Продовольственная и
сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций

ПРАКТИКА ПОЧВОЗАЩИТНОГО И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ, КАЗАХСТАНЕ И УЗБЕКИСТАНЕ

ПРАКТИКА ПОЧВОЗАЩИТНОГО И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ, КАЗАХСТАНЕ И УЗБЕКИСТАНЕ

Азиз Нурбеков
Амир Кассам
Доссымбек Сыдык
Зохиджон Зиядуллаев
Имран Джумшудов
Хафиз Муминджанов
Дэвид Фейндель
Йозеф Турок

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Анкара, 2016

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ или рубежей. Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

Мнения, выраженные в настоящем информационном продукте, являются мнениями автора (авторов) и не обязательно отражают точку зрения или политику ФАО.

ISBN 978-92-5-409247-4

© FAO, 2016

ФАО приветствует использование, тиражирование и распространение материала, содержащегося в настоящем информационном продукте. Если не указано иное, этот материал разрешается копировать, скачивать и распечатывать для целей частного изучения, научных исследований и обучения, либо для использования в некоммерческих продуктах или услугах при условии, что ФАО будет надлежащим образом указана в качестве источника и обладателя авторского права, и что при этом никоим образом не предполагается, что ФАО одобряет мнения, продукты или услуги пользователей.

Для получения прав на перевод и адаптацию, а также на перепродажу и другие виды коммерческого использования, следует направить запрос по адресам: www.fao.org/contact-us/licence-request или copyright@fao.org.

Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО (www.fao.org/publications); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: publications-sales@fao.org.

Фотографии на обложке: Сеймур Сафарли

Напечатано в Турции

СОДЕРЖАНИЕ

Сокращения ix
Выражение благодарности xi
Предисловие xiii

1. Введение 1
1.1. Статус сельского хозяйства в странах-участницах проекта 1
1.2. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие в регионе 3

2. Технология посева на постоянных гребнях 9
2.1. Возделывание озимой пшеницы на гребнях 9
2.1.1. Время посева и нормы высева 10
2.1.2. Применение удобрений при гребневом посеве 11
2.1.3. Орошение 12
2.1.4. Экономика возделывания озимой пшеницы на постоянных гребнях 14
2.2. Возделывание кукурузы на постоянных гребнях 16
2.2.1. Время и нормы посадки 16
2.2.2. Управление водными ресурсами при возделывании кукурузы на зерно 16

3. Технология нулевой обработки почвы 19
3.1. Возделывание озимой пшеницы по нулевой технологии в условиях орошения 19
3.2. Возделывание озимой пшеницы по нулевой технологии в условиях богары 20
3.2.1. Своевременность, стандарты и глубина заделки семян 22
3.2.2. Время посева и нормы высева 22
3.2.3. Применение удобрений и агротехника возделывания культур 22
3.2.4. Анализ экономических и энергетических затрат при возделывании озимой пшеницы по нулевой технологии 23
3.3. Возделывание кукурузы по технологии нулевой обработки почвы 24
3.3.1. Время посева и нормы высева 24
3.3.2. Применение удобрений и гербицидов 24
3.3.3. Управление водными ресурсами при возделывании кукурузы по нулевой технологии 25
3.3.4. Урожайность кукурузы, возделываемой по нулевой технологии 26
3.3.5. Рентабельность производства кукурузы по нулевой технологии 26
3.4. Возделывание люцерны по нулевой технологии в условиях богары и орошения 27
3.4.1. Время посева и нормы высева люцерны по нулевой технологии 28
3.4.2. Применение удобрений 29
3.4.3. Сбор урожая 30
3.4.4. Возделывание люцерны по технологии нулевой обработки почвы в условиях орошения 30

4. Борьба с сорняками 31
4.1. Контроль сорняков в посевах пшеницы, возделываемой по технологии нулевой обработки почвы 31
4.1.1. Наиболее распространенные виды сорняков 31
4.1.2. Сроки и нормы внесения гербицидов 33
4.2. Борьба с сорняками под кукурузой с нулевой обработкой почвы 35
4.2.1. Сроки и нормы внесения гербицидов 36
4.3. Борьба с сорняками на посевах люцерны при нулевой технологии 37
4.3.1. Распространенные сорняки на полях люцерны 37
4.3.2. Сроки и нормы внесения гербицидов 38

5. Севооборот при нулевой обработке почвы 39
5.1. Рекомендуемый севооборот для поливного растениеводства в условиях ПРЗ 41
5.1.1. Рекомендуемые краткосрочные зерновые севообороты в зонах поливного земледелия 41
5.1.2. Рекомендованные кормовые севообороты в зонах поливного земледелия 42
5.1.3. Севооборот для богарного земледелия 42
5.2. Рекомендованные бобовые культуры для ПРЗ 43
5.2.1. Соя 43
5.2.2. Фасоль обыкновенная 45
5.2.3. Маш 46
5.3. Повторный посев 48
5.3.1. Повторный посев с использованием маша 48
5.3.2. Повторный посев кукурузы 50

6. Оборудование и техника для почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия 51
6.1. Сеялка для нулевой технологии 51
6.1.1. Секция рядового посева для крупнозерновых культур 51
6.1.2. Дозирование удобрения 52
6.2. Система высева семян полевых культур 54
6.3. Опрыскиватели 58
6.3.1. Штанговые опрыскиватели 58
6.3.2. Ранцевые опрыскиватели 59

7. Лазерная планировка земли 61
8. Список использованных источников 65
9. Приложения 69

РИСУНКИ

1. Агроклиматические зоны Центральной Азии 1
2. Агроклиматические зоны Азербайджана 2
3. Развитие орошаемого земледелия в странах-участницах проекта в 1930-2010 гг. 6
4. Конфигурация гребней и параметры посева пшеницы в условиях орошения 10
5. Влияние метода посева и нормы высева на продуктивность озимой пшеницы в 2012-2013 гг. 11
6. Влияние метода посева и нормы внесения азота на урожай озимой пшеницы в 2012-2013 гг. 12
7. Гребневой посев озимой пшеницы: сорт Жетысу в Казахстане и сорт Азаматли-95 в Азербайджане 14
8. Возделываемая гребневым способом озимая пшеница в фазе молочной и полной спелости 15
9. Технология бороздкового полива при помощи сифонных трубок и применение мелких приспособлений при поверхностном поливе 17
10. Местная стерневая сеялка СЗС-2.1 и сеялка для нулевой технологии FANKHAUSER 2115 21
11. Посевы кукурузы по нулевой технологии после озимой пшеницы в Азербайджане и посевы кукурузы по нулевой технологии после люцерны в Казахстане 24
12. Зависимость урожая зеленой биомассы кукурузы от методов обработки почвы (Казахстан), 2012-2013 гг. 26
13. Люцерна, возделываемая по нулевойтехнологии в условиях богары и орошения 28
14. Три дня спустя после обработкикультуры водным раствором Диален Супер 480 по норме 0,7 л/га 35
15. Кукуруза, обработанная гербицидом и на необработанном поле 36
16. Диверсификация посевов на полях кукурузы при нулевой технологии; подсолнечник, выращиваемый на масло в Азербайджане 40
17. Поле сои, посеянной гребневым способом в Узбекистане, и поле с нулевой обработкой под соей в стадии полной зрелости в Азербайджане. 44
18. Фасоль, выращенная гребневым способом в Узбекистане 45
19. Созревание бобов маша на разных стадиях, так как растения цветут в течение длительного периода времени 47
20. Посев маша сеялкой для нулевой технологии и маш на поле с нулевой обработкой почвы в Узбекистане 49
21. Четырехрядная сеялка для нулевой технологии с дисковыми сошниками, копирующим колесом и двойными дисковыми укрывающими колесами 52
22. Сеялка для нулевой технологиипод полевые культуры: вид сзади и справа 55
23. Штанговый опрыскиватель в собранном виде для транспортировки и развернутый для большого поля 58

24. Ранцевые опрыскиватели для мелких фермерских хозяйств 60

25. Разрыхленное поле и проведение топографической съемки 61

26. Вращающийся лазер и приемник, установленный на нивелире 62

ТАБЛИЦЫ

1. Земельные ресурсы, население и сельскохозяйственные показатели в странах-участницах проекта 3

2. Влияние традиционной и гребневой посадки на урожайность озимой пшеницы и эффективность использования воды в Азербайджане 13

3. Зависимость урожайности пшеницы от метода посева в 2011-2013 гг 14

4. Экономические показатели при разных методах посева озимой пшеницы в Азербайджане 15

5. Влияние разных методов обработки почвы и норм высева на урожайность озимой пшеницы 19

6. Влияние обработки почвы на урожаи зерна кукурузы в Узбекистане в 2012-2013 гг 27

7. Степень рентабельности производства кукурузы на корм по нулевой и традиционной технологиям в Казахстане 27

8. Рекомендованные нормы и сроки внесения гербицидов под зерновые культуры 34

9. Варианты 6-ти краткосрочных зерновых севооборотов в зонах поливного земледелия 41

10. Варианты 6-ти польных севооборотов в зонах поливного земледелия 42

11. Севооборот для богарных земель (количество осадков превышает 600 мм) 42

12. Севооборот для богарных земель (количество осадков 350-600 мм) 42

13. Севооборот для богарных земель (количество осадков 200-350 мм) 42

14. Маш, выращенный в качестве промежуточной культуры с сохранением на поле растительных остатков в Карши, 2011-2013 гг 49

15. Влияние обработки почвы на урожайность кукурузы, выращиваемой в качестве второй культуры в Азербайджане, 2011-2013 гг 50

16. Таблица норм высева крупных семян 53

17. Таблица дозирования удобрений – шнек для высокой нормы 54

18. Таблица норм высева – пшеница, овес, овес щетинистый и рис 56

19. Измерения неровностей на поле в пределах 1 га, полученные при помощи лазерного устройства с точками измерения 20x20 метров 63

20. Карта с расчетной глубиной и объемом срытой и засыпанной земли для каждой ячейки 63

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Модельная схема выращивания озимой пшеницы с использованием технологии посева в постоянные гребни на орошаемых землях в Азербайджане, Южном Казахстане и Узбекистане 69
2. Модельная схема посева кукурузы на зерно в постоянные гребни 71
3. Рекомендованные модели для нулевой технологии посева озимой пшеницы на богарных землях Южного Казахстана и Узбекистана 72
4. Производство люцерны при нулевой обработке почвы в условиях богары 73
5. Видовой состав сорных растений на полях зерновых культур в Южном Казахстане и Узбекистане 74

СОКРАЩЕНИЯ

АБР	Азиатский банк развития
АЗЕ	Азербайджан
ВБ	Всемирный банк
в.р.	Водный раствор
ГрП	Гребневой посев
ГРП	Группа реализации проекта
долл. США	Доллары США
ЕС	Европейский Союз
ИКАРДА	Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых районах
ИКАРДА ЦАЗ	Региональный офис ИКАРДА по Центральной Азии и Закавказью
КАЗ	Казахстан
КГМСХИ	Консультативная группа международных сельскохозяйственных исследований
к.с.	Концентрат суспензии
к.э.	Концентрат эмульсии
МО	Минимальная обработка
МСХиСД	Министерство сельского хозяйства и сельских дел Турции
НИИ	Научно исследовательский институт
НО	Нулевая обработка
ПРЗ	Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие
ППФТ	Партнерская программа ФАО-Турция
ПрТ	Правительство Турции
СНГ	Содружество Независимых Государств

т	Тонна
ТрП	Традиционная посадка
ТО	Традиционная обработка
ТОО	Товарищество с Ограниченной Ответственностью
ТрО	Традиционная обработка
УЗБ	Узбекистан
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН
ФАО-СЕК	Субрегиональное отделение ФАО для стран Центральной Азии
ЮКО	Южно-Казахстанская область
GPS	Система глобального позиционирования
N	Азот

ВЫРАЖЕНИЕ БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящее руководство было подготовлено по результатам проекта GCP/RER/030/TUR: Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие для орошаемых районов Азербайджана, Казахстана, Туркменистана и Узбекистана, реализованного в 2011-2013 гг. Проект финансировался Программой партнерства Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и Турецкой Республики и осуществлялся Субрегиональным отделением ФАО по Центральной Азии (ФАО-СЕК) в сотрудничестве с Международным центром сельскохозяйственных исследований в засушливых районах (ИКАРДА).

Представители ФАО, ИКАРДА и соавторы выражают благодарность за активное участие и поддержку в выполнении мероприятий проекта всем привлеченным государственным служащим и фермерам. В свою очередь, проект также внес вклад в повышение потенциала национальных информационных ресурсов и укрепление практических навыков по внедрению новых технологий.

Коллектив соавторов весьма признателен за предоставление информационной поддержки в вопросах применения гребневого посева и водосберегающих технологий, а также в обосновании экономических аспектов почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия (ПРЗ) в соответствующих странах-участницах проекта д-ру Сеймур Сафарли (Азербайджан), д-ру Аджар Карабалаевой (Казахстан) и д-ру Равшану Боирову (Узбекистан), участие которых помогло сделать основные разделы руководства наиболее содержательными.

Особая благодарность - д-ру Асаду Мусаеву (Азербайджан), д-ру Рахимжану Медеубаеву (Казахстан) и д-ру Ёрмамату Халиярову (Узбекистан) за поддержку в своевременном проведении мероприятий проекта, а также за теоретическую и практическую помощь, которая помогла в подготовке материалов для написания данного Руководства.

Большую роль в проведении исследований, легших в основу данной книги и бесценное содействие в реализации проекта внесли национальные эксперты д-р Камил Фаталиев (Азербайджан), д-р Наталья Гриценко (Казахстан) и д-р Абдумалик Намозов (Узбекистан).

Особый и важный вклад, а также ценные комментарии и предложения по распространению знаний были положены в разработку чернового варианта данного руководства д-ром Акмалом Акрамхановым, за что ему выражаем отдельные слова благодарности.

Также хотелось бы отметить огромный труд Антона Крылова в подготовке данной публикации, который осуществил перевод руководства с английского на русский язык и сделал его доступным для широкого круга читателей. Также благодарны Татьяне Семеновой за ее вклад в редактирование данного руководства.

В заключение коллектив соавторов выражает свою глубокую признательность всем сотрудникам ФАО и ИКАРДА за техническую и административную поддержку при осуществлении проекта и разработке данного Руководства.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сельское хозяйство является важной частью экономики стран Центральной Азии и вносит весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности большей части населения. Стабильное развитие сельского хозяйства, увеличение производства продукции и рост благосостояния населения в значительной степени зависят от состояния и плодородия почв. Однако за последние десятилетия земли сельскохозяйственного назначения все больше подвергаются деградации, что неуклонно ведет к утрате плодородия, а впоследствии – к снижению урожая и эффективности производства в целом.

Деградация земель – это прямой результат нерационального ведения сельского хозяйства на основе традиционной обработки почвы, в результате которой плодородный слой подвергается интенсивному механическому воздействию. Вследствие этого процесса серьезно нарушается структура почвы, наносится ощутимый вред живым организмам, населяющим почвенную экосистему. Засушливые условия, сложный рельеф, различие в вертикальной зональности и возрастающее воздействие изменения климата, со временем будут только усугублять ситуацию. В связи с этим, необходимо принимать активные меры по сохранению целостности почвенного покрова, накоплению влаги и созданию оптимальных условий для жизнедеятельности почвенных организмов. Эти меры, в первую очередь, должны включать сокращение механического воздействия на почвы за счет прямого посева и нулевой обработки, защиту поверхности почвы, увеличение запасов влаги и органического вещества благодаря сохранению мульчированного покрова, а также совершенствование агротехники возделывания и внедрения диверсификации севооборота.

Все вышеперечисленные меры лежат в основе принципов почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия (ПРЗ) – современного подхода к управлению агроэкосистемами в целях повышения продуктивности и обеспечения их устойчивости. ПРЗ способно стать основой будущего развития экологически и экономически обоснованного возделывания сельскохозяйственных культур, а также помочь в решении проблем обеспечения продовольственной безопасности, борьбе с бедностью, оптимизации средств существования в сельских районах и сокращении стоимости энергоносителей и т.д.

Внедрение ПРЗ требует создания управляемой системы земледелия, включающей местные знания и потенциал, а также разработку ряда соответствующих практических навыков, применимых на уровне фермерских хозяйств. На производственном уровне ПРЗ может обеспечивать возможность для устойчивой интенсификации возделывания культур в условиях богарного и орошаемого земледелия. Такие фундаментальные перемены в системе земледелия требуют

переоценки приоритетов по возделыванию сельскохозяйственных культур, своевременному и достаточному применению удобрений, рациональному использованию водных ресурсов, борьбе с сорными растениями, управлению трудовыми и энергетическими ресурсами.

Понимая важность данной проблемы ФАО, центры КГМСХИ и международные финансовые организации на протяжении нескольких лет содействовали продвижению концепции ПРЗ в богарных условиях Северного Казахстана, внедрение которой показало прекрасные результаты. Вследствие чего правительства четырех стран Центральной Азии обратились в ФАО за поддержкой в продвижении принципов и подходов ПРЗ в условиях орошаемого земледелия. В результате был реализован проект GCP/RER/030/TUR: Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие в орошаемых районах Азербайджана, Казахстана, Туркменистана и Узбекистана. Проект финансировался Программой партнерства Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО) и Правительства Турции (ППФТ) и был реализован в период с 2011 г. по 2013 г. в Азербайджане, Казахстане и Узбекистане. Проект осуществлялся Субрегиональным отделением ФАО по Центральной Азии в сотрудничестве с ИКАРДА.

Реализация проекта позволила накопить бесценный и многогранный опыт по внедрению принципов ПРЗ в различных условиях соседних стран. Большой аналитический и практический материал был положен в данное Руководство, для чего были собраны общие концепции, опыт и практические рекомендации, которые могут быть непосредственно применены для выявления проблем или препятствий в области аграрного производства, а также для определения, выполнения и оценки деятельности по повышению продуктивности и устойчивости, сохранения водных и почвенных ресурсов в орошаемых районах, где системы земледелия включают как поливные культуры, так и богарные.

В данной книге обобщена и представлена информация о возможных путях внедрения принципов ПРЗ в условиях вышеуказанных стран и даны рекомендации для дальнейшего распространения. Руководство охватывает такие темы, как значение и текущее состояние сельского хозяйства в странах-участницах проекта, технологию посева по постоянным гребням, технологию нулевой обработки почвы, виды сорных растений и основные меры борьбы с ними, внедрение севооборотов, обзор техники и оборудования для ПРЗ, а также применение лазерной планировки земель.

Руководство предназначено для ученых, специалистов и преподавателей в области сельского хозяйства, консультантов служб распространения сельскохозяйственных знаний, а также для заинтересованных фермеров. Мы надеемся, что материалы данного Руководства помогут внести свой вклад в продвижении принципов ПРЗ, повышении производительности и устойчивости производства в орошаемых районах Азербайджана, Казахстана, Узбекистана, а также других стран Центральной Азии.

Юрико Шоджи,
Субрегиональный координатор
ФАО по Центральной Азии

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Статус сельского хозяйства в странах-участницах проекта

Сельское хозяйство в Центральноазиатском регионе отличается разнообразием и обладает потенциалом для экономического возрождения стран Центральной Азии. Со времени распада Советского Союза в 1991 г. в сельскохозяйственном секторе Казахстана, Узбекистана и Азербайджана произошли гигантские перемены. Экономическая перестройка привела к трансформации крупных совхозов и колхозов в небольшие частные фермы, а вследствие этого изменились как потребности, так и возможности новых фермеров, в том числе их доступ к сельхозтехнике и другим производственным ресурсам. Посредством интенсивного инвестирования в производство стратегически важных культур Центральноазиатские страны продолжили дело экономического и сельскохозяйственного развития как средства преодоления проблем производства продовольствия и достижения национальной продовольственной безопасности.

В Центральноазиатском регионе климат в основном засушливый или полузасушливый, резко континентальный, с жарким летом и холодной зимой. Осадки, выпадающие преимущественно зимой и весной, в среднем составляют 270 мм и варьируют в пределах от 600 до 800 мм в горном поясе и от 80 до 150 мм в засушливых районах (рис. 1).

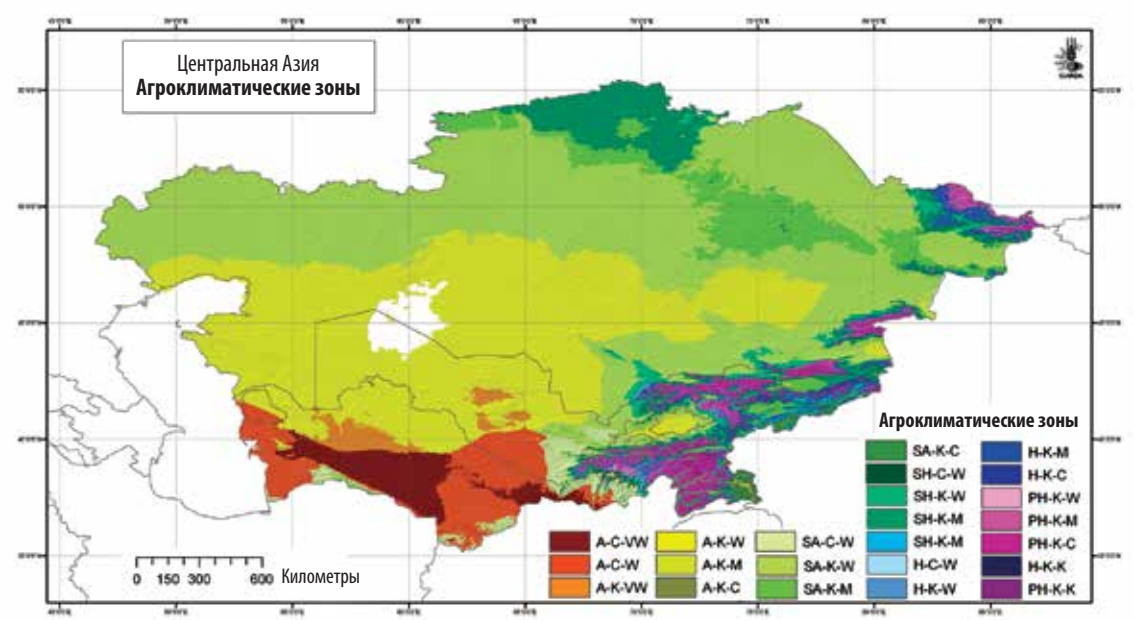

Рисунок 1. Агроклиматические зоны Центральной Азии (De Pauw, 2008)

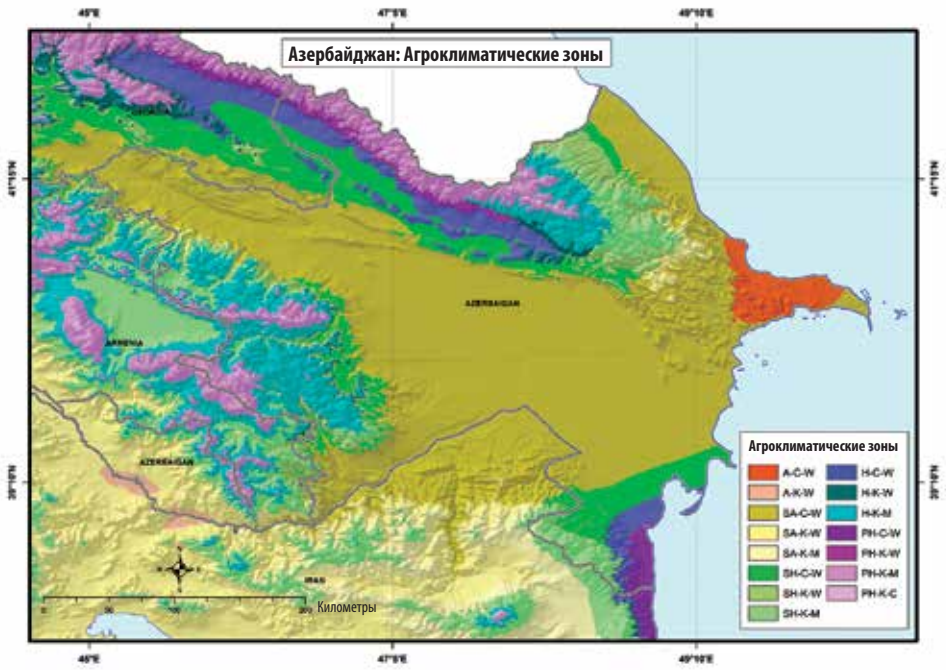

Рисунок 2. Агроклиматические зоны Азербайджана (De Pauw, 2008)

Агроэкологические и климатические условия Азербайджана разнообразны (рис. 2). Сельское хозяйство Азербайджана традиционно основывается на влагоемких культурах и поэтому в летние периоды часто наблюдается дефицит воды во многих районах, в частности, в Тертерском районе, где расположена демонстрационная площадка проекта. Одним из основных препятствий на пути дальнейшего роста сельскохозяйственного производства является недостаток воды для орошения. Поэтому применение улучшенных технологий орошения наряду с практикой ПРЗ приобретает для Азербайджана все большее значение, например, такое как возможность увеличения производства при наименьшем потреблении воды.

