



Научно-информационный центр
Межгосударственной Координационной
Водохозяйственной комиссии



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confederation suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation



International
Water Management
Institute

ТРЕНИНГОВЫЙ МАТЕРИАЛ

ПО ПРОЕКТУ

«УЛУЧШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ НА УРОВНЕ ПОЛЯ»

(WPI-PL)



ПРОЕКТ «УЛУЧШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ
ВОДЫ НА УРОВНЕ ПОЛЯ»
(WPI - PL)



Ташкент -2012





Международный институт управления водными ресурсами (IWMI)



Научно-информационный центр
Межгосударственной Координационной
Водохозяйственной комиссии

Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии государств Центральной Азии (SIC ICWCI)

Funded by



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confederation suisse
Confederazione Svizzera
Confederazion svizra

Swiss Agency for Development and Cooperation

Издается при финансовой поддержке Швейцарского агентства по развитию и сотрудничеству (SDC)

Данная публикация никак не отражает точку зрения Правительства Швейцарии



Данный сборник тренинговых модулей подготовлен на основе результатов проекта Улучшение продуктивности воды на уровне поля (WPI-PL) и состоит из материалов использованных в процессе распространения улучшенных методов и подходов по эффективному использованию оросительной воды и агротехнических мероприятий на уровне поля фермерских хозяйств в пяти областях Ферганской долины Согдийской области Таджикистана, Ферганской, Андижанской и Наманганской областей Узбекистана и Ошской области Кыргызстана с учетом специфических условий каждой местности.

Исходный материал был подготовлен областными специалистами Информационных центров:

- от Таджикистана:

Неправительственная организация СОФ – Рустам Рахимов, от Согдийского облводхоза Халим Хаджиев;

- от Узбекистана:

Андижанский Ферганский и Наманганский БУИС – Шухрат Эргашев, Авазбек Ахунов, Мараим Мирзалиев;

- от Кыргызстана:

Неправительственная организация ЦОКИ – Паяз Жоошев.

Сборник тренинговых модулей подготовлен специалистами региональной группы НИЦ МКВК и ИВМИ:

Шухрат Мухамеджанов, Мохан Джуна Редди,
Кахрамон Джумабаев, Ислом Рузиев,
Айтуре Анарбеков, Азамат Мухомеджанов,
Альфия Халиуллина, Рустам Сагдуллаев,
Аброр Масумов.

Рецензенты: Мубораков А., Ибраймов А.,
Ахмаджонов В., Хайдаров Б.



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
Методика проведения тренингов.....	9
РАЗДЕЛ 1. ОРОШЕНИЕ	
Модуль 1. Водно – физические свойства почвы.....	12
Модуль 2. Режим орошения сельскохозяйственных культур.....	19
Модуль 3. Факторы орошения и различные способы бороздкового полива.....	36
Модуль 4. Подготовка оросительной сети к поливу.....	49
Модуль 5. Организация водоучета в оросительной сети. Распределение и учет вод.....	52
Модуль 6. Технологическая схема и техника полива. Водосберегающие способы полива.....	61
Модуль 7. Механизм эффективного распределения воды между фермерами с малыми площадями.....	77
Модуль 8. Проектирование и установка системы капельного орошения (СКО).....	93
РАЗДЕЛ 2. АГРОТЕХНОЛОГИИ В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ	
Модуль 9. Основная обработка почвы.....	100
Модуль 10. Меры борьбы с вредителями, с болезнями и с сорной растительностью.....	108



СОКРАЩЕНИЯ, УПОТРЕБЛЯЕМЫЕ В ИЗДАНИИ:

АВП	Ассоциация водопользователей
АБР	Азиатский Банк Развития
БУИС	Бассейновое Управление Ирригационных Систем
ЕР	Ожидаемые результаты проекта
ГПД	Годовой план действий
ГВП	Группа водопользователей
ДХ	Дехканское хозяйство
ИАК	Ирригационно-аграрный консалтинг (в Таджикистане)
ИВМИ	Международный Институт Управления Водой
ИУВР	Интегрированное Управление Водными Ресурсами
ИУВР-Фергана	Проект Интегрированное Управление Водными Ресурсами в Ферганской Долине
ИЦ	Информационный центр
КНИИР	Кыргызский научно-исследовательский институт ирригации
МКВК	Межгосударственная Координационная Водохозяйственная Комиссия
МСВХ РУз	Министерство сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан
ММиВР РТ	Министерство мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан
МСВХиПП КР	Министерство сельского, водного хозяйства и перерабатывающей промышленности Кыргызской Республики
МТП	Машинотракторный парк
МТ	Магистральный трубопровод
НМ	Национальный менеджер
НГКП	Национальная группа координации и поддержки
НКП	Наблюдательный комитет проекта
НИЦ	Научно-Информационный Центр
ОПиР АВП	Отдел поддержки и регулирования АВП
ОО	Общественная организация
ПШФ	Полевая школа фермеров
Продок	Проектный документ
ППВ-УП	Проект «Повышения продуктивности воды на уровне поля»



ПВ	Продуктивности воды
ППВ	Предельно полевая влагемкость
СКС	Сельская консультативная служба
САНИИРИ	Среднеазиатский научно-исследовательский институт ирригации
СОФ	Сельский центр развития
ШАРС	Швейцарское агентство развития и сотрудничества
ФХ	Фермерское хозяйство
ЦА	Центральная Азия
ЦОКИ	Центр обучения, консультаций и инноваций



ВВЕДЕНИЕ

В государствах Центрально-Азиатского региона орошаемое земледелие является основой производства сельскохозяйственной продукции и продуктов питания для населения. Вместе с тем сельскохозяйственное производство является основой экономического развития региона, 60-70% населения которого сосредоточено в сельской местности. Жизнедеятельность сельского населения в Центральной Азии всецело зависит от сельского хозяйства, которое в свою очередь тесно связано с водными ресурсами, которых не достаточно, и все зависит от уровня их использования.

В настоящее время отсутствие поддержки водо и землепользователей в повышении их знаний, в квалифицированном ведении сельскохозяйственного производства не позволяет им в достаточной степени воспользоваться существующими возможностями, достигнуть потенциальной урожайности и продуктивности обрабатываемых ими земель. Фермеры как новообразованные структуры в новых для них условиях лишены доступа к совершенным инструментам и подходам, обеспечивающим решение возникающих у них проблем. Решением этого вопроса является развитие и усиление роли консультативных служб в сельскохозяйственной сфере и особенно в водных вопросах. Фермеры должны быть обеспечены консультациями в непосредственной близости их земель через организации, в которые они имеют свободный доступ. На сегодняшний день помимо существующих специализированных консультативных служб, деятельность которых направлена на сельское хозяйство, необходимо развитие системы консультирования в существующих АВП. Это позволит фермерам при получении оросительной воды получить там же и от тех же специалистов АВП квалифицированные консультации по ирригации, и при дополненных в систему АВП агрономов получить и агрономические консультации. Система консультирования в сельхозпроизводстве предусматривает и экономические и юридические консультации, что немаловажно для устранения проблем и препятствий, имеющих место у фермеров.



