные на улучшенных почвах, повышают глубину корневой зоны и улучшают производительность почвы.

При пересадке или прямом посеве риса на гребнях, экономия ирригационной воды может колебаться в пределах 35-40 процентов и больше, если технология комбинируется с нивелированием земли и улучшенным планированием ведения хозяйства. Полегание культур, посаженных на гребнях, наблюдается реже. Фермерам уже по душе пересадка риса на гребни, использованные для выращивания пшеницы (постоянные гребни).

(http://www.rwc.cgiar.org)

Блок 2.

Почвозащитные технологии – прямой посев.

Машины прямого посева предназначены для помещения семян в необходимой глубине (3-6 см) в невспаханную почву с равномерно разбросанными остатками на поверхности, а для посева высоких стерней могут быть использованы дисковые или чизельные культиваторы.

Дисковые культиваторы:

- оборудованные одним, двумя или тремя дисками в каждом сошнике;
- диски могут быть гладкими, зубчатыми или спиралевидными.

Преимущество: не засоряется остатками растений и почвой.

Недостатки: вес сеялки (до 200 кг каждый диск), необходимый для проникания в твердую почву; проблемы с резкой толстых или сырых солом.

Чизельные культиваторы:

Преимущество: хорошее проникание в почву любой плотности без применения добавочного веса; помещение семян на необходимой глубине при любом состоянии почвы.

Недостатки: сильное разрыхление почвы приводит к повышенной испаряемости почвы; вероятность засорения длинными соломами больше, чем у дисковых культиваторов; требование большей энергии.

Озимая пшеница на междурядье хлопчатника (посев произведен индийской сеялкой гребневого посева)

Посев на гребнях улучшает процентное отношение проростка семян на полевых условиях. Кроме того, норма высева может быть сокращена и поле может быть засеяно один раз с применением удобрения в вегетационный период пшеницы. Проблему полегания орошаемой пшеницы можно будет решить с осуществлением посева на гребнях.

Мероприятия традиционной обработки почвы:

- гребни выравниваются после уборки каждого урожая;
- перед посевом следующей культуры осущест-

• данный метод часто сопровождается широко распространенным сжиганием остатков растений;

• большинство фермеров применяют около 75% всех азотных удобрений для пшеницы в зимний период.

Постоянные гребни помогают сбережению воды следующим образом:

• почва сохраняет больше влаги при посеве

• культура готова к уборке до начала жаркого сезона

• поливная вода течет быстрее по невспаханному полю и требуется подача меньшего количества воды. С помощью применения метода посева на гребнях, который увеличивает количество влажности, можно сберечь от 30 до 50 процентов воды.

При системе посева на гребнях фермер может сам определять, когда и где удобрения могут быть использованы более эффективно.

Посев 2-4 определенных рядов пшеницы на верхней части грядки делает включение пшеницы выполнимой, но вскоре было установлено, что не все сорта пригодны для посева на гребнях и сотрудничество с заводчиками пшеницы помогло выделить подходящие сорта пшеницы для посева на гребнях. Нормы высева также могут быть сокращены на треть, экономя эту дорогую статью затрат фермеров.

Посев на гребнях даст преимущества по экономии воды в системах поверхностного орошения. При ПТ грядки преобразовываются на постоянные грядки, где любая обработка земли ограничивается периодической очисткой и восстановлением первоначальной формы борозд. При ПТ такая же система постоянных грядок подходит и к севообороту, который включает культуры, выращиваемые на гребнях, например, с целью дренажа. Предварительным условием для такой системы постоянных грядок является гармонизация расстояния между бороздами и высоты грядки для всех культур в севообороте, а также для движения всех сельхозмашин.

По мере все большего применения фермерами ресурсосберегающих методов ведения сельского хозяйства, появляется необходимость в пшенице, которая лучше адаптируется к новым агрономическим методам. Эффективность водопользования является важным аспектом сельского хозяйства Узбекистана в свете ограниченных водных ресурсов в стране.

Переход от традиционной обработки к системе ограниченной/нулевой обработки с оставлением стерней растений может потребовать несколько циклов вегетации перед тем, как потенциальные преимущества/недостатки станут очевидными.

Преимущества посева сорго на гребнях в орошаемых системах в плане урожайности и сбережения воды на различных участках осуществления проекта показаны в Таблице 6. Как видно из таблицы, сбережение воды имеет значительные показатели и варьируются от 24 до 32%.

Таблица 6. Урожайность сорго (т/га) по результатам посева на гребнях

Хозяйство	Метод посева на гребнях, т/га	Традиционный, т/га	Добавочный урожай	Сбережение воды при посеве на гребнях против плоской почвы, %
Сатнияз	4.11	3.69	0.42	25
Кипчакбай	3.73	3.42	0.31	24
Кувват	3.57	3.12	0.45	32

2.7. Лазерное планирование земли

Лазерное планирование земли означает нивелирование земли с помощью лазерного управления. Идея выравнивания почвы на одном уровне существует уже давно. Самое важное при лазерном планировании почвы — это реальное выравнивание поверхности с высокой точностью. Лазеры производят высококонцентрированный пучок света. Когда обычные хозяйственные лампочки дают рассеянный свет, лазер производит одинарный, очень тонкий, высокоэнергичный пучок (М. Л. Джат и др. 2006).

Лазерное планирование — это процесс выравнивания поверхности земли по средней возвышенности, используя ковш бульдозера, оборудованного лазером для достижения точности в выравнивании земель. Точное выравнивание земель включает изменение поля таким образом, чтобы создать постоянный склон от 0 до 0,2% (Диаграмма 5).

Данный метод требует использование мощных тракторов и бульдозеров, которые оборудованы системой глобального позиционирования (ЖПС) и/или оборудованием, управляемым с помощью лазера с тем, чтобы земля изменялась путем срезания или заполнения для получения желаемого склона/уровня.

Лазерное планирование само по себе может улучшить эффективность орошения путем понижения возвышенностей или заполнения низменностей, что сократит чрезмерное орошение. Лазерное планирование земли может быть рекомендовано для достижения лучших оросительных уклонов. Также можно точно определить местоположение любых отводящих каналов сточных вод и длину борозд.

Эффективное выравнивание сокращает работу по выращиванию и управлению культурой и повышает урожайность и качество.