В сельском хозяйстве Южно-Казахстанской области (ЮКО) традиционно доминируют средние и малые фермерские хозяйства. Основу сельскохозяйственного производства составляет поливное земледелие. Основная часть земель приватизирована – ею владеют в основном сельскохозяйственные предприятия и индивидуальные фермерские хозяйства, несколько сельскохозяйственных кооперативов, акционерных компаний, ТОО, а также ряд государственных предприятий. Дефицит воды остается одной из наиболее важных проблем для орошаемого земледелия в ЮКО. Данной области с ее низким уровнем грунтовых вод и засоленными почвами требуются водосберегающие технологии и эффективные системы полива для выращивания разнообразных культур. В настоящее время непрерывно возделывают такие зерновые культуры, как озимая пшеница и озимый ячмень. В большинстве случаев орошение полей под пшеницей и ячменем осуществляется затоплением, что в результате вызывает гибель значительной части урожая из-за высокой минерализации грунтовых вод и образования корки на почве. Эффективной альтернативой, позволяющей снизить влияние засоленности, является метод гребневой посадки в сочетании с бороздковым поливом.

Таблица 1. Земельные ресурсы, население и сельскохозяйственные показатели в странах-участницах проекта

Страна	Общая площадь (млн. га)	Площадь земли (млн. га)	Пахотная земля (млн. га)	% пахотных земель	% ВНП сельского хозяйства	Население (млн. чел)	Плотность населения (км^2)	% сельского населения	Пахотных земель на душу населения (га)
Азербайджан	8,60	8,20	1,77	20,0	5,5	9,3	104,0	45,0	0,19
Казахстан	272,49	269,70	24,00	8,8	5,2	15,7	6,0	42,8	1,52
Узбекистан	44,74	42,54	4,90	10,9	18,5	30	65,0	63,5	0,16
Всего	325,83	320,44	30,67	9,4	9,7	55	16,0	50,4	0,55

Источник: Национальные статистические сборники Азербайджана, Казахстана и Узбекистана, 2013 г.

В Узбекистане площади под орошаемой озимой пшеницей увеличились вследствие политики, призванной обеспечить национальную продовольственную безопасность. В итоге это привело к изменению систем севооборота, т.е. ранее использовавшаяся система долгосрочного севооборота на основе хлопчатника и люцерны была в основном заменена более коротким севооборотом на основе озимой пшеницы и хлопчатника. В результате производство пшеницы в Узбекистане увеличилось более чем на 600% и достигло 7,5 млн. тонн в 2013 г. В Казахстане производство озимой пшеницы наоборот снизилось до 5 млн. тонн вследствие уменьшения территорий богарного земледелия.

Общая площадь земли в трех странах-участницах проекта составляет более 320,44 млн. га – примерно 98% от общей площади стран, оставшаяся часть которой приходится на водоемы. Самой большой из этих трех стран является Казахстан, площадь которого равна 270 млн. га, что составляет почти 81,2% от общей территории стран; за ним следует Узбекистан с площадью 44,74 млн. га (15,7%), а площадь Азербайджана ещё меньше и составляет 8,20 млн. га (3,04%). Плотность населения мала, ее пик приходится на Азербайджан (104,0 чел./км^2), а самая низкая наблюдается в Казахстане (6 чел./км^2). Пахотные земли составляют 30,67 млн. га. Согласно официальным данным на душу населения приходится в среднем 0,55 га (табл.1); самые низкие показатели – в Узбекистане и Азербайджане (0,16 га и 0,19 га, соответственно), а самый высокий – в Казахстане (1,45 га).

1.2. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие в регионе

Сельскохозяйственные пахотные земли в Азербайджане, Казахстане и Узбекистане включают как богарные, так и орошаемые, вследствие чего принятие и адаптация технологий ПРЗ должны осуществляться с учетом систем земледелия, принятых в различных агроклиматических зонах (рис.1, 2).

Например, использование гребней[1] приемлемо для центральноазиатских систем с орошением, однако для богарного земледелия этот способ менее подходящий.

ПРЗ базируется на трех взаимосвязанных принципах: (I) отсутствие механического нарушения почвы (посев без обработки) или минимизация нарушения почвы, здоровье и продуктивность которой являются основой земледельческой деятельности; (II) постоянно сохраняемый почвенный покров в виде остатков растений или живых покровных культур, включая бобовые культуры на зеленое удобрение, с целью снижения потерь воды и эрозии, защиты почвы от экстремальных проявлений сурового климата и обеспечения субстрата для почвенных микроорганизмов; (III) диверсификация сельскохозяйственных культур во времени и пространстве с помощью севооборотов, чередований и сочетаний культур, включая однолетние и многолетние (ФАО, 2008).

ПРЗ определяется как концепция ресурсосберегающего производства сельскохозяйственных культур, которая стремится получить приемлемую прибыль, обеспечить высокий и устойчивый уровень производства и одновременно сохранить окружающую среду. ПРЗ основывается на усилении естественных биологических процессов как над поверхностью земли, так и под ней. Такие вмешательства, как механическая обработка почвы, сводятся до абсолютного минимума или устраняются полностью, а поддержка извне, в виде химических средств защиты, удобрений минерального или органического происхождения, применяются в оптимальных количествах и таким способом, чтобы это не было помехой биологическим процессам и не нарушало их функциональность (ФАО, 2008).

Кроме того, ПРЗ способно сократить воздействие от сельскохозяйственной деятельности на изменение климата, и прежде всего через регулирование выделения парниковых газов. С увеличением запасов почвенного органического вещества при ведении ПРЗ почва способна удерживать углерод из углекислого газа и надежно сохранять его на протяжении длительного времени. Такое накопление углерода в почве будет продолжаться от 25 до 50 лет, прежде, чем насыщение почвы углеродом выйдет стабильно на новый уровень (Reicosky, 2001). В условиях применения ПРЗ значительно снижается потребление ископаемого топлива для сельскохозяйственного производства и полностью исключается сжигание остатков растений, что также способствует уменьшению выбросов парниковых газов. К тому же при нулевой обработке, в зависимости от агротехники, почва может выделять меньше закиси азота (Izaurralde *et al.*, 2001).

Улучшение физических и химических свойств почвы – важная задача как обычного земледелия, так и ПРЗ, однако улучшение биологических свойств особенно значимо в условиях ПРЗ, поскольку почвенная биологическая среда сильно деградирует в зависимости от типа и степени обработки почвы, а ПРЗ обеспечивает более благоприятные условия для улучшения биологического здоровья и функционирования почвы. Например, улучшение биологического потенциала почвы в условиях ПРЗ влияет на высвобождение питательных веществ в резуль-

[1] Мы определяем «постоянные гребни» как гребни, подготовленные и использованные во время предыдущего сельскохозяйственного сезона, которые в дальнейшем также используют, выращивая последующую культуру на тех же гребнях. Таким образом, мы делаем различие между гребнями, которые не являются постоянными (свежие гребни, подготавливаемые заново каждый сельскохозяйственный сезон), и теми, которые нужно рассматривать как постоянные.

тате разложения растительных и животных остатков и последующего увеличения популяций жуков, других насекомых, червей, грибов и бактерий, участвующих в процессах разложения и образования гумуса.

В системе ПРЗ севооборот является неотъемлемой частью системы возделывания сельскохозяйственных культур. Выгода от качественного севооборота заключается в улучшении урожайности и снижении затрат. Хорошо спланированный севооборот может повысить эффективность борьбы с насекомыми, болезнями и сорняками, а также способствовать сохранению или улучшению структуры почвы и повышению содержания органического вещества. Использование разнообразия культур способно уменьшить негативное воздействие сорняков, более равномерно распределить рабочую нагрузку, обеспечить защиту от почвенной эрозии, снизить биотические и абиотические стрессы, а также экономические риски. Бобовые культур в севообороте снижают потребность в последующем внесении азота, поэтому ценность бобовых возрастает на фоне повышения стоимости минерального азота. Исследования и практика доказали, что хороший севооборот способен обеспечить более надежные и стабильные урожаи, повысить продуктивность почвы и потенциально способствовать получению прибыли.

За последнее десятилетие термин «почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие» (ПРЗ) получил известность среди сообществ, занимающихся исследованиями и развитием в странах Центральной Азии. Например, начиная с 2006 г. расположенный на северо-западе Казахстана Кустанайский НИИСХ постепенно осуществлял переход от традиционной к нулевой обработке земли[2]. Подобным образом Субрегиональное отделение ФАО для стран Центральной Азии (ФАО-СЕК) систематически принимало меры к созданию региональной стратегической основы для продвижения ПРЗ в Центральной Азии, а также оказывало техническое содействие центральноазиатским странам в принятии и адаптации ПРЗ (ФАО, 2012). Начавшийся на заре XX века быстрый рост поливных площадей продолжился в период с 30-х до 90-х гг. (рис. 3), и в результате общая их площадь составила 8,5 млн. га в 1990 г. Расширение поливных сельскохозяйственных угодий в совокупности с плохим управлением водными ресурсами привели в итоге к ряду экологических проблем, в том числе к гибели Аральского моря. После 1990 г. расширение орошаемых земель существенно замедлилось во всех странах, за последние 20 лет (1990-2010 гг.) они увеличились всего лишь на 1 млн. га (Nurbekov *et al.*, 2013).

В Азербайджане была предпринята попытка усилить продвижение практик, способствующих устойчивости сельского хозяйства, совместно с другими организациями, уже активно работающими в стране в этой области. Это были научные проекты, финансируемые ФАО, АБР, ВБ, и ЕС. Все они делились ресурсами и опытом с ФАО и работали, дополняя друг друга в деле распространения ПРЗ. Несколько проектов в Азербайджане выполнила ИКАРДА. Эти проекты были нацелены на внедрение практик ПРЗ для укрепления устойчивости сельскохозяйственной деятельности преимущественно за счет улучшения структуры и здоровья почвы,

[2] Нулевая обработка почвы предполагает прямой рядовой посев, который является единственной механической операцией, нарушающей поверхность почвы. Таким образом, исключаются все другие операции, обычно применяемые в процессе «традиционной обработки почвы» в зонах неорошаемого земледелия Казахстана, например, очистительная обработка почвы, дискование и боронование.

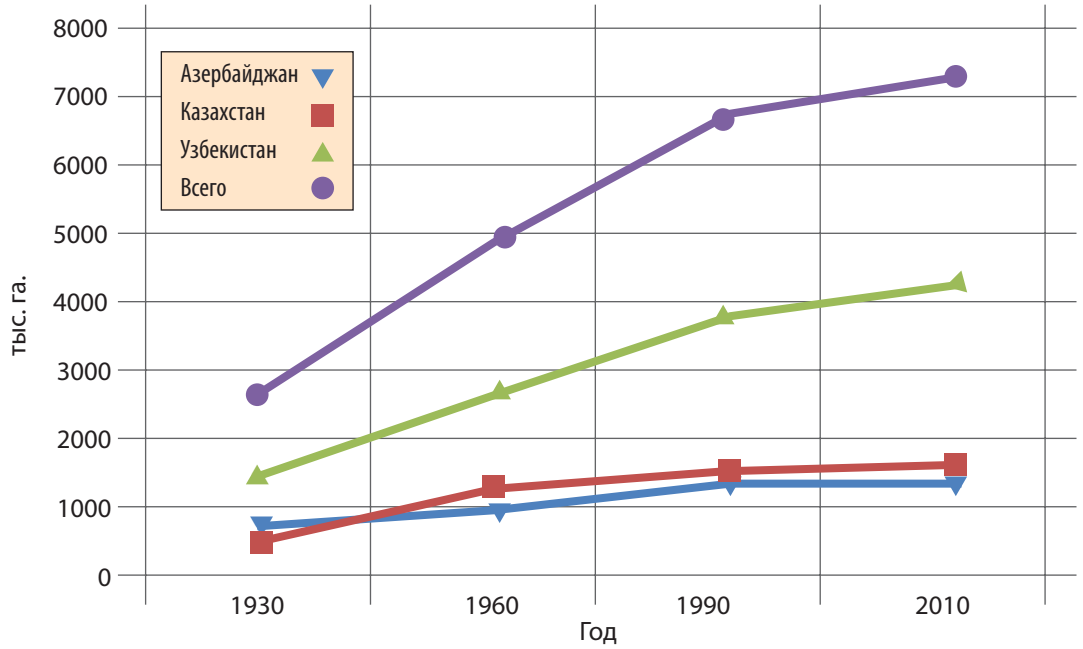

Рисунок 3. Развитие орошаемого земледелия в странах-участницах проекта в 1930-2010 гг.

снижения ветровой и водной эрозии, экономии воды и снижения уязвимости посевов под воздействием неблагоприятных климатических условий. Благодаря вышеупомянутым проектам территории, на которых практикуется ПРЗ, достигли в 2013 г. 2421,5 га. Результаты проекта ФАО по ПРЗ также убедили тех, кто отвечает за формирование политики, приступить к принятию и внедрению ПРЗ в Азербайджане. В настоящее время страна сделала шаги к претворению в жизнь программ по внедрению ресурсосберегающих технологий, как это предусмотрено национальным планом развития сельского хозяйства.

По данным Министерства сельского хозяйства Казахстана, в 2011 г. площади, на которых была снижена или вообще упразднена обработка земли, занимали 11,7 млн. га, что составляет 70% всех площадей под пшеницей. В результате в 2011 г. страна собрала рекордный валовой урожай зерна в 20 млн. тонн, что соответствует урожайности в 1,7 т/га. Территория, на которой применяли только технологии ПРЗ в 2011 г. в Казахстане, составила 1,7 млн. га (Karabayev *et al.*, 2012).

По сообщениям Киличева и Халилова (2008), в течение предыдущих 20 лет в Узбекистане проводили исследования по включению зерновых культур в севообороты, использовавшие в основном хлопчатник и люцерну. Долгосрочные исследования показали, что разбросной посев на поле, где уже растет посеянный ранее хлопчатник, имеет значительные преимущества по сравнению с отложенным посевом после глубокой вспашки. Тем не менее, одновременный посев с применением различных методов обработки почвы в результате давал схожие показатели урожая зерна в сравнении с глубокой вспашкой. В реальности для того, чтобы посев пшеницы следовал за культурой хлопчатника, посев нельзя откладывать до завершения уборки хлопчатника. Исследования подтвердили перспективность посева озимой пшеницы в

междурядья растущего хлопчатника. Согласно информации Министерства сельского и водного хозяйства Узбекистана, в 2012 г. пшеница была посеяна под растущий хлопчатник на полях площадью 600 тыс. га.

В Узбекистане оценку технологии нулевой обработки почвы провели, используя пшеницу, подсолнечник, маш, кунджут и сорго, и получили обнадеживающие результаты. При нулевой обработке полегаемость подсолнечника была ниже, чем при посадке с традиционной обработкой почвы, и это стало важным фактором получения более высоких урожаев. При гребневом посеве озимой пшеницы были собраны более высокие урожаи, а также снижены нормы высева (примерно на 50%) и объёмы использования воды (примерно на 30%). При гребневом посеве сорго потребление воды также сократилось практически на 32%, что очень важно для Узбекистана. Технология гребневого посева очень практична в случае озимой пшеницы, кукурузы, сорго, подсолнечника и сои. Для более широкого внедрения практики гребневого посева необходимо обеспечить наличие специального оборудования, в частности, модифицированные рядовые сеялки, включая сеялки для нулевой технологии.

2. ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЕВА НА ПОСТОЯННЫХ ГРЕБНЯХ

2.1. Управление возделыванием озимой пшеницы на гребнях

Технология гребневого посева заключается в выращивании культур на гребнях при постоянном использовании этих гребней для последующего посева без обработки земли, что дает преимущества нулевой обработки и прямого посева, а также позволяет повысить устойчивость системы (Nurbekov, 2008). Данная система лучше всего подходит для возделывания таких культур, когда каждая последующая высаживается или высевается в почву, мульчированную остатками предыдущей. В севооборот необходимо включать разнообразные культуры, чтобы поддерживать эффективную диверсификацию в системе для повышения результативности процесса возделывания культуры, использования питательных веществ и воды, борьбы с сорняками, а также снижения влияния насекомых и болезней. В настоящее время системы гребневого посева при культивации пшеницы становятся все более важными в других частях света. Внедрение этой технологии на севере Мексики повысило урожайность зерна пшеницы как минимум на 10%, а экономию воды до 35% по сравнению с традиционными системами (Aquino, 1998).

Гребни особенно подходят для систем семеноводства и растениеводства, где используются гибридные семена, поскольку в этом случае существенно снижаются нормы высева. Следовательно, комбинирование системы ПРЗ с гребневым посевом должно снижать производственные затраты.

В Азербайджане и ЮКО урожаи озимой пшеницы на поливных землях до сих пор остаются низкими – в пределах 1,8-2,7 т/га. Одной из причин таких низких урожаев является плохое управление, например задержка с посевом, плохие методы орошения, нормы высева ниже оптимальных или неправильный подбор сортов.

При применении технологии гребневой посадки земля сначала подвергается обычной подготовке перед тем, как сформировать гребни и борозды грядоделателями и сошниками после лазерного выравнивания поля. Гребни и борозды создаются машиной, которая за один проход формирует 4 гребня шириной 70 см каждый. На каждом гребне можно высеять 2 или 3 рядка культуры (рис. 4). Ширина гребней может колебаться от 40 до 90 см в зависимости от культуры и типа почвы. На более легких почвах гребни делают шире, а на тяжелых – более узкими.

В проекте оценивались гребни с тремя рядками пшеницы, посеянными на каждом из них. Было установлено, что урожай при двух рядках на гребень равен урожаю при трех рядках, однако двухрядковая посадка имела такие дополнительные преимущества, как возможность механизированной борьбы с сорняками и внесения удобрений в качестве рядковой подкормки (более эффективно),

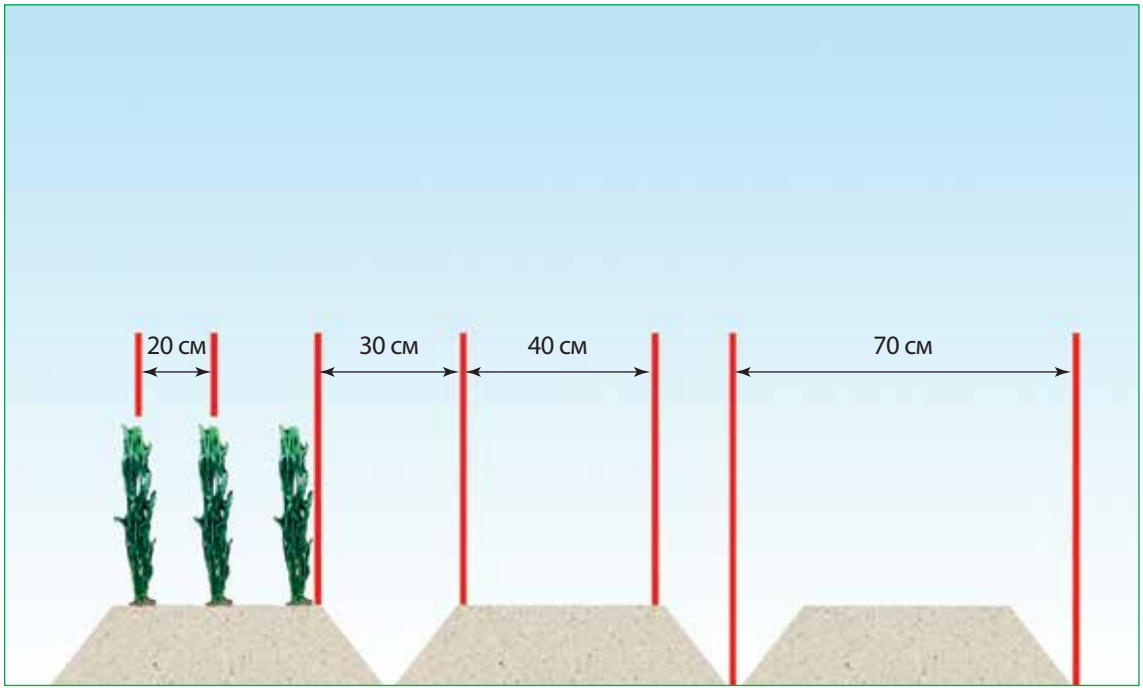

Рисунок 4. Конфигурация гребней и параметры посева пшеницы в условиях орошения

а также снижение полегания вследствие крупности (толщины) стеблей. Помимо этого, преимущества гребневого посева включают возможность снижения норм высева и получения более крупных и тяжелых семян, что важно для гибридного семеноводства. Для этих испытаний весь посев производили новыми сеялками прямого посева, отрегулированными для гребневого высева.

2.1.1. Время посева и нормы высева

При использовании гребневой технологии оптимальное время посева и своевременное предпосевное орошение предопределяют потенциальный урожай сельскохозяйственной культуры. Оптимальные сроки для гребневого посева озимой пшеницы в Южном Казахстане – с 25 сентября по 15-20 октября, в Кашкадарьинской области Узбекистана – середина октября, а в Азербайджане – в период с конца октября до начала ноября. Длительность осеннего вегетационного периода колеблется в пределах от 25 до 45 дней и влияет на эффективность использования запасов почвенной влаги, а также на скорость роста при возобновлении вегетационного периода весной. Своевременный осенний посев стимулирует быстрый рост растений и более эффективное использование осадков ранней весной. В этот период гребни прогреваются быстрее, а рост озимой пшеницы начинается раньше по сравнению с традиционной посевной практикой.

Сорта озимой пшеницы Азаматли-95 и Тале в Азербайджане, Алмалы и Жетысу в Казахстане, а также Туркистон и Жайхун в Узбекистане посеяли на гребнях при норме высева 130 кг/га и сравнили с теми же сортами, посеянными способом разбросного посева с нормой высева 200 кг/га. Урожай зерна при гребневом посеве был выше, а нормы высева меньше (рис.5).

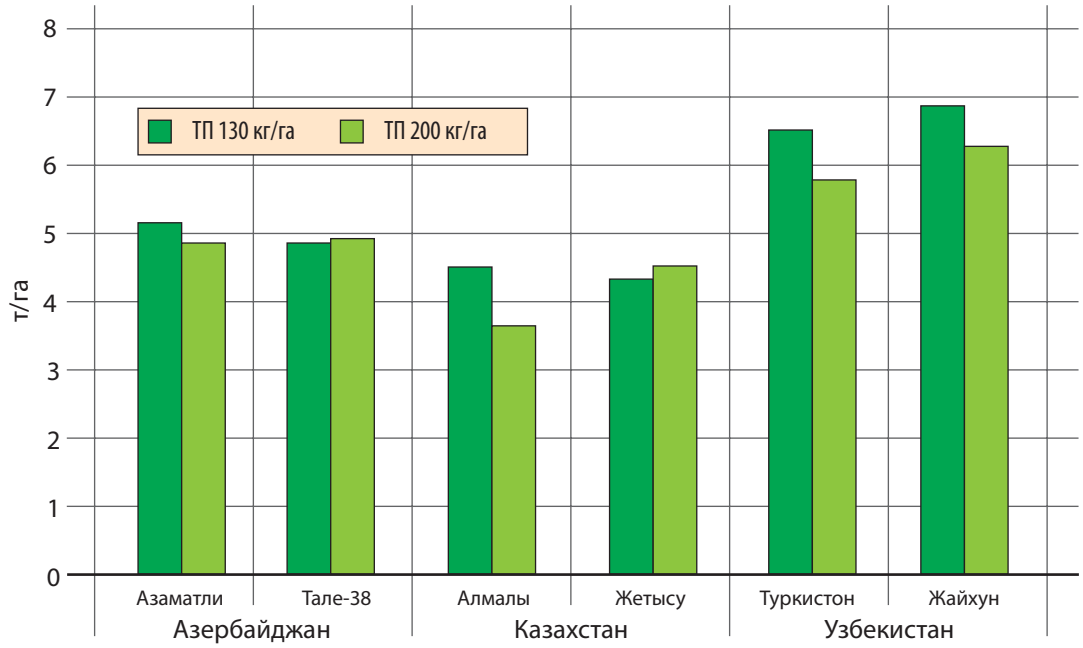

Рисунок 5. Влияние метода посева и нормы высева на продуктивность озимой пшеницы в 2012-2013 гг.

В зависимости от метода посева более высокие нормы высева не всегда приводят к повышению урожая. Наоборот, при более низкой норме высева такие показатели как количество продуктивных стеблей, размер колоса, количество зерновок в колосе и вес тысячи зерен повышаются и способствуют более высокой урожайности. Важно осознать, что сочетание своевременного посева и использования высококачественных семян местных адаптированных сортов является существенным фактором повышения продуктивности культур.

Нормы высева при гребневом посеве озимой пшеницы варьируются в пределах 1,5-3,0 млн. всхожих семян в Южном Казахстане (Сыдык и другие, 2008) и 2,0-3,0 млн. всхожих семян в Азербайджане (Jumshudov *et al.*, 2012) и Узбекистане (Киличев, Халилов, 2008). Нормы высева зависят от биологических характеристик сорта, времени посева, подготовки земли, влажности почвы и применения удобрений.

2.1.2. Применение удобрений при гребневом посеве

Дефицит питательных веществ в любой момент жизни растения пшеницы способен привести к снижению урожая, но если недостаток азота случается на стадии быстрого вегетативного роста или в начале стадии выхода в трубку, то потери урожая могут быть серьезными. Таким образом, основная задача при расчете времени внесения удобрений – гарантировать достаточность удобрений во время их внесения. На демонстрационных площадках азот применяли в режиме интенсивного производства, внося 1/3 полагающегося азота в фазе кущения, а остальную часть – на стадии трубкования. Повышение дозы применяемого удобрения дало самую высокую отзывчивость по урожайности. Наибольший

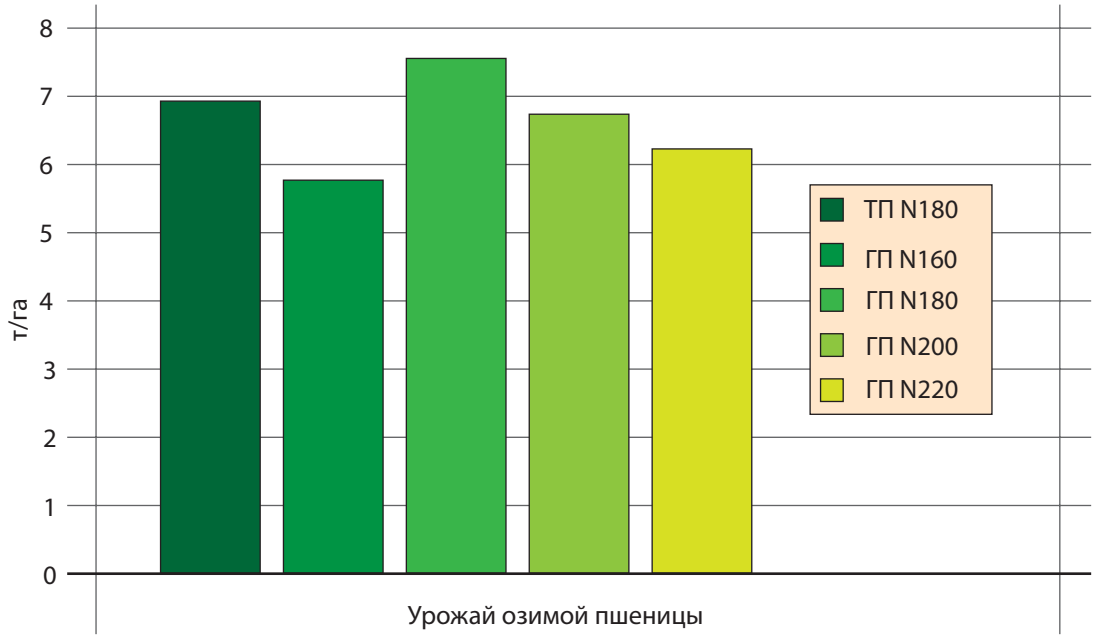

Рисунок 6. Влияние метода посева и нормы внесения азота на урожай озимой пшеницы в 2012-2013 гг.

отклик по урожайности зерна получен благодаря комбинации гребневая посадка + азот (ГрП+N 180 кг/га), в результате которой в течение двух лет фиксировали статистически значимый дополнительный прирост урожая. Самая высокая урожайность (7,54 т/га) была зарегистрирована при внесении азота в количестве 180 кг/га, а самая низкая (5,88 т/га) - при внесении 160 кг/га азота (рис.6), в то время как при традиционной посадке (ТрП+N 180 кг/га) урожай озимой пшеницы составлял 6,0 т/га. Средние данные за два года показывают, что комбинирование гребневого посева с внесением 180 кг/га азота приводило к увеличению урожаев озимой пшеницы.

Для оптимизации потребления питательных веществ при выращивании озимой пшеницы, необходимо вносить фосфорные удобрения в разумных объемах по норме Р90 кг/га активного вещества во время сева. Гребневой посев озимой пшеницы способствует получению высоких урожаев при рациональном применении удобрений.

2.1.3. Орошение

Важно обеспечить своевременное дополнительное орошение в объеме 700-800 м^3/га (в начале), поскольку во время посева запасы влаги верхних слоев почвы недостаточны для хорошего прорастания семян. Следует упомянуть, что качество дополнительного орошения, т.е. равномерность распределения воды по бороздам и ее впитывание до необходимой глубины (70 см) в значительной степени определяют появление хороших всходов озимой пшеницы с оптимальной плотностью стеблестоя, что в итоге определяет ее потенциальный урожай.

В период вегетации озимой пшеницы орошение посредством периодической подачи воды в каждую борозду с насыщением почвы влагой на глубину 0,6-0,7 м

Таблица 2. Влияние традиционной и гребневой посадки на урожайность озимой пшеницы и эффективность использования воды в Азербайджане (Jumshudov *et al.*, 2012)

Фермеры	Метод посева	Урожай, т/га		Нормы расхода воды, м³/га	Эффективность использования воды, кг/м³
		2011	2012		
Ферма 1	Традиционный посев	3,76	3,54	1 900	1,67
	Гребневой посев	5,23	5,10	1 600	2,36
Ферма 2	Традиционный посев	2,57	2,53	1 950	1,85
	Гребневой посев	3,42	2,52	1 600	2,11

Примечание: Традиционный посев означает посев культуры на вспаханном поле

имеет значение для поддержания предпосевного запаса влаги на уровне 70-75% от влагоемкости поля и должно выполняться следующим образом:

- Во влажные годы – ни разу, или один раз во время налива зерна (600-700 м³/га);
- В умеренно влажные годы – однократное орошение в конце первой декады мая (7-10 мая) в конце фазы выхода в трубку и в начале формирования колоса (700 - 800 м³/га);
- В очень засушливые годы – двукратное орошение: первый полив – в начале первой половины апреля в фазе выхода озимой пшеницы в трубку; второй полив – в середине мая на стадии формирования зерна (800 м³/га).

Одно из основных преимуществ гребневого посева – экономия воды, а также более высокая эффективность ее использования. Таким образом, в случаях высокопродуктивного производства гребневой посев позволяет получать более высокие урожаи, чем при традиционном посеве (Nurbekov, 2008). При гребневом посеве наблюдалось повышение эффективности использования воды на 21-30% в сочетании с экономией примерно 17% при поливе (2,36 и 2,11 кг/м) по сравнению с традиционной технологией (1,67 и 1,85 кг/м) (табл. 2).

В зависимости от влажности почвы нормы полива варьируются в пределах 600-800 м³/га. В этом случае нормы полива и общее потребление воды для сортов Алмалы и Жетысу (рис. 7) при прерывистой подаче воды в каждую борозду в среднем составляют 1400-1500 м³/га и 1500-1800 м³/га соответственно (Карабалаева, Сыдык, 2013).

Преимущества гребневого посева пшеницы при орошении (в плане урожая и экономии воды) в разных фермерских хозяйствах на демонстрационных площадках проекта представлены в таблице 3. Исходя из результатов проекта, гребневой посев улучшает урожай и дает экономию семян. На демонстрационных участках в трех странах-участницах проекта максимальный урожай зерна, составивший 7,51 т/га, зафиксирован в Узбекистане при гребневом посеве, а самый низкий урожай (4,45 т/га) - в Южном Казахстане. Как уже говорилось, экономия воды значительна и колеблется от 27 до 36%, что является важным фактором в условиях орошаемого земледелия Азербайджана, Южного Казахстана и Узбекистана.

Посев 2-4 рядков пшеницы по вершине гребня делает вполне реальным применение данного метода к этой культуре, однако не все ее сорта годятся для греб-

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 7. Гребневой посев озимой пшеницы: сорт Жетысу в Казахстане (слева) и сорт Азаматли-95 в Азербайджане (справа)

Таблица 3. Зависимость урожайности пшеницы от метода посева (2011-2013)

Метод посева	Урожайность зерна пшеницы (т/га)[3]			Экономия воды, %		
	Азербайджан	Узбекистан	Казахстан	Азербайджан	Узбекистан	Казахстан
Гребневой	5,42	7,51	4,73	27 %	36%	30%
Разбросной	5,02	6,32	4,45	0 %	0 %	0 %

невого посева (Nurbekov, 2008). Наиболее приемлемы для гребневого посева с бороздковым поливом такие сорта как перспективный сорт Алмалы и районированные сорта Жетысу, Интенсивная, Стекловидная 24 и Южная 12 в Казахстане (Сыдык и другие, 2008), Азаматли-95 (рис. 7), Гобустан и Тале-38 в Азербайджане, а в Узбекистане – Жайхун, Яксарт, Восток, Туркистон, Старт и Краснодар-99. Дальнейшее сотрудничество с селекционерами пшеницы способно помочь найти другие сорта пшеницы, особенно с высокой степенью кущения, пригодные для гребневой посадки.

2.1.4. Экономика возделывания озимой пшеницы на постоянных гребнях

Затраты труда и ресурсов – наиболее важные индикаторы экономической оценки рассматриваемых сельскохозяйственных практик. Таким образом, при ведении сельского хозяйства традиционным способом прямые издержки на один гектар в среднем составляют 230 долл. США, в то время как при использовании гребне-

[3] При обоих методах посева нормы использования удобрений составляли 90 кг/га (N) и 60 кг/га (P).

Таблица 4. Экономические показатели при разных методах посева озимой пшеницы в Азербайджане

Методы посева и нормы высева	Урожай зерна, т/га	Себестоимость производства, долл. США/га	Стоимость продукции, долл. США/га	Чистая прибыль, $	Степень рентабель-ности,%
Традиционный – 220 кг/га$^{-1}$	3,02	465	960	495	106
Гребневой – 130 кг/га$^{-1}$	4,29	535	1 280	745	139

бороздковой технологии при пониженных нормах высева (2,0-3,0 млн. всхожих семян) издержки ниже и составляют 200 долл. США (Сыдык, Карабалаева, 2010).

Наивысшая чистая прибыль (745 долл. США/га) была получена при гребневом посеве, а при традиционной технологии полученная чистая прибыль была самой низкой (табл. 4). Рентабельность гребневого посева оказалась самой высокой. К тому же чистая прибыль сильно зависит от рыночной стоимости зерна пшеницы, которая может значительно понизиться в годы с обильными осадками, когда зерно на рынки поставляется в избытке (Jumshudov *et al.*, 2012).

Как сообщают Сыдык и др. (2008), анализ затрат и выгод при гребневой технологии показал, что для Казахстана требовались более низкие нормы высева. Например, при норме в 2,0-3,0 млн. всхожих семян, самая высокая себестоимость производства на гектар была в пределах 866-933 долл. США при гребневом внесении N60 кг/га ранней весной. Это помогает получить наивысшую чистую операционную выручку – около 733 долл. США и понизить себестоимость производства килограмма зерна приблизительно до 1,50 долл. США. При этом в рамках традиционной технологии чистая операционная выручка находилась в пределах 466-500 долл. США (рис. 8).

Модельная схема возделывания озимой пшеницы по технологии посева на постоянных гребнях в условиях орошения в районах Азербайджана, Южного Казахстана и Узбекистана представлена в приложении 9.1.

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 8. Возделываемая гребневым способом озимая пшеница в фазе молочной (слева) и полной спелости (справа)

2.2. Возделывание кукурузы на постоянных гребнях

После озимой пшеницы кукуруза (*Zea mays* L.) является второй по значимости зерновой культурой в условиях полива в Азербайджане, Южном Казахстане и Узбекистане. К тому же это культура двойного назначения, которую можно использовать как зерновую и кормовую.

2.2.1. Время и нормы посадки

В Южном Казахстане кукурузу на зерно сажают в середине апреля, а в Узбекистане – в начале апреля, когда температура почвы на глубине заделки семян (6-8 см) составляет 10-12°С. Расстояние между рядками оставляют 70 см, а почву прикатывают для равномерной заделки семян.

Следует соблюдать плотность стеблестоя сортов и гибридов кукурузы:

- Позднеспелые – 55-60 тыс. растений/га;
- Среднепоздние – 60-65 тыс. растений/га;
- Среднеспелые – 65-70 тыс. растений/га;
- Раннеспелые – 80 тыс. растений/га.

2.2.2. Управление водными ресурсами при возделывании кукурузы на зерно

Одним из основных факторов получения высоких и стабильных урожаев кукурузы в Азербайджане, Южном Казахстане и Узбекистане, отличающихся жарким и сухим летом является поддержание оптимального водно-воздушного режима почвы в период роста культуры. Однако если поливная вода не доступна в необходимом количестве в наиболее важные периоды жизни растения, весьма вероятно резкое снижение урожайности зерна.

Таким образом, расчет времени и норм полива данной культуры должны строго соответствовать потребностям растения с учетом биологических характеристик возделываемых сортов и гибридов кукурузы.

Наиболее критический период обеспечения кукурузы водой начинается за 10-15 дней до выметывания метелки и заканчивается через 20 дней после цветения, буквально накануне начала фазы молочной спелости. Потребление воды в этот период достигает максимума и составляет около 50% всей воды, которая требуется в течение всего вегетационного периода.

Следовательно, орошение в период вегетативного роста должно быть приурочено к указанному жизненно важному и критическому периоду развития кукурузы. Самые высокие урожаи зерна и зеленой массы во всех районах с поливным земледелием получают, обеспечивая постоянное высокое содержание влаги в почве, а также при условии, что содержание влаги в корневой зоне (0,6-0,8 м) остается не ниже 70% от влагоемкости поля в период от посева до появления и формирования 13-14 листьев и не ниже 80% в период от 13-14 листьев до налива зерна. Нормы полива должны оставаться в пределах 500-600 м^3/га на почвах с легкой текстурой, 600-800 м^3/га со средней текстурой и 800-1000 м^3/га на тяжелых почвах.

Посевы кукурузы орошают всеми способами, которые используют при ведении поливного земледелия, включая технологию постоянных гребней. Широко применяется поверхностный полив. Бороздковый полив при постоянных гребнях является новым способом поверхностного полива.

Существуют более продвинутые методы подачи оросительной воды в борозды: можно использовать гибкие шланги из нейлоновой ткани или съемные трубопроводы, усиленные регулируемыми струйными насосами для подачи воды из закрытого трубопровода, заглубленного в почву на 40 см (рис. 9).

Рекомендуется, чтобы длина борозды была от 60-100 до 250-400 м в зависимости от уклона, проницаемости почвы, величины водного потока по борозде и рельефа поля.

Модельная схема возделывания кукурузы на постоянных гребнях в условиях орошения в Азербайджане, Южном Казахстане и Узбекистане представлена в приложении 9.2.

Для рационального использования поливной воды на серых почвах Южного Казахстана при возделывании кукурузы на зерно, а также для поддержания предполивной влажности поля на уровне 70-80-70% во время вегетационного периода, рекомендуется проводить орошение для увлажнения земли на оптимальную глубину (0,5-0,7-0,6 м) следующим образом:

- Для позднеспелых гибридов с вегетационным периодом 136-153 дней: во влажные годы – в объеме 2120 м^3/га, в сухие годы – 3300 м^3/га;
- Для еще более позднеспелых сортов с вегетационным периодом более 153 дней: во влажные годы – в объеме 2630 м^3/га и в сухие годы – 3930 м^3/га.

© ФАО/ Д. Сыдык

© ФАО/ Д. Сыдык

Рисунок 9. Технология бороздкового полива при помощи сифонных трубок (слева) и применение мелких приспособлений при поверхностном поливе (справа)

Хорошо известно, что урожай зерна кукурузы тесно связан с длиной вегетационного периода и развитием ассимиляционной поверхности. Чем более позднеспелым является гибрид или сорт, тем больше размер создаваемой растением ассимиляционной поверхности, и тем выше урожай зерна.

3. ТЕХНОЛОГИЯ НУЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

3.1. Возделывание озимой пшеницы по нулевой технологии в условиях орошения

Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие благоприятно как для фермеров, так и для окружающей среды. Системы ПРЗ обладают огромным потенциалом в плане повышения сельскохозяйственного производства в странах-участницах проекта, при этом способствуя сохранению здоровья и плодородию почвы. Легче всего начать применять ПРЗ с возделывания пшеницы, а после сбора урожая можно выращивать и последующую культуру по нулевой технологии.

В странах-участницах проекта провели ряд экспериментов по возделыванию пшеницы, целью которых было изучение влияния различных методов обработки почвы и норм высева на продуктивность озимой пшеницы. Продуктивность озимой пшеницы была выше при нулевой обработке, чем при использовании других методов обработки (табл. 5). Самый высокий урожай в 6,71 т/га был зарегистрирован при нулевой обработке в 2013 г., в то время как при традиционной обработке максимальный урожай составлял 6,54 т/га. Это подкрепляет выводы Nurbekov *et al.* (2012), согласно которым урожай озимой пшеницы, выращенной при нулевой обработке почвы, был выше, чем при традиционной или минимальной обработке.

Зима 2013 г. была неблагоприятной для роста и развития озимой пшеницы, более холодной, чем обычно, с толстым снежным покровом на протяжении всего зимнего периода, с дневными температурами до -25°C. Всё это негативно отразилось на продуктивности озимой пшеницы в рамках всего эксперимента, и в итоге урожай оказался ниже полученного в 2012 г. (табл. 5).

Таблица 5. Влияние разных методов обработки почвы и норм высева на урожайность озимой пшеницы, т/га

Метод обработки почвы	Норма высева					
	4 млн. семян		5 млн. семян		6 млн. семян	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
ТО	6,08	6,04	6,54	6,36	6,13	6,20
МО	4,69	4,19	4,90	4,46	5,45	4,73
НО	5,40	5,85	6,71	6,30	6,41	6,65

Примечание: ТО – традиционная обработка; МО – минимальная обработка; НО – нулевая обработка.

3.2. Возделывание озимой пшеницы по нулевой технологии в условиях богары

В зависимости от обилия осадков, гидрологических и гидротермальных условий, а также административного деления, богарные районы Южного Казахстана и Узбекистана сгруппированы в три нижеперечисленные богарные зоны:

- Обеспеченные влагой в достаточном количестве (на высотах от 600 до 1500 метров над уровнем моря (м н.у.м.) с уровнем осадков выше 600 мм);
- Среднеобеспеченные влагой (на высотах от 350 до 600 м н.у.м. с уровнем осадков в пределах от 300 до 600 мм);
- Малообеспеченные влагой (на высотах 200-300 м н.у.м. с уровнем осадков 200-300 мм).

Сыдык и др. (2009) и Юсупов и др. (2004) изучали возможность прямого посева при нулевой обработке и пути уменьшения обработки почвы при возделывании озимой пшеницы. Они продемонстрировали возможность производства озимой пшеницы по технологии нулевой обработки в богарных районах Южного Казахстана и Узбекистана методом прямого посева при обязательном применении минеральных удобрений и гербицидов. Несколько сортов проявили себя как наиболее подходящие для прямого посева в богарных районах Южного Казахстана и Узбекистана (Сыдык, Исабеков, 2011; Юсупов и др., 2004).

В богарных районах, где проводится традиционная обработка, наибольшие проблемы возникают в случае чистого пара, когда многочисленные операции по обработке почвы проводят для борьбы с сорняками, вызывая тем самым значительную эрозию и деградацию почвы. Установлено, что по сравнению с традиционной обработкой почвы применение практики нулевой обработки способно повысить количество влаги в почве и сохранить ее. Севообороты и соответствующая им структура площадей под культурами должны обеспечивать возможность использования в полной мере запасов влаги в почве в течение вегетационного периода и получать максимальную выгоду от регулировки и контроля таких производственных факторов, как оптимальная плотность стеблестоя, метод посева, внесение оптимального количества удобрений, использование сортов, адаптированных к местным условиям, а также применение водосберегающих технологий при возделывании зерновых культур. Обычно в севооборотах озимую пшеницу выращивают после многолетних кормовых бобовых (люцерны), зернобобовых культур, дыни и сафлора.

3.2.1. Своевременность, стандарты и глубина заделки семян

Весной, как только появится возможность проводить полевые работы, необходимо оценить густоту посадки и степень успешности перезимовки. Очень важно обеспечить дополнительную подкормку азотными удобрениями в период, когда начинается вегетация озимой пшеницы, поскольку зимой растения пшеницы могли быть ослаблены суровыми условиями и нуждаются в подкормке азотными удобрениями. Нормы внесения азотного удобрения следует определять в зави-

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 10. Местная стерневая сеялка СЗС-2.1 (слева) и сеялка для нулевой технологии FANKHAUSER 2115 (справа)

симости от потребностей, учитывая разницу почвенно- климатических условий и зональность в Южно-Казахстанской области и Узбекистане. Норма внесения может меняться (уменьшаться) по мере того, как здоровье почвы со временем начнет улучшаться благодаря применению системы ПРЗ.

Согласно многолетним метеоданным, летом осадки редки; в июне, июле, августе и сентябре осадков либо нет вообще, либо их мало. Многолетние климатические данные показывают, что начиная с октября количество осадков составляет 39 мм в Азербайджане, 37 мм в Казахстане, 23 мм в Узбекистане, в ноябре 49 мм, 52 мм и 34 мм в Азербайджане, Южном Казахстане и Узбекистане соответственно, и в декабре 64 мм.

Вследствие глобального потепления зависящие от погоды и климата факторы в условиях Азербайджана, Южного Казахстана и Узбекистана меняются. Как уже упоминалось выше, летом и ранней осенью климат очень сухой, что осложняет проведение основных мероприятий по предпосевной обработке почвы. Это заставляет переносить посев на более поздние сроки по сравнению с оптимальными для озимой пшеницы в условиях богары. К тому же растущие цены на масло и горюче-смазочные материалы, а также меняющиеся финансовые возможности производителей вносят изменения в практику возделывания некоторых культур. Если осень была сухой, то, несмотря на посев в оптимальные сроки (1-я и 2-я декады октября в Узбекистане и Южном Казахстане), даже всходы получить бывает проблематично.

Сажая сертифицированные семена в сухую почву, фермеры ожидают полноценных всходов при наличии осадков. Однако в нынешних условиях засушливой осени семена, посеянные в оптимальные сроки и пролежавшие в сухой почве более 30 дней, начинают терять всхожесть, что объясняет их плохое прорастание, причем полевая всхожесть падает до 45-55%. Следовательно, очень важно добиться равномерности всходов у озимых культур для получения хороших и крепких проростков, поскольку это определяет их потенциальную урожайность на стадии укоренения (см. приложение 9.3).

В случае, когда проводится прямой посев озимой пшеницы при нулевой обработке с использованием стерневой сеялки СЗС-2.1 или FANKHAUSER 2115 (рис. 10), нужно принимать во внимание уровень влажности почвы. Посадки следует начинать, когда верхний слой почвы влажный на 12-18 см в глубину и сеялки могут свободно двигаться, не встречая сопротивления почвы. Это очень важно для равномерного укоренения культуры.

Фактически установлено, что сорта Стекловидная 24, Память 47, Интенсивная, Красноводопадская 210, Сурхак, Тезпишар и Кукбулок наиболее приспособлены для прямого посева в условиях богары в Южном Казахстане и Узбекистане.

3.2.2. Время посева и нормы высева

Согласно долгосрочным метеонаблюдениям, время для посева озимой пшеницы во влажные годы (при начале осадков в 1-й и 2-й декаде октября) в ЮКО и Кашкадарьинской области, Узбекистан, наступает в начале 3-й декады октября, в среднеувлажненные годы – в начале 1-й декады ноября, а в засушливые годы – в период 1-й и 2-й декад ноября.

В зависимости от зоны и биологических особенностей возделываемых сортов, для определения норм высева озимой пшеницы при прямом посеве требуется дифференцированный подход:

- Для богарных районов с осадками выше 600 мм в год рекомендуется 3,5-4,0 млн. всхожих семян/га;
- Для богарных районов с осадками от 300 до 600 мм в год рекомендуется 3,0-3,5 млн. всхожих семян/га;
- Для богарных районов с осадками 200-300 мм рекомендуется 2,5-3,0 млн. всхожих семян/га.

Эти нормы рекомендованы для посева в оптимальные сроки (2-я и 3-я декады октября и 1-я декада ноября). Если посев производится в конце ноября и начале декабря, нормы следует увеличить на 10-15 %. При более поздних сроках посева рекомендуется использовать такие сорта, как Память 47 (двуручка), Интенсивная (двуручка), Санзар-4 (двуручка) и Тезпишар, поскольку они зарекомендовали себя как наиболее продуктивные при позднем посеве.

3.2.3. Применение удобрений и агротехника возделывания культур

Аммофос следует применять во время посева в количестве Р20-30 кг/га, поскольку это помогает развитию корневой системы, повышает устойчивость озимой пшеницы к суровым зимним условиям и повышает вес зерновки.

Исследования показали, что в Южном Казахстане оптимальная норма применения азотных удобрений в богарных районах с малым или средним количеством

осадков составляет N35-50 кг/га. В богарных районах, хорошо обеспеченных влагой, норма применения азотных удобрений должна быть увеличена в 1,5-2 раза, или до N70 кг/га (Сыдык и др., 2009; Юсупов, Абдухаликова, 2009). Опять же данные нормы могут понизиться со временем по мере оздоровления и повышения плодородия почвы в условиях ПРЗ.

Рекомендованные модели возделывания озимой пшеницы по нулевой технологии в богарных районах в Южном Казахстане и Узбекистане приведены в приложении 9.3.

Внесение азотных удобрений ранней весной – важное мероприятие при выращивании озимой пшеницы по нулевой технологии на сероземах. Своевременное внесение азота способно увеличить урожай зерна в среднем до 2,0 т/га, что на 0,4-0,5 т/га больше, чем урожай при традиционном возделывании.

Было установлено, что последовательная и своевременная агротехника имеет ключевое значение. Поэтому весеннее внесение азота с последующим применением гербицидов при использовании их комбинации для борьбы с двудольными и злаковыми сорняками (Диален Супер 480, водный раствор – 0,6 л/га + Топик 080 к.э. – 0,4 л/га) способно обеспечить высокий урожай зерна, достигающий 2,5-2,7 т/га.

Для уборки зерновых следует использовать комбайны, способные оставлять высокую стерню, а также оборудованные измельчителем и разбрасывателем соломы. Сбор урожая валковой жаткой нежелателен, поскольку она оставляет неравномерные рядки пожнивных остатков. Стерня способствует снегозадержанию зимой и обеспечивает более равномерное таяние снега весной, увеличивая инфильтрацию и содержание влаги в почве и уменьшая поверхностный сток.

3.2.4. Анализ экономических и энергетических затрат при возделывании озимой пшеницы по нулевой технологии

Экономический анализ является критерием эффективности определенной агротехники возделывания культуры. Трудовые и ресурсные затраты – самые важные индикаторы экономической оценки агротехники.

Анализ экономической эффективности производства озимой пшеницы по нулевой технологии с прямым посевом демонстрирует экономическую возможность применения азота и гербицидов при возделывании культур в Казахстане (Сыдык, Карабалаева, 2010). Например, прямые издержки на гектар при традиционном производстве достигали 170 долл. США, а при использовании нулевой технологии и прямого посева издержки снизились до 100 долл. США. В этом случае чистая операционная выручка выросла в 1,9 раза и в среднем составила примерно 300-320 долл. США при сравнительно низких затратах на производство 1 центнера (прим. пер.: 1 центнер = 100 килограмм), равных 6 долл. США, что почти в 1,7 раза ниже, чем затраты при традиционной технологии (10-11 долл. США).

3.3. Возделывание кукурузы по технологии нулевой обработки почвы

3.3.1. Время посева и нормы высева

Как сообщают Абендрот и Элмор (2007), оптимальная популяция растений на поле может насчитывать от 15 тыс. до 36 тыс. растений на гектар в отдельный год, в зависимости от условий окружающей среды конкретного сезона. Соответственно, использование переменной нормы высева в зависимости от характеристик полей в это время, скорее всего, не принесет значительной экономии, учитывая сегодняшнюю технологию и существующую изменчивость от года к году. В системе возделывания культур с нулевой обработкой кукурузу следует включать в севооборот после озимой пшеницы или люцерны. После уборки озимой пшеницы или после первого укоса люцерны третьего года на сено на гребнях в первой декаде июля проводят прямой посев кукурузы на глубину 6-7 см с нормой высева 23-25 кг/га (рис. 11), что дает в результате 60 тыс. растений/га.

3.3.2. Применение удобрений и гербицидов

Кукуруза очень чувствительна к дефициту питательных веществ и считается контрольным растением для выявления присутствия многих питательных веществ в почве. Возделываемая кукуруза должна получать бесперебойное снабжение азотом на всех стадиях роста вплоть до фазы формирования зерна. Дефицит азота у растений кукурузы на ранних стадиях роста значительно уменьшает

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 11. Посевы кукурузы по нулевой технологии после озимой пшеницы в Азербайджане (слева) и посевы кукурузы по нулевой технологии после люцерны в Казахстане (справа)

урожай зерна. Рекомендуемая норма применения – 160 кг/га азота и 90 кг/га фосфора. На ранних стадиях молодым растениям кукурузы требуются повышенные количества фосфора. Необходимо вносить фосфор в количестве 90 кг/га, а вносимый азот разделить на три равные части. Первая порция азота вносится во время посева вместе с фосфором, вторая – 30 дней спустя после посева, а третья – при выметывании.

На стадии развития 3-5 листьев можно провести обработку гербицидом для борьбы с сорняками при расходе рабочей жидкости 250-300 л/га. Гербициды уменьшают массу сорняков в среднем на 80-82%, что позволяет обойтись без таких операций как послевсходовое боронование или однократная межрядковая обработка, а также без прополки сорняков вручную.

3.3.3. Управление водными ресурсами при возделывании кукурузы по нулевой технологии

После уборки предыдущей культуры необходимо провести предпосевное орошение с малым расходом воды в пределах 350-450 м^3/га в зависимости от типа и структуры почвы. Для рационального использования поливной воды на почвах разного типа в Южном Казахстане при возделывании кукурузы по нулевой технологии, а также для поддержания влажности почвы в течение вегетационного периода на уровне 70-80% от влагоемкости поля, рекомендуется проводить орошение для насыщения почвы влагой на оптимальную глубину (0,5-0,7 м) по следующим схемам:

При возделывании кукурузы в Южном Казахстане для поддержания влажности почвы на уровне 70-80% от влагоемкости поля рекомендуется проводить орошение по следующим схемам: в среднеувлажненные годы поливают 2-3 раза с общим расходом воды 2400 м^3/га; в засушливые годы поливают 3-4 раза с общим расходом воды 3200 м^3/га.

Исследования показали, что возделывание по нулевой технологии с использованием приемов ПРЗ гарантированно обеспечивает снижение общего потребления воды на 25-26% (4374 м^3/га) по сравнению с традиционными приемами возделывания (5914 м^3/га).

Основная выгода от гребневого возделывания заключается в экономии воды. Почти все фермеры сообщали об уменьшении времени орошения на 30-35%. Таким образом, в условиях высокопродуктивного производства при гребневом посеве урожаи превосходят те, которые можно получить при посеве на плоскую поверхность (Nurbekov, 2008). Эти данные согласуются с результатами, которые получили Fahong *et al.* (2004) в Китае. Эти авторы наблюдали повышение эффективности использования воды на 21–30% наряду с экономией примерно 17% расхода поливной воды. Эффективность использования воды была значительно выше при гребневом посеве (2,36 м^3) по сравнению с традиционным посевом (1,85 кг/м^3).

3.3.4. Урожайность кукурузы, возделываемой по нулевой технологии

Урожай зеленой массы кукурузы на корм находится в пределах от 44,3 т/га до 50,0 т/га. Урожаи при возделывании по нулевой технологии и при традиционной обработке были значительно выше, чем при минимальной обработке в течение двух лет (рис. 12). Результаты показывают, что нулевая технология приемлема для производства зеленой биомассы кукурузы. Уборку производят на стадии молочно-восковой спелости зерна.

В Узбекистане при нулевой технологии кукуруза давала более высокий урожай зерна (7,82 т/га), чем при минимальной (7,38 т/га) и традиционной (7,51 т/га) обработке почвы. В 2012 г., значительно более высокие урожаи были получены при нулевой и традиционной обработке при небольшой разнице в показателях между ними. В 2012 г. разница между видами обработки была велика. В 2013 г. разница между всеми видами обработки не была существенной (табл. 6). Кукурузу на зерно убирали в фазе полной спелости.

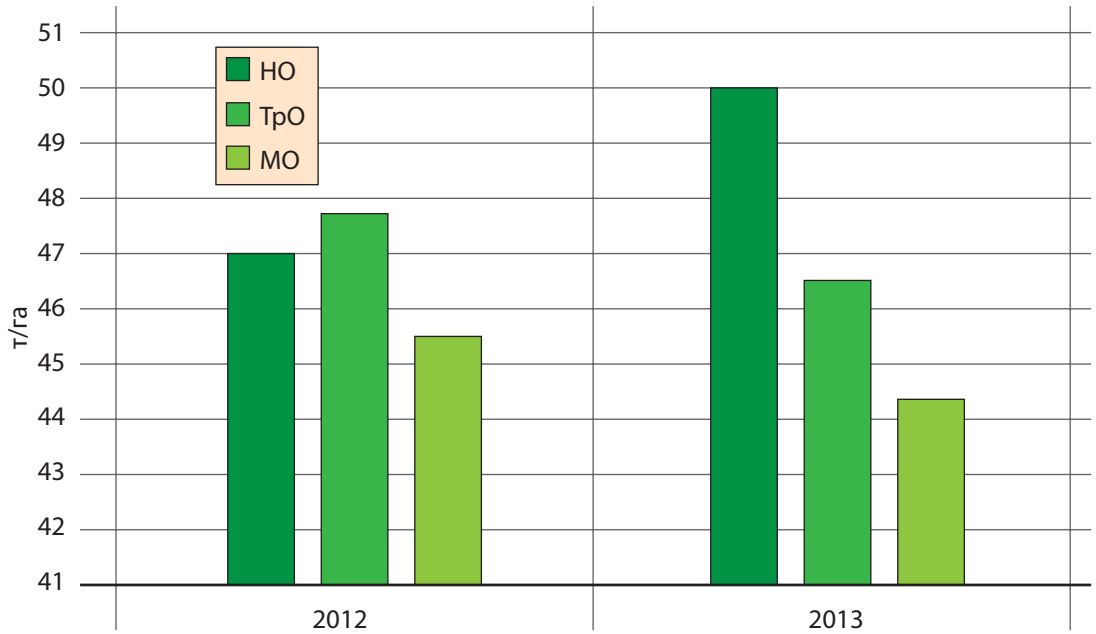

Рисунок 12. Зависимость урожая зеленой биомассы кукурузы от методов обработки почвы (Казахстан), 2012-2013 гг.

3.3.5. Рентабельность производства кукурузы по нулевой технологии

Недавнее внедрение такой новой технологии, как нулевая обработка, создает возможности для увеличения фермерских доходов. Топливо для сельскохозяйственного производства выросло в цене во всех странах-участницах проекта. В ходе консультаций с вовлеченными в исследования фермерами выяснилось, что фермеры хотели бы внедрить на своих полях методы нулевой технологии. Чистая прибыль от нулевой обработки почвы (НО) и минимальной обработки почвы (МО) составила 736,5 долл. США/га and 641,9 долл. США/га

Таблица 6. Влияние обработки почвы на урожаи зерна кукурузы в Узбекистане (2012-2013 гг.)

Метод посева	Год		Средний урожай, т/га	Разница по урожайности, %
	2012	2013		
ТО	7,64	7,38	7,51	0
МО	7,32	7,44	7,38	98,2
НО	8,13	7,51	7,82	104,1

соответственно, что на 123,7% и 107,8% превосходит прибыль, полученную при традиционной обработке почвы (ТО) и равную 595,3 долл. США/га. Степень рентабельности колебалась от 45,9 % при ТО до 57,3% при НО (табл. 7). Эти результаты показывают, что внедрение ПРЗ и технологии нулевого возделывания кукурузы на корм позволит животноводам получить доступ к дешевым кормам и таким образом повысить эффективность животноводческого производства в Казахстане, а также, вероятно, и в других странах Центральноазиатского региона.

Таблица 7. Степень рентабельности производства кукурузы на корм по нулевой и традиционной технологиям в Казахстане

Метод посева	Урожай зеленой массы, т/га	Общая себестоимость производства, долл. США/га	Валовой доход, долл. США	Чистая прибыль, долл. США/га	Степень рентабельности
НО	48,5	548,6	1 285,1	736,5	57,3
ТО	47	701,4	1 296,6	595,3	45,9
МО	44,8	647,3	1 289,2	641,9	49,7

3.4. Возделывание люцерны по нулевой технологии в условиях богары и орошения

В Узбекистане и Казахстане люцерна (Medicago sativa) – одна из важнейших кормовых культур, обеспечивающая высокобелковый корм в виде свежей травы, сенажа, сена и обогащенной витаминами муки. Люцерна стимулирует восстановление плодородия почвы и ее структуры, защищает холмистые земли от водной эрозии и предотвращает засоление почвы на орошаемых территориях. Урожайность люцерны при возделывании в богарных условиях, в основном, зависит от почвенной влаги, получаемой в виде осадков (рис. 13). Основную часть люцерны выращивают в богарных районах с количеством осадков выше 600 мм, либо в пределах 350-600 мм, а также небольшую часть – в условиях богары с осадками менее 300 мм в год.

Люцерна – одна из лучших предшествующих покровных культур: она может чередоваться со всеми культурами и включается во все виды севооборотов, рекомендуемых для богарных земель Узбекистана и ЮКО. В богарных районах с достаточным количеством осадков и десятипольным зернотравяным севооборотом люцерна занимает 40% территории.

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 13. Люцерна, возделываемая по нулевой технологии в условиях богары (слева) и орошения (справа)

Урожай люцерны на сено в хорошо обеспеченных влагой богарных районах достигает 6,0 т/га, в среднеобеспеченных богарных районах – около 3,5 т/га, а в малообеспеченных – около 1,5-2 т/га, что все равно значительно превышает урожайность природных сенокосных лугов.

При выборе поля для возделывания люцерны следует помнить о ее повышенной чувствительности к засорению сорняками. Особенно вредят люцерне корневищные сорняки, поскольку их распространение ведет к снижению зеленой массы люцерны. В районах с недостаточной влажностью почвы для возделывания люцерны рекомендуется отводить наименее засоренные сорняками участки с максимально высоким природным уровнем влажности.

Люцерна дает богатый урожай сена и семян в течение четырех лет своего жизненного цикла, а затем урожайность снижается вследствие сильного изреживания растений и засорения эфемерными сорняками. Следовательно, культуру люцерны в зернофуражных севооборотах следует выращивать в течение 3-4 лет, однако иногда этот срок можно продлить и до 5-6 лет. Расширение посевных площадей под люцерной в богарных землях за счет распространения технологий ПРЗ поможет создать значительные запасы кормов для животноводства.

Временные рамки для выращивания люцерны по нулевой технологии в условиях богары определяли на основе полевых экспериментов, проведенных в Юго-Западном НИИ животноводства и растениеводства Казахстана и в рамках проекта ФАО по ПРЗ (см. приложение 9.4).

3.4.1. Время посева и нормы высева люцерны по нулевой технологии

Люцерну высевают по нулевой технологии с использованием сеялки FANKHAUSER 2115, приспособленной для прямого посева при нулевой обработке почвы с междурядьем 30 см на глубину 1,5-2 см, но не глубже 3 см. Рекомендован-

ные нормы высева: 12 кг/га при возделывании на богаре с хорошим обеспечением влагой и 8-10 кг/га при возделывании на средне- и малообеспеченной богаре. Используются следующие районированные сорта: Красноводопадская скороспелая, Красноводопадская 8 в Южном Казахстане; Аридная в Узбекистане.

Оптимальные сроки посева на богаре со средним или плохим обеспечением влагой – конец февраля и 1-я декада марта, а при возделывании на богаре с хорошим обеспечением влагой – 1-я декада апреля. Сроки посева люцерны надо корректировать с таким расчетом, чтобы получить полноценные всходы до образования почвенной корки, характерной для весеннего периода богары, когда верхний слой почвы еще не обрел хорошую структуру и укрыт слоем мульчи.

Нулевая технология полностью исключает механическую обработку почвы любого рода. Улучшение водно-физических, агрегатных и биологических характеристик почвы достигается путем оставления на поле стерни высокого среза, измельчением и равномерным разбрасыванием соломы по поверхности поля. Этим создается мульчирующий слой из растительных остатков, которые подвергаются биологической деструкции и улучшают здоровье и плодородие почвы, защищая ее поверхность от экстремальных температур (Сыдык и др., 2008).

3.4.2. Применение удобрений

В Южном Казахстане и Узбекистане люцерна – важная кормовая культура орошаемых и богарных земель. Люцерна – высокоурожайная, высококачественная многолетняя кормовая культура, в больших количествах потребляющая почвенные питательные вещества. Для оптимального производства, питательные вещества должны быть в наличии на необходимом уровне в нужное время (Lanyon, Griffith, 1988). В соответствии с общепринятой практикой удобрения не вносят в первый год возделывания люцерны, что в результате дает сравнительно низкий урожай, однако свежие посадки люцерны нуждаются в неотложном снабжении растений фосфором, калием и другими питательными веществами сразу после появления всходов. Для выращивания люцерны на корм требуется хорошо спланированная программа применения удобрений. Berg *et al.* (2003) пишут, что для обеспечения общей потребности в питательных веществах на весь вегетационный период их достаточный запас должен быть в наличии для потребления растениями в периоды пиковой потребности. В Южном Казахстане и Узбекистане такой период пиковой потребности – это конец фазы бутонизации, когда культура полностью покрывает землю и идет интенсивный рост растений. Показано, что внесение 33 кг/га фосфора увеличивает размер проростков в четыре раза по сравнению с теми, которые появились без внесения фосфора. Хотя обычно люцерна получает значительную часть требующегося азота за счет симбиотической азотфиксации, дополнительное единовременное внесение азотного удобрения весной способствует увеличению урожая кормовой массы (Raun *et al.*, 1999). Однако этого может и не потребоваться, если почва оздоровлена и уровень ее органической массы повысился. На основании изучения литературных источников о производстве люцерны в условиях орошения и богары, а также принимая во внимание все критические проблемы

с применением удобрений, рекомендуется вносить азот в количестве 20 кг/га в процессе прямого сева по нулевой технологии. К тому же применение минеральных удобрений должно основываться на результатах агрохимического анализа почвы с учетом содержания питательных веществ.

3.4.3. Сбор урожая

Уборку люцерны для заготовки сена проводят в период наибольшей облиственности растений. В этой связи, люцерну необходимо скашивать в начале цветения.

Уборку люцерны на семена необходимо начать в период побурения 80-85% бобов. На изреженных массивах рекомендуется уборку производить прямым комбайнированием, а при нормальной густоте и высоте травостоя более эффективна раздельная уборка.

3.4.4. Возделывание люцерны по технологии нулевой обработки почвы в условиях орошения

Агротехника выращивания люцерны в условиях орошения схожа с той, что используется в условиях богары, но сроки проведения каждой сельскохозяйственной операции зависят от почвенно-климатических условий (рис. 13).

Как сообщают Сыдык и др. (2008), наибольшая урожайность в условиях орошения достигается с использованием азотных удобрений и гербицидов. При возделывании по традиционной технологии полученный урожай составил 6,41 т/га, а применение предпосевного дискования и посев по нулевой технологии позволили получить 6,73 т/га, т. е. на 8,9-11,5% выше.

Хорошо известно, что в первый год своего жизненного цикла люцерна не дает высоких урожаев. Однако на второй и третий годы люцерна способна принести высокие урожаи зеленой массы и сена.

4. БОРЬБА С СОРНЯКАМИ

4.1. Контроль сорняков в посевах пшеницы, возделываемой по технологии нулевой обработки почвы

Продемонстрирована эффективность борьбы с сорняками в условиях нулевой обработки почвы (Сыдык и др., 2008). По сообщениям центральноазиатских фермеров, применение покровных культур и гербицидов способно уменьшить количество прополок, требующихся в течение вегетационного периода. Общая засоренность сорняками, наблюдаемая на поле яровой пшеницы с традиционной обработкой почвы, в целом сопоставима с засоренностью пшеничного поля, засеянного по нулевой технологии. Покрытие почвы растительными остатками способно подавить рост сорняков и уменьшить проблемы, появляющиеся при прямом посеве в рамках нулевой технологии (Сыдык и др., 2008).

Межрядовая обработка при поливе не помогает достигнуть желаемого результата в борьбе с сорняками. В этом случае озимую пшеницу на стадии кущения следует обработать гербицидом, выбор которого зависит от вида сорняка.

В последние годы, после проведения аграрных реформ, приведших к созданию многочисленных мелких и средних фермерских предприятий, фитосанитарное состояние посевов зерновых культур ухудшилось по причине невозможности применения рекомендованных методов ведения сельского хозяйства (технически приемлемых схем севооборота, системы предпосевной подготовки земли, агротехники возделывания культур и т.п.).

Современные обстоятельства требуют нового подхода к организации полевых работ и выращиванию бобовых культур в рамках севооборота, поскольку борьба с сорняками становится основной проблемой при использовании традиционной системы обработки почвы. В этом плане данные наблюдений за засоренностью, видовым составом сорняков и их количеством будут определять выбор стратегии комплексной борьбы с сорняками и агротехнических приемов.

4.1.1. Наиболее распространенные виды сорняков

Как выясняется, при прямом посеве с применением технологии нулевой обработки почвы спектр сорняков гораздо шире, чем при использовании традиционной агротехники. В Южном Казахстане и Узбекистане на полях озимых зерновых было обнаружено более 33 видов сорных растений (см. приложение 9.5) (Хамраев и др., 1999; Аманов и др., 2004; Сыдык и др., 2008).

Овсюг *(Avena fatua)*, который называется «карасули» по-казахски и «яввоисули» на узбекском языке – один из наиболее вредоносных сорняков, произрастающий в районах возделывания зерновых культур (например пшеницы, ячменя) и

вызывающий резкое снижение урожайности и качества зерна. Овсюг выглядит так же, как и культурный овес, на ранних стадиях развития, однако он выше, с рыхлой метелкой и сочлененной остью на более поздней стадии зерна. В общем и целом, он растет на более тяжелых почвах и, в основном, в низинах. Семена овсюга прорастают при температуре 8-10°С. Максимальная глубина прорастания – 15-18 см, но проростки получаются слабые. Наиболее жизнеспособные проростки появляются из семян, расположенных на глубине до 10 см от поверхности почвы. Семена овсюга растут с разной скоростью и на протяжении долгого времени. Семена в почве сохраняют всхожесть в течение 3-4 лет. Количество семян овсюга в почве огромно и может достигать нескольких миллионов на гектар.

Овсюг не только снижает общую урожайность культуры – засорение товарного зерна овсюгом значительно ухудшает качество хлеба и вызывает дополнительные расходы на сортировку и транспортировку. Основные причины увеличения засорения посевов зерновых культур овсюгом следующие:

- Нарушение специфических для конкретной зоны требований по возделыванию зерновых культур (несоблюдение времени посева, отсутствие паров, низкое качество выполнения сельскохозяйственных работ, отсутствие предпосевной подготовки);
- Использование для посева засоренного семенами овсюга семенного материала, не соответствующего требованиям, предъявляемым к посадочному материалу, вследствие отсутствия/малого количества зерноочистительных машин, снабженных зубчатыми сепарационными цилиндрами;
- Недостаточное внесение гербицида для борьбы с овсюгом в предпосевной и послепосевной периоды;
- Использование пустошей, которые являются кладовыми семян овсюга.

Необходимость борьбы с овсюгом предопределена его чрезвычайной вредоносностью. Одна соломина овсюга на квадратный метр снижает урожай яровой пшеницы на 10 кг/га. Основные меры борьбы с овсюгом – это уход за посевами и химикаты. Уход за посевами с целью контроля их засоренности овсюгом направлен на снижение содержания в почве сорных семян путем стимулирования их прорастания, после чего все проростки сорняка уничтожаются, чтобы предотвратить осыпание его семян под культуру. Однако таких агротехнических мер недостаточно, чтобы полностью искоренить овсюг (Аманов и др., 2004). Поэтому для борьбы со столь агрессивным сорным растением нужно применять гербициды. Рекомендуются следующие виды гербицидов: Топик – 080 к.э. – 0,3-0,5 л/га, Диален Супер 480 к.с. (концентрат суспензии) + Топик 080 к.э. – 0,6 л/га + 0,35 л/га.

Дикий ячмень (*Hordeum spontaneum c.* Koch), который узбеки называют «так-так», а казахи – «каракылтык», является прародителем культурного ячменя. В последние годы дикий ячмень путем естественного отбора легко адаптировался к совместному произрастанию с озимой пшеницей и ячменем в условиях Южного Казахстана и Узбекистана. По своим биологическим характеристикам дикий ячмень близок к зерновым культурам, вследствие чего сорные проростки появляются одновременно с культурными, да и дальнейшие стадии их развития почти идентичны.

Однако дикий ячмень созревает на 10-14 дней раньше, чем озимые культуры, в связи с чем интенсивное осыпание его семян происходит до уборки озимого ячменя и пшеницы. Распространение этого сорняка происходит через семена.

Рекомендуются следующие виды гербицидов: Топик 080 к.э. – 0,3-0,5 л/га, Диален Супер 480 к.с. + Топик 080 к.э. – 0,6 л/га + 0,35 л/га.

Подмаренник цепкий (*Galium aparine*), известный казахам как «джабыскаккызылбойау», а узбекам как «ёпишкоккизилпоя» – однолетнее растение семейства мареновых, принадлежащее к категории зимующих сорняков. Размножается семенами. Растение низкорослое, цепкое, очень плодовитое. Семена подмаренника цепкого сильно засоряют почву. Растение цветет в первую декаду апреля, плодоносит в мае (Аманов и др., 2004).

Рекомендуются следующие гербициды: Диален Супер 480 в.р. по норме 0,5-0,7 л/га, Диамин, 72% в.р. – 1,0-1,2 л/га, Эстерон к.э. – 0,4-0,8 л/га.

Горчак ползучий (*Acroptilon repens*) – корнеотпрысковое многолетнее растение семейства астровых (*Compositae*). Характеризуется мощной корневой системой. Стебель прямой, паутинистоопушенный, ребристый, высотой 25-50 см. Размножается семенами и корневыми отпрысками. Прорастает ранней весной, цветет в первый год жизни, хотя семян не образует; плодоносит на второй год жизни. Чрезвычайно плодовит. В посевах сафлора горчак ползучий интенсивно подавляет сафлор на начальной стадии развития, образовывая густые заросли (Хамраев, 1999).

Рекомендуются следующие гербициды: Диален Супер 480 в.р. по норме 0,5-0,7 л/га, Диамин, 72% в.р. – 1,0-1,2 л/га, Эстерон к.э. – 0,4-0,8 л/га.

Капуста полевая (сурепица) (*Brassica campestris*), известная как «туекарын» по-казахски и «туякорин» по-узбекски – корневищный сорняк. Воспроизводится не только семенами, но и корнями, уходящими глубоко в почву, так что механизированная вспашка их не затрагивает. Летом полностью сформировавшиеся семена сурепицы легко переносятся ветром на дальние расстояния в любом направлении от места произрастания. Естественно, эти полностью сформировавшиеся семена на своем пути постоянно осыпаются в почву, что приводит к ее сильному засорению. Этот сорняк весьма плодовит (Хамраев и др., 1999).

4.1.2. Сроки и нормы внесения гербицидов

Выбор гербицидов, основанный на количестве сорняков на квадратный метр, требует творческого и компетентного подхода, что в свою очередь обеспечивает положительный результат, поэтому этот аспект очень важен в первые годы нулевой обработки почвы под любую сельскохозяйственную культуру в условиях как поливного, так и богарного земледелия (табл. 8).

Как свидетельствуют Сыдык и др. (2008), многолетние исследования показали, что новое поколение системных гербицидов эффективно снижает засоренность посевов сорняками (на 82-94%). До того как озимая пшеница достигнет фазы выхода в трубку, в начале стадий развития многолетних и однолетних двудольных

Таблица 8. Рекомендованные нормы и сроки внесения гербицидов под зерновые культуры

Гербицид	Норма внесения	Культура	Сорняк	Дата внесения
Водный раствор Диален Супер 480	0,5-0,7 л/га	озимая пшеница, яровая пшеница яровой и озимый ячмень	многолетние и однолетние двудольные сорняки, включая устойчивые к 2,4D	начиная со стадии 3-х листков до конца стадии кущения зерновых культур
Топик 080 к.э.	0,4-0,5 л/га	озимая пшеница, яровая пшеница яровой и озимый ячмень	ячмень дикий, овсюг, ежовник, щетинник и т. д.	начиная со стадии 2-3-х листков до стадии кущения
Водный раствор Диален Супер 480 + Топик 080 к.э.	0,6л/га + 0,35 л/га	озимая пшеница, яровая пшеница яровой и озимый ячмень	многолетние и однолетние двудольные сорняки, включая устойчивые к 2,4D: дикий ячмень, овсюг, ежовник, щетинник и т. д.	до конца стадии кущения озимой пшеницы
Истребитель, активная субстанция (трибенурон-метил 750 г/кг) + Эфирам к.э.	15 г/га + 0,4 л/га	озимая пшеница, яровая пшеница яровой и озимый ячмень	многолетние и однолетние двудольные сорняки, включая устойчивые к 2,4D, бодяк полевой	опрыскивание весной в стадии кущения культуры до стадии выхода в трубку
Водный раствор Диамин 72%	1,25 л/га	озимая пшеница, яровая пшеница яровой и озимый ячмень	однолетние сорняки (щирица, лопух, различные типы маревых и т. д.) и многолетние (вьюнок полевой, разные формы осота)	с самого начала стадии кущения до стадии выхода культуры в трубку
Валсамин	1,20-1,30 л/га	озимая пшеница, яровая пшеница яровой и озимый ячмень	однолетние (щирица, лопух, различные типы маревых и т. д.) и многолетние (вьюнок полевой, разные формы осота)	с самого начала стадии кущения до стадии выхода культуры в трубку

сорных растений рекомендуется использовать водный раствор Диален Супер 480 по норме 0,5-0,7 л/га (рис. 14).

При внесении гербицида следует учитывать погодные и климатические условия (скорость ветра не более 5 м/сек., температура воздуха выше 14-16°С); обработку необходимо производить в утренние и вечерние часы.

В использовании гербицидов большое значение имеет состояние опрыскивателей и распылительных наконечников. Топик 080 к.э. наиболее эффективен при норме 0,4-0,5 л/га против «дикого ячменя». Этот сорняк всходит поздней осенью после зерновых культур, поэтому с ним очень трудно справляться. Во-первых, биологически дикому ячменю требуется больше влаги перед прорастанием (при проклевывании семена поглощают в 10 раз больше влаги, чем их собственный объем), чем объясняется поздняя всхожесть. Кроме того, этот сорняк хорошо перезимовывает и кустится.

Чтобы определить стратегию борьбы с сорняками с помощью гербицидов, необходимо проявить активность ранней весной, другими словами, участки, засоренные диким ячменем, необходимо обработать до начала кущения.

© ФАО/ Д. Сыдык

Рисунок 14. Три дня спустя после обработки культуры водным раствором Диален Супер 480 по норме 0,7 л/га

Для эффективной борьбы с сорняками рекомендуется использовать комбинацию гербицидов: водный раствор Диален Супер 480 – 0,7 л/га + Топик 080 к.э. – 0,4 л/га. Обработка озимой пшеницы указанными сочетаниями гербицидов по предусмотренной норме обеспечивает высокую эффективность. Следует отметить, что водный раствор Диален Супер 480 при норме 0,6-0,7 л/га весьма эффективен против гороха полевого, горчицы полевой, вьюнка полевого, репейника, василька и других видов двудольных сорняков.

Использование 72% водного раствора Диамина по норме 1,25 л/га в качестве рабочей жидкости в объеме 250-350 л/га на стадии кущения озимой пшеницы и ранних стадиях развития сорняков обеспечивает существенное воздействие на сорные растения и заметное положительное влияние на культуру.

4.2. Борьба с сорняками под кукурузой с нулевой обработкой

Хорошо известно, что критический период, в течение которого кукуруза, подсолнечник и сорго подвергаются наибольшей опасности, составляет примерно 40 дней после появления всходов. Присутствие сорняков в этот период снижает урожай кукурузы на 10-13%. При продлении этого срока страдает качество урожая, уменьшается накопление влаги и питательных веществ в почве, увеличивается содержание в почве семян сорняков и засоренность многолетними сорными растениями; при этом затруднена очистка и сушка урожая при уборке и т.п.

Некоторые мелкие фермеры и все домохозяйства используют ручной способ прополки во всех трех странах-участницах проекта. Ручная прополка не может обеспечить успешной борьбы с сорняками. Поэтому рекомендуется сочетать ручную прополку с применением гербицидов, что обеспечивает ту же

урожайность, что и при ручном выпалывании рядков. Правильное введение гербицидов может снизить затраты труда и стоимость производства кукурузы по сравнению с ручной прополкой. Операции по обслуживанию сельхозтехники в системе ПРЗ минимизированы, если сравнивать с традиционными системами растениеводства. В данном случае наиболее эффективный метод борьбы с сорняками – применение химикатов, что обеспечивает такую же урожайность кукурузы, как и при ручном выпалывании рядков (4,7 т/га). Со временем, по мере того как приживается система ПРЗ с мульчированием и диверсифицированным севооборотом, ожидается, что необходимость в гербицидах уменьшится.

4.2.1. Сроки и нормы внесения гербицидов

Ряд гербицидов, используемых при выращивании кукурузы – это Диален Супер 480 в.р. (1,25-1,5 л/га), Диамин, 72% в.р. (1,0-1,2 л/га), Дикопур® Топ, к.э. (1,0-1,5 л/га), Базагаран, 48% в.р. (2,0-4,0 л/га), Эфирам, к.э. (0,8-0,9 л/га). Все химикаты следует использовать в соответствии с типом и степенью засоренности сорняками кукурузных полей, региональными особенностями возделывания, а также химическими и токсичными свойствами конкретных гербицидов. Среди гербицидов, которые вводят на стадии 3-5 листьев у кукурузы, самыми эффективными являются Диален Супер (1,25-1,50 л/га) и в.р. Валсамина (1,2-1,4 л/га).

Для защиты урожая прополку кукурузы следует проводить на ранних стадиях развития культуры – на стадии 3-5 листьев. Опоздание с введением гербицидов приведет к значительным потерям.

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 15. Кукуруза, обработанная гербицидом (слева), и на необработанном поле (справа)

Это означает, что гербициды должны быть внедрены в систему защиты растений от вредителей. В случае смешанных типов сорняков их приемлемая норма, оправдывающая применение гербицидов, составляет 20 видов на м^2.

Эффективное использование гербицидов обеспечивает значительное снижение засоренности культуры и позволяет рационально использовать энергию и трудовые ресурсы (рис. 15).

4.3. Борьба с сорняками на посевах люцерны при нулевой технологии

4.3.1. Распространенные сорняки на полях люцерны

Так как люцерна занимает поле в течение трех и более лет, есть риск его засорения сорняками. Уход за люцерной в год посева требует регулярного подкашивания сорняков перед цветением и защиты культуры от потравы скотом.

Изучение фитосанитарного статуса посевов люцерны в условиях богары и орошения показало наличие следующих широко распространенных сорняков:

- Многолетники: горчак ползучий, осот полевой, капуста полевая (сурепица), пырей, софора лисохвостная, верблюжья колючка и пр.
- Однолетники: дикий ячмень, повилика полевая, горох полевой (пелюшка), мак-самосейка, прицепник, подмаренник и пр.

Наибольший ущерб наносят культуре такие однолетники, как повилика полевая, подмаренник, и такие многолетники как горчак ползучий (розовый) и сорго алеппское.

Повилика полевая (*Cuscuta campestris*), известная среди местного населения под названием «чирмовук» по-узбекски и «сарышоп» по-казахски, является паразитирующим сорняком. Повилика принадлежит к группе паразитических покрытосеменных растений, питание которых происходит полностью за счет растения-хозяина. Повилика преимущественно размножается семенами, частично вегетативными стеблями и отличается высокой степенью плодовитости.

Подмаренник цепкий (*Galium aparine*), местное название которого «жабыскаккызылбойау» на казахском, а на узбекском «ёпишкоккизилпойя» – однолетник семейства мареновых из группы озимых сорняков. Размножается семенами. Растение низкорослое, цепкое, очень плодовитое. Семена подмаренника цепкого сильно засоряют почву. Цветет в первую декаду апреля, плодоносит в мае.

Дикий ячмень (*Hordeum spontaneum c.* Koch), который местные жители называют «так-так» или «каракылтык», является предком культурного ячменя. Этот сорняк сильно засоряет посевы люцерны и подавляет ее развитие. На юге Казахстана в последние годы дикий ячмень путем естественного отбора легко адаптировался к совместному произрастанию с озимой пшеницей и ячменем; сорняк сильно засоряет посевы люцерны и активно ее подавляет (Хамраев и др., 1999). По своим биологическим характеристикам дикий ячмень близок к зерновым культурам.

Капуста полевая (сурепица) (*Brassica campestris*), известная местному населению как «туякорин» – корневищный сорняк. Воспроизводится не только семенами, но и корнями, которые остаются в пахотном слое почвы и не нарушаются

вспашкой. Летом созревшие семена сурепицы легко переносятся ветром в любом направлении от места ее произрастания. Естественно, зрелые семена на своем пути постоянно осыпаются в почву, что приводит к интенсивному засорению полей. Этот сорняк весьма плодовит.

Сорго алеппское или **джонсова трава** (*Sorghum halepense*) – многолетний сорняк. У него два типа корневых побегов: один короткий, первого года, расположен близко к поверхности почвы, другой длиннее и толще, уходит глубоко в почву и дает ростки после перезимовки. Может размножаться как семенами, так и корневыми отпрысками. Семена сорго алеппского могут переноситься на другие поля по ирригационным каналам. Часто из-за этого только что освоенные земли очень быстро засоряются. Алеппское сорго очень похоже на суданское, а его семена невозможно отличить от семян суданки.

4.3.2. Сроки и нормы внесения гербицидов

Исследования показали, что при нулевой обработке почвы для люцерны использование гербицидов Фюзилад Форте 150% к.э. и Пивот, 10% в.р.г. обеспечивает наибольший эффект в борьбе с сорняками и создает наилучшие условия для роста и развития люцерны (Сыдык и др., 2008).

Было обнаружено, что обработка посевов люцерны гербицидами значительно снижает как количество сорняков, так и их массу, если сравнивать со стандартной практикой. Таким образом, в условиях орошения внесение гербицида Фюзилад Форте 150% к.э. обеспечило снижение количества и массы сорняков в пределах 77,9-80,4% и 78,5-83,0%.

Гербицид Пивот 10% в.р.г. продемонстрировал еще большую эффективность, так как снижение засоренности полей по количеству и по весу было выше, достигнув соответственно 81,0-83,0% и 82,4-84,1%.

Полевые наблюдения показали, что гербицид Фюзилад Форте 150% к.э. воздействовал на все типы однолетних и многолетних злаковых сорняков, но не на повилику. В течение трех-четырех лет поля под люцерной следует обрабатывать гербицидами группы Фюзилад – Супер. Как уже упоминалось, гербицид Пивот 10% в.р.г. характеризуется наибольшей эффективностью, воздействуя на все типы однолетников, включая один из самых вредоносных сорняков – повилику.

5. СЕВООБОРОТ ПРИ НУЛЕВОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Исследования и опыт показывают, что хороший севооборот обеспечит более стабильные урожаи, упрочит структуру почвы и увеличит потенциальную рентабельность (Nurbekov, 2008). Севообороты для выбранных хозяйств разрабатывали с учетом интересов фермеров, а также рыночной реализуемости выбранных для проекта культур в странах-участницах проекта.

В прошлом сельскохозяйственные площади Азербайджана и Узбекистана засевались хлопчатником в чередовании с люцерной, а в Южном Казахстане сеяли пшеницу, чередуя ее с овощными культурами. Хлопчатник занимал до 80% пахотной земли в Гянджийском районе Азербайджана и Кашкадарьинской области Узбекистана. Оставшиеся угодья были отведены под люцерну и другие кормовые культуры. Так как хлопчатник и пшеница являются основными культурами, по которым Правительство Узбекистана заключает контракты, местные фермеры переключились на выращивание хлопчатника и пшеницы в надежде на финансовые вливания через государственные каналы. В сегодняшней Гяндже 80% всех обрабатываемых земель занимают озимая пшеница, ячмень и хлопчатник. В целях обеспечения продовольственной безопасности важнейшей культурой в регионе стала пшеница.

В странах Центральной Азии ожидается дальнейший рост спроса на продовольствие и корма. Suleymenov и др. (2004, 2006) предложили модель, в рамках которой зоны богарного и поливного земледелия были сгруппированы в три основных агропроизводственных земледельческие системы: (1) северные казахские степи; (2) более теплые предгорья Киргизии и южного Казахстана, где богарное земледелие и орошение сосуществуют в смешанном виде; (3) Таджикистан, Туркмения и Узбекистан, где для орошения полей используются системы ирригационных каналов и водохранилищ. Пшеница, хлопчатник и скот являются важнейшими товарами в регионе. Однако, учитывая тенденцию к диверсификации, масличные культуры, такие как подсолнечник, тоже могут приобрести большое значение (рис. 16). Результаты исследований адаптивных систем земледелия и ПРЗ, которые велись начиная с 2003 г., внедрили на площади 230-347 га в южном Казахстане.

Богарное земледелие – это система использования земли для выращивания сельскохозяйственных культур без искусственного орошения, исторически сложившаяся в южном Казахстане. Оно тесно связано с местными почвенно-климатическими условиями, что сильно повлияло на агротехнические приемы и ботанический состав культур, которые там возделываются.

Как уже упоминалось в предыдущих разделах, зона богары была разделена на три части в зависимости от количества осадков: с высоким уровнем обеспеченности осадками, превышающим 600 мм; со средним уровнем обеспеченности осадками в диапазоне 300-600 мм; с низкой обеспеченностью естественной влагой и уровнем осадков в пределах 200-300 мм.

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 16. Диверсификация посевов на полях кукурузы при нулевой технологии; подсолнечник, выращиваемый на масло в Азербайджане

Южный Казахстан и Узбекистан отличаются резко континентальным климатом, для которого характерны неблагоприятные явления природы, способные радикально снизить урожайность озимых зерновых культур. К ним относятся атмосферные и почвенные засухи, суховеи, которые называют «захват» или «запал». Эти явления происходят из-за длительных засушливых периодов без осадков и высоких температур воздуха, и каждое из них снижает урожайность сельскохозяйственных культур. Чтобы противостоять этим негативным природным явлениям, важно знать природу и сроки наступления засух и начала суховеев, а также то воздействие, которое они оказывают на конкретные культуры, для выбора надлежащего агротехнического приема (приемов).

Следующие полезные модели были определены в результате исследований (Сыдык и др., 2008; Лавронов, 1969, 1979; Nurbekov, 2008) природы этих пагубных погодных явлений, подрывающих продуктивность богарных земель:

- При любом нарушении почвенного покрова в любое время года необходимо руководствоваться одним правилом, диктующим необходимость накопления, сохранения и рационального использования почвенной влаги;
- Сельскохозяйственные культуры следует выращивать только в рамках севооборотов. Это помогает увеличить урожайность возделываемых культур и повышает плодородие почв от севооборота к севообороту;
- Следует максимально расширить площади богарных земель под озимыми зерновыми культурами;
- Для посева любых культур следует использовать сертифицированные семена хорошего качества.

Соблюдение этих правил помогает добиться относительно стабильной урожайности независимо от неблагоприятных погодных явлений (Сыдык и др., 2008).

Повысить осведомленность в области культуры земледелия и увеличить продуктивность станет значительно легче, если ввести эффективный севооборот и специализированную под конкретный случай нулевую обработку почвы, поскольку оба этих фактора представляют собой связующие звенья в цепочке агротехнических приемов, способствующих плодородию почвы и сохранению почвенной влаги.

5.1. Рекомендуемый севооборот для поливного растениеводства в условиях ПРЗ

5.1.1. Рекомендуемые краткосрочные зерновые севообороты в зонах поливного земледелия

Таблица 9. Варианты 6-ти краткосрочных зерновых севооборотов в зонах поливного земледелия

Вариант I		Вариант II	
1.	Озимая пшеница + люцерна 1-го года жизни	1.	Кукуруза
2.	Люцерна 2-го года жизни	2.	Озимая пшеница
3.	Люцерна 3-го года жизни	3.	Соя
4.	Озимая пшеница	4.	Озимая пшеница
5.	Озимая пшеница	5.	Картофель
6.	Зерновая кукуруза	6.	Озимая пшеница
Вариант III		**Вариант IV**	
1.	Кукуруза	1.	Озимая пшеница
2.	Озимая пшеница	2.	Кукуруза
3.	Фасоль	3.	Горох посевной
4.	Масличный рапс	4.	Подсолнечник
5.	Озимая пшеница	5.	Озимая пшеница
6.	Соя	6.	Маш

На протяжении всего периода сельскохозяйственных реформ создавалось все больше частных фермерских хозяйств (в Азербайджане и Южном Казахстане), дехканских и мелких фермерских хозяйств (Узбекистан). В сегодняшних условиях в Азербайджане и Южном Казахстане стало труднее вводить и применять долгосрочные севообороты, в то время как в Узбекистане внедрять долгосрочные севообороты может оказаться сравнительно легко, так как мелкие фермерские хозяйства трансформируются в крупные.

В условиях орошения озимую пшеницу выращивают в рамках специализированного зернового севооборота с бобовыми культурами. Варианты севооборота, разработанные и рекомендованные для почвенно-климатических условий стран-участниц проекта, одновременно можно рассматривать как способы восстановления плодородия почв.

5.1.2. Рекомендованные кормовые севообороты в зонах поливного земледелия

Таблица 10. Варианты 6-ти польных севооборотов в зонах поливного земледелия

Вариант I		Вариант II	
1.	Люцерна 1-го года жизни	1.	Озимая пшеница + кукуруза
2.	Люцерна 2-го года жизни	2.	Озимый горох посевной + сорго
3.	Люцерна 3-го года жизни	3.	Озимый ячмень + кормовые бобы
4.	Кукуруза	4.	Озимое тритикале + кукуруза
5.	Совместный посев кукурузы и сорго	5.	Озимая рожь + сорго
6.	Озимая рожь + озимый горох посевной, вторая культура + совместный посев кукурузы и подсолнечника	6.	Озимый ячмень + люцерна

5.1.3. Севооборот для богарного земледелия

На основании современных реалий аграрного сектора, когда в Южном Казахстане и Узбекистане создается множество мелких и средних фермерских хозяйств, рекомендуются следующие адаптированные к местным условиям варианты краткосрочного севооборота для зоны богарного земледелия в Южном Казахстане и Узбекистане:

Таблица 11. Севооборот для богарных земель (количество осадков превышает 600 мм)

Вариант I		Вариант II	
1.	Люцерна 1-го года жизни + сафлор	1.	Эспарцет 1-го года жизни + ячмень
2.	Люцерна 2-го года жизни	2.	Эспарцет 2-го года жизни
3.	Люцерна 3-го года жизни	3.	Эспарцет 3-го года жизни
4.	Озимая пшеница	4.	Озимая пшеница
5.	Сафлор	5.	Озимая пшеница
6.	Озимая пшеница	6.	Озимый ячмень или тритикале

Таблица 12. Севооборот для богарных земель (количество осадков 350-600 мм)

Вариант I		Вариант II	
1.	Озимая пшеница	1.	Озимая пшеница
2.	Сафлор	2.	Дыня
3.	Озимая пшеница	3.	Сафлор, ячмень или тритикале
4.	Люцерна	4.	Эспарцет

Таблица 13. Севооборот для богарных земель (количество осадков 200-350 мм)

Вариант I		Вариант II	
1.	Озимая пшеница	1.	Озимая пшеница
2.	Сафлор	2.	Озимый ячмень
3.	Люцерна	3.	Нут

Севооборот создает более гибкую систему агропроизводства в плане заражения посевов вредителями, а также служит источником органической массы для почвы, улучшающей почвенную структуру, в то время как другие приемы ПРЗ улучшают пищевой режим почвы и ее гидрофизические свойства.

5.2. Рекомендованные бобовые культуры для ПРЗ

Существует необходимость диверсифицировать посевы бобовыми культурами для повышения устойчивости, а также для обеспечения богатого белком зерна. Следует определить технологии экономии семян, воды, удобрений и т.п. и массово распространить их среди фермеров. Пищевые бобовые обогащают почву азотом и играют важнейшую роль в интенсификации устойчивого растениеводства. Помимо обеспечения азотом бобовые культуры также повышают качество почвы, тем самым оказывая положительное влияние на урожайность следующей культуры. В земледельческой системе, включающей бобовые, снижается потребность последующей культуры в азотных удобрениях, что в результате приводит к снижению стоимости продукции.

Бобовые – нут, горох, фасоль – в Азербайджане, Казахстане и Узбекистане выращивают на зерно и на зеленую биомассу. В странах-участницах проекта повышенный интерес к выращиванию бобовых культур обусловлен нестабильностью цен на зерно и спросом на зернобобовые культуры на зарубежных рынках. Как известно, современные сорта бобовых культур хорошо растут как на плодородных, так и на обедненных почвах, имеющих pH от 5,0 до 7,5. Кроме того, бобовые культуры являются высокопродуктивными биофабриками, фиксирующими атмосферный азот.

Бобовые улучшают плодородие почвы и, соответственно, являются отличными предшественниками для многих других культур в севооборотах. Кроме того, зернобобовые культуры производят больше белка на единицу площади, причем его качество и усваиваемость намного выше.

Подорожание минеральных азотных удобрений возродило интерес к азотфиксирующим бобовым. Растениеводы-органики зачастую используют их в качестве покровной культуры, чтобы обеспечивать азотом остальные культуры в севообороте. Глубоко укореняющиеся покровные культуры способны выводить питательные вещества из глубинного слоя почвенного профиля и способствовать развитию системы биопор почвы, что улучшает ее аэрацию, дренаж и влагоудерживающую способность.

5.2.1. Соя

Бобы, стебли и листья сои покрыты тонкими коричневыми или серыми волосками. Листья трехлисточковые, с тремя-четырьмя листочками каждый, листочки длиной 6-15 см и шириной 2-7 см. Листья опадают до полного созревания семян. Неяркие автофертильные цветки появляются во влагалище листа, они белые, розовые или пурпурные. Современные культурные сорта, как правило, достигают высоты примерно 1 м. От посева до уборки проходит 80-120 дней (рис. 17).

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 17. Поле сои, посеянной гребневым способом в Узбекистане, и поле с нулевой обработкой под соей в стадии полной зрелости в Азербайджане

Нурбеков и Зиядуллаев (2012) изучали воздействия бактерий *Rhizobium* в сочетании с калием и фосфором на продуктивность высаженной гребневым способом сои в условиях орошаемого земледелия Кашкадарьинской области. Существенные данные, полученные в результате этого исследования, следующие: оказалось, что соя чутко реагирует на обработку ризобиями в любых сочетаниях, особенно контроль + *Rizobium* + K_{60}+P_{120}. Самой слабой была реакция на обработку в тех случаях, когда ризобии не участвовали.

Соя содержит более 36% белка, 30% углеводородов, богата пищевым волокном, витаминами, минеральными веществами. Кроме того, в ней 20% масла, что делает ее самой важной культурой в производстве пищевого масла (http://www.iita.org/soybean).

США, Аргентина, Бразилия, Китай и Индия являются крупнейшими мировыми производителями сои: на их долю приходится 90% ее мирового производства (FAOSTAT, 2013). Сою можно использовать в пищу человеку и на корм скоту, она повышает плодородие почвы для следующей в севообороте культуры и обладает широкой адаптивностью в различных климатических зонах. Несмотря на вышеперечисленные свойства и способность хорошо расти без добавления азотных удобрений, производство сои в Узбекистане никогда не было широкомасштабным. Эту культуру повсеместно не возделывают ни в Азербайджане, ни в Южном Казахстане, ни в Узбекистане, поскольку там важнейшими культурами являются хлопчатник и озимая пшеница. Тем не менее, в регионе спрос на сою растет.

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 18. Фасоль, выращенная гребневым способом в Узбекистане

5.2.2. Фасоль обыкновенная

Фасоль – одна из важнейших бобовых культур продовольственного направления. Согласно FAOSTAT (2013), посевная площадь под фасолью из года в год расширяется. В мировом масштабе эта культура уже занимает 19-20 млн. га. Основными производителями фасоли являются Индия, Китай, Бразилия, США и Мексика. Львиная доля ее производства приходится на выращивание зеленостручковой фасоли.

В СНГ зеленая фасоль выращивается, в основном, на Украине, в Молдавии и на Кавказе. В таких странах, как Португалия, Болгария, Румыния, фасоль в больших объемах выращивается только на экспорт. Несмотря на все преимущества возделывания зеленостручковой фасоли, она пока не очень широко распространена в странах СНГ. Однако нет никакого сомнения в том, что в будущем у нее отличные перспективы для развития.

Что касается питательных свойств, то фасоль занимает одно из ведущих мест в ряду других пищевых растительных продуктов. На практике ее используют в виде семян (сухое зерно), а также в виде недозрелых бобов и неспелых семян (как зеленые овощи).

Зеленостручковая фасоль содержит: 90,0% воды, 4,0% белков, 4,3% углеводородов, а также 1,0% сахара, 0,25% жиров, 1,0% пищевых волокон, 0,7% золы. Фасолевый белок – один из полностью растительных белков, которые содержатся в овощах. В бобах фасоли также есть каротин и витамины С, В1, В2, К. Что касается минеральных веществ, зеленая фасоль богата фосфором и железом. При повторном посеве фасоль способна помочь в решении проблем продовольственной безопасности в странах Центральной Азии (рис. 18).

5.2.3. Маш

Маш выращивают в Индии с древних времен. Происходит маш из Юго-Западной Азии, где его впервые окультурили 5-6 тыс. лет тому назад. До сих пор его повсеместно возделывают в юго-восточной Индии, Пакистане, Афганистане, Иране, Бирме, Китае, Вьетнаме, Японии, странах Африки и Южной Америки, Австралии. Эта культура также выращивается в Узбекистане, Туркмении, Таджикистане, в Закавказье и на юге Казахстана (на небольших площадях) в качестве основной культуры или второй после озимой пшеницы. Самые распространенные сорта маша – Победа 104 в Казахстане и Орзу в Узбекистане. Зерно маша можно использовать в пищу, а стебли – на корм скоту. Маш также можно выращивать как сидеральную покровную культуру для повышения плодородия почвы.

Место в севообороте: в чередовании культур маш можно возделывать как основную культуру весной, а также как вторую культуру в летний период, высевая ее после зерновых, овощных, масличных культур в рамках севооборота. Маш – идеальный предшественник для многих культур.

Маш – теплолюбивое растение, которому требуется 90-120 дней без заморозков от посева до зрелости (в зависимости от сорта). Чтобы обеспечить хороший урожай, осадки и доступная почвенная влага должны поступать в достаточном количестве в период от стадии цветения до конца фазы наливания бобов.

Маш лучше всего растет на плодородных песчаных, суглинистых почвах с хорошим внутренним дренажем. Он плохо переносит тяжелые глинистые почвы с плохим дренажом и низким содержанием углерода. Лучшие результаты он показывает на почвах с pH от 6,2 до 7,2. На более щелочных почвах у растений маша могут появиться симптомы серьезного железистого хлороза и дефицит определенных питательных веществ. Потребности маша в фосфоре, калии, кальции, магнии и сере такие же, как и у других бобовых, поэтому, если в почве недостаточно этих элементов, необходимо добавлять минеральное и/или органическое удобрение.

Семена следует заделывать на глубину 3-4 см в почву с хорошим содержанием влаги. Если поверхностные слои пересохли, глубину заделки можно увеличить до 5 см при условии, что почва не сразу покрывается коркой. Проросткам маша, возможно, будет трудно пробиться сквозь толстую корку, поэтому стеблестой будет более разреженным и неровным. Коркообразование и закупорка поверхности почвы являются результатом низкого содержания почвенной органики и механической деструктуризации. При нулевой обработке/ПРЗ коркообразование снижается, поскольку со временем происходит оздоровление почвы. Сроки посева для маша следующие: весной в начале мая, летом в 1-ю и 2-ю декаду июля после уборки зерновых культур и раннеспелых овощных. Посев осуществляется сеялкой прямого посева для нулевой технологии, такой как FANKHAUSER 2115 или другие модифицированные сеялки, спроектированные для прямого посева в почву с нулевой обработкой.

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 19. Созревание бобов маша на разных стадиях, так как растения цветут в течение длительного периода времени

Норма высева должна быть 16-20 кг/га, что соответствует густоте посева 150 -200 тыс. растений на гектар. Сеять нужно в гребни 70 см шириной с междурядьями 17-20 см и расстоянием между растениями в рядке 10-20 см.

Полив: Предпосевной полив очень важен, чтобы добиться однородного прорастания семян маша, норма полива – 800-1000 м^3/га. Повторный полив посевов маша следует приурочить к периоду цветения при норме полива 800-900 м^3/га.

Удобрения: Сразу после посева вносится 60-70 кг/га фосфорных и 40 кг/га калийных удобрений в активных формах. Вносить азотные удобрения в течение вегетативного периода маша не рекомендуется, так как бобовые с бактериями Ризобиум способны фиксировать атмосферный азот.

Существует множество гербицидов для борьбы с сорняками, появляющимися позже на полях маша, в условиях поливного земледелия. После появления на поле проростков в стадии 2-3 трехлисточковых листов маш следует обработать гербицидами Пивалт в норме 0,6-0,8 л/га и Пивот в норме 0,8-1,0 л/га.

Созревание бобов маша не происходит одновременно, поскольку вьющиеся растения цветут в течение длительного времени (рис. 19). Поэтому трудно принять решение, когда снимать урожай. Как правило, уборку нужно начинать, когда от половины до двух третей бобов созрели. В это время влажность семян может составлять от 13% до 15%. Некоторые фермеры прокашивают растения, чтобы дать возможность созреть большему числу бобов, а затем производят уборку комбайном, используя жатку-подборщик на небольшом зерновом комбайне. Такая система уборки особенно подходит для сортов вьющегося типа, либо когда созревание запаздывает, либо когда имеются проблемы с сорняками. Прокашивать следует в раннее время дня для предотвращения серьезных потерь при осыпании.

5.3. Повторный посев

Существует острая необходимость повышения интенсивности сборов урожаев, для чего необходимо собирать большие объемы урожая культур с меньших площадей. Пришла пора выращивать два урожая в год вместо принятой практики выращивания в течение одного года либо хлопчатника, либо озимой пшеницы. Многие культуры можно использовать для получения второго урожая после уборки пшеницы в условиях орошаемого земледелия Центральной Азии и Азербайджана. В этом контексте на демонстрационных площадках проекта в качестве культур летнего сезона использовались кукуруза, маш, африканское просо, фасоль и сорго.

В сравнительный анализ стерни после уборки озимых пшеницы и ячменя включили: в Азербайджане – кукурузу , подсолнечник, сою и просо; в Казахстане – кукурузу, маш, сою и фасоль; в Узбекистане – маш, кукурузу и фасоль.

Многократный урожай (выращивание двух и более культур друг за другом в течение одного периода вегетации) дает возможность обеспечить дополнительный выход продукции с одной и той же площади. Многократный урожай, вероятно, представляет собой наиважнейшую из современных сельскохозяйственных разработок.

- Система нулевой обработки почвы, гербициды и управления растительных остатков – факторы, способствующие возможности снимать двойные урожаи;
- Две культуры можно сеять с тем же расходом топлива, что и одну культуру в рамках традиционной системы;
- Выход продукции увеличивается, в то время как общая стоимость продукции снижается;
- Техника используется более комплексно, а затраты труда распределяются более равномерно в течение года.

Для повторного посева сроки посева второй культуры становятся лимитированными, как и сроки уборки созревшей культуры. Система нулевой обработки почвы снижает давление фактора времени, одновременно сохраняя уже имеющуюся почвенную влагу и уменьшая поверхностный сток, эрозию почвы и испарение влаги с ее поверхности.

При использовании нулевой технологии применение гербицидов и управления пожнивных остатков дают возможность увеличить повторные посевы. Топливо для производства сельскохозяйственной продукции подорожало и уже не доступно в неограниченных объемах. Используя нулевую обработку почвы и технологию повторных посевов, можно высевать две культуры при тех же затратах топлива, какие традиционно требовались для одной культуры. Топливные затраты на уборку, переработку и транспортировку будут выше, чем для получения урожая одной культуры, по причине увеличившегося выхода продукции и дополнительной уборочной страды. Фермеры и исследователи солидарны во мнении, что повторный посев способен увеличить объемы производства зерна или кормов в странах-участницах проекта.

Таблица 14. Маш, выращенный в качестве промежуточной культуры с сохранением на поле растительных остатков в Карши (2011-2013)

Метод посева	Расход топлива на посев, т/га	Длина корня, см	Высота растения, см	Урожайность, т/га
Традиционный	53,6	25,4	67,17	1,85
Нулевая технология с 1 культивацией	13,6	23,5	68,83	1,97
Нулевая технология	5,9	23,8	65,35	2,24

5.3.1. Повторный посев с использованием маша

В Узбекистане маш изучали в рамках поливного севооборота пшеница–хлопчатник с целью определения перспектив двойного урожая после уборки озимой пшеницы. Выяснилось, что пищевые бобовые являются лучшими культурами для диверсификации в системе ПРЗ в условиях орошения.

Результаты урожайности зерна показывают, что выращивание маша при нулевой обработке почвы (2,24 т/га) обеспечивает значительно более высокие урожаи, чем традиционные посевы маша (1,85 т/га) (см. табл. 14, рис. 20).

В 2011 г. в Кашкадарьинской области проанализировали экономический эффект повторного посева при выращивании маша после уборки озимой пшеницы, когда маш высевали гребневым методом. Урожай озимой пшеницы составил 7,5 т/га, а урожай маша – 2,13 т/га. Средняя цена на протяжении всего года была: на зерно пшеницы – 0,30 долл. США/кг, на маш – 0,83 долл. США/кг. Общий доход составил: 2250 долл. США/га и 1770 долл. США/га за пшеницу и маш соответственно.

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 20. Посев маша сеялкой для нулевой технологии (слева); маш на поле с нулевой обработкой почвы в Узбекистане (справа)

Эти данные также показывают, что доходы фермеров могут быть удвоены благодаря повторному посеву даже при довольно низких рыночных ценах на чередующиеся культуры.

5.3.2. Повторный посев кукурузы

Технологии нулевой обработки почвы дают возможность получать второй урожай кукурузы после уборки озимой пшеницы. Кукуруза – наиболее широко распространенная вторая (последующая) культура среди фермеров, работающих в условиях поливного земледелия в Азербайджане, Южном Казахстане и Узбекистане. Были проведены эксперименты для определения лучшего варианта вспашки, а именно: традиционной, минимальной и нулевой. Метод вспашки существенно влиял на высоту растений. Растения при нулевой обработке почвы были выше, чем стандарт на контрольных делянках. Наибольшая высота растения (226 см) была зарегистрирована именно при нулевой обработке. Влияние метода вспашки было значительным и на урожай зерна кукурузы (табл. 15). При нулевой обработке урожай зерна был выше (4,96 т/га), чем при минимальной (4,77 т/га) и традиционной вспашке (4,85 т/га).

Таблица 15. Влияние обработки почвы на урожайность кукурузы, выращиваемой в качестве второй культуры в Азербайджане (2011-2013 гг.)

Метод посева	Высота растений, см	Урожай зерна, т/га
Контрольный (традиционная вспашка)	225	4,85
Минимальная вспашка	222	4,77
Нулевая технология	226	4,96

6. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИКА ДЛЯ ПОЧВОЗАЩИТНОГО И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

6.1. Сеялка для нулевой технологии

В рамках проекта в распоряжение фермеров на демонстрационной пилотной участке была предоставлена новая техника для ПРЗ. На сеялке в общей сложности можно разместить 5 высевающих секций рядового посева. Для достижения здорового развития культур и единообразного прорастания важны хорошая заделка семян и контакт с почвой. Устройства состоят из опоры, на которой крепятся пластиковые резервуары, соединяющиеся с горизонтальным высевающим аппаратом и двигателем устройства. Вес сеялки для нулевой технологии – 1800 кг. Емкость резервуара для пшеницы – 190 кг, емкость резервуара для удобрения – 505 кг. Рабочая ширина захвата для пшеницы – 2380 мм, а для культур рядового посева – 2400 мм. Тяга прицепного типа, что существенно облегчает транспортировку с одного места на другое. FANKHAUSER 2115 – универсальная сеялка для нулевой технологии, которую легко трансформировать как для высева полевых культур, так для рядового посева.

6.1.1. Секция рядового посева для крупнозерновых культур

Сеялка точного высева для крупного зерна: Это четырех- или пятирядная сеялка с междурядным расстоянием 40-90 см (рис. 21). Для каждого рядка имеется секция, включающая баночный высевающий аппарат, дозирующий механизм, а также механизм привода и линия сошников. Каждая секция самостоятельно отмеряет семена для точного соблюдения интервалов в рядке, а также имеет независимую систему сошников, позволяющую аккуратно заделывать семена на нужную глубину (рис. 21). Регулировка рабочей глубины ножа осуществляется с помощью регуляторов на рамном выравнивателе машины.

Замена дискового семенного дозатора: Каждый диск поставляется с кольцом-насадкой, форма и толщина которого может быть разной в зависимости от величины семян и толщины высевающего диска. Спецификация высевающих дисков определяется размером отверстий, количеством отверстий и толщиной. Размер отверстий – 7,5 мм, количество отверстий – 90, толщина диска – 5,5 мм; это просто пример диска для сои. Высевающие диски выпускаются по универсальным стандартам, их можно легко найти на местном рынке.

Для данной сеялки количество семян на метр можно варьировать от 2,2 до 63,1 в зависимости от культуры (табл. 16). Для культур рядового посева скорость не должна превышать 6 км/ч, чтобы избежать повреждения семян. В случае с высокими и жесткими растительными остатками высокая скорость помогает их

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 21. Четырехрядная сеялка для нулевой технологии с дисковыми сошниками (слева), копирующим колесом и двойными дисковыми укрывающими колесами (справа)

срезать, однако скорость более 6 км/ч может разрушить семена. При проведении калибровки для точного высева, требующего точного количества семян на гектар, крайне важно правильно отрегулировать сеялку для того, чтобы добиться нужного конечного стеблестоя с учетом выбранного для посева сорта и процента всхожести. Еще один важный фактор получения хороших стеблестоев – правильный выбор высевающих дисков, основанный на форме и величине семян.

Если некоторые рядки не используются, как, например, в случае с кукурузой, весь высевающий аппарат и сошники неиспользуемой секции (вместе с диском-дозатором семян) следует снять во избежание износа. В данной сеялке норму высева семян можно отрегулировать на 16 кг/га, а удобрений – на 125 кг/га. На сеялке в общей сложности можно разместить 5 высевающих секций рядового посева. Для достижения здорового развития культур и единообразного прорастания важны хорошая заделка семян и контакт с почвой.

Первой задачей является помещение семян в почвенную среду, благоприятную для быстрого укоренения здоровых, жизнестойких растений. Глубокая заделка семян и хороший контакт между семенами и почвой обеспечивает наилучшее семенное ложе для большинства безрассадных культур. Нормы высева сельскохозяйственных культур можно рассчитывать на основе данных, приведенных в таблице 16.

6.1.2. Дозирование удобрения

Привод для удобрения расположен на левой стороне сеялки. Когда выбрана норма внесения удобрения, следует установить необходимые шестерни. Перед

Таблица 16. Таблица норм высева крупных семян

Колеса зубчатой передачи – количество зубьев		Диск с 28 отверстиями	Диск с 40 отверстиями	Диск с 90 отверстиями
Ведущее	Ведомое	Количество семян на метр		
15	45	2,2	3,1	7,0
15	37	2,7	3,8	8,5
19	45	2,8	3,9	8,9
19	37	3,4	4,8	10,8
15	28	3,5	5,0	11,3
25	45	3,6	5,2	11,7
15	25	3,9	5,6	12,6
28	45	4,1	5,8	13,1
25	37	4,4	6,3	14,2
19	28	4,4	6,3	14,3
28	37	5,0	7,1	15,9
19	25	5,0	7,1	16,0
15	19	5,2	7,4	16,6
37	45	5,4	7,7	17,3
25	28	5,8	8,3	18,8
25	25	6,5	9,3	21,0
28	25	7,3	10,5	23,6
45	37	8,0	11,4	25,6
19	15	8,3	11,8	26,6
25	19	8,6	12,3	27,7
37	28	8,6	12,4	27,8
28	19	9,6	13,8	31,0
37	25	9,7	13,8	31,1
45	28	10,5	15,0	33,8
25	15	10,9	15,6	35,1
45	25	11,8	16,8	37,9
28	15	12,2	17,4	39,3
37	19	12,7	18,2	41,0
45	19	15,5	22,1	49,8
37	15	16,1	23,1	51,9
45	15	19,6	28,0	63,1

тем как привести сеялку в движение, проверьте, правильно ли совмещены неприводной вал, цепь и зубчатые колеса (табл. 17). Для дозирования удобрения имеются два шнека: один для низкой нормы внесения удобрения, другой – для высокой.

Таблица 17. Таблица дозирования удобрений – шнек для высокой нормы

Зубч. колеса: кол-во зубьев		Междурядье					
Ведущее	Ведомое	400 мм	450 мм	480 мм	700 мм	800 мм	900 мм
15	45	63	56	52	36	32	28
15	37	76	67	63	43	38	34
19	45	80	71	67	46	40	36
19	37	96	86	80	55	48	43
15	28	99	88	82	57	50	44
25	45	102	91	85	58	51	45
15	25	112	99	93	64	56	50
28	45	114	101	95	65	57	51
25	37	124	110	103	71	62	55
28	37	136	121	113	78	68	61
15	19	141	127	117	81	71	63
37	45	151	134	126	86	76	67
25	28	163	145	136	93	81	72
25	25	180	160	150	103	90	80
28	25	196	174	163	112	98	87
45	37	221	197	184	126	110	98
19	15	230	205	192	132	115	102
37	28	236	210	197	135	118	115
37	25	258	230	215	148	129	115
45	28	287	255	239	164	144	128
25	15	298	265	248	170	149	132
45	25	316	281	263	181	158	140
28	15	329	293	274	188	164	146
37	19	343	305	286	196	171	152
45	19	413	368	344	236	207	184
37	15	439	390	366	251	219	195
45	15	508	451	423	290	254	226

6.2. Система высева семян полевых культур

Проблема сеялки в том, что ее переоборудование от полевых культур к культурам рядового посева и обратно – процесс сугубо технический, затратный по времени, поэтому в этой связи могут возникнуть определенные трудности в регионах, где мало квалифицированных технических специалистов. Требуется приблизительно полтора дня, чтобы переоборудовать сеялку для рядового посева в сеялку для полевых культур (рис. 22).

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 22. Сеялка для нулевой технологии под полевые культуры: вид сзади и справа

Обычный диапазон интервалов между сошниками – от 15 до 20 см, что традиционно соответствует междурядьям для пшеницы. Некоторые фермеры дважды высаживают кормовые рядовым способом в двух направлениях, чтобы добиться узких эффективных междурядий. В наличии имеется несколько рядовых сеялок с минимальным шагом между рядками в 10 см для высокоурожайной пшеницы. Такие междурядья желательны для кормовых культур, однако установка подобных интервалов между резаками для нулевой обработки проблематична. Чтобы добиться более узких междурядий при использовании рядовых и других сеялок, сошники, как правило, нужно расположить в шахматном порядке путем крепления на двух или более параллельных брусьях. Расположение контактирующих с грунтом компонентов в шахматном порядке не только позволяет располагать их на расстоянии друг от друга, но и помогает утилизировать мусор (растительные остатки) без необходимости действовать как грабли.

В качестве дозатора семян пшеницы используется сдвигающийся в сторону барабан роторного типа с отверстиями, позволяющий регулировать дозировку семян. Каждый рядок обслуживается одним вращающимся дозатором.

Процесс регулировки осуществляется перемещением оси, увеличивающей или уменьшающей бороздооткрывающую работу роторов внутри распределительной коробки, с помощью рычага. После того как выход семян достигнет желаемого уровня, закрепите регулирующий рычаг крепежной гайкой. Объем семян в кг/га можно выбрать по таблице 18.

Очень важна глубина заделки семян: это один из факторов, влияющих на прорастание семян и развитие проростков.

Ограничительные колеса копируют неровности почвы, что позволяет соблюдать однородность глубины заделки семян. Комплект колес установлен в стратегической позиции, сразу за смещенными по фазе двойными высеивающими дисками. Помимо ограничительной функции V-образное колесо возвращает обратно убранную солому и прикатывает семена с боков, предотвращая формирования воздушных пузырьков в бороздах.

Таблица 18. Таблица норм высева – пшеница, овес, овес щетинистый и рис

Культуры	Размер междурядья	0			1			2			3			4			5			6			
Пшеница	170 мм	32	48	63	82	100	113	126	144	163	181	199	209	219	240	261	276	291	309	327	338	345	1
		37	55	72	94	115	130	145	166	187	208	229	240	252	276	300	317	335	355	376	388	397	2
		48	72	94	122	150	169	188	216	243	270	298	312	328	359	390	412	435	461	489	504	516	3
Пшеница	220/250 мм	22	33	43	56	68	77	86	98	110	123	135	142	149	163	178	188	198	210	223	230	235	1
		25	37	49	64	78	89	99	113	127	142	156	163	172	188	204	216	228	242	256	264	270	2
		33	49	64	83	102	115	128	147	165	184	203	212	223	244	266	280	296	314	333	343	351	3
Овес	170 мм																						1
		14	23	31	38	46	54	59	69	77	83	90	98	106	114	123	132	138	148	158	168	176	2
		17	27	35	43	52	60	68	78	87	94	101	110	120	128	138	148	157	167	179	190	198	3
Овес	220/250 мм																						1
		10	16	21	26	31	37	40	47	52	57	61	67	72	78	84	90	94	101	108	114	120	2
		12	18	24	29	35	41	46	53	59	64	69	75	82	87	94	101	107	114	122	129	135	3
Овес щетинистый	170 мм																						1
		23	35	46	56	66	76	87	98	108	116	126	138	150	165	176	191	198	211	223	236	251	2
		26	38	52	61	75	86	98	110	122	132	143	156	169	186	198	214	223	236	251	266	283	3

Таблица 18. Таблица норм высева – пшеница, овес, овес щетинистый и рис (продолжение)

Культуры	Размер междурядья	0			1			2			3			4			5			6			
Овес щетинис-тый	220/250 мм																						1
		16	24	31	38	45	52	59	67	74	79	86	94	102	112	120	130	135	144	152	160	170	2
		18	26	35	42	51	59	67	75	83	90	98	106	115	127	135	146	152	161	170	181	193	3
Райграс	170 мм	25	35	36	41	47	52	58	64	70	77	83	88	94	101	108	113	120	126	133	139	144	1
																							2
																							3
Райграс	220/250 мм	17	24	25	28	32	35	39	44	48	52	57	60	64	69	74	77	82	86	91	95	98	1
																							2
																							3
Рис	170 мм																						1
				36	50	62	78	91	107	120	137	153	167	178	196	220	234	245	261	285	304	319	2
				41	58	71	89	105	124	137	157	177	191	205	226	254	269	282	301	328	350	368	3
Рис	220/250 мм																						1
				25	34	42	53	62	73	82	93	104	114	121	133	150	159	167	178	194	207	217	2
				28	39	48	60	71	84	93	107	120	130	140	154	173	183	192	205	223	238	250	3

6.3. Опрыскиватели

6.3.1. Штанговые опрыскиватели

Применение агрохимикатов необходимо для обеспечения более продуктивного и экономичного производства, однако может представлять угрозу для человека, окружающей среды и сельскохозяйственных культур. Поэтому всегда следует внимательно следить за тем, чтобы консольные распылители использовались правильно, эффективно и безопасно (рис. 23). В связи с этим ФАО разработала технические требования, описанные в методическом руководстве по проверке, сертификации и регистрации оборудования для внесения пестицидов, которое есть и на русском языке (FAO, 2013).

Успешное распыление зависит не только от хорошего распылителя или правильного использования химикатов, но и от факторов, которые определяются на поле с учетом специфики его ориентации. Из числа таких факторов некоторые концепции должны войти в состав критерия оценки с тем, чтобы можно было достигнуть положительных результатов в рамках программы борьбы с вредителями.

Идеальное время: Идеальное время для распыления следует выбирать в зависимости от характеристик химической продукции, а также от полевых условий:

- Уровень заражения вредителями, болезнями, засоренности сорняками;
- Уровень патогенности болезней;
- Стадия развития сорняков;
- Погодные условия.

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 23. Штанговый опрыскиватель в собранном виде для транспортировки и развернутый для большого поля

Правильная норма внесения: Внесение химикатов любого рода требует, чтобы в течение всей процедуры распыления поддерживалась правильная норма. Такую возможность может обеспечить только хороший, правильно откалиброванный распылитель.

Калибровка необходима для того, чтобы:

- Гарантировать, что объем смеси соответствует обрабатываемой площади;
- Иметь возможность добавить требуемый объем пестицида.

Калибровка призвана проверить:

- В случае небольшого износа наконечников необходимость регулировки давления;
- В случае износа наконечников необходимость их замены;
- Правильную скорость обработки;
- Наличие резких перепадов напора или неисправностей датчика;
- Наличие поврежденных или закупоренных наконечников;
- Хорошее состояние распылителя и отсутствие протечек.

Калибровка состоит из четырех ступеней:

- Проверка скорости двигателя;
- Вычисление требуемого потока в наконечнике и выбор размера наконечника;
- Проверка жидкостной системы;
- Проверка расхода жидкости.

6.3.2. Ранцевые опрыскиватели

Ранцевые опрыскиватели широко используются на мелких фермах и в домохозяйствах Центральной Азии и Азербайджана. На местных рынках встречаются три вида ранцевых опрыскивателей, а именно: напорные опрыскиватели (рис. 24), ранцевые опрыскиватели ручного управления и опрыскиватели с механическим (бензиновым или электрическим) приводом, однако основные составные элементы и требования к их использованию – общие для всех. Составные элементы ранцевого опрыскивателя такие же, как и у консольных распылителей. Эти элементы следующие:

- Емкость для химического раствора;
- Ручной насос для создания давления;
- Система фильтрации под наконечником для снижения ее закупоривания;
- Клапан управления для контроля напора и включения опрыскивателя;
- Наконечник для контроля нормы распыления и образования капель нужного размера;

Рисунок 24. Ранцевые опрыскиватели для мелких фермерских хозяйств

7. ЛАЗЕРНАЯ ПЛАНИРОВКА ЗЕМЛИ

Чтобы ПРЗ было эффективным при поливе напуском по бороздам, сначала нужно провести выравнивание земли с помощью лазера. Лазерная планировка – это процесс, при котором землю равняют, используя оснащенные лазером ковши драглайна, для того, чтобы создать непрерывный уклон от 0 до 0,2%. Эта методика требует эксплуатации тракторов и скреперов, оснащенных системами глобального позиционирования (GPS) и приборами с лазерным управлением. Почва перемещается путем либо срезания, либо заполнения с тем, чтобы образовался требуемый уклон/уровень. Методика хорошо известна высоким уровнем точности выравнивания земли, а сам процесс очень перспективен с точки зрения экономии воды и увеличения урожаев зерна. Сама концепция перемещения почвы для выравнивания земли далеко не нова, однако лазерная планировка переводит этот процесс на качественно новый уровень, когда фактическая доводка поверхности регулируется с очень жесткими допусками.

Перед тем как начать работы по лазерной планировке земли, поверхность почвы следует разрыхлить поверхностным разрыхлителем грунта (рис. 25), чтобы облегчить процесс выравнивания, а также провести топографическую съемку, чтобы определить оптимальный угол и направление уклона для данного участка земли. Пример топографической съемки приведен в таблице 19. Для демонстрационной площадки проекта в районе Карши в Узбекистане была

© ФАО/ А.Нурбеков

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 25. Разрыхленное поле (слева); проведение топографической съемки (справа)

составлена топографическая карта, на основании которой тракторист смог аккуратно выровнять поле (табл. 20).Больше информации можно найти на сайте www.krass.uz, а также если обратиться к руководству по лазерной планировке земли, подготовленному Ибрагимовым и др. (2011).

Лазерная система планировки земли состоит из вращающегося источника лазерного луча, расположенного в каком-то месте на поле. По мере того как лазер совершает быстрое вращение, на поле появляется виртуальная световая «плоскость» (рис. 26). «Приемник» установлен на нивелирующем оборудовании и гидравлическим способом соединен с отвалом землеройной машины. При активации приемник (и отвал) автоматически следуют за источником лазерного луча и настраиваются лазером на ту или иную высоту и расстояние, тем самым обеспечивая ровную плоскую поверхность с запрограммированным уклоном. Когда землеройная машина переваливает через возвышенность на поле, отвал проникает глубже в землю. Если землеройная машина пересекает впадину, отвал поднимается, сваливая грунт в эту впадину. Если повернуть источник лазерного луча под желаемым углом/наклоном, в поле можно создать уклон с целью обеспечения оптимальной нормы стока поливной воды по системе борозд.

Для проведения топографической съемки приемник GPS устанавливают на грузовик и замыкают на стационарную веху (источник лазерного луча) в поле. По мере того как грузовик движется по заранее заданной координатной сетке, приемник остается замкнутым на источник лазерного луча. Приемник регистрирует разницу высот на всем поле и создает топографическую карту, которая будет использована в связке с нивелиром.

Проект с участием фермерских хозяйств показал, что работы по лазерной планировке привели к повышению эффективности использования воды на

© ФАО/ А.Нурбеков

Рисунок 26. Вращающийся лазер и приемник, установленный на нивелире

Таблица 19. Измерения неровностей на поле в пределах 1 га, полученные при помощи лазерного устройства с точками измерения 20х20 метров*

		100 м					Среднее, см
		20 м	20 м	20 м	20 м	20 м	
100 м	20 м	322	325	316	316	318	319
	20 м	323	326	317	316	318	320
	20 м	321	327	315	320	320	320
	20 м	325	327	316	317	310	319
	20 м	326	327	310	320	320	320
	Среднее, см	323	326	315	317	318	320

** Красный – срезается, синий – заполняется, зеленый – соответствует среднему.*

демонстрационных площадках проекта. Равномерное распределение воды по системе борозд вело к однородному прорастанию семян, а, следовательно, и к более оптимальной густоте стеблестоя. Эффективное выравнивание земли улучшало укоренение культур в целом и повышало возможности ухода за посевами, тем самым обеспечивая рост урожаев и их качества. Кроме того, оно увеличивало эффективность использования воды за счет удаления возвышенностей на полях, которые блокировали движение воды через поле, а также впадин, где скапливалась вода и урожайность была очень низкой.

Было также отмечено, что благодаря улучшению водообеспечения можно сократить до 40% численности популяций растений, что привело к экономии времени на прополку – с 21 до 5 трудодней на гектар. Это означает снижение затрат труда до 16 человеко-дней на гектар, т.е. уменьшение традиционной потребности в рабочей силе для прополки сорняков на 75%.

Таблица 20. Карта с расчетной глубиной и объемом срытой и засыпанной земли для каждой ячейки

2 см (8 м^3)	5 см (20 м^3)	-4 см (16 м^3)	-4 см (16 м^3)	-2 см (8 м^3)
3 см (12 м^3)	6 см (24 м^3)	-3 (12 см^3)	-4 см (16 м^3)	-2 см (8 м^3)
1 см (4 м^3)	7 см (28 м^3)	-5 см (20 см^3)	0 см	0 см
5 см (20 м^3)	7 см (28 м^3)	-4 см (16 м^3)	-3 (12 см^3)	-10 см (40 м^3)
6 см (24 м^3)	7 см (28 м^3)	-10 см (40 м^3)	0 см	0 см

Заполнение до 2 см; Заполнение 3-5 см; Срытие до 5 см; Заполнение 1>6 см; Срытие > 5 см; ± заданная величина

8. Список использованных источников

Аманов, А.А., Буриев Х.Ч., Гафурова Л.А., Нурбеков А.И. *Bir boshoq don*. Shark nashriyoti. – Tashkent, 2004 – 120 pp. (на узбекском языке).

Ибрагимов, Н., Рузимов Ж., Егамбердиев О., Акрамханов А., Руденко И., Нурметов К. *Распространение ресурсосберегающих технологий для устойчивого развития сельского хозяйства в Хорезмской области Узбекистана.* – Ургенч, 2011. – 24 с.

Карабалаева, А.Д., Сыдык Д.А. *Динамика влажности почвы и водопотребление озимой пшеницы на гребне-бороздковых посевах в зависимости от технологии полива и условий питания.* // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибирского региона, Казахстана и Болгарии. Сб. науч. докл. межд. науч.-практ. конф. – Улан-Батор, 2013. – С. 93-94.

Киличев, А.Х., Халилов Н. *Go'za qator oralariga ekilgan kuzgi bugdoy hosidorligi va don sifati* // Журнал АГРО-ИЛМ 2, – Tashkent, 2008. – С. 163–168 (на узбекском языке).

Лавронов, Г.А. *Пшеница в Узбекистане.* – Ташкент, 1969, – 334 с.

Лавронов, Г.А. *Богарное земледелие в Узбекистане.* – Ташкент, 1979, – 170 с.

Сыдык, Д.А., Карабалаева А.Д. *Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы при гребневом способе возделывания в условиях южного Казахстана* // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Достижения и перспективы земледелия, селекции и биологии сельскохозяйственных культур», посвященной 75-летию Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства.– «Asyl kítap». – Алматы, 2010. – С. 417-419.

Сыдык, Д.А., Исабеков Б.Б. *Auyspaly yegínshílík zhʏyyesín degínegízgídakʏyl*// Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы животноводства и растениеводства». – Алматы, 2011. – С. 90-93 (на казахском языке).

Сыдык, Д.А., Коджабаев Дж.И., Сыдыков М.А. 2009. *Kuzdik biyday tusimin arttyrining tiymdi agrotechnicalyk tasildari*. – Birlavt. "Asylkitap" (Baspayui) JShS. – Алматы, 2009. - 49 с. (на казахском языке).

Сыдык, Д.А., Джарасов Ш., Карабалаева А.Д., Сыдыков М.А., Исабеков Б., Бабаходжаев А.Т. *Рекомендации по ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых колосовых культур в условиях богарного и орошаемого земледелия южного Казахстана.* – Шымкент, 2008. – 42 с.

ФАО. *Руководства по процедурам регистрации, сертификации и испытания нового оборудования для внесения пестицидов.* – ФАО-СЕК. – Анкара, 2013. – 231 с.

Хамраев, А.Ш., Хасанов Б.Х., Очилов Р.О., Азимов Ж.А., Ешматов О.Т., Рашидов М.И. *G'alla va sholini zararkunanda, kasalliklar va begona o'tlardan himoya qilish*. – Ташкент, 1999. –122 с. (на узбекском языке).

Юсупов, Х., З.Ф. Зиядуллае и А.И. Нурбеков. 2004. *Lalmi erlarda bug'doy selektsiyasi.* The First National Wheat Conference. 17-18 May, 2004, Tashkent. – pp. 122-127 (на узбекском языке).

Юсупов, Х., Б.Абдухаликова. 2009. *Lalmikor maydonlarda turli agrotechnologik tadbirlarning tuproqdagi gumus va NPK miqdoriga ta'siri.* Респ. Науч. Прак. Конф., 20-21 ноября 2009 г., Самарканд, Узбекистан. – С. 141-145 (на узбекском языке).

Abendroth, L., Elmore R., *Integrated crop management newsletter.* – Iowa State University Extension, 2007, IC 498 (5). – pp. 110-111.

Aquino, P., *The Adoption of Bed Planting of Wheat in the Yaqui Valley,* Sonora, Mexico. – Wheat Special Report No. 17A, Mexico, DF: CIMMYT, 1998.

Berg, W.K, Brouder S.M., Joern B.C., Johnson K.D., Volenec J.J., *Improved Phosphorus Management Enhances Alfalfa Production.* – Better Crops 87 (3), 2003 – pp. 20-24.

De Pauw, E. *ICARDA regional GIS datasets for Central Asia: Explanatory notes.* – GIS Unit Technical Bulletin, International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), 2008.

Fahong, W., Xuqinga W., Sayre K., *Comparison of conventional, flood irrigated, flat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China.* – Field Crops Research 87, 2004. – pp. 35-42.

FAO. *Investing in Sustainable Crop Intensification: The Case for Soil Health* // Report of the International Technical Workshop, FAO, Rome, July 2008. – Integrated Crop Management, 2008, Vol. 6, Rome, FAO: В интернете на http://www.fao.org/ag/ca/.

FAO. *Conservation agriculture in Central Asia: Status, Policy and Institutional Support, and Strategic Framework for its Promotion.* – FAO-SEC, Ankara, Turkey, 2012. – 65 p.

FAOSTAT (2013): http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx.

Izaurralde, R.C., Williams J.R., McGill W.B., Rosenberg N.J., *Simulating Soil Carbon Dynamics, Erosion, and Tillage with EPIC* // Presented at the First National Conference on Carbon Sequestration sponsored by the U.S. Department of Energy, National Energy Technology Laboratory, May 14-17, 2001, Washington, DC. http://www.netl.doe. gov/ publications /proceedings/01/carbon_seq/5c2.pdf.

J**umshudov, I., Nurbekov A, Muminjanov H., Musaev A., Safarli S.,** *Effect of bed planting methods on the productivity of winter wheat in the irrigated areas of Azerbaijan* // Conservation Agriculture and Sustainable Upland Livelihoods. Innovations for, with

and by Farmers to Adapt to Local and Global Changes. Background of conservation agriculture in Southeast Asia and prospect for the future.10th - 15th December 2012. – Hanoi, Vietnam, 2012. – P. 250-252.

Karabayev, M., Wall P., Sayre K., Morgounov A., *Conservation Agriculture Adoption in Kazakhstan: History, Status and Outlooks* // CIMMYT Report, 2012.

Lanyon, L.E., Griffith W.K., *Nutrition and fertilizer use in Alfalfa and Alfalfa Improvement* // In A.A. Hanson, D.K. Barnes, and R.R.Hill, Jr. (eds)., Agron. Monogr. 29, ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, 1988. – pp. 333-372.

Limon-Ortega, A., Sayre K.D., Drijber R.A. and Francis C.A., *Soil attributes in a furrow-irrigated bedplanting system in northwest Mexico* // Soil Tillage Res. 63, 2002. – pp. 123–132.

Nurbekov, A., Akramkhanov A., Lamers J., Kassam A., Friedrich T., Gupta R., Muminjanov H., Karabayev M., Sydyk D., Turok J., Bekenov M., *Conservation Agriculture in Central Asia: Past and Future // Conservation agriculture: Global prospects and Challenges* // Editors: Ram A Jat, Kanwar L Sahrawat and Amir Kassam. Conservation Agriculture in Central Asia: Past and Future. – CABI, Wallingford, 2013. – pp. 223-248.

Nurbekov, A. and Z. Ziyadullaev., 2012. *Adoption of no-till technology for sustainable agriculture in the drought-affected regions of Karakalpakistan. International Conference on improving soil fertility through adoption of resource saving technologies in agriculture.* 5-6 December 2012, Tashkent, Uzbekistan. – pp. 101-105.

Nurbekov, A., *Manual on Conservation Agriculture Practices in Uzbekistan.* – Tashkent, Uzbekistan, 2008. – 40 c.

Nurbekov, A., Suleymenov M., Friedrich T., Taher F., Ikramov R., Nurjanov N., *Effect of tillage methods on productivity of winter wheat in the Aral Sea Basin of Uzbekistan* // Journal of Arid Land Studies 22, 2012. – pp. 255-258.

Raun, W.R, Johnson G.V., Phillips S.B., Thomason W.E., Dennis J.L., Cossey D.A., *Alfalfa Yield Response to Nitrogen Applied After Each Cutting* // Soil Science Society of America Journal 63, 1999. – pp. 1237-1243.

Reicosky, D.C., *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, 2001.

Suleymenov, M.K., Akhmetov K.A., Kaskarbayev J.A., Khasanova F., Kireyev A., Martynova .I., Pala M., *Developments in tillage and cropping systems in Central Asia* // In: Ryan, J., Vlek, P.L.G. and Paroda, R. (eds) Agriculture in Central Asia: Research for Development. – ICARDA, Aleppo, Syria, 2004. – pp. 188-211.

Suleymenov, M.K., Pala M., Paroda R., Akshalov K., Martynova I.I., Medeubaev R., *New technologies for Central Asia* // Caravan 23, 2006. – pp. 19-22.

9. Приложения

Приложение 9.1. Модельная схема выращивания озимой пшеницы с использованием технологии посева в постоянные гребни на орошаемых землях в Азербайджане, Южном Казахстане и Узбекистане

	Полная вспашка	Сентябрь	Magnum, К-700	Плуг
	Выравнивание с помощью лазерного устройства и скрепера	Зависит от наличия земли	МТЗ-80/ Magnum	Лазерное устройство и скрепер
Дискование после лазерной планировки		Сентябрь	МТЗ-80 и Т-150, К-700	
Переформирование* борозд для орошения		Сентябрь – начало октября	МТЗ-80,	Сошник
Обработка семян:	Раксил 6% в.р. – 0,4-0,5 л/т Дивиденд Экстрим – 1,0 л/т Колфуго Супер 20% – 2,0-2,5 л/т	Сентябрь – начало октября		
Посев вместе с внесением P_{90} кг/га в постоянные гребни	Гребне-бороздковый с междурядьями 70 см (расстояние в рядке 20 см) на глубину 4-5 см		1-я и 2-я декады октября в Южном Казахстане и Узбекистане; конец октября в Азербайджане	
Предпосевное или дополнительное орошение	Там, где возможно, это следует сделать до посева (вдоль борозд) по норме 700-800 м^3/га	Октябрь	Вручную	Эластичные полиэтиленовые шланги
Внесение азота весной	Междурядное внесение на стадии кущения с одновременной подпиткой N60-90-30 кг/га в гребни		1-я и 3-я декады марта, 1-я декада апреля	МТЗ-80

Орошение в период вегетациии	Увлажненные годы – без орошения или однократный полив в стадии налива зерна (600-700 м^3/га); умеренно увлажненные годы – однократный полив на исходе стадии трубкования/в начале колошения (700-800 м^3/га); крайне засушливые годы – двойной полив: первый полив – в стадии колошения озимой пшеницы; второй полив – в стадии налива зерна (800 м^3/га).	1-я и 2-я декады мая; конец 1-й декады мая Первый полив – в 1-й половине апреля; второй полив – в середине мая	Отдельное орошение каждой борозды	
Обработка гербицидами в стадии кущения озимой пшеницы	Применение гербицида по норме: Диален Супер 480 в.р. – 0,5-0,7 л/га		2-я и 3-я декады марта; 1-я декада апреля	МТЗ-80 и консольный распылитель
Уборка	В стадии полной спелости	3-я декада июня или начало июля		Нива, Case, New Holland и др.
Транспортировка зерна с поля на обмолот	Транспортным средством с плотно прилегающими бортами кузова	2-я декада июня, начало июля		ГАЗ-53 КАМАЗ

** Если есть необходимость их переформирования.*

Приложение 9.2. Модельная схема посева кукурузы на зерно в постоянные гребни

Сельскохозяйственная работа	Параметры сельскохозяйственной работы	Сроки сельскохозяйственной работы	Вид техники	
			Трактор	Автотранспорт
1. Дискование*	Дискование проводится с использованием тяжелого дискового инвентаря	Октябрь – ноябрь	Т-150 ДТ-75	БДТ-7.0
2. Подготовка семенного ложа	Семенное ложе готовится с использованием глубокорыхлителей и культиваторов (на глубину 8-10 см)	Апрель	ДТ-75 МТЗ-80	ЧКУ-4.0 КПС-4.0
3. Посев и внесение удобрения	Одновременно с посевом азотное удобрение по норме 40 кг/га и фосфорное 90 кг/га	Апрель	МТЗ-80	Гребневая сеялка
4. Внесение гербицидов	В случае отсутствия почвенной корки и засоренности посевов сорняками, для достижения наилучшего результата: гербицид 2,4-Д (аминная соль), 40% водорастворимый концентрат – 2,0-2,5 л/га, 50% водорастворимый концентрат – 1,5-2,0 л/га, или Диален Супер, 48% водорастворимый концентрат – 1,25-1,5 л/га	На стадии 3-5 листьев	МТЗ-80	ОВТ-1А ПОУ ОПШ-5
5. Первый полив в течение вегетационного периода	При снижении порога предполивной влажности почвы до 70% от полевой влагоемкости. Норма полива: 520-570 м^3/га. Расчетная глубина увлажнения почвенного слоя: 0-50 см.	На стадии 6-7 листьев в засушливые годы; на стадии 9-10 листьев в среднеувлажненные годы; на стадии 13-14 листьев во влажные годы	Вручную	Прерывистый полив по бороздам
* Только в первый год				
6. Второй полив	При влажности почвы 70% от полевой влагоемкости до формирования 13-14 листьев (530-550 м^3/га), 80% от полевой влагоемкости после формирования указанного количества листьев (500-540 м^3/га). Глубина увлажнения почвы: в первом случае 0-50 см, во втором случае 0-70 см.	На стадии 12-13 листьев в засушливые годы (начиная со 2-й декады июня); на стадии 15-16 листьев в среднеувлажненные годы	Вручную	Прерывистый полив по бороздам
7. Третий полив	При предполивной влажности почвы 80% от полевой влагоемкости (480-590 м^3/га). Глубина увлажнения почвы: 0-70 см.	На стадии 16-17 листьев в засушливые годы; в период, когда метелки входят в стадию цветения, в среднеувлажненные годы; в фазе выметывания пестичных столбиков во влажные годы	Вручную	Прерывистый полив по бороздам
8. Четвертый полив	При предполивной влажности почвы 80% от полевой влагоемкости (550-620 м^3/га). Глубина увлажнения почвы: 0-70 см .	В период выметывания метелки в засушливые годы; в стадии налива зерна в среднеувлажненные годы; в фазе молочной спелости во влажные годы	Вручную	Прерывистый полив по бороздам
9. Пятый полив	Производится в случае пониженной предполивной влажности почвы, 70% от полевой влагоемкости (630-690 м^3/га). Глубина увлажнения почвы: 0-60 см	В засушливые годы – для очень позднеспелой кукурузы – в стадии молочно-восковой спелости	Вручную	Раздельный полив по бороздам
10. Уборка зерна		В стадии полной спелости		

Приложение 9.3. Рекомендованные модели для нулевой технологии посева озимой пшеницы на богарных землях Южного Казахстана и Узбекистана

Работы по уходу за посевами	Технологические параметры	Сроки проведения работы	Вид техники	
			Трактор	Инструментарий
1.Обработка семян	Раксил – 0,4-0,5 л/га; Дивиденд Экстрим – 1,0 л/т; Колфуго Супер, 20% – 2,0-2,5 л/т	2-3 недели перед посевом	Электро-обработка	ПС-10 ПСШ-5 Мобитокс
2. Посев по нулевой технологии обработки почвы	Прямой посев озимой пшеницы с использованием стерневых сеялок СЗС- 2,1 или сеялки FANKHAUSER 2115 (Бразилия) на глубину 4-5 см	III декада октября, III декада ноября	МТЗ-80	СЗС-2,1 сеялка FANKHAUSER 2115 (Бразилия)
3. Внесение азота ранней весной*	Весной при возобновлении вегетации озимой пшеницы внесение азотного удобрения в подтаявшую мерзлую почву: N35-50 кг/га – богара, мало- и среднеобеспеченная влагой, N70 кг/га активных веществ – богара, хорошо обеспеченная влагой	Иногда в феврале, если погода благоприятствует, 1-я и 2-я декада марта	МТЗ-80	НРУ-0,5 или авиация
4. Обработка гербицидами на стадии кущения озимой пшеницы	Норма внесения гербицидов: Диален Супер 480, водный раствор – 0,5-0,7 л/га; Диамин – 1,25-1,5 л/га Топик 080 к.э. – 0,4-0,5 л/га; Диален Супер 480, водный раствор – 0,6 л/га + Топик 080 к.э. – 0,4 л/га; Истребитель 0,15 г/га + Эфирам 0,4 л/га	2-я и 3-я декады марта 1-я декада апреля	МТЗ -80	ОВГ-1а ОПШ-1,5 ПОУ
5.Уборка озимой пшеницы	Озимую пшеницу убирают с использованием уборочных комбайнов прямого комбайнирования, срезающих и разбрасывающих солому на поверхность почвы	3-я декада июня и 1-я декада июля	Нива, Laverd и др.	Соломорезка
6. Транспортировка зерна	Транспортировка зерна с поля на гумно	Июнь – июль	Грузовики ЗИЛ-130; КАМАЗ	
Зависит от осадков				

Приложение 9.4. Производство люцерны при нулевой обработке почвы в условиях богары

Предшествующие культуры	Сельскохозяйственная работа	Сельскохозяйственная техника и инструментарий	Сроки	Стандарты ухода за посевами	Примечания
	Обработка семян	Магнитный очиститель семян	Не раньше чем за 10-15 дней до посева, производительность 0,5…1,0 т/час	Трифлуралин 4 кг/т	
Пшеница, сафлор, ячмень, овес, рожь	Посев и внесение удобрений	Т-90, МТЗ-80 + FANKHAUSER 2115	До 1/IV на обеспеченной влагой богаре До 1/III на среднеобеспеченной влагой богаре До марта на малообеспеченной влагой богаре	На глубину 1…2 см, но не глубже 3 см	
-	Борьба с сорняками	МТЗ-80+ ОП-2000 ОВТ-1,ОРЭН «Радуга», QF Braunt и дельтаплан	Апрель. Против сорняков зерновых культур	Фюзилад Супер – 0,5…1,0 л/га Фюзилад Форте – 1,5 л/га	
-	Борьба с вредителями	МТZ-80+ ОП-2000 ОВТ-1, ОРЭН «Радуга», QF Braunt и дельтаплан	Апрель – май	Актеллик – 1,0, Каратэ 050 к.э. – 0,15 л/га и др.	При наличии 1-2 особей на 1 $м^2$
-	Укос люцерны на сено	КСК 100, ЖРК-6, ППС «Киргизия»	Май. В фазе цветения люцерны		
-	Уборка люцерны на семена: -двухфазовая уборка или -прямое комбайнирование	СК-5 «Нива», Енисей 1200НМ, John Deere, New Holland.	Июнь	Производительность 7…12 т/час	При побурении 80-85% бобов
-	Очистка зерна на гумне	Петкус-Гигант	-	Производительность 2…8 т/час	

Приложение 9.5. Видовой состав сорных растений на полях зерновых культур в Южном Казахстане и Узбекистане

Сорное растение		Биотип	Биогруппа
Дикий ячмень	*Hordeum spontaneum*	однолетние	зимующие
Горох полевой	*Pisum arvense*	однолетние	яровые
Горец вьюнковый	*Polygonum convolvulus*	однолетние	яровые
Горчица полевая	*Sinapis arvensis*	однолетние	яровые
Мак-самосейка	*Papave rrhoeas*	однолетние	зимующие
Пастушья сумка	*Capsella bursa-pastoris*	однолетние	зимующие
Подмаренник цепкий	*Galium aparine*	однолетние	зимующие
Прицепник липучковый	*Caucalis lappula (Weber) Grande*	однолетние	яровые
Ромашка непахучая	*Matricaria inodora*	однолетние	яровые
Ярутка полевая	*Thlaspi arvense*	однолетние	зимующие
Якорцы стелющиеся	*Tribulus terrestris*	однолетние	яровые
Верблюжья колючка	*Alhagi camelorum*	многолетние	корнеотпрыск.
Вьюнок полевой	*Convolvulus arvensis*	многолетние	корнеотпрыск.
Горчак ползучий	*Acroptilon repens*	многолетние	корнеотпрыск.
Горчак розовый	*Acroptilon repens*	многолетние	корнеотпрыск.
Осот полевой	*Sonchus arvensis*	многолетние	корнеотпрыск.
Капуста полевая (сурепица)	*Brassica campestris*	многолетние	корневищные
Пырей ползучий	*Agropyron repens*	многолетние	корневищные
Свинорой пальчатый	*Cynodon dactylon*	многолетние	корневищные
Солянка чумная	*Salsola pestifer*	многолетние	корневищные
Софора парнолистная	*Sophora difolia*	многолетние	корневищные
Софора толстоплодная	*Sophora pachycarpa*	многолетние	корневищные
Ферула вонючая	*Ferula assa-foetida*	многолетние	корневищные
Ферула ширококрылая	*Foetida*	многолетние	корневищные
Щавель конский	*Rumex confertus*	многолетние	корнестержн.
Марь белая	*Chenopodium album*	многолетние	корнестержн.
Полынь обыкновенная	*Artemisia vulgaris*	многолетние	корнестержн.
Лебеда татарская	*Atriplex tatarica*	однолетние	корневищные
Камыш ситниковый	*Scirpus juncoides*	многолетние	зимующие
Цельнолистник исколотый	*Haplophyllum perforatum*	многолетние	
Портулак огородный	*Portulaca oleracea*	однолетние	корнестержн.
Пастернак посевной	*Pastinaca sativa*	двухлетние/однолетние	корневищные
Плевел пьянящий или головолом	*Lolium temulentum*	однолетние	яровые

Азиз Нурбеков,
Амир Кассам,
Доссымбек Сыдык,
Зохиджон Зиядуллаев,
Имран Джумшудов,
Хафиз Муминджанов,
Дэвид Фейндель,
Йозеф Турок

ПРАКТИКА ПОЧВОЗАЩИТНОГО И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ, КАЗАХСТАНЕ И УЗБЕКИСТАНЕ

Верстка и дизайн:
Тимур Мадибаев

Формат 210x297 мм.
Гарнитура «Myriad Pro»
Бумага офсетная Печать офсетная.
Тираж 500
Заказ №001-2016

ICARDA
Science for Better Livelihoods in Dry Areas

ISBN 978-92-5-409247-4
9 789254 092474
I5694R/1/05.16