



ADAPTATION FUND



Empowered lives.
Resilient nations.

11

УРОКОВ

ПО РАЗВИТИЮ
ОПТИМИЗИРОВАННОГО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
В СЕВЕРНОМ КАРАКАЛПАКСТАНЕ



ПРООН работает почти в 170 странах и территориях, содействуя улучшению уровня жизни, сокращению неравенства и созданию инклюзивного общества. Мы помогаем государствам разрабатывать стратегии развития, расширять возможности для партнерства, наращивать институциональные возможности и повышать устойчивость стран для поддержания результатов развития. Содействие ПРООН Узбекистану направлено на достижение общих взаимосвязанных целей: оказание поддержки Правительству в ускорении реформ в области устойчивого экономического развития, эффективного государственного управления, адаптации к изменению климата и охраны окружающей среды. www.uz.undp.org

Изложенные в настоящем отчете/публикации взгляды и выводы выражают только точку зрения авторов и не являются официальной точкой зрения ООН, включая ПРООН или стран членов ООН.

ОГЛАВЛЕНИЕ

■ СОКРАЩЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
■ ВВЕДЕНИЕ.....	5
■ 1. СТАБИЛЬНОЕ ПОВЫШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОЧВЫ И ПЛОДОРОДИЯ	6
Урок 1. Подготовка ирригационно-дренажной инфраструктуры	6
Урок 2. Подготовка поля и почвы к вегетационному сезону: лазерная планировка и глубокое рыхление	7
Урок 3. Совершенствование системы севооборота: ротация культур в севообороте «хлопчатник-пшеница»	9
Урок 4. Интегрированное управление вредителями и болезнями: биологическая защита растений	11
Урок 5. Повышение плодородия почвы посредством внесения глауконитового обогащенного песка	12
■ 2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К НЕГАТИВНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	13
Урок 1. Агроресомелиорация пахотных земель: полезащитные лесополосы.	13
Урок 2. Учет и контроль используемой воды, водосберегающие способы полива.	13
Урок 3. Сбалансированное питание растений	16
Урок 4. Тепличное хозяйство	17
■ 3. СОДЕЙСТВИЕ СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.	18
Урок 1. Облесение деградированных участков пашни – один из способов смягчения последствий изменения климата и восстановления плодородия	18
Урок 2. Минимизация обработок почвы.	18
■ ЛИТЕРАТУРА.....	20

СОКРАЩЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- АФ** – Адаптационный фонд
АБР – Азиатский банк развития
АВП – Ассоциация водопотребителей
ВБ – Всемирный банк
ГСМ – Горюче-смазочные материалы
ДУ – Демонстрационные участки
КОСХ – Климатически оптимизированное сельское хозяйство
ННО – Неправительственная некоммерческая организация
ООН – Организации Объединенных Наций
ПРООН – Программа развития Организации Объединенных Наций
УУЗР – Устойчивое управление земельными ресурсами
ФАО – Организация Объединенных Наций по вопросам продовольствия и сельского хозяйства
НРК – Азот, фосфор, калий – основные элементы минерального питания растений
WOCAT – Мировой обзор сберегающих подходов и технологий

ВВЕДЕНИЕ

Природно-климатические условия северного Каракалпакстана всегда были сложными для развития сельского хозяйства, особенно земледелия. Местоположение в глубине обширного материка и большое количество солнечной радиации определили аридный резко континентальный климат, низкий уровень естественного плодородия почв, развитие вторичного засоления земель, зависимость от трансграничных рек и дефицит водных ресурсов. Но, несмотря на суровость природно-климатических условий, сельское хозяйство доминирует в экономике и служит основным источником доходов и занятости преобладающей части населения, являясь гарантом социальной стабильности.

Исторически, сухой и жаркий климат заставлял земледельцев приспосабливаться и использовать наиболее приемлемые методы, чтобы обеспечить свое существование. Однако, в настоящее время темпы и масштабы изменения климата превышают адаптационные способности сельского хозяйства, что делает его уязвимым к существующим воздействиям деградации земель, опустынивания и будущим угрозам природно-климатических изменений, нару-

шая стабильность продовольственной безопасности в Приаралье. Землепользователи нуждаются в помощи, чтобы выбрать соответствующие технологии и подходы и сделать сельское хозяйство климатически устойчивым. На основании уроков, извлеченных из текущего Проекта АФ/ПРООН/Узгидромет [2], ранее выполненных проектов в северных районах Каракалпакстана, консультаций с соответствующими экспертами по сельскохозяйственным практикам и, опираясь на традиционные знания землепользователей и собственный опыт, подготовлены рекомендации, которые окажут помощь в создании климатически оптимизированного сельского хозяйства (КОСХ). Концепция КОСХ, предложена ФАО в качестве рамочного механизма решения 3 взаимосвязанных задач, для обеспечения продовольственной безопасности в условиях изменения климата:

- 1) стабильное повышение сельскохозяйственной продуктивности и доходов;
- 2) обеспечение устойчивости к негативным, воздействиям изменения климата;
- 3) содействие смягчению последствий изменения климата там, где это возможно.

1

СТАБИЛЬНОЕ ПОВЫШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОЧВЫ И ПЛОДОРОДИЯ



УРОК 1. ПОДГОТОВКА ИРРИГАЦИОННО-ДРЕНАЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В силу природных особенностей все почвы в северной части Каракалпакстана подвержены вторичному засолению из-за отсутствия естественного оттока грунтовых вод. В этом случае почвенно-мелиоративные условия определяются функци-

онированием коллекторно-дренажной сети. Перед началом вегетационного сезона необходимо провести обследование состояния внутрихозяйственной коллекторно-дренажной и ирригационной инфраструктуры, эксплуатация и обслуживание которой возложена на Ассоциации водопотребителей (АВП). По результатам обследования необходимо определить потребность в реабилитации, и, в соответствии с этим, выполнить очистку коллекторов от заиления, зарастания водной растительностью и т.д. (Рис. 1-2), отремонтировать оросительную сеть и водовыпуски.



Рис. 1-2. Реабилитация ирригационной и дренажной сети (Хамзин С.) [2]

Адекватно работающий дренаж обеспечит эффективную промывку почв, отвод дренажных вод за пределы орошаемого поля и поддержание минерализованных грунтовых вод на безопасной отметке в вегетационный период. В корневой зоне будет создан водно-солевой и воздушный режим, благоприятный для развития сельскохозяйственных культур и обитания полезных почвенных организмов.



УРОК 2. ПОДГОТОВКА ПОЛЯ И ПОЧВЫ К ВЕГЕТАЦИОННОМУ СЕЗОНУ: ЛАЗЕРНАЯ ПЛАНИРОВКА И ГЛУБОКОЕ РЫХЛЕНИЕ

Лазерная планировка. Агротехнология подготовки почвы к возделыванию культур включает эксплуатационную планировку полей, вспашку, боронование, малавание, чизелевание. Эксплуатационная планировка поля входит в систему

агротехнических мероприятий, как обязательный прием, однако, текущей планировке присущи недостатки – невысокая точность и возникающие неровности на полях. В результате в понижениях образуются скопления воды, а повышенные участки плохо увлажняются, засоляются, и на полях появляются лысые пятна без растительности (Рис. 2-3).

Неровности поля и неоднородный уклон осложняют применение оптимальных технологических схем и элементов техники полива. Продуктивность использования воды на таких полях низкая. Создание ровной поверхности с помощью высокоточной лазерной планировки – один из ключевых подходов в системе мероприятий, способствующих повышению сельскохозяйственной производительности, экономии воды и энергии. Лазерная планировка устраняет недостатки текущей планировки и обеспечивает: (i) снижение затрат на рабочую силу на 11-23%, на механизацию на 11-14% (со 2-го года); (ii) экономию поливной воды на 20-30%; (iii) повышение урожайности хлопчатника и пшеницы на 10%, поэтому рекомендуется, как современный и инновационный техноло-



Рис. 2-3. Результаты плохой планировки: неравномерное увлажнение поля и пятнистое засоление (фото О. Эгамбердиев, АКЦ KRASS)



Рис. 4-5. Промывка почвы (слева) и равномерная всхожесть растений (справа) после лазерной планировки (фото О. Эгамбердиев, АКЦ KRASS)

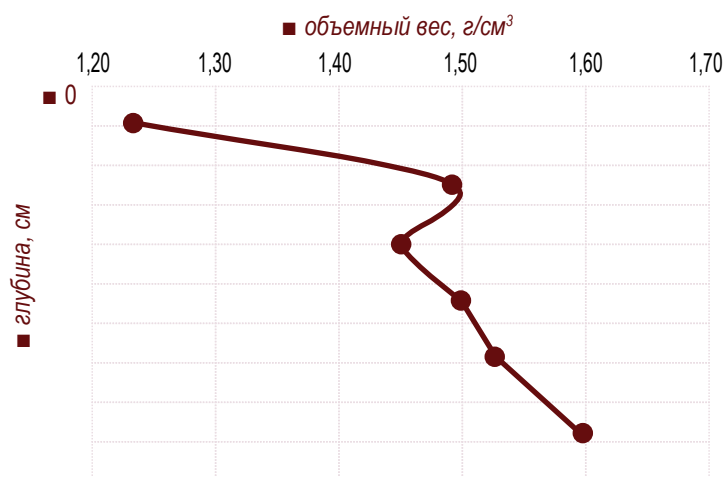


Рис. 6. «Плужная подошва» на старо-пахотных почвах (Морозов А.)

гический способ повышения продуктивности орошаемых угодий (Рис.4-5) [8,115].

Планировку рекомендуется проводить 1 раз в 5-8 лет по сухой почве, чтобы избежать уплотнения почвы. Самое удобное время – в июле-августе после озимой пшеницы. Первоначальные затраты на мероприятие компенсируются выгодами от мероприятия и окупаются в течение 3 лет в типичном фермерском хозяйстве, культивирующем пшеницу или хлопчатник [15]. В настоящее время внедрение лазерной планировки в широком масштабе сдерживается по причине слабой информированности, недостаточной осведомленности, отсутствия опыта и навыков у фермерских сообществ и нехватки оборудования.

Глубокое рыхление. Ввиду того, что вспашка полей ежегодно выполняется отвальным плугом на одну и ту же глубину (28-32 см), с глубины 30-35см формируется уплотненный слой (плужная подошва) с объемным весом 1,50-1,57г/см³ (Рис. 6). Плотная прослойка препят-

ствует развитию корневой системы растений (Рис. 7), ограничивает площадь питания, снижает аккумуляцию влаги в почве, эффективность промывок и вегетационных поливов, обуславливает большие потери воды на поверхностные сбросы и провоцирует развитие водной эрозии.

Для разрушения уплотненного слоя и улучшения водно-физических свойств почвы периодически (1 раз в 4-8 лет) рекомендуется рыхление до глубины 60 см. Его следует проводить по сухой почве – после уборки озимой пшеницы (июнь-сентябрь) (Рис. 8). Мероприятие возможно провести и зимой при промерзании почвы, что также приносит хорошие результаты, но требует дополнительных трудозатрат и расхода ГСМ [2].

Эффект от глубокого рыхления – повышение урожайности на 10-30% и снижение затрат воды на 10%.

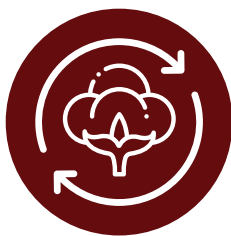
Недостаточная информированность фермеров, нехватка глубокорыхлителей и тракторов мощностью не менее 150 л.с. сдерживают широкое распространение данного мероприятия.



Рис. 7. Корневая система хлопчатника на поле без глубокого рыхления (Хамзин С.) []



Рис. 8. Глубокое рыхление почвы на ДУ (Хамзин С.) [2]



УРОК 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СЕВОБОРОТА: РОТАЦИЯ КУЛЬТУР В СЕВОБОРОТЕ «ХЛОПЧАТНИК-ПШЕНИЦА»

Бедный севооборот (чередование двух культур) в настоящее время является одной из серьезных причин деградации земель. Фермеры несколько лет подряд выращивают хлопчатник по хлопчатнику, или пшеницу по пшенице, или хлопчатник сменяет пшеницу. Севооборот «хлопчатник-пшеница» не обеспечивает здоровья почвы. Если почва в течение летнего периода остается оголенной, она иссушается, теряет структуру и устойчивость к эрозии. Соли из грунтовых вод подтягиваются вверх и накапливаются в корневой



Рис.9. Схема ротации культур в усовершенствованном севообороте

зоне, снижая производительную способность почвы. Для решения проблемы плодородия рекомендуется усовершенствовать севооборот путем внедрения повторных посевов бобовых культур и сидератов, а также использовать на полях все растительные остатки после уборки урожая. Предлагаемый севооборот включает следующую ротацию культур: озимая пшеница (октябрь-июнь) – бобовые (июль-октябрь) – сидерат (октябрь-апрель) – хлопчатник (апрель-сентябрь) (Рис. 9).

Возможны несколько схем ротации культур:

- **1-я схема:** Хлопчатник (апрель-октябрь) – озимая пшеница (октябрь-июнь) – бобовые (июль – октябрь) – подготовка почвы к промывкам – зимние промывки – весенне-полевые работы,
- **2-я схема:** Хлопчатник (апрель-октябрь) – озимая пшеница (октябрь-июнь) – бобовые (июль – октябрь) – сидерат (октябрь-апрель);

- **3-я схема:** Хлопчатник (апрель-октябрь) – озимая пшеница (октябрь-июнь) – бобовые (июль-октябрь) – озимая пшеница (октябрь-июнь) – бобовые (июль-октябрь) – подготовка почвы к промывкам – зимние промывки – весенне-полевые работы;
- **4-я схема (полная):** Хлопчатник (апрель-октябрь) – озимая пшеница (октябрь-июнь) – бобовые (июль-октябрь) – озимая пшеница (октябрь-июнь) – бобовые (июль-октябрь) – сидерат (октябрь-апрель). Во всех схемах цикл повторяется с апреля следующего года.

При такой ротации культур поле круглый год находится под растительным покрытием, снижается непроизводительное испарение с поверхности почвы, что тормозит развитие вторичного засоления. Клубеньковые бактерии на корнях бобовых растений усваивают из атмосферы азот и накапливают его в почве. Запаханые в почву растительные остатки пополняют запасы гумуса и формируют структуру почвы (Рис. 10).

Четырехлетнее выращивание ржи в качестве сидерата снижает развитие вилта на 25% и повышает урожайность хлопчатника на 4 ц/га. Внедрение повторных посевов после озимой пшеницы позволяет получать в течение года два урожая продовольственных культур (пшеницы и бобовых), что обеспечивает землепользователей дополнительным доходом, улучшает рацион питания и вносит вклад в укрепление продовольственной безопасности.

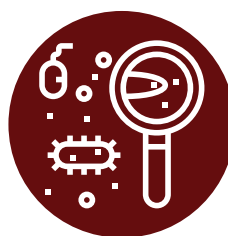
Агротехника выращивания повторных культур и сидератов обычная, и фермерам она хорошо известна. Особое примечание: повторную культуру необходимо посеять до 5 июля, так как более поздний срок не обеспечивает созревание. Срок сева сидерата – до 10 октября, чтобы к весне получить достаточную зеленую массу. Технология не предполагает больших дополнительных финансовых и трудовых затрат, и полученный доход за счет урожая повторной культуры, не только полностью покрывает вklady, но и приносит прибыль, которая в расчете на 1 га превышает прибыль от хлопчатника [6].



Рис. 10. Клубеньковые бактерии на корнях маша (справа) и структура почвы в корневой зоне после полного цикла ротации культур (Хамзин С., ПРДИИВВ, Проект ВБ, 2005-2009)

Данная технология успешно демонстрировалась в рамках инвестиционных проектов ВБ, ФАО, ПРООН [1,6,8] в различных агроэкологических регионах Узбекистана, в том числе и в северном Каракалпакстане в рамках текущего Проекта АФ/ПРООН/Узгидромет [2]. В последние годы технология получила государственную поддержку. Согласно Постановлению Президента предусматриваются повторные посевы бобовых культур после уборки озимой пшеницы во всех регионах страны. К реализации Постановления привлекаются агрофирмы на основании договора с фермерскими хозяйствами.

Повторные культуры требуют дополнительных водных ресурсов для орошения. Как показывает опыт проектов [6,8] применение водосберегающих способов полива позволяет сэкономить объем оросительной воды, достаточный для полива повторных культур. Расчеты, выполненные в рамках проекта ПРООН [4], показали, что сэкономленной таким образом воды достаточно, чтобы провести 1-2 полива повторной культуры.



УРОК 4. ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ: БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

В системе мероприятий по защите культурных растений от вредителей и болезней важнейшее место отводится биологическому методу. Сущность метода основана на природе антагонистических взаимоотношений между патогенами и их естественными врагами, что позволяет защитить урожай, не нарушая экологического равновесия и не загрязняя окружающую среду. Этот метод абсолютно безопасен для окружающей среды и человека, а также имеет ряд преимуществ по сравнению с применением химических препаратов. Химические способы рекомендуется применять в крайних случаях.

Биологические методы защиты растений от вредителей широко применяются как в Каракалпакстане, так и в целом в Узбекистане. В районах функционируют биофабрики и биолaborатория по размножению златоглазки, бракон хебетора и трихограммы.

Биологический метод борьбы с почвенными патогенными микроорганизмами – возбудителями болезней, также следует рассматривать, как ведущий. В рамках проекта АФ/ПРООН/Узгидромет в качестве биологического средства повышения устойчивости хлопчатника и почвы к патогенным микроорганизмам применен биологически чистый препарат, действующим веществом которого является гриб-антагонист *Trichoderma*, способный продуцировать активные антибиотики. Проведена обработка триходермином семян хлопчатника и механизированная обработка полей рабочей жидкостью (300 л/га) в фазу появления 4-5 настоящих листьев. Анализ микрофлоры почвы под хлопчатником после обработки показал, что из 12,6 тыс. грибов в 1 г почвы 14,4% составил *Penicillium* sp., 6,4% – *Aspergillus* sp., а *Trichoderma* не был обнаружен. Это доказывает эффективность действия препарата триходермина



УРОК 5. ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕСЕНИЯ ГЛАУКОНИТОВОГО ОБОГАЩЕННОГО ПЕСКА

Глауконитовые пески следует рассматривать как многофакторное удобрение, позволяющее не только обогащать почву калием, фосфором, магнием и микроэлементами (марганец, медь, цинк, бор и др.), но и улучшать ее структуру, препятствовать выносу питательных веществ, сохранять влагу, стимулировать рост, снижать заболеваемость растений. Кроме того, глаукониты оказывают влияние на миграцию и распределение токсичных элементов между почвой и растениями, заметно снижая, тем самым, их попадание в продукты питания. Этот минерал поглощает из почвы тяжелые металлы и превращает их в недоступные для растений формы. Глауконит может восстанавливать плодородие в течение двух-трех лет. Наряду с этим вододерживающее свойство глауконита позволяет более рационально использовать воду. Положительные свойства глауконит проявляет только при высокой влажности.

В проектом фермерском хозяйстве «Жаксылык» Чимбайского района в рамках проекта АФ/ПРООН/Узгидромет были проведены специальные исследования по применению глауконита. Норма внесения глауконита 0,7 т/га обеспечила увеличение урожайности хлопчатника (в комплексе с другими агромероприятиями) в 1,5-2 раза. Результаты позволяют рекомендовать фермерам применение глауконита в качестве мультиудобрения для повышения плодородия почвы и урожайности культур.

2

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К НЕГАТИВНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА



УРОК 1. АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ: ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСОПОЛОСЫ

Орошаемая пашня в аридной зоне является искусственно созданной экосистемой, поэтому не способна к саморегулированию. Одним из экологически обоснованных решений является создание системы полезащитных лесополос. Кроме основного назначения (снижение скорости ветра на 34-38%, повышение в приземном слое влажности воздуха на 5-9%, понижение температуры воздуха на 1 0С и почвы – на 1,2 0С), лесополосы способствуют возникновению новых биогеоценозов, улучшают условия обитания почвенной микрофлоры и полезных почвенных организмов, а также среду обитания человека и экологию. Агролесомелиорация изменяет однообразный облик сельскохозяйственных угодий, создает новый лесоаграрный ландшафт. В прошлом агролесомелиорация была государственной программой, в настоящее время полезащитные лесополосы деградированы из-за старения деревьев. Отдельные фермеры самостоятельно делают попытки восстановления лесополос. Но чтобы технология хорошо работала, необходима система взаимодействующих лесополос, а не один-два ряда деревьев по краям поля.

Для широкомасштабного внедрения агролесомелиорации нужно консолидировать усилия государства, фермеров, экологических ННО и общественности. Недостаток знаний о важности лесополос, высокие затраты на ее организацию, а также изъятие из сельскохозяйственного оборота земель под лесополосы является серьезным препятствием в широком распространении агролесомелиорации.



УРОК 2. УЧЕТ И КОНТРОЛЬ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ВОДЫ, ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ СПОСОБЫ ПОЛИВА

Одним из условий эффективного использования воды при орошении сельскохозяйственных культур является организация водоснабжения, нормирование водоподдачи, применение более совершенных способов и техники полива. В настоящее время в районах северного Каракалпакстана усовершенствованные варианты бороздкового полива и современная водосберегающая техника и технология полива не применяются. Как правило, фермеры не знают потребности в воде выращиваемых культур и не обладают знаниями о водно-физических свойствах почв на своих полях. Ввиду отсут-

Таблица 1. Рекомендуемые нормы промывных поливов, м³/га [2]

Механический состав почв	Степень засоления		
	слабая	средняя	сильная
Легкий	2000-2500	2500-3500	3000-4500
Средний	3000-3500	4000-4500	5000-6000
Тяжелый	4000-5000	5000-6000	6500-7000

ствия водомерных устройств, поливы проводят без учета подаваемой воды. Полив продолжают до насыщения полной влагоемкости почвы. Это приводит к большим непроизводительным потерям воды на инфильтрацию и поверхностный сброс, к заболачиванию и засолению почвы. Нормы промывных поливов также определяют усреднено и заливают все поле водой без дифференциации площади по степени засоления отдельных участков. В результате, в концевых участках водоисточника фермерские хозяйства испытывают нехватку воды и теряют урожай.

В рамках проекта АФ/ПРООН/Узгидромет нормы промывок были определены на основе физико-химических свойств почвы (в зависимости от степени, типа засоления, глубины грунтовых вод). Устойчивое рассоление корнео-

битаемого слоя достигается только на фоне интенсивно работающего постоянного дренажа. Качественное глубокое рыхление улучшает водопроницаемость почвы и солейотдачу почти в 2 раза [9]. В Таблице 1 приведены рекомендуемые нормы промывок почвы от засоления.

В вегетационный период режим орошения должен дифференцироваться в зависимости от требований культуры к воде в различные фазы развития и в привязке к почвенным свойствам. В течение вегетации максимальная потребность культур в воде приурочена к периоду формирования репродуктивных органов (бутонизация/образование соцветий – цветение) (Таблица 2).

Правильное назначение срока полива способствует оптимальной обеспеченности растений влагой на протяжении вегетации, растения не будут испытывать водный стресс, урожай и его качество не снизятся. Для определения даты очередного полива рекомендуется применять ряд косвенных способов, не требующих лабораторных исследований (по признакам физиологического состояния растений, по физической спелости почвы). Хотя косвенные способы менее точны, но, как показала практика, они удовлетворительно определяют дату очередного полива.

Для учета поливной воды на основных подводящих участках распределительных каналах оборудуется водовыпуск со стационарным водомерным устройством (Рис. 11).

Таблица 2. Нормы полива культур по фазам развития в зависимости от механического состава почв [2]

Культура	Фаза развития	Глубина увлажнения, м	Норма полива (м ³ /га) при различном механическом составе		
			Легкий	Легкий	Легкий
 Озимая пшеница	Кущение-колошение Колош.-молочно-воск.спелость	0,5-0,7 0,7-0,9	500-700 700-800	600-800 800-1000	700-900 1000-1100
 Хлопчатник	До бутонизации Бутониз. – плодообраз. Созревание	0,8 0,8 1,0	800-900 900-1000 900-1000	1000-1100 1100-1200 1100-1200	1100-1200 1200-1300 1200-1300



Рис. 11. Устройство водовыпуска и замеры воды по водосливу Чиполетти (Хамзин С.) [2]

Для адаптации к недостатку воды рекомендуется совершенствовать бороздковый способ полива. Капельное орошение в условиях засоленных почв северного Каракалпакстана применять не рекомендуется (за исключе-

нием на песчаных и супесчаных почвах). Рекомендуются самые простые усовершенствованные способы полива по бороздам: полив пропашных культур через борозду с последующим чередованием сухих и политых борозд;



ЧЕРЕДОВАНИЕ СУХИХ И ПОЛИТЫХ БОРОЗД



МОБИЛЬНЫЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ ЛОТКИ САНИИРИ

Рис. 12. Совершенствование поверхностного способа полив

Источник: (<https://www.wocat.net/en/>)

“встречный” полив форсированной подачей воды с двух сторон поля из однобортных оросителей – с начала и с конца борозды; применение поливного оборудования, например, сифонов, мобильных полиэтиленовых лотков и т.д. (Рис. 12).



УРОК 3. СБАЛАНСИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

Сбалансированное питание растений за счет внесения минеральных удобрений позволяет заметно расширить диапазон пользования влаги посевами в условиях недостаточной влагообеспеченности. Это подтверждается исследованиями на различных континентах (Monteith J., Webb C., 1981, Van Duivenbooden N. Et al, 1999, Rao S.C.Ryan J., 2004) [18]. Агрохимические мероприятия в условиях экстремальных погодных изменений позволяют использовать процессы роста растений, их питание и водоснабжение путем таких приемов, как дифференциация пространственного размещения, подбор наиболее приемлемых форм, периодичность и способ внесения. Поэтому фермер должен перед началом полевых работ провести исследование основных свойств почвы (механический состав, содержание гумуса и питательных элементов, степень засоления, плотность, вододерживающая способность), чтобы определить нормы удобрений, обеспечивающие планируемую урожайность, а также другие мероприятий (режим орошения, потребности в глубоком рыхлении и т.п.).

Так как минеральные удобрения под хлопчатник и пшеницу фермеры получают по выделяемым государством квотам, в которых не учитывается научно-обоснованное соотношение между видами удобрений (соотношение NPK), фермеры должны сами определить, в зависимости от агрономических свойств почвы своего поля, требующиеся нормы. В случае нехватки определенного вида удо-

Таблица 3. Характеристика органического материала

Материал	Влажность, %	Азот сухого вещества, %
ИСТОЧНИК УГЛЕРОДА		
Компост готовый	45	2,0
Стебли кукурузы	15	1,5
Солома	14	0,7
ИСТОЧНИК АЗОТА		
Птичий помет: влажный сухой	64	3,8
	25	4,6
Бытовые отходы	50	2,9

брения, они должны самостоятельно приобрести минеральные удобрения в пунктах продажи.

Чрезвычайно важна роль органических удобрений. Систематическое внесение навоза положительно воздействует на почву: улучшает водно-физические свойства, структуру, увеличивает численность полезных почвенных микроорганизмов. Во многих странах компостирование органических отходов стало отраслью индустрии по переработке их в удобрения.

Применение переработанного органического материала в компосты демонстрирует значительный потенциал для секвестрации углерода. На гумусность почвы положительно влияет научно обоснованное применение соломы в качестве органического удобрения.



УРОК 4. ТЕПЛИЧНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Строительство теплиц является одним из способов адаптации к неблагоприятным погодным условиям.

В теплице создаются оптимальные условия для роста и развития растений, значительно улучшаются условия и производительность труда. Для выращивания овощей применяются зимние остекленные,

пленочные (отапливаемые и не отапливаемые) теплицы, а также временные пленочные укрытия тоннельного типа (Рис. 13-14).

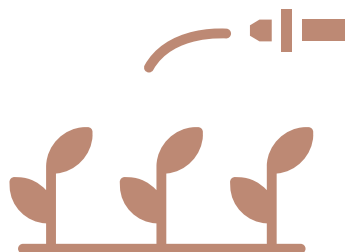
Основными преимуществами тепличного хозяйства являются: получение ранних стабильных урожаев с высоким качеством продукции, обеспечение автоматизации производственных циклов, что сводит к минимуму расходы воды и количество вносимых удобрений, использование площадей, непригодных для обычного выращивания культур.



Рис. 13. Тепличное хозяйство фермера в Канлыккульском районе (Лян Е.) [3].



Рис. 14. Временные и групповые пленочные укрытия (Лян Е.) [3].



3

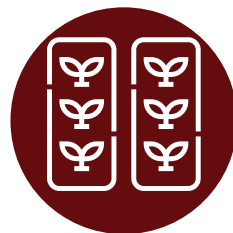
СОДЕЙСТВИЕ СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА



УРОК 1. ОБЛЕСЕНИЕ ДЕГРАДИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ ПАШНИ – ОДИН ИЗ СПОСОБОВ СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ

В северных районах Каракалпакстана имеется порядка 4,5 тыс. га залежных земель, которые выведены из сельскохозяйственного использования, кроме того, имеются земли с низким плодородием, которые все еще используются. Урожайность на них низкая и нестабильная. Традиционная зимне-весенняя промывка почвы требует много воды и при неадекватной работе дренажа не эффективна и не дает долгосрочных результатов. Продуманный подбор древесных пород обеспечивает экологические услуги, такие как снижение заболачивания через транспирацию (биодренаж) и контроль засоления почв; азотофиксирующая способность отдельных пород обогащает почву азотом, а лиственный опад – гумусом. В долгосрочной перспективе после использования древесных насаждений участки можно снова вернуть в категорию пашни (последовательное агролесоводство) или продолжить использовать их под лесные насаждения. Для облесения засоленных деградированных

земель Каракалпакстана рекомендуются 3 породы: лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*) – азотофиксирующая порода, туранга (*Populus euphratica*) – быстрорастущая порода и вяз приземистый (*Ulmus pumila*) – долговечная порода [14,16]. Создание лесных насаждений на маргинальных землях дает возможность объединить усилия по борьбе с деградацией земель и сокращением концентрации CO₂ в атмосфере.



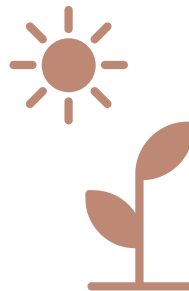
УРОК 2. МИНИМИЗАЦИЯ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ

Сев озимой пшеницы в растущий хлопчатник без основной обработки почвы. Эта технология уже применяется многими фермерами, благодаря следующим выгодам: минимизация обработки сокращает число проходов машин, экономятся ГСМ и средства на амортизацию, уменьшается выброс в атмосферу CO₂, снижается риск уплотнения почвы и, что немаловажно, предоставляется возможность посева пшеницы в оптимальные сроки в условиях поздней уборки урожая хлопчатника. Из-за отсутствия специальной сеялки, густота посева при этом

способе получается неравномерной, что снижает потенциал урожайности. Однако, этот способ перспективный и при некотором усовершенствовании будет более эффективным. Узбекский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства разработал специальную сеялку для сева пшеницы в растущий хлопчатник, которая успешно прошла испытание.

Нулевая обработка почвы в Канлыкульском районе Каракалпакстана продемонстрирована в рамках проектов ФАО «Практика устойчивого сельского хозяйства в регионе Каракалпакстана, пострадавшем от засухи» (2006) и ПРООН/ГЭФ «Сохранение тугайных лесов и укрепление систем охраняемых территории в дельте реки Амударья в Каракалпакстане» (2010). Эта технология воссоздает естественные условия для жизнедеятельности полезных почвенных микроорганизмов, так как полностью исключает какую-либо обработку почвы, постепенно восстанавливает и устойчиво сохраняет плодородие почвы. Сев осуществляется с помощью сеялки прямого сева, поверхность почвы постоянно находится под мульчей из органических остатков, обязательно применяется севооборот, гербициды. В результате сберегается почвенная влага, снижается сезонное накопление солей, затраты на

возделывание культур и выбросы парниковых газов в атмосферу. Проектом ФАО [5] было определено, что отсутствие административной поддержки является наиболее значимым препятствием на пути широкого распространения технологии. Попытка сохранить хоть одно поле под нулевой обработкой в течение длительного времени не увенчалась успехом. Влияние нулевой обработки в течение трех и более лет пока не удалось получить ни в одном проекте. У всех фермеров есть обязательный план на вспашку полей после уборки озимой пшеницы, и это строго контролируется местным руководством. Кроме того, существует психологическая проблема отказаться от традиционно применяемой вспашки. Потребность в специальной технике (сеялки, техника для мульчирования) и гербицидах является серьезным сдерживающим фактором технологии нулевой обработки в Узбекистане. Для поддержки внедрения нулевой обработки необходимо усилить пропаганду среди фермеров и лиц, принимающих решение, – сотрудников хокимиятов, министерств и ведомств, продолжить работу по повышению квалификации работников сельскохозяйственной сферы, вести подготовку молодых ученых, проводить ознакомление с опытом других стран по этой практике и т.д.



ЛИТЕРАТУРА

1. ГЭФ/ФАО. Поддержка решений для продвижения и распространения устойчивого управления земельными ресурсами. Годовой отчет национального компонента 2018
2. ПРООН/АФ/Узгидромет. Развитие устойчивости фермерских сообществ в подверженных засухе районах Узбекистана. Сводный отчет по результатам подготовительного цикла агро- и водосберегающих мероприятий на демонстрационных участках, 2019г.
3. АФ/ПРООН/ Узгидромет. Отчет о существующем опыте выращивания овощей в закрытом грунте в Каракалпакстане, 2015
4. ПРООН/МСВХ РУз План интегрированного управления водными ресурсами и водосбережения в бассейне реки Зарафшан. Отчет национального консультанта по повышению продуктивности водных и земельных ресурсов. 2012
5. Проект ФАО. «Практика устойчивого сельского хозяйства в регионе Каракалпакстан, пострадавшем от засухи» Отчет консультанта по управлению почвой и землей проекта ФАО, 2006
6. Проект ВБ «Реконструкция дренажно-ирригационной инфраструктуры и восстановления ветландов» (ПРДИ-ИВВ). Заключительный отчет по ДУ. 2010
7. АБР. Обоснование модельных хозяйств. Проект улучшения земель. Ташкент, 2005
8. Представительство СНИ в Узбекистане. Проект «Модельное хозяйство». Годовой отчет 2003-2004. Ташкент, 2005.
9. Решетов Г. Промывки почв по бороздам. Ташкент. Мехнат, 1985
10. WOCAT. Диверсификация культур на подверженных засолению почвах с внедрением бобовых и сидератов [Узбекистан]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_3632/
11. WOCAT. Лазерная планировка поверхности поля для повышения эффективности внутрихозяйственного использования оросительной воды [Узбекистан]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_3634/
12. WOCAT. Агролесная мелиорация для реабилитации деградированных орошаемых земель (ИСЦАУЗР) [Узбекистан]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_1533/
13. ФАО. Сборник материалов по климатически оптимизированному сельскому хозяйству. Рим, 2018

14. Хамзина А., Кан Е., Д. Джумаева, J. Lamers. Перспектива внедрения азотофиксирующих древесных пород для агролесомелиорации в Хорезме ZEF/UNESCO/Бонн проект, 2007
15. GEF/GSP/ /UNDP/ ZEF UNESCO. Распространение ресурсосберегающих технологий для устойчивого развития сельского хозяйства в Хорезмской области Узбекистана. Техническая инструкция по планировке земель с помощью лазерного нивелира Ургенч, 2012
16. John P.A. Lamers/Asia Khamzina/ Inna Rudenko/Paul L.G.Vlek (edc.). Restructuring land allocation, water use and agricultural value chains. Technologies, policies and practices for the lower Amudarya region. Bonn, 2014
17. Charles Batchelor, Julian Schnetzer. Compendium on Climate-Smart Irrigation Concepts, evidence and options for a climate-smart approach to improving the performance of irrigated cropping systems. Global Alliance for Climate-Smart Agriculture. Rome, 2018
18. Балюк С., Медведев В., Носка А. Адаптація агротехнологій до зміни клімату: ґрунтово агрохімічні аспекти. Харків, 2018
19. Сельское хозяйство Узбекистана. Статистический сборник за 2004-2017гг. Ташкент, 2018