Данная работа является сборником тренинговых материалов по использованию оросительной воды для тренеров консультативных служб, специалистов водохозяйственных организаций и АВП для проведения тренингов по повышению знаний и внедрения совершенных технологий на орошаемых землях фермерских хозяйств. Тренинговые материалы основаны на презентациях, подготовленных и проведенных в рамках проекта WPI-PL информационными центрами Таджикистана (Сельский центр развития «СОФ»), Кыргызстана (Общественный фонд «Центр обучения, консультации и инновации «ЦОКИ») и Андижанского тренингового центра.



МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТРЕНИНГОВ

Процедура (10 минут):

Перед началом тренинга проведите регистрацию участников, представьтесь сами: кратко опишите свой опыт в качестве тренера по ирригации. Это повысит доверие участников к тренеру. Затем, дайте слово организаторам тренинга, который расскажет о деятельности своей организации и целях данного проекта.

Попросите участников представить друг друга. Старайтесь использовать разные методы знакомства (например, каждый участник расскажет о себе, коротко расскажет историю своей имени, о себе одну правду и одну фантастическую ложь и т. д.)

После знакомства каждый участник на бумаге напишет свое имя и поставит перед собой на стол, чтобы тренеру было видно, так как тренеру удобно будет обращаться всем участникам по имени.

Выработка правил проведения тренинга, общая дискуссия (10 минут):

Обсудите с участниками нормы демократической дискуссии (быть вежливыми, активными, пунктуальными, уважать мнения других людей и не прерывать их, придерживаться лимита в 2-3 минуты на каждое выступление и т.д.). Все правила должны быть предложены самими участниками и записываться на флипчарт.

Передтренинговое тестирование участников (10 минут):

Участникам будут розданы тестовые вопросы. В них будут указаны несколько (в среднем 5) вопросов и участники сами проверяют свой уровень знания по данной тематике. Заполненные формы теста остаются у участников, и после обучения опять же участники проводят тест для себя по проверке своих знаний после тренинговых занятий.



Вступительный блок (10 минут):

Сделайте вступительное слово о том, что данный тренинг способствует овладению знаниями и навыками по эффективному управлению водными ресурсами на уровне поля. Расскажите вкратце значение данной темы в эффективном использовании водных ресурсов. Остановитесь на основных показателях данной темы тренинга, имеющих значение в улучшении продуктивности воды и земли и в формировании дохода фермера или в улучшении организации его производства.

Дискуссия (15 минут):

Задачи: Узнать об ожиданиях участников о проводимом семинаре, выработать совместно с участниками правила демократической дискуссии.

1. Раздайте участникам карточки и предложите им записать свои ожидания.
2. Соберите карточки, зачитайте каждую из них, классифицируйте ожидания участников.
3. Предложите участникам самим выработать правила дискуссии. Расскажите о порядке работы семинара

Практическое занятие (общее время 30 мин.)

Тренер, разделяя слушателей на малые группы, даёт задание по расчету или определению или ответам на вопросы касательно проведенного тренинга. Примеры расчета и вопросы должны быть заранее подготовлены организаторами тренинга.

Каждый слушатель после окончания своих расчетов или ответов на вопросы выступает перед аудиторией и докладывает свои расчеты или ответы на вопросы. Тренером обучающего тренинга ставится оценка докладчику насколько он правильно выполнил практические задания.

Подытоживание результатов и оценка тренинга (Общее время 20 мин.)

После рассмотрения всех вопросов тренинг подытоживается. Тренер спрашивает у участников, все ли вопросы тренинга были рассмотрены. Если в это время у участников возникнут вопросы, то по возможности тренер отвечает на них.

После тренер напоминает участников об их ожиданиях. Тренер зачитывает ожидания и спрашивает участников оправдались ли они? Если ответ положительный, он отмечает, в противном случае тренер обязуется внести дополнения в тему тренинга с учетом высказанных ожиданий, отсутствующих на данном тренинге.

Затем участникам раздаётся оценочный листок и от них просят, чтобы они объективно ответили на вопросы.



РАЗДЕЛ 1. ОРОШЕНИЕ

МОДУЛЬ 1

ВОДНО – ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Цель:

Дать понятия о водно-физических свойствах почв участникам тренинга для использования этих знаний в использовании оросительной воды для орошения и лучшего понимания о процессах орошения и увлажнения почвы при поливах.

Ожидаемый результат:

Слушатели получили знания:

- О водно-физических свойствах почв;
- О методах расчета отдельных показателей водно-физических свойств почв.

Целевые группы:

Консультанты консультативных служб, специалисты АВП

Темы тренингов:

Организационная часть (40 мин.)

Тема 1. Основные свойства почвы (Общее время 1 час 20 мин.)

Тема 2. Практические занятия и работы в группах (Общее время 2 ч.)

Опрос участников по темам тренинга (Общее время 1 ч.)

Общее время: 5 часов

Раздаточные материалы:

1. Программа тренинга.
2. Презентация.
3. Учебный материал.

Методика:

Презентация

Вопросы и ответы

Обсуждение

Практические занятия



ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Соотношение твердой, жидкой и газообразной фаз может сильно изменить многие качественные и количественные показатели почвы. Рассмотрим, прежде всего, такие показатели, от которых зависят как плодородие почвы, так и ее важнейшие агрономические свойства.

Физические свойства почвы определяют ее физическое состояние и ее изменчивость при воздействии внешних механических сил.

Плотность твердой фазы почвы — это отношение абсолютно сухой массы твердой фазы к массе воды такого же объема при +4 °С. Плотность органической части почвы — от 1,25 до 1,8 г/см³, плотность минеральной части возрастает от 2,3 до 3,5 г/см³ и более. Поэтому бедные органическим веществом почвы имеют большую плотность твердой фазы (2,6 — 2,7), чем хорошо гумусированные почвы (2,4 — 2,6).

Плотность почвы — это масса абсолютно сухой почвы в ненарушенном состоянии с имеющимися порами в единице объема. Поэтому она всегда меньше и динамичнее, чем плотность твердой фазы почвы. Плотность минеральных почв (бедных органическим веществом) составляет 1,8—1,3 г/см³, хорошо гумусированных черноземов — 1,2—1,05 г/см³ и торфяно-болотных (органических почв) — 0,5 — 0,15 г/см³.

При механической обработке плотность почв можно изменять в сравнительно широком интервале, например от 0,9 до 1,3 г/см³ у черноземов. Это позволяет в любой части пахотного слоя, используя различные орудия для обработки почвы на разную глубину (бороны, культиваторы, плоскорезы) и уплотняя ее катками различной по форме рабочей поверхностью и удельным давлением (прутковые, кольчатые, водоналивные), создать так называемую оптимальную плотность почвы, которая благоприятна для корневой системы возделываемых растений. Для зерновых, крупяных и зернобобовых культур, однолетних и многолетних трав оптимальная плотность почвы составляет 1,2—1,35 г/см³, а картофеля, свеклы и других пропашных культур — 1,0—1,2 г/см³.

В естественных условиях, без воздействия внешних сил производственного происхождения, почва обычно достигает некоторого устойчивого состояния, называемого *равновесной плотностью* и сохраняет его в течение всего периода вегетации культур. Наиболее часто это наблюдается на черноземных



почвах, на хорошо окультуренной пашне или на рыхлых гумусированных огородных участках.