Выровненная земля улучшает обеспеченность водой, в результате чего происходит:

- улучшение выращивания культуры;
- уменьшение проблемы засоренности;
- улучшение равномерности созревания культуры;
- сокращение времени для завершения задач и экономия горючего, энергии на полевых работах;
- сокращение количества воды, необходимого для подготовки земли.

Перед тем, как начать процесс лазерного выравнивания, поле должно быть вспахано и проведено топографическое исследование. Одним из мероприятий по улучшению ирригационной эффективности является выравнивание почвы до нулевого уровня для производства сельскохозяйственной продукции. Земля нулевого уровня может быть промыта и осушена намного быстрее.

Подготовка почвы для посева озимой пшеницы на проектном участке началась с рыхления подпочвы и лазерного выравнивания.

Вращающийся источник лазера

Приемник расположен на планировщике

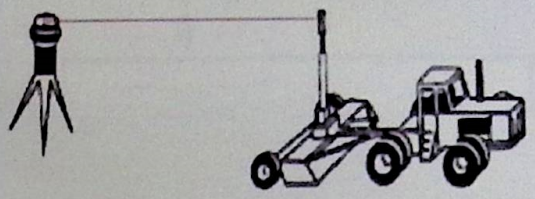


Диаграмма 5. Основные компоненты системы лазерного планирования (Ж. Ф. Рикман и др.)

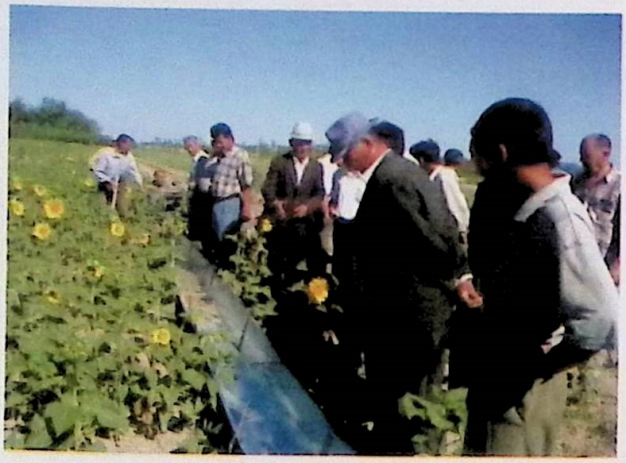
Рис, засеянный методом прямого посева на спланированном с помощью лазера участке земли (М. Л. Джат и др.)

Спланированный с помощью лазера участок поля, подготовленный для пересадки риса (М. Л. Джат и др.)

Орошение поля с помощью дождевальных установок

Сбережение воды

Применение дождевальных установок на тщательно выровненном поле позволяет экономить воду путем сокращения поверхностного стока и достижения равномерного уклона для более эффективного водопользования. Лазерное выравнивание позволяет экономить 25-30% воды.



Для экономии воды могут быть использованы переносные лотки

Повышение урожайности

Лазерное планирование полей повышает урожайность на 10%. Большая часть этого повышения происходит из-за улучшенного контроля засоренности и равномерности в выращивании культур. Данное повышение урожайности поможет в поддержке фермеров в плане дополнительного дохода.

Другие преимущества

Улучшенное обеспечение водой за счет лучшего выравнивания земель сокращает засоренность до 40%. Сокращение сорных трав в свою очередь способствует сокращению времени, отводимой на борьбу с сорняком. Это дает сокращение от 21 до 5 трудодней на гектар и означает сокращение до 16 человекодней на гектар, то есть, сокращение 75% трудозатрат на борьбу с сорняком.

2.8. Традиционное сельское хозяйство и бедность

В традиционном сельском хозяйств основные работы связаны с обработкой земли; то есть, инверсионная вспашка, например, с помощью отвального плуга или дисковой бороны, или вертикальная вспашка. Вспашка почвы серьезно меняет ее первоначальную структуру, разрушая ее природные заполнители и закапывая остатки предыдущей культуры и, следовательно, оголенная почва остается незащищенным и выставляется на воздействие ветра и дождей, что приводит к эрозии почвы водой и ветром, а также к твердому стоку. Более того, при вспашке сокращаются органические вещества и биоразнообразие, а также происходит нежелательное выделение в атмосферу углекислого газа. Традиционные методы обработки земли также ведут к уплотнению почвы, к сокращению получения биомассы, к снижению урожайности культуры, увеличению производственных затрат и снижению чистой прибыли хозяйства, ведущей в конечном итоге к бедности. В диаграмме 6 показан цикл бедности традиционного сельского хозяйства. (Этот раздел написал М. Л. Джат).

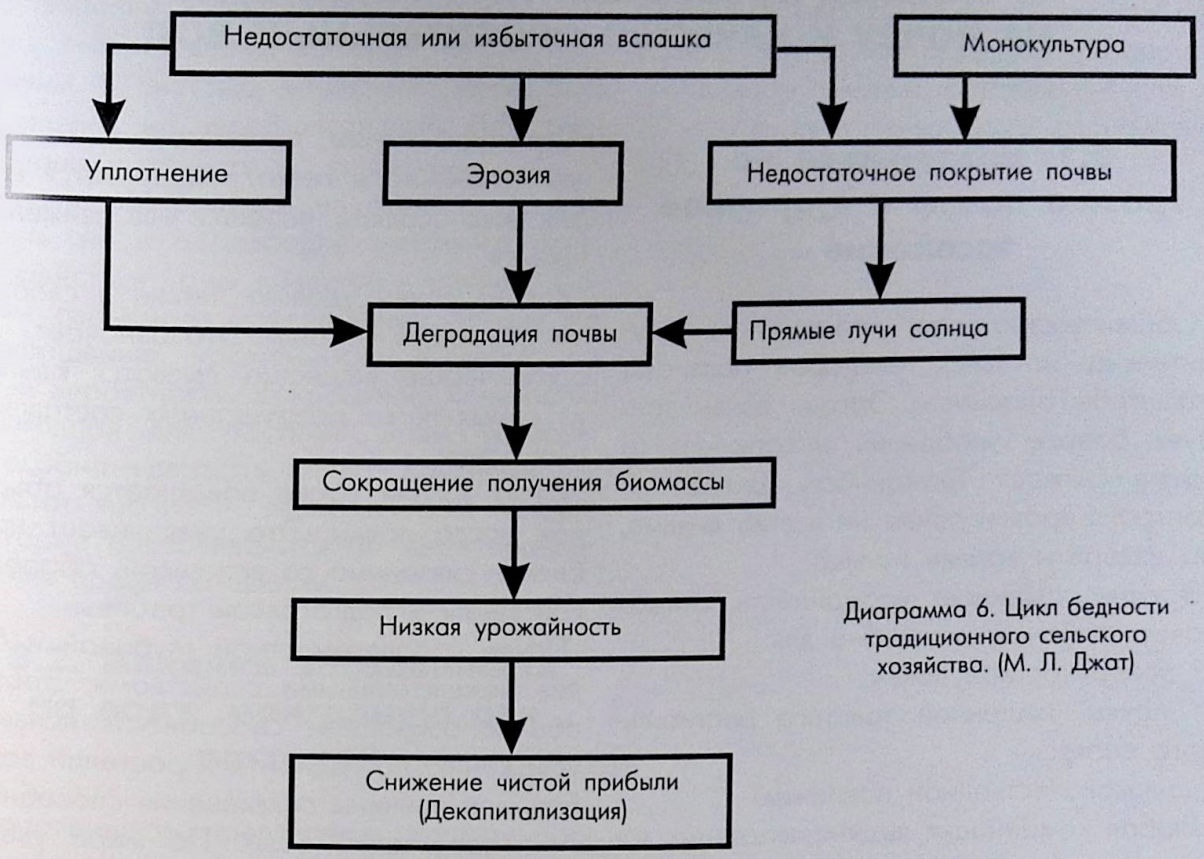


Диаграмма 6. Цикл бедности традиционного сельского хозяйства. (М. Л. Джат)

3. ВЛИЯНИЕ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПОЧВУ И КАЧЕСТВО ОРОСИТЕЛЬНЫХ ВОД

3.1. Воздействие на эрозию почвы и вторичное засоление

Общеизвестно, что эрозия почвы губительна, но лишь некоторые осознают масштабы опасности. Эрозия почвы требует больше удобрений и горючего, а также снижает урожайность. Выгода от контроля эрозии почвы не всегда видима, но издержки эрозии налицо.

Эрозия сокращает урожайность, снижая качество почвы, и пагубна для:

- поверхностной почвы;
- почвы, лишенной толстого растительного слоя;
- низкокачественной подпочвы.

Любая комбинация вышеприведенных характеристик увеличивает урон от эрозии. Большинство земель имеют нежелательные свойства, которые ведут к снижению урожайности культуры, так как в результате эрозии больше подпочвы смешается со вспахиваемым слоем.

Эрозия уносит первоначальный верхний слой почвы, что приводит к смешиванию подпочвы с остатком верхнего слоя во время ежегодной пахоты. В зрелых почвах подпочвенный материал имеет больше глины, меньше органических веществ, меньшую способность к удержанию воды и меньшее плодородие.

Структура почвы также грубовата, менее стабильна и легко подвергается воздействию осадков, вспашки или движению техники.

Эрозия почвы удаляет легкие и свободно удаляемые частицы. Это означает, что органические вещества являются одними из самых легко разрушаемых составляющих почвы.

Из-за эрозии также повышается объемная масса почвы. Это увеличивает проблемы, связанные со вспашкой, обработкой земли и подготовкой гребень.

Почвы с поверхностной глубиной и более нежелательными свойствами. Эрозия обычно сокращает способность почвы к удержанию пригодной для растений воды. Есть две причины сокращения способности к удержанию воды. По мере увеличения глины и сокращения органических веществ сокращается количество воды, которую почва способна доставить растениям.

Эрозия удаляет богатую питательными веществами часть почвы. Во время эрозии теряются такие важные питательные элементы, как азот, фосфор, калий. Почва с высокими показателями плодородия или с высокими затратами на удобрения имеет большие потери урожайности. Если почва изначально бедна в плане урожайности, то эрозия приводит к потере внесенных в нее удобрений и увеличивает потреб-

Эрозия от ветра (Джон Пассиура, 2007)

Водная эрозия

ность почвы в удобрениях. Потери могут быть значительными и нельзя не считаться с этим. К счастью, удобрения могут быть заменены, но издержки должны быть рассчитаны и приняты во внимание.

Эрозия сокращает не только урожайность, но и плодородие различных почв, воздействуя на их качество и глубину. Самым серьезным последствием эрозии по сокращению урожайности является, по всей вероятности, сокращение количества пригодной для растений воды, которую способна удержать почва. Конечный результат эрозии — экономические потери, которые накапливаются по мере продолжения процесса эрозии.

3.2. Влияние засоленности на воду, пригодную для растений

Засоленность препятствует доступу растений к почвенным водам, увеличивая осмотическую силу почвенного раствора. По мере высыхания почвы почвенный раствор становится излишне концентрированным, что еще больше ограничивает доступ растений к почвенным водам.

На проектном участке урожайность как сорго, так и пшеницы сократилась на засоленных участках по сравнению с участками, на которых отсутствуют признаки засоления. Это можно объяснить тем, что влияние на урожайность происходит из-за токсичности солей и тем, что это происходит на засоленных участках земли, нежели осмотический эффект засоленности на агрономические признаки растения, которое впоследствии теряет урожайность, или же требования в обмене веществ для поддержания водного баланса растения и извлечение почвенных вод в условиях засоленности снижает урожайность.

Урожайность пшеницы сорта «Дустлик» была выше, чем другие сорта, посеянные на соседних хозяйствах: на фермерском хозяйстве «Сатнияз», где не наблюдается промывание почвы, урожайность составила 1.9 т/га и на участках с промыванием почвы - 3.0 тонны с гектара. На земельном участке соседнего фермерского хозяйства «Шохарык» урожайность пшеницы составила 1.4 т/га и 1.9 т/га соответственно. Всего сэкономлено 4000 $м^3$ /га воды (Диаграмма 7).

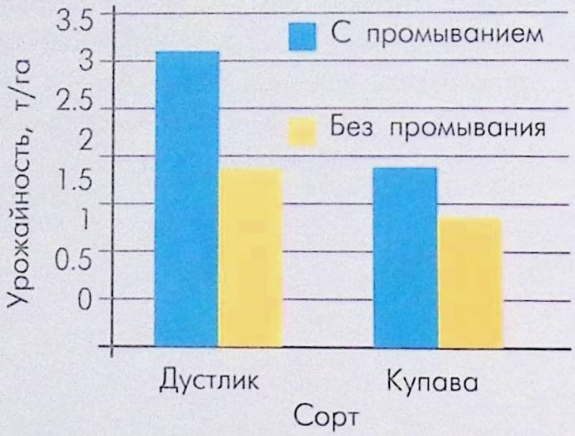
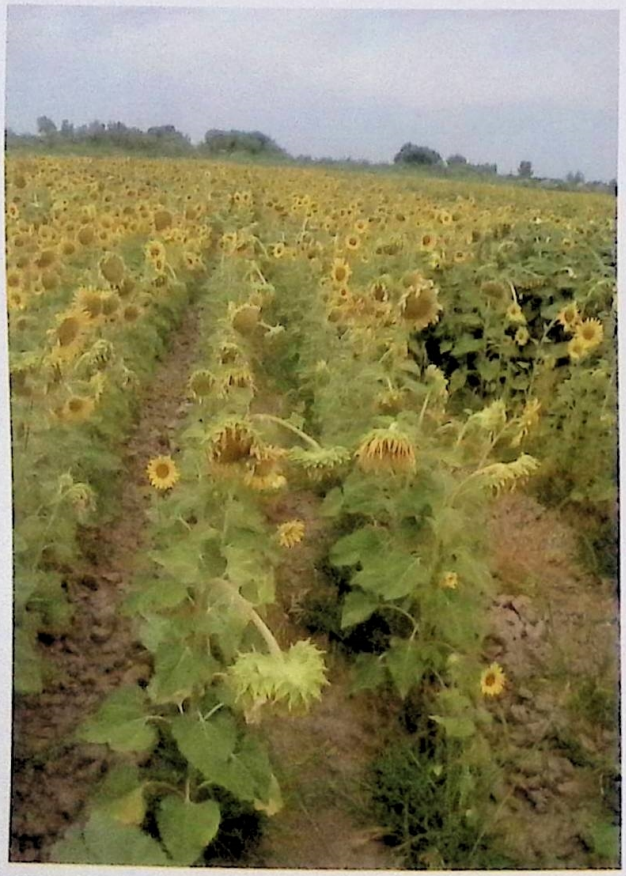


Диаграмма 7. Урожайность (т/га) сортов пшеницы Дустлик и Купава на фермерских участках с промыванием и без промывания земель.

4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Сеялки по методу нулевой обработки

В рамках проекта фермерам на экспериментальных участках было предоставлено новое оборудование для устойчивого ведения сельского хозяйства (три бразильских сеялки прямого посева). Вес сеялки прямого посева составляет 810 кг.

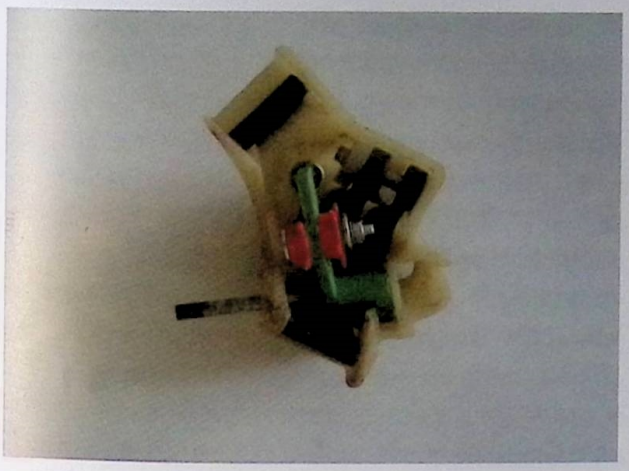


Поле подсолнечника, посеянного с помощью сеялки прямого посева

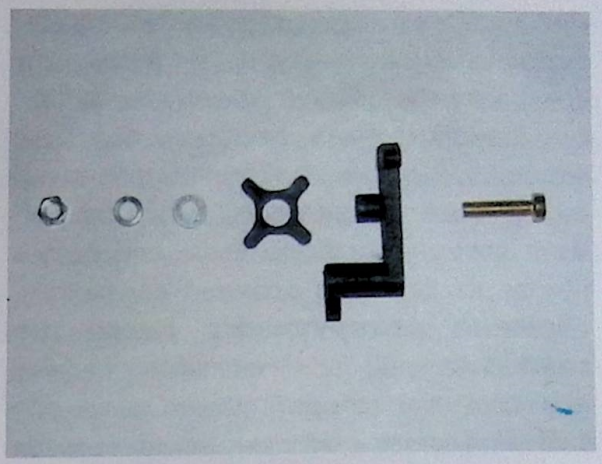
Вариант пропашной культуры для точного посева

Точная сеялка для подсолнечника: Это четырехрядная сеялка, ряды которой расположены на расстоянии 60 см друг от друга. В каждом ряде предусмотрено приспособление, которое состоит из баночного высевающего аппарата, дозировочного устройства, включающего привод и ряд бороздоделов. Каждый ряд дозирует семена автономно для равномерного размещения семян в ряду, а также имеет автономные бороздооткрывающие устройства, позволяющие точный посев семян на заданную глубину. В случае, если некоторые ряды не используются, например, при посеве кукурузы, баночный высевающий аппарат, дозировочный диск и бороздооткрывающее устройство

Бразильская сеялка прямого посева в процессе работы на фермерском хозяйстве



Сборка контейнеров для семян и замена колес.



Модель колеса для посева кукурузы и подсолнечника.

неиспользуемого ряда должны быть полностью демонтированы с целью избежания износа. На этой сеялке норма высева может быть регулирована на уровне 16 кг/га и удобрения - на 125 кг/га. Для пропашных культур оптимальная скорость посева должна составлять 6 км/ч во избежание разрыва семян. При наличии на поле высоких и твердых остатков, большая скорость способствует лучшей резке остатков, но если скорость выше, чем 6 км/ч, то семена могут быть разорваны.

Сеялка может высевать всего 5 единиц пропашных культур. Для благоприятного развития и даже прорастания культуры важно достичь хорошей закладки и контакта семян с землей. Установки равняются с креплением, на которых закреплены пластиковые ёмкости с горизонтально расположенным устройством распределения семян и системой привода. Устройство закреплено в машине с помощью винтов и гаек. Для посева кукурузы, оно должно быть отсоединено через неиспользуемые устройства распределения семян с ёмкостями промежуточных рядов (неиспользуемые ёмкости), демонтировав распределительные диски ряда. Первая операция — это закладка семян в почвенную среду, которая способствует быстрому появлению здоровых, сильных побегов. Глубокое размещение семян с хорошим контактом зерно-почва обеспечивает лучшую среду для гребни с рассадой для множества зерновых прямого посева.

Система точного посева и дозировки семян для пропашных культур

Когда проводится калибровка для точного посева, который требует определенное количество семян на гектар, очень важно правильно настроить сеялку для получе-

Таблица 7. Калькуляция калибровки

Данные Количество растений по линейному счетчику	Количество N
Конечная совокупность на гектар (ожидаемая)	50000 растений
Пространство между рядами (см)	60 см
1 гектар	10000 м^2
Сила прорастания семян (СП)	96 %
Процентиль среднего сколжения	5 %
Периметр колеса	1,76 м

ния должного конечного насаждения для выращиваемой культуры, учитывая сорт для посева и процент прорастания. Другим немаловажным фактором получения хороших насаждений является правильный выбор распределительных дисков для семян, которые должны быть определены исходя из формы и размера семян.

Замена дозирующего диска для семян: Каждый диск поставляется с нижним кольцом, который может иметь различные формы и толщину, в зависимости от размера семян и толщины посевного диска. Пространство, где размещен диск на днище баночного высевающего аппарата, равен 8.5 мм. Диск и кольцо, используемые вместе, не должны быть толще, чем 8.5 мм. Как правило, диски для соевых бобов толще и комплектуется тонкими кольцами. Все остальные диски тоньше и комплектуются более толстыми кольцами, которые могут иметь различную профиль для подгонки к семенам с разным диаметром.

Сборка баночного высевающего аппарата и замена ударного колеса: Рабочее положение ударного колеса должно находиться в центре отверстия дозировочного диска, в противном случае это приведет к износу дисков и создаст проблемы в распределении семян. Есть ударные колеса для 1 и 2 рядов отверстий на диске и для различных пространств отверстий.

Для посева может быть исчислена совокупность или количество растений на гектар (Таблица 7).

Для пропашных культур

1 га = 10,000 м^2 _____50,000 растений

*10.56 м^2 _____ Калибровочное пространство для 10 оборотов колеса в кв. м

*10.56 м^2 = Пространство X периметр колеса X количество оборотов колеса

*10.56 м^2 = 0.60X1.76X10

10.56m2X50.000

10.000

N=90м=3 растения/линейный счетчик

**17.6=обороты колеса X периметр 1.76

Корректирование силы прорастания (Процентное соотношение)

N=3 растения/линейный счетчик _____96%

N_____100%

Корректирование скольжения (Процентное соотношение)

N=3.125 растений/линейный счетчик _____ 100%

Корректирование _____5%

N=3.28

3.28 и есть количество растений/линейный счетчик, который следует использовать при регулировании посева

Таблица 8. Калькуляция определения количества семян в кг/га (на примере пшеницы)

Количество семян на гектар	200 кг
Расстояние между рядами (м)	0.17. м (17 см)
Периметр ведущего колеса	1.76 м
Количество оборотов ведущего колеса	10
1 гектар	10000
Сила прорастания семян (СП)	93 %

Настройки для посева пшеницы

Обычный ряд полезного пространства между ножами колеблется от 15 до 20 сантиметров, который является общепринятым пространством для пшеницы. Некоторые фермеры осуществляют посев шахматным методом в двух направлениях для близкого и эффективного пространства. Можно сделать несколько бурений глубиной до 10 см для высокоурожайной пшеницы. Это пространство применимо для фуража, но создает проблемы при расположении ножей плуга при нулевой обработке. Чтобы сеялки и бур находились недалеко друг от друга, ножи обычно должны быть расположены в шахматном порядке и установлены на двух или более параллельных планках. Расположенные в шахматном порядке касающиеся земли компоненты помогают преодолевать хлам (остатки) и не напоминать при этом работу граблей, создавая дополнительное пространство для компонентов.

Система распределения семян – пшеница

Дозировка семян пшеницы выполняется выдавливающим ротором, который может перемещаться в сторону, позволяя распределить большее или меньшее количество семян. Каждый ряд имеет один дозирующий цилиндр.

Процедура регулирования выполняется перемещением оси, увеличивая или уменьшая открытие ротора внутри распределительной коробки, через вал. После получения выхода желаемых семян, закрепите регулировочный вал с помощью гайки. Количество семян в кг/га может быть вычислено (Таблица 8).

В первую очередь рассчитайте количество семян, требуемое на каждый измерительный прибор ряда. Затем умножьте это на 17.6 м для получения количества на каждый ряд для 10-и оборотов колеса. Семена на гектар X расстояние между рядами (м) X полевая всхожесть) / 10 000 = количество семян на каждый измерительный прибор ряда

На примере пшеницы

200X17X93/10000=0.31 г/м^2

200 кг/га _____ 10000 м^2

X_____ 2.99

*2.99 м^2: Расстояние x периметр колеса x количество оборотов колеса *2.99 м^2: 0.17 x1.76

X =200кг/га x 2.99

10000

X = 0.0598 кг/га

X= 0.0598 x 1000 г=59.8 граммов на ряд на 10 оборотов ведущего колеса

Корректирование силы прорастания (Процентное соотношение)

59.8 граммов _____93%

X_____100%

X=64.3 грамма на ряд на 10 оборотов ведущего колеса

Глубина засева семян — очень важный фактор, так как это влияет на прорастание семян.

Ограничивающие колеса копируют неровность почвы, который позволяет придерживаться равномерности в глубине. Червячная передача установлена в стратегическом положении, сразу за сдвинутыми по фазе двойными дисками для семян. Помимо функции ограничения, колесо, установленное в v заменяет удаленную солому и выполняет боковое уплотнение семян, избегая образование воздушных пузырей в бороздах.

4.2. Сеялки для посева на гребнях

Сеялка для посева на гребнях включает корпус сеялки, имеющий три дисковых бороздодела, которые образуют грядки для выращивания культур, разделенных бороздами. Корпус сеялки имеет открытый конец наверху и открытый конец внизу. Вместе взятые четыре сиденья позволяют фермеру достать рукой до всех частей посевной площади при использовании во вращении. Баночный шланг связан с корпусом сеялки и подвешен внутри посевной площади корпуса сеялки. Баночный шланг имеет соединитель, скомпонованный для подсоединения туда обычного огородного шланга и соединения трубопроводов. Барьер борьбы с насекомыми открытый конец наверху корпуса сеялки.

Гребни наиболее подходят для разведения семян и выращивания культур с использованием гибридных семян, так как они заметно сокращают норму высева. Таким образом, система посева на гребнях снижает производственные затраты.

Эта система наиболее подходит к методу, когда каждая следующая культура засеивается на остатках предыдущей культуры. Это требует хорошо продуманный и разнообразный севооборот для того, чтобы внедрить диверсификацию в систему и сократить количество вредителей и болезней.

Сеялка на гребнях производства Индии имеет как преимущества, так и недостатки. Это было выявлено в процессе эксплуатации данной сеялки на участках фермеров, отведенных для выращивания различных сельхозкультур.

Преимущества посева на гребнях:

- Экономия около 50% семян
- Экономия воды на 30-40%
- Урожайность выше, чем при обычной системе посева
- Склонность к полеганию снижается

Индийская сеялка гребневого посева

- Облегчает механическую прополку и рыхление пшеницы с помощью трактора
- Дает возможность для последней поливки перед посадкой зерна, что способствует поддержанию важной на данной стадии покровной температуры
- Исключает временные проблемы заболачивания грунта
- Позволяет поместить подпочвенное и наземное удобрение, сокращая потери азота
- Способствует удержанию дождевой воды
- Постоянные грядки снижают производственные затраты

Сеялка на гребнях удобна для установки на всех типах тракторов. Некоторые семена подлежат посеву внутри борозд из-за проблемы моловки. Индийская сеялка должна быть укомплектована моловочной установкой и емкостью для легкого переоборудования для посева на различных полях.

4.3. Борьба с сорняками и вредителями

Применение агрохимикатов необходимо для достижения производства большего и экономически выгодного продукта, но это создает угрозу для человечества, окружающей среды и сельхозкультур. Поэтому всегда стоит вопрос надлежащего использования штангового распылителя эффективно и безопасно. При ПТ приме-

нение химикатов является серьезным вопросом, так как необрабатываемая земля склонна к засорению.

4.3.1. Технология распыления

Успешное применение распыления зависит не только от хорошего распылителя или надлежащего использования химикатов, но и от факторов, определяемых исходя из конкретных полевых условий. Среди этих факторов некоторые концепции должны быть частью критериев для оценки ожидаемых позитивных результатов в рамках программы борьбы с вредителями.

Подходящее время. Время, подходящее для опрыскивания, следует выбирать, руководствуясь характеристиками химиката, а также исходя из полевых условий:

- Уровень заражения вредителями, болезнями и сорняками
- Уровень заражения болезнями
- Стадия произрастания сорняков
- Погодные условия.

Соответствующая норма применения

Любой способ применения требует поддержания соответствующей нормы во весь период осуществления опрыскивания. Это возможно только с помощью хорошего опрыскивателя с точной калибровкой.

Регулирующий клапан

Это двухступенчатый регулирующий клапан давления, который обеспечивает большую чувствительность к калибровке. Первая ступень предназначена для калибровки от 0.7 до 2.4 кг/см3 (от 10 до 60 psi), используемой обычно при применении гербицидов. Вторая ступень предназначена для калибровки от 4.2 до 10.5 кг/см3 (от 60 до 150 psi), для применения инсектицидов, фунгицидов и лиственных удобрений. Чтобы исключить неправильные показания, манометр имеет растянутую шкалу, которая обеспечивает большую чувствительность калибровки как при малом, так и при большом давлении. Распылитель может быть откалиброван по следующей формуле:

Калькуляция количества распыляемого материала

V= F x 600/S x A(л/га)

Где:

V — Распыляемый материал (л/га)

F — Норма потока в сопле (л/мин)

A — Расстояние между соплами (м)S — Скорость трактора (км/ч)600 — Устройство химического превращения

Пример

Норма потока в сопле ..... 0.68 л/мин при 30 psi (110-UF-02)

Расстояние между соплами ..... 0.50 м

Рабочая скорость ..... 4.0 км/ч

V=Fx600/SxA (л/га) V=0.68x600/0.5x4 (л/га) V=408/2(л/га)=204 л/га

Штанговый опрыскиватель

Расстояние между насадками

5. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЛУЧШЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

5.1. Материальный потенциал

В данном регионе, где плотность почвы очень высокая, вспашка была выбрана в качестве решения проблемы снижения объемной плотности почвы. Другой проблемой является засоленность почвы, которая является главным препятствием на пути достижения высокой урожайности культур.

5.2. Социальные возможности

Требуется полное понимание всех социально-экономических результатов ПТ ведения сельского хозяйства. Права землевладения и права доступа, например, к водным ресурсам, диверсификации культур, к горючему или право выбора разнообразия выращиваемых культур, к примеру, посев культур без обработки земли или с помощью нулевой обработки обычно запутаны. «Требуется множество изменений для внедрения нулевой обработки земли (и почвозащитной технологии), но самая сложная задача — это изменение «умонастроения», сказал фермер из Бразилии Франк Дижкстра — пионер в области нулевой обработки, кто начал применять почвозащитные технологии на собственном поле 26 лет назад.

6. ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

6.1. Краткосрочные преимущества (преимущества, наблюдаемые вскоре после внедрения новой системы)

• Сокращение расходов на производство продукции и высокая рентабельность хозяйства.

• Повышенное просачивание воды в основном обусловлено защитой поверхности почвы от разрушающего воздействия дождевых каплей. Повышение нормы просачивания дает о себе знать в первый же сезон применения ПТ.

• Сокращение эрозии почвы от воды и ветра за счет защиты мульчированием и отсутствия распыленности почвы.

6.2. Долгосрочные преимущества (перед тем, как стать очевидными, пройдут 3-5 лет)

Увеличение секвестрации углерода:

- Увеличение содержания органических веществ почвы (ОВП) за счет сокращенной нормы разложения остатков растений и их корней, а также продолжительной аккумуляции органических веществ в почве ее фауной и флорой.
- Повышение наличия питательных веществ и способности почвы к удержанию влаги за счет увеличения ОВП.

Улучшение физических качеств почвы:

- Улучшение структуры почвы за счет минимальной вспашки, увеличения ОВП и улучшенного скопления почвы.

Увеличение биоразнообразия почвы:

- Увеличенная биологическая активность как над почвой, так и в ней за счет постоянного наличия остатков как источник питания и естественной среды

обитания. Увеличение биологической активности в грунте жизненно важно для улучшения структуры почвы. Увеличение надземной биологической активности может привести к увеличению количества вредителей, но в основном хищников и таким образом к улучшению ситуации с биологической борьбой с вредителями.

- Сокращение борьбы с засорением по мере того, как семена сорных растений перестают смешиваться с почвой, банк семян исчерпывается, остатки препятствуют прорастанию и развитию сорняков и увеличенная биологическая активность способствует сокращению живучести сорных растений.

Польза для окружающей среды:

- Сокращение потребления горюче-смазочных материалов в сельском хозяйстве для вспашки, водоразбора, сокращение сжигания остатков растений, сокращение окисления органических веществ почвы и сокращение потерь удобрений при использовании метода ПТ способствует значительному сокращению выброса в атмосферу газов, влияющих на глобальное потепление, что приводит к экологически благоприятным методам ведения сельского хозяйства.

6.3. Проблемы Почвозащитных технологий

- Борьба с засорением в первые годы внедрения. Борьба с засорением является одним из причин для вспашки. Борьба с засорением при ПТ требует комплексного подхода с использованием методов механической и химической борьбы, севооборота и возможно покровных культур в виде зеленых удобрений (оставленных на поверхности без смешивания).

- Борьба за остатки растений. Фермеры, имеющие небольшие участки земли, обычно ведут смешанные системы ведения хозяйства — земледелие и животноводство, где остатки растений используются в качестве корма для животных. Необходимо выработать стратегию, которая обеспечивала бы корм в достаточном количестве (и хорошего качества) и в то же время оставлять достаточно на земле для предупреждения снижения количества органических веществ почвы.

- Образ мышления — преодоление культуры пашни.

- Требуется больше усилий для распространения и местного производства оборудования, приспособленного к местным условиям.

- Улучшение доступа малых фермеров к информации и знаниям о ПТ и других технологиях.

- Может наблюдаться незначительная нехватка азота в некоторых условиях, из-за низкой нормы разложения ОВП, что является необходимым компонентом достижения стабильности.

- ПТ улучшает просачивание воды и сокращает ее испарение.

7. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

7.1. Выводы

Принимая во внимание настоящее руководство и учитывая острую необходимость для требуемых улучшений, сделаны определенные выводы для различных элементов почвозащитных технологий, которые приведены ниже:

1. Средние показатели за два года показали 10% меньше растений на участках, обрабатываемых по нулевой технологии по сравнению с участками, обрабатываемыми по нулевой технологии при одинаковых нормах. В 2006 году показатели были выше при обоих методах, это было на 8% меньше при нулевой технологии, по сравнению с методом посева с обработкой почвы.

2. При проведении опытов на поле не наблюдалась большая разница между урожайностью пшеницы при двух системах выращивания культур — почвозащитной и традиционной.

3. Для интенсивного производства на всех стадиях обработки были применены фунгициды, хотя не была выявлена разница в болезнях между обработками.

4. Плотность почвы при обоих системах обработки земли были очень похожими и находились в отличном состоянии для выращивания культур. Измерения по интенсивности почвы показывали достаточно низкие показатели и были лучшими для выращивания культур.

5. Маш и сорго были успешно выращены при нулевой технологии после применения двух систем обработки земли. Маш может быть выращен как повторная культура после уборки.

6. Активность протеазы почвы с остатками растений была выше, чем на участках земли, где остатки уничтожаются.

7. Выявлены новые варианты севооборотов маша, сорго и изучены их потенциальные отрицательные последствия для использования при почвозащитных технологиях. Это не исчерпывающий список проблем растений, но отмечает основные последствия, которые следует иметь ввиду.

8. Результаты также показывают, что оставление стерней растений на поле является важным условием для поддержания необходимого уровня химических, физических и биологических параметров почвы для обеспечения и достижения стабильного долгосрочного производства сельхозпродукции. Оставление разумного количества стерней растений на поле перед попыткой перехода к системе посева на постоянных гребнях, даже хотя первичной целью может быть достижение низких затрат на производство, что характерно для интенсивности при сокращенной обработке земли.

9. Сеялка на гребнях можно устанавливать на всех марках тракторов. Некоторые семена засеваются внутри борозд из-за проблемы моловки. Индийская сеялка должна быть переоснащена моловочной установкой и должна позволять простое регулирование для посева при различных полевых условиях.

10. Нулевая обработка и технология посева на гребнях могут быть полезными для местных условий и может обеспечить одинаковую или большую урожайность, экономя при этом такие ресурсы, как горючее, семена, труд и другие.

7.2. Рекомендации

Следующие рекомендации могут быть полезны для внедрения методов почвозащитных технологий и выработки соответствующей сильной программы в стране:

• Методы ПТ предусматривают управление растениями для мульчирования (остатки растительности на поле со стерневыми стеблями и измельченной соломой или покровными растениями), что является

необходимым условием достижения потенциальных преимуществ ПТ. Следовательно, соль не будет накапливаться на поверхности почвы благодаря снижению испарения.

• Следует выращивать растения для мульчирования и использовать остатки растений в качестве мульчи для лучшего развития растений, минимизации проблемы засорения и сокращения потери влаги. При неблагоприятных условиях и нехватки корма из-за засухи или замерзания, некоторые виды растений-покровов могут производить неплохое сено или служить в качестве подножного корма.

• Усовершенствованное оборудование требует небольшие приспособления для использования в условиях местного грунта и климата. Должно быть организовано местное производство почвозащитного оборудования, пригодного для местных условий и способствующего сокращению затрат.

• Диверсификация культур, свойственных для региона (как отдельные, так и повторные культуры) является важнейшим условием улучшения продолжительного землепользования и получения доходов на местном, региональном и государственном уровнях.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Alimov, Shavkhat, 2000, Uzbekistan faces drought crisis. Institute for War and Peace Reporting, Issue, No. 7

2. Aquino, P. 1998. The adoption of bed planting of wheat in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico. Wheat Special Report No. 17a. Mexico, DF: CIMMYT.

3. Blevins, R. L., M. S. Smith, and G.W.Thomas, 1984. Changes in soil properties under no-tillage. In: Phillips, R. E., Phillips, S. H. (Ed.) *No – Tillage Agriculture – Principles and Practices.* 190 — 230 pp. Van Nostrand Rheinhold Company, New York.

4. Clapperton, M. J. and Ryon, M. H. 2001. Creating and nurturing the Soil habitat. In: The Canadian Organic Producer Field Crop Handbook.

5.http://www.rwc.cgiar.org/Pub_Main.asp?c=11&cn=Paper+Series

6. Kuo, S., U. M. Sainju, and E. J. Jellum. 1997. Winter cover crop effects on soil organic carbon and carbohydrate in soil. Journal Soil Science Society of America 61:145-152.

7. Lal, R. 2003. Offsetting global CO2 emissions by restoration of degraded soils and intensification of world agriculture and forestry. Land Degradation & Development 14:309-322.

8. M. L. Jat, Parvesh Chandna, Raj Gupta, S. K. Sharma and M. A. Gill. 2006. Laser Land Leveling: A Precursor Technology for Resource Conservation. Rice-Wheat Consortium Technical Bulletin Series 7. New Delhi, India: Rice-Wheat Consortium for the Indo-Gangetic Plains. pp ·48.

9. Makhsudov H. M. 1989. Soil erosion in arid zone in Uzbekistan. T. FAN.

10. Meisner, C. A., E.Acevedo, D.Flores, K.Sayre, I., Ortiz-Monasterio, and D.Byerlee, 1992. Wheat production and grower practices in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico. *Wheat Special Report No. 6.* Mexico, D F: CIMMYT.

11. Patrick, W. H., C. B. Haddon, and J. A. Hendrix. 1957. The effects of long time use of winter cover crops on certain physical properties of commerce loam. J. Soil Science Society of America 21:366-368.

12. Reicosky, D.C. 2001. Conservation agriculture: Global environmental benefits of soil carbon management, 3-12 pp. In: L. Garcia-Torres, J. Benites, and A. Martinez-Vilela (ed.) Conservation agriculture: A worldwide challenge. XUL, Cordoba, Spain.

13. Rickman, J.F., 2002. Manual for laser land leveling, Rice-Wheat Consortium Technical Bulletin Series 5. New Delhi-110 012, India: Rice-Wheat Consortium for the Indo-Gangetic Plains. 24 pp. (http://www.infobridge.org/asp)

14. Romkens, M. J. M., S. N. Prasad, and F. D. Whisler. 1990. Surface sealing and infiltration, 127-172 pp. In: M. G. Anderson and T. P. Butt, (Ed.). Process studies in Hillslope Hydrology. John Wiley and Sons, Ltd.

15. Sainju, U. M., B. P. Singh, and W. F. Whitehead. 2002. Long-term effects of tillage, cover crops, and nitrogen fertilization on organic carbon and nitrogen concentrations in sandy loam soils in Georgia, USA. Soil & Tillage Research 63:167-179.

16. Saturnino, H.M. and Landers, J.N. 2002. The environment and zero tillage APDC/FAO. 144 p.

17. Sayre, K. D., and O.H. Moreno Ramos. 1997. Applications of raised-bed planting systems to wheat. Wheat Special Report No. 31. Mexico, D F. CIMMYT.

18. Shepherd, T. G., adapted by J. Benites.

2000: Visual Soil Assessment. Volume 1. Field guide for cropping and pastoral grazing on flat to rolling country. Horizons.mw & Landcare Research, Palmerston North. 84 p.

19. Thiessen-Martens, J. R., M. H. Entz, and J. W. Hoeppner. 2005. Legume cover crops with winter cereals in southern Manitoba: Fertilizer replacement values for oat. Canadian J. Plant Science 85# 645-648 pp.

20. Tomlin, A. D., M. J. Shipitalo, W. M. Edwards, and R. Protz. 1995. Earthworms and their influence on soil structure and infiltration. Pages 159-183 in P. F. Hendrix, editor. Earthworm Ecology and Biogeography in North America. Lewis Pub., Boca Raton, FL.

21. Umarov M.U., J.Ikramov, 1983. Assessment agrophysiological properties of irrigated lands in Uzbekistan. J. Soil Science №7, 1983.

22. Vanlauwe, B., O. C. Nwoke, J. Diels, N. Sanginga, R. J. Carsky, J. Deckers, and R. Merckx. 2000. Utilization of rock phosphate by crops on a representative toposequence in the Northern Guinea savanna zone of Nigeria: *Response by Mucuna pruriensм Lablab purpureus and maize.* Soil Biology & Biochemistry 32# 2063-2077.

23. Yadav, A. Malik, R. K., Bansal, N. K. Gupta, R. K., Singh, S. and Hobbs, P. R. 2002. Manual for using zero-till seed-cum-fertilizer drill, and zero-till drill-cum-bed planter, Rice-Wheat Consortium Technical Bulletin Series 4, New Delhi-110 012, India: Rice-Wheat Consortium for the Indo-Gangetic Plains. pp 24.

24. Мирзажонов F. M., 1971. Суғориладиган ерларда эрозия. Ўзбекистон. Тошкент.

25. Хакимов, Фикки И., 1989. Почвенно-мелиоративные условия опустынивания дельт: тенденции измения и пространственная дифференциация. Пушкино: Научный центр биологических исследований АН СССР.

20.000 с

ГЛОССАРИЙ

Антропогенное опустынивание — процесс превращения плодородных земель в бесплодные земли или пустыни в результате человеческой деятельности

ГРП — Группа реализации проекта

ИЗР (интегрированная защита растений) — выставление нежелательных организмов перед их естественными врагами и минимальное использование химикатов, использование феромонных ловушек (биологических аттрактантов)

ИКАРДА — Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах

КГМСХИ — Консультативная группа международных сельскохозяйственных исследований

КПР — Консорциум Пшеницы и Риса

Лазерное планирование земли — нивелирование земли с помощью сельхозтехники, управляемой лазерным оборудованием, обеспечивающим высокую точность выравнивания

Мульчирование — постоянное наличие рационального напочвенного покрова в виде растений или их остатков

Нулевая обработка почвы (прямой посев) — метод, исключающий обработку земли и подразумевающий оставление стерней предыдущей культуры на поверхности почвы

ОВП — органические вещества почвы

Посев на гребнях — более устойчивая система выращивания культур на гребнях, которые используются постоянно вместе с последовательными культурами, дополняющие преимущества нулевой обработки

ПТ (почвозащитные технологии или ресурсосберегающее сельское хозяйство) — метод осуществления земледелия, который способствует сохранению земли и окружающей среды с одновременным достижением желаемого уровня стабильной и качественной урожайности

Традиционный метод обработки почвы — метод, основанный на выращивании культур, включающий глубокую предварительную обработку (вспашку) земли

ТСП — Программа по техническому сотрудничеству

ФАО — Организация по продовольствию и сельскому хозяйству при ООН

ЦАЗ — Центральная Азия и Закавказье

ABU MATBUOT-CONSULT