Показатель плотности нередко используют как характеристику сложения почвы, дополняя его сведениями о пористости почвы. Пористость почвы — важнейший показатель предрасположенности почвы к активному газообмену и хорошей водопроницаемости. Ранее рассматривались три вида пористости почвы (общая, некапиллярная и капиллярная) и их роль в целенаправленном изменении ряда агрономических свойств почвы. Здесь необходимо еще упомянуть пористость аэрации, под которой понимают объем незанятых почвенной влагой пор.

Наряду с некапиллярными порами, не занятыми водой, мог быть и капиллярные, которые также содействуют газообмену. Нормальный газообмен на окультуренной минеральной почве осуществляется при пористости аэрации не менее 15 — 20 % от объема почвы.

Водные свойства почвы играют важную роль в формировании ее водного режима, под которым понимают совокупность процессов поступления, передвижения, расхода и изменения качественного состояния почвенной влаги, что служит решающим фактором в количественном и качественном обеспечении потребностей культурных растений в воде. В почве вода обычно находится в твердом, жидком и парообразном состоянии.

Твердая вода представлена в форме льда и химически связанной. Во втором случае она в виде гидратной и кристаллизационной входит в состав твердой фазы почвы. Твердая вода растениям недоступна.

Парообразная вода содержится в воздухе почвенных пор в виде молекул и легко передвигается. В таком виде она растениями практически не используется. Но при понижении температуры парообразная вода конденсируется и переходит в жидкое состояние. Такая вода может частично использоваться растениями. Жидкая вода динамично перемещается в почве и доступна растениям.

Содержание воды в почве по отобранному в поле образцу обычно выражают в процентах от массы абсолютно сухой почвы, высушенной при температуре 105 °С, и называют *влажностью почвы*. Расчет ведут по формуле

$$W = \frac{(a - b)}{b} 100 \%$$

где W — полевая влажность почвы (%); a — масса образца почвы, отобранного в поле (в граммах); b — масса образца абсолютно сухой почвы (в граммах); $(a - b)$ — масса испарившейся воды (в граммах).

Однако полевая влажность почвы ничего не говорит о качественном



состоянии воды, ее взаимодействии с почвой, доступности ее растениям, но лишь показывает количество воды в почве.

Поступающая в почву вода подвержена гравитационным, менисковым (капиллярным) и сорбционным (молекулярным) силам притяжения. Поэтому почва обладает свойством впитывать, удерживать в себе воду, которое называется *водоудерживающей способностью*.

Предельное количество воды, способное удерживаться почв в определенных условиях под воздействием упомянутых сил, называется *влагоемкостью почвы*. У песчаных почв влагоемкость очень низкая, тогда как у глинистых и гумусированных она особенно велика.

В конкретных производственных условиях очень большое значение имеет знание видов влагоемкости почв, определяемых сорбционными, менисковыми и гравитационными силами. Эти граничные значения влагоемкости, при которых меняются количественные и качественные характеристики состояния влаги в почве и, прежде всего, ее доступность растениям, называют почвенно-гидрологическими константами. Наиболее важны из них описаны ниже.

Полная влагоемкость почвы — наибольшее количество воды, которое почва способна вместить во всех своих порах. Такое состояние в почве наблюдается при быстром снеготаянии, ливневых осадках и т. п. После стекания гравитационной влаги освободившиеся поры заполняются воздухом и аэрация почв восстанавливается.

Предельная полевая влагоемкость почвы характеризуется наибольшим количеством воды в полевых условиях, которое под действием менисковых сил удерживается в почвенных капиллярах в подвешенном состоянии после стекания из некапиллярных гравитационной воды и при глубоком стоянии грунтовых вод. Запас влаги в почве, определяемый этой влагоемкостью, возрастает с увеличением содержания в почве физической глины, органического вещества, коллоидов и оструктуренности почв. Это основной источник обеспечения растений водой в период между очередным увлажнением почвы (выпадение осадков, полив и т. п.). На легких песчаных почвах предельная полевая влагоемкость составляет около 12-15%, на среднесуглинистых — 20 - 25 и на глинистых и гумусированных — 30 - 35 %. Нередко эту влагоемкость называют полевой или наименьшей (*НВ*).

Максимальная гигроскопическая влагоемкость (МГ) — это максимальное количество воды, которое почва способна адсорбировать на поверхности своих частиц в атмосфере, почти полностью насыщенной (96-98%) водяными парами. Такая вода, молекулы которой удерживаются сорбционными силами, растениям недоступна. На поверхности почвенных частиц она представлена



3 - 4 слоями молекул воды. Величина $MГ$ на песчаных почвах составляет 1 - 1,5 %, на суглинистых — 2 - 5, а на глинистых возрастает до 10 - 12%.

Однако недостаток в воде растения начинают испытывать раньше, чем ее содержание понизится до максимальной гигроскопической влагоемкости. Состояние увлажнения почвы, при котором вода становится недоступной растениям и они совсем увядают, называется влажностью устойчивого завядания растений ($BУЗР$). На разных почвах для многих полевых культур она принимается равной полуторной величине максимальной гигроскопичности. Отсюда следует: $BУЗР = 1,5 \times MГ$.

Общее содержание (P) воды в почве определяют по формуле

$$P = Whd \quad \rho \text{ г/см}^3 \qquad P = Whd \quad (0,1 \text{ мм})$$

где W - влажность почвы (%); h — толщина слоя почвы (см); d — плотность почвы ($\rho/\text{см}^3$).

Водопроницаемость почв — способность впитывать и пропускать через себя поступающую сверху воду. Песчаные почвы обладают «провальной» водопроницаемостью и большая часть влаги уходит в грунтовые воды, тогда как суглинистые и глинистые почвы медленно пропускают влагу и долго ее удерживают. Поэтому даже при частых осадках на легких почвах растения испытывают недостаток влаги, а на среднесуглинистых и глинистых почвах это может наблюдаться через более продолжительный интервал времени.

Водоподъемная способность характеризуется свойством почвы поднимать влагу по капиллярным промежуткам. На почвах песчаных, где диаметр капиллярных пор велик, высота капиллярного подъема редко превышает 0,5 - 0,8 м, на среднем суглинке — 2,5 - 3,0, на глинистых она может составлять 4,0 - 6,0 м. Однако в случаях, подобных последним, возрастают непродутивные потери влаги и усиливается опасность засоления почв в зоне сухих и пустынных степей.

С капиллярностью связана и испаряющая способность почвы, характеризующая потерей влаги вследствие физического испарения. Ветер и повышение температуры усиливают ее потери. Почвы распыленные, бесструктурные и плотные теряют влаги больше, чем песчаные. Резко снижается испаряющая способность почв структурных, где капилляры короткие, прерывистые и не образуют сплошной капиллярный подъем воды к поверхности почвы. На заплывающих и бесструктурных почвах потери воды можно сократить в 2-3 раза из-за физического испарения, если над капиллярами создать рыхлый мульчирующий слой почвы в 3 - 4 см с помощью боронования. Такой прием очень эффективен ранней весной и получил название ранневесеннего или покровного боронования.



ТЕМА 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ И РАБОТЫ В ГРУППАХ

(Общее время сессии 2 часа)

ВОДНО- ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАПАСА ВОДЫ В ПОЧВЕ.

I. Расчет объемного веса почвы:

Объемный вес почвы- все единицы его объема в естественном состоянии и она выражается тремя показателями:

1. *Объемный вес твердой фазы почвы.* Определяется делением веса сухой почвы на объем занятой почвой при взятии образца.
2. *Объемный вес почвы с естественной влажностью.* Определяется делением веса почвы с естественной влажностью на объем занятой почвой при взятии образца.
3. *Объемный вес сухой почвы* определяется делением веса сухой почвы на объем занятой почвой в сухом состоянии.

В мелиоративной практике чаще всего пользуется объемный вес твердой фазы почвы, обычно называемый объемным весом почвы. Объемный вес почвы определяется по формуле:

$$a = \frac{m}{V} \quad \text{г/см}^3 \text{ или } \text{Т/м}^3$$

где, a - объемный вес почвы; m - навеска сухой почвы в граммах; V - объем занятой почвой при взятии образца в см^3 .

Задача: Произвести расчет объемного веса почвы (a), если исходные данные следующие:

1. $d = 6 \text{ см}$, диаметр режущего кольца;
2. $L = 2,3 \text{ см}$, высота кольца;
3. $G_k = 24 \text{ гр}$, вес пустого кольца;
4. $G_{к.п} = 122 \text{ гр}$, вес кольца с сырой почвой;
5. $G_b = 17 \text{ гр}$, вес испарившейся воды.

Решение:

1) определяется площадь основного кольца по формуле:

$$S = \pi r^2 = 3,14 (3)^2 = 28,2 \quad \text{см}^2$$



2) объем кольца: $V = S * L = 28,2 * 2,3 = 65 \text{ см}^3$

3) вес сырой почвы: $G_{cn} = G_{\kappa} - G_{\kappa} = 122 - 24 = 98 \text{ гр.}$

4) навеска сухой почвы: $m = G_{cn} - G_b = 98 - 17 = 81 \text{ гр.}$

5) Объемный вес почвы равен $a = \frac{m}{V} = \frac{81}{65} = 1,25 \text{ г/см}^3$

Это значит 1 м³ почвы в сухом ненарушенном состоянии весит 1250 кг.

II. Расчет удельного веса почвы.

Удельным весом почвы называется отношения веса твердой фазы почвы к объему этой фазы и определяется по формуле:

$$b = \frac{m}{A + m - B} \text{ г/см}^3 \text{ или } T/\text{м}^3$$

где, m - навеска сухой почвы в граммах; A - вес пикнометра с водой в граммах; B - вес пикнометра с водой и почвой в граммах.

Задача: Произвести расчет удельного веса почвы при следующих исходных данных: $m = 12 \text{ гр}$ $A = 110 \text{ гр}$ $B = 117,5 \text{ гр.}$

Удельный вес почв Средней Азии колеблется в пределах от 2,4 - 2,8 г/см³, а объемный вес почвы 1,0-1,6 г/см³.

III. Расчет пористости почвы

Пористость, скважность или порозность почвы - это суммарный объем пустот, имеющих в данном объеме почвы. Он выражается в процентах от объема почвы и определяется по формуле:

$$P = \left(1 - \frac{a}{b}\right) \cdot 100 \%$$

где, a - объемный вес почвы; b - удельный вес почвы.

Задача: Определить пористость почвы предыдущих задач, где:

$$a = 1,25 \text{ г/см}^3; \quad B = 2,7 \text{ г/см}^3$$

$$P = (1 - 1,25/2,7) \cdot 100 \% = (1 - 0,463) \cdot 100 = 53,7 \%$$

Это означает, что в 1 м³ почвы имеется 0,537 м³ пустоты, которые заполнены воздухом или водой.



IV. Предельно-полевая влагоемкость

Предельно полевая влагоемкость - это максимальное увлажнение почвы, при котором вода удерживается почвой, без стекания вниз. Она имеет большое практическое значение для определения поливных норм сельскохозяйственных культур и промывной нормы при промывке заселенных земель.



РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Цель:

Дать понятия о режиме орошения сельскохозяйственных культур и обучить тренеров определять составляющие показатели режима орошения.

Ожидаемый результат:

Слушатели знают, что такое режим орошения и из каких основных показателей он состоит;

- Слушатели умеют определять режимы орошения, поливные и оросительные нормы для различных культур;
- Слушатели смогут определять основные показатели режима орошения.

Целевые группы:

Консультанты консультативных служб, специалисты АВП областных и районных отделов поддержки и регулирования АВП

Обзор тренинга:

Организационная часть (40 мин.)

Тема 1. Режим орошения. Оросительные и поливные нормы сельхоз культур (3 часа)

Тема 2. Определение очередного срока полива сельхоз культур (2 часа)

Тема 1. Режим орошения сельхоз культур.

Тема 2. Оросительные и поливные нормы сельхоз культур.

Тема 3. Определение очередного срока полива сельхоз культур.

Тема 4. Практическая работа: Практическое определение срока полива в полевых условиях (1 час).

Тема 5. Пример расчета продолжительности полива хлопчатника.

Опрос участников по темам тренинга (Общее время 1 ч.)

Общее время: 1 день

Раздаточные материалы:

1. Программа тренинга.
2. Презентация.
3. Учебный материал.

Методика:

Презентация

Вопросы и ответы

Обсуждение

Практические занятия на поле.

ТЕМА 1. РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР.

Режим орошения - это проведение оптимального числа поливов, в оптимальные сроки с учетом потребности в воде возделываемой сельскохозяйственной культуры, ее фазы роста и развития в конкретных почвенно-мелиоративных условиях.

Оросительная норма - сумма всех поливных норм. Она является основной составной частью суммарного водопотребления или суммарного испарения влаги орошаемым полем.

Кроме оросительной нормы в суммарное водопотребление входят:

- запас влаги в почве, созданный осадками или проведением промывных и запасных поливов;
- количество осадков, выпадающих в вегетационный период;
- подпитка грунтовых вод.

В условиях аридной зоны Средней Азии преобладающими являются оросительная норма и подпитка из грунтовых вод, которую необходимо учитывать, так как в основной части хлопкосеющей зоны развиты почвы гидроморфного и полугидроморфного ряда с неглубоким залеганием грунтовых вод (1-2 и 2-3 м).

Обобщение данных полевых опытов показало, что доля участия грунтовых вод в суммарном водопотреблении в зависимости от механического состава почвы и ее строения составляет:

- для хлопкового поля при уровне грунтовых вод 1-2 м - от 25 до 65%, при 2-3 м - от 5 до 45%;
- для люцерны при уровне грунтовых вод 1-2 м от 35 до 80 % и при 2-3 м от 20 до 60%;
- для кукурузы при уровне грунтовых вод 1-2 м от 10 до 40 % и при 2-3 м от 0 до 30%.

Величина подпитки корневой системы растений из грунтовых вод зависит также от биологических особенностей культур:

- потенциальной транспирации;
- характера размещения корневой системы.



Более равномерно и на большую глубину проникает в почву корневая система люцерны, затем хлопчатника и кукурузы, потенциальная транспирация наибольшая у люцерны, затем кукурузы и хлопчатника. Указанные особенности обуславливают растениям различное питание из грунтовых вод при их одинаковом уровне: наименьшее питание получает кукуруза, наибольшее питание от грунтовых вод получает люцерна и среднее положение занимает хлопчатник.

Поливная норма – это количество воды, подаваемой на поле за один полив.

Поливная норма зависит от:

- механического состава почвы;
- уровня грунтовых вод;
- расчетного слоя увлажнения почвы;
- способа полива;
- биологических особенностей культуры.

Размер поливной нормы можно установить по формуле С.Н.Рыжова:

где m – норма полива, $m^3/2a$;

$V1$ - наименьшая или предельно-полевая влагоёмкость (ППВ) почвы в среднем в расчетном слое, % от массы почвы;

$V2$ - предполивная влажность почвы в том же слое почвы, % от массы почвы;

P - средняя плотность почвы (объемная масса) в расчетном слое;

h - глубина расчетного слоя, см;

K - потери воды на испарение в процессе полива, равные 10 % от величины дефицита влаги в почве перед поливом.

Предполивная влажность почвы

В различных зонах хлопкосеяния наибольший урожай хлопка-сырца при экономном расходовании обеспечивается:

- в период от всходов до созревания при предполивной влажности почвы на уровне 70% ППВ;
- в фазу раскрытия коробочек 60-65% ППВ.

На орошаемых землях, подверженных засолению, а также на легких и маломощных почвах эффективно поддержание влажности на уровне 75 и реже 80 % ППВ, а в фазу созревания – 65 % ППВ.

Люцерна и кукуруза требуют более повышенной предполивной влажности почвы, чем хлопчатник. Доказано, что наибольшие урожаи сена люцерны, силосной массы и зерна кукурузы обеспечиваются:



- на незасоленных почвах при предполивной влажности на уровне 75% ППВ;
- на землях, подверженных засолению, 80-85 % ППВ.

Расчетный слой почвы

Поливная норма обуславливается глубиной иссушения почвы, увеличивающейся от всходов к фазе цветения-плодообразования. Для определения поливной нормы расчетный слой почвы для хлопчатника принимают в среднем:

- на землях с глубоким залеганием грунтовых вод:
 - до цветения 0 - 70 см;
 - в период цветения - плодообразования 0 - 100 см;
- на землях с неглубоким (1,5 - 2 м) залеганием грунтовых вод:
 - до цветения 0-50 см;
 - в период цветения - плодообразования 0-70 см;
- на землях с глубиной залегания в пределах 1 м:
 - до цветения и в период цветения плодообразования 0-50 см.

Вышеуказанные показатели применимы и для кукурузы.

Для люцерны, за исключением первого и второго поливов, в посевах первого года произрастания расчетный слой составляет 0-50 см, а далее следует рассчитывать по дефициту в слое 0-100 см.

Предполивная влажность почвы и величина расчетного слоя почвы зависит от динамики влажности почвы. Динамика влажности почв показывает, что:

- в однородных средне - суглинистых, микроагрегированных, лессовых почвах отмечаются наибольшая высота капиллярного подъема влаги из грунтовых вод и наиболее интенсивная водоподача по сравнению с другими почвами;
- в почвах тяжелых, более плотных по сложению, а также слоистых по механическому составу высота и интенсивность подтока влаги из грунтовых вод значительно меньше.

Расходуемая хлопковым полем вода на этих почвах не компенсируется соответствующим подтоком ее из грунтовых вод, в результате чего иссушение распространяется на большую глубину, чем в однородных лессовых, пылеватых при одинаковом уровне залегания грунтовых вод. На таких землях расчетный слой при одинаковом уровне грунтовых вод должен быть больше, чем на почвах, развитых на однородных лессах и лессовидных суглинках.

Фактический дефицит влаги в расчетных слоях почвы в зависимости от механического состава, особенностей строения и сложения почвогрунтов и глубины грунтовых вод существенно различается, поэтому поливные



нормы основных культур хлопкового севооборота по гидромодульным районам будут колебаться в пределах 500-1300 м³/га.

Поливной режим хлопчатника

Вегетационный период у хлопчатника делится на три фазы: первая - от появления всходов до начала цветения, вторая - от начала цветения до начала созревания, и третья - период созревания (раскрытия) коробочек. У кукурузы выделяются также 3 фазы: первая - от появления всходов до начала выбрасывания метелки, вторая - от начала выбрасывания метелки до молочно-восковой спелости зерна, и третья - от молочно-восковой до полной спелости зерна. Поливы фуражной люцерны распределяются по укосам.

Предпахотные поливы

Поливная норма на легких и средних почвах составляет 600-800, а на тяжелых - 1000-1200 м³/га.

Запасные поливы

На легких почвах поливная норма составляет от 600 до 800 м³/га, на тяжелых - 1000-1200 м³/га.

Лишь на тяжелых такырных почвах допускается проведение запасных поливов затоплением по чекам, так как на этих почвах большую норму по бороздам влить невозможно. На песчаных почвах и почвах, имеющих небольшую мощность покровного мелкозема, подстилаемого галечниковыми отложениями, а также на землях с высоким стоянием уровня грунтовых вод (1 метр и выше), запасные (влагозарядковые) поливы не проводят. Сев хлопчатника проводят без разрушения гребней (сев по снятым гребням).

Подпитывающие и вызывные поливы

Подпитывающие поливы необходимо проводить, возможно, меньшими нормами, рассчитанными на увлажнение слоя почвы не более 50-60 см. Полив необходимо проводить через борозду по бороздам, нарезанным при севе, до тех пор, пока влага не достигнет ложа семян. Норма полива должна составлять не более 500-600 м³/га.

Поливы в период от всходов до начала цветения

В практике орошения рекомендуется воздерживаться от проведения поливов до появления первых цветов хлопчатника для средне-суглинистых, суглинистых и глинистых почв. Для легких по механическому составу почв, песчаных почв и почв с небольшой мощностью покровного мелкозема, подстилаемых галечниковыми отложениями, в зависимости от климатических условий рекомендуется провести не более 1 полива с нормой 600-800 м³/га в 20-25 числах мая месяца. Такую норму воды при поливе в каждый ряд можно влить в течение 12 ч., при поливе через междурядье - в течение 18 ч., и только на участках с большим уклоном полив продолжается



24 ч., в зависимости от всех параметров полива: длины борозды, расхода воды в борозду и расхода воды в голове поля.

Поливы хлопчатника в период цветения – плодообразования

(15 июня – 15 августа)

В этот период на сероземах с глубоким залеганием грунтовых вод в годы с обычными погодными условиями необходимо дать три полива, а в прохладные и влажные – достаточно проведения двух поливов. На землях с высоким стоянием уровня грунтовых вод (1 метр и выше) бывает достаточным проведение одного полива до 15 июля. Далее корневая система в большинстве случаев располагается на уровне грунтовых вод. На землях с глубоким залеганием грунтовых вод, с легким механическим составом почв, на песчаных почвах и почвах с небольшой мощностью покровного мелкозема подстилаемых галечниковыми отложениями, поливы проводят чаще, каждые 10-15 суток с небольшими нормами.

Поливные нормы:

- на мощных суглинистых и глинистых почвах, на луговых почвах с глубиной залегания грунтовых вод 2-3 м составляют 1000-1200 м³/га, межполивной период – 20-30 дней;
- на легкосуглинистых и супесчаных, а также маломощных суглинистых и на почвах с песчано-галечниковыми отложениями уменьшают до 700-800 м³/га. Проводят 5-6 поливов через 10-15 дней.

Поливы в период созревания урожая

На сероземах с глубоким залеганием грунтовых вод в фазу созревания хлопчатника последний полив нужно завершить к 15-20 августа. Норма полива должна быть 800-900 м³/га. После дефолиации поливать хлопчатник не рекомендуется, так как это возобновляет отрастание листьев.

При близком залегании грунтовых вод (1-2 м) поливы надо заканчивать не позднее 10-15 августа, т.е. во время созревания их проводить не следует.



ТЕМА 2. ОРОСИТЕЛЬНЫЕ И ПОЛИВНЫЕ НОРМЫ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР.

Оросительная норма - количество воды, которое необходимо дать растениям при поливах за весь вегетационный период. Она восполняет дефицит водного баланса, т.е. разницу между суммарным водопотреблением растений и естественными запасами влаги в почве за счёт осадков, начальных запасов влаги в почве, подпитки из грунтовых вод.

Поливная норма - объём воды, подаваемый на один гектар поля, занятого сельскохозяйственной культурой, за один полив для насыщения расчётного почвенного слоя. Поливная норма зависит от вида культуры и фазы её развития, мощности почвенного слоя, её водно-физических характеристик, содержания солей в почве, климатических и гидрогеологических условий, способа и техники полива. Поливы распределяются обычно так, чтобы обеспечить растения влагой в критические периоды, когда они наиболее чувствительны к подсушиванию почвы. Критический период наступает в следующие фазы развития:

- озимая и яровая пшеница - выхода в трубку, налива зерна;
- просо - выметания метёлки, налива зерна;
- гречиха - цветения;
- сорго - образования соцветий, налива зерна;
- кукуруза - до и после выметания метёлки;
- зернобобовые - бутонизации, цветения;
- подсолнечник - образования корзинки, цветения;
- картофель - бутонизации, массового корнеобразования;
- бахчевые - цветения, начала созревания;
- сахарная свекла - развития листьев, нарастания корнеплодов;
- многолетние травы - кущения, бутонизации и цветения, после укоса;
- овощи - всходов, цветения, созревания, т.е. в течение всего вегетационного периода.



Таблица 3 - Уровень урожайности и оросительные нормы с/х культур

№	Культуры	Уровень урожайности, т\га	Оросительная норма (нетто), м ³ /га
1	Хлопчатник	4,0	6000
2	Люцерна	14,0	8100
3	Табак	3,0	8700
4	Кукуруза на зерно	9,0	5400
5	Зерновые озимые	4,5	2600
6	Зерновые яровые	3,5	3000
7	Корнеплоды	55,0	6000
8	Овощи, бахчевые и картофель	28,0	8400
9	Сады и виноградники	10,0	6600

Поливные режимы находятся в прямой зависимости от конкретных природных условий:

- от разнообразия почвы и ее способности удерживать воду;
- от режима грунтовых вод и засоления земель;
- от климатических условий местности и каждого года (количества и времени выпадения осадков, температуры воздуха, испарения и т. д.)

На режим орошения оказывают влияние и местные хозяйственные условия: общий уровень агротехники, способы полива и поливная техника в хозяйстве, организация работ на поливе.

Для определения режима орошения необходимо знать:

- общее количество воды, требуемое растению для создания планового урожая;
- количество осадков и грунтовых вод, используемых растением за период вегетации;
- общее количество воды, которое нужно подать растению при поливах в течение всего сезона, т.е. оросительную норму в м³/га; количество воды, подаваемое при каждом поливе, т.е. поливную норму в м³/га.

Основная трудность в расчете поливных режимов заключается в неустойчивости многих слагающих их элементов. И в первую очередь, режим орошения зависит от биологической потребности и водопотребления растения, которые определяют продолжительность поливного периода в различных климатических зонах. В этом случае биологически разные растения могут иметь одинаковую продолжительность и сроки вегетации, если они имеют одинаковое суммарное водопотребление. И наоборот, одни и те же растения, но разных сортов, могут очень сильно различаться по



водопотреблению. Затраты воды всегда будут больше у поздних сортов, имеющих более продолжительный период вегетации.

В производственной практике при расчетах величины общего потребления воды растениями обычно исходят из величины проектируемого урожая и величины затрат воды на единицу урожая, возможных в данных хозяйственных условиях. В этом случае суммарное водопотребление определяется равенством

$$M_{\text{сум}} = Y \cdot K$$

где $M_{\text{сум}}$ - суммарное водопотребление, $\text{м}^3/\text{га}$;

Y - Урожай продуктивной части растений (кочанов, корнеплодов, плодов и т.д.), $\text{т}/\text{га}$;

K - коэффициент водопотребления (затраты воды на получение одной тонны урожая), $\text{м}^3/\text{т}$.

Установив величину суммарного водопотребления, нужно определить из каких источников и в каком объеме можно удовлетворить эту потребность в конкретных условиях зоны, хозяйства, поля и культуры. В составе используемой растениями влаги должны быть учтены запасы воды в почве, создаваемые осенне-зимними и весенними осадками (M_0), осадками за вегетационный период ($M_{\text{в.о}}$); используемые растениями грунтовые воды ($M_{\text{г}}$). Зная эти величины, можно установить общее количество воды, которое нужно дать растению дополнительно при поливах, иначе говоря, установить оросительную норму ($M_{\text{ор}}$) по равенству:

$$M_{\text{ор}} = M_{\text{сум}} - M_0 - M_{\text{в.о}} - M_{\text{г}}$$

Пример расчета оросительных норм

На одном из полей севооборота, где уровень грунтовых пресных вод находится на глубине 2,5 м, запланировано получить урожай средней капусты 60 $\text{т}/\text{га}$. При высоком уровне агротехники на 1 т урожая нужно израсходовать 60 м^3 воды. Полезный осенне-зимний запас влаги в почве составляет 300 $\text{м}^3/\text{га}$. За время вегетации капусты в средневлажный год за счет осадков может быть использовано 120 мм, или 1200 $\text{м}^3/\text{га}$ воды. Требуется определить оросительную норму для выращивания культуры.

Прежде всего, нужно рассчитать сколько потребуется воды для получения запланированного урожая. Эта величина, как указывалось, определяется из равенства $M_{\text{сум}} = Y \cdot K$. Подставляя конкретные значения, получим

$$M_{\text{сум}} = 60 \cdot 60 = 3600 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Количество используемых грунтовых вод в нашем примере равно 500 $\text{м}^3/\text{га}$. Подставляя в уравнение для расчета оросительных норм все известные нам величины, получим:



$$M_{op} = M_{cym} - M_0 - M_{eo} - M_{\Gamma} = 3600 - 300 - 1200 - 500 = 1600 \text{ м}^3 / \text{га}.$$

Если бы грунтовые воды оказались на глубине 3 м, с которой они не используются растениями, тогда оросительная норма увеличилась бы на 500 м³/га и составила бы 2100 м³/га.

Расчет поливных норм

Для правильного использования воды нужен постоянный учёт её запасов. Запасы воды в почве для заданного слоя рассчитываются по известной формуле:

$$M = 10000 \cdot h \cdot a \cdot V$$

где M - запас воды, м³/га;

h - глубина слоя почвы, в котором определятся запас влаги, м;

a - объёмный вес почвы, т/м³;

V - содержание влаги в почве, %.

Сущность расчета сводится к тому, что на площади в 1 га (10 000 м²) определяют объём почвы, для которого рассчитываются запасы воды, вес ее в данном объёме и количество воды.

Пример. Требуется вычислить запас воды в слое почвы 0,5 м, объёмный вес почвы в этом слое 1,4 т/м³, содержание влаги в почве 23 %. Подставляя в вышеприведённую формулу конкретные значения, получим:

$$M = 10000 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 0,23 = 1610 \text{ м}^3 / \text{га}$$

Зная предполивную влажность почвы и предельную полевую влагоемкость почвы, можно определить поливную норму, как разность этих запасов.

Для расчета поливных норм применяется формула :

$$m = 100 \cdot h \cdot a \cdot (V_{nne} - V_k)$$

где m - поливная норма, м³/га;

h - глубина слоя почвы, на котором определятся поливная норма, м;

a - объёмный вес почвы, т/м³;

W_{nne} - полевая влагоемкость, в % на абсолютно сухую почву;

W_k - влажность почвы, в % на абсолютно сухую почву ко времени полива.

Пример. Требуется рассчитать поливные нормы для огурцов с расчетом глубины промачивания в 30 см. Объёмный вес почвы 1,3 т/м³, предельно-полевая влагоемкость 28 %, иссушение почвы допущено в одном случае до 60% от полевой влагоемкости, а в другом случае - до 80 %.

Рассчитываем влажность почвы, соответствующую 60 и 80 % от полевой



влажностности. Очевидно, в первом случае она будет равной $28 \cdot 60 / 100 = 16,8$ %, а во втором - $28 \cdot 80 / 100 = 22,4$ %. Подставляя в формулу для расчета поливных норм все указанные значения, получим следующие поливные нормы:

при исушении до 60 % от полной влажностности

$$m = 100 \cdot 0,3 \cdot 1,3 \cdot (28 - 16,8) = 436,8 \text{ м}^3 / \text{га}$$

при исушение до 80 % :

$$m = 100 \cdot 0,3 \cdot 1,3 \cdot (28 - 22,4) = 218,4 \text{ м}^3 / \text{га}$$

Таким образом, для расчета запасов влаги в том или ином слое требуется знать влажностность почвы и ее объемную массу, а при расчете поливных норм - еще и величину предельной полевой влажностности. Эти свойства непостоянны, поэтому их лучше определять для конкретных условий хозяйства и даже отдельных полей.

Практическое занятие.

Тренер, разделяя слушателей на четыре малые группы, даёт задание по определению поливных норм.



ТЕМА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЧЕРЕДНОГО СРОКА ПОЛИВА СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР

Определение даты очередного полива сельхоз культур по влажности почвы

В орошаемом земледелии дефицит (недостаток) влаги в почве для растений наступает в ранневесенний период, из-за расходования ее на суммарное испарение (испарение с почвы и растениями). Таким образом, естественные запасы влаги в почве, сформированные за счет атмосферных осадков и подземного притока из грунтовых вод, постепенно расходуются в атмосферу, достигая критического порога (так называемого предполивного порога влажности α НВ), ниже которого растения претерпевают ощутимую нехватку воды, в результате чего наступает период «водного голодания», переходящего в процесс завядания и гибели растений. Время наступления предполивного порога и является датой проведения очередного полива, который предназначается для пополнения продуктивных запасов влаги в почве до полного ее насыщения (оптимальная влажность), характеризующейся величиной «наименьшей влагоемкостью» (НВ).

Методов точного определения НВ и α НВ достаточно много, в частности: лабораторный термостатно-весовой; нейтронный; кондуктометрический и др. Технология и методика определения влажности этим способом довольно сложная, требующая определенных знаний и опыта проведения работ на специальном оборудовании и измерительных приборах. Поэтому фермеру самостоятельно произвести соответствующие полевые исследования практически не возможно.

Определение даты очередного полива по суточному испарению

Существует ряд традиционных и косвенных способов определения срока полива в полевых условиях, основанных опять-таки на суммарном суточном испарении, физиологических свойствах растений, плотности грунта, пластичности почвы и других показателях, не требующих лабораторных исследований. Косвенные способы менее точны в определении срока полива, но, из-за не имения других доступных и простых способов, все же дают удовлетворительное ориентировочное направление прогнозирования даты очередного полива.



Для земель с глубоким (более 2м) залеганием уровня грунтовых вод возможен более точный способ определения даты очередного полива по сумме суточного испарения со дня последнего полива с учетом ее нормы (разработано в проекте «Интегрированное управление водными ресурсами в Фернанской долине» (ИУВР-Фергана) Ш.Ш. Мухамеджановым).

Методика определения даты полива будет доходчиво воспринята, если ее воспроизвести на конкретном примере, которой сводится к следующей технологической последовательности действий, доступных фермеру:

- на практике каждый фермер должен заранее знать ориентировочное время полива (T_i) для того, чтобы подготовить свое поле к поливу. Для этого, зная суточное испарение E_{cp} (табл. 1) на время полива, взять за основу расходование влаги и рассчитать за какое время израсходуется поданный объем воды на орошаемом поле, т.е. таким путем определить межполивной период (N).

- межполивной период может быть определен по следующей формуле, зная объем воды, поданный на орошение, и суточное испарение за этот период:

$$N = W_i / (E_{cp} \cdot K_i) \quad \text{день}$$

где,

N - межполивной период или время, за которое расходуется поданная в поле оросительная вода при определенной сумме суточного испарения, сутки;

W_i – объем воды поданный в поле, $m^3/га$;

E_{cp} – среднее суточное испарение, наблюдаемое на искомый период (декада, месяц), $m^3/га$;

K_i - коэффициент полезного использования оросительной воды в поле, иначе КПД поля, равное 0,75.

Далее, зная межполивной период (N) или количество дней через которое необходимо проводить очередной полив, рассчитываем дату следующего полива (T_i).

$$T_{i+1} = T_i + N$$

- если в межполивной период наблюдались осадки, необходимо ввести поправку на определенную расчетом дату полива. С близлежащей метеостанции взять метеоданные, которые измеряются в «мм», поэтому следует перевести в $m^3/га$ путем умножения на переводной коэффициент равный 10. Например, $O = 29 \text{ мм} = 29 \cdot 10 = 290 \text{ м}^3/га$.

Определение даты очередного полива по состоянию концентрации клеточного сока растений

Дату полива сельхозкультур возможно контролировать по физиологическому



состоянию растений, основанному на изменении концентрации растительного сока. Собственно концентрация сока показывает, сколько процентов сухих веществ на данное время содержится в листовом аппарате растений. Опытами установлена оптимальная норма концентрации, при которой растение хорошо водообеспечено. Показания концентрации выше этой нормы указывают, что растение претерпевает «водное голодание», в связи с чем требуется проведение очередного полива.

Состояние обводненности тканей растений по изменению концентрации растительного сока можно определить как в полевых, так и лабораторных условиях при помощи рефрактометра. Для овощных культур установлен предполивной порог концентрации растительного сока в пределах 7,5 - 5,5%, что соответствует влажности корнеобитаемого слоя почвы на уровне 55-75 % НВ, а для пропашных культур концентрация предполивного порога находится в пределах 8 - 9%.

Точность определения концентрации растительного сока низкая, но тем не менее этот способ дает возможность в какой-то степени контролировать состояние обводненности растений на орошаемом поле.

Полевые способы определения даты полива (30 минут)

Способы определения даты полива по признакам физиологического состояния растений

При достаточной влаги в почве и растениях на ощупь, их листья становятся упругими, насыщенными водой до полного тургора, ломкие и при изломе имеют характерный хрустящий звук. Это означает, что полив не требуется. Слабо подвявшие концы листьев означают, что необходимо проводить полив не позднее 2 – 3– хдневного срока.

Подвявшие листья до середины пластинок – полив необходимо провести через 1 день.

При опущенных (сникших) подвявших листьях – требуется немедленный полив.

Совершенно вялые (как тряпка) и теплые на ощупь листья указывают, что наступило «водное голодание» растений и при этом возможна уже потеря урожая до 15...30% даже при немедленном поливе. Это также указывает и на то, что ни в коем случае нельзя иссушать почву до критического состояния.

При определении срока полива по физиологическому состоянию растений надо помнить, что определять тургор листьев следует с 6 – 7 до 9 -10 часов утра или с 17 – 18 до 20 – 21 часов вечера. Кроме того, в дневные часы (в июле – августе месяцев) подвядание листьев может быть вызвано диспропорцией транспирации растений из-за высокой температуры воздуха.



Определение даты полива по пластичности почвы

Для каждой почвы, в зависимости от ее типа, механического состава и содержания гумуса, существует своя оптимальная влажность, соответствующая понятию «физическая спелость». Определяется это состояние величиной полевой влажности, т.е. НВ. Физическая спелость почв обеспечивает наилучшие водные условия для роста, развития и повышение урожая сельхозкультур.

В полевых условиях существует несколько простых и доступных фермеру методов, определения физической спелости почвы. Например, с глубины 20 - 30 см берут в руки ком земли, сжимают его и бросают с высоты 1 м. Если сжатая в комок почва при ударе о землю не распадается на отдельные комочки, а сплющивается с растрескиванием лепешки, то она содержит достаточную влагу и полив не требуется. Если этот комок при ударе о землю полностью рассыпается на мельчайшие комочки, следует проводить очередной полив.

Другой аналогичный метод определения влажности почвы вполне доступный фермеру: делают земляные шарики диаметром 1 см, затем эти шарики раскатывают на шнуры диаметром 3 мм. Если шнур не крошится на кусочки 1...2 мм, то это признак наличия достаточного количества воды в почве. А если шнур крошится на мелкие кусочки, то это признак недостаточного наличия воды в почве и требуется проведение очередного полива.

Механическое определение даты полива методом «трости агронома»

Сроки полива можно определить и механическим способом при помощи «трости агронома», представляющей из себя стальной стержень диаметром 7 - 8 мм и длиной 1 м, конусно заточенного снизу на 5 см и снабженного сверху металлическим набалдашником или 20 – 25 см перекладной для удерживания и нажатия. Стержень калиброван по длине через 5 см.

При помощи «трости агронома» определяют глубину вспашки поля, наличие плужной подошвы, глубину промачивания на 2-й и 3-й день после полива или дождя и необходимость проведения полива. Одновременно с этим с помощью «трости» можно определить ориентировочную плотность, взаимосвязанной с влажностью почвы, которая в свою очередь косвенно указывает на необходимость проведения полива. Для этого «трость» устанавливается вертикально на поверхность почвы на расстоянии 15 - 20 см от растения и нажатием вдавливается на расчетную глубину, при этом:

- если стержень входит в почву на 0,8 – 1,0 м при легком нажатии одной рукой – почва считается полностью насыщенной влагой;
- если стержень заглубляется в почву на 5 – 8 см усилием одной руки, а глубже входит легко – влажность почвы в слое 0,8 – 1,0 м и считается



- в пределах наименьшей влагоемкости (НВ), т.е. оптимального увлажнения;
- если для заглубления стержня на 15 – 20 см требуется значительное усилие одной руки, а глубже – более легкого усилия – влага в расчетном слое близка к 80 % НВ, это означает, что следует готовиться к поливу, т.к. содержание влаги близко к пределу предполивного порога, который наступит через 3 – 4 дня;
 - если стержень заглубляется на 15-20 см нажатием обеих рук, а глубже – одной руки, но без участия туловища, то через 1-2 дня следует проводить очередной полив (граница критического влагосодержания);
 - если при заглублении на 15 – 20 см стержня обеими руками проводится с усилием, полив необходимо проводить немедленно;
 - если пересушенная с поверхности почва, первые 15-20 см продавливаются с участием веса туловища, влажность почвы находится в пределах 60 - 65% НВ. также требуется срочный полив;
 - в сухую почву стержень можно только забить, что указывает на факт полного иссушения почвы и гибели растений;
 - на каменистых почвах этот способ не приемлем.

Для определения содержания влаги в почве и назначения поливов описанными способами, фермер – оператор должен иметь достаточный навык в работе, помня, что от его правильного определения зависит проведение своевременного полива.



ТЕМА 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Практическое определение срока полива в полевых условиях (1 час).

Работа в малых группах

Организуйте 3 станции по определению срока полива (1 станция - по внешнему виду растений, 2 станция - по пластичности почвы, 3 станция - с помощью трости агронома).

Участники делятся на 3 группы и им необходимо побывать в трех станции по определению срока полива. Время пребывания группы в каждой станции 10 минут.

Каждая группа рассматривает и обсуждает эти методы определения срока полива. Выясняет преимущества и недостатки метода и фиксирует на филиппчарте.

Презентация работы в группах (20 минут).

Обсуждение и обратная связь для групп.

Общее обсуждение результатов групповой работы (10 минут).

ТЕМА 5. ПРИМЕР РАСЧЕТА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПОЛИВА ХЛОПЧАТНИКА.

Продолжительность полива в зависимости от поливной нормы, длины борозды, расхода струи в борозду и ширины междурядий рекомендуется определять по методу разработанной Ш.Ш. Мухамеджановым (НИЦ МКВК) для одной борозды или группы одновременно поливаемых борозд по уравнению:

$$T = \frac{M_{op} - L_b \cdot B}{q \cdot 36000} (\text{час})$$

где,

T - продолжительность полива (в час);-

M_{op} - поливная норма (брутто) сельхозкультуры ($m^3/га$);

L_b - длина поливной борозды (m);

B - ширина междурядий (m);

q - поливная струя в борозду ($л/сек$).

Пример: Определить продолжительность полива для поливной нормы $700 m^3/га$, длина борозды $100 m$ при ширине междурядий $0,6 m$ и расхода поливной струи $0,15 л/с$.



МОДУЛЬ 3

ФАКТОРЫ ОРОШЕНИЯ И РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ БОРОЗДКОВОГО ПОЛИВА.

Цель:

Обучить участников тренинга видам факторов орошения, водосберегающим методам полива.

Ожидаемый результат:

Слушатели знают и смогут:

- Перечислить виды орошения и факторы орошения;
- Перечислить водосберегающие методы полива;
- Рассказать о преимуществах и недостатках этих поливов.

Целевые группы:

Консультанты консультативных служб, специалисты АВП

Общее время: 5 часов

Обзор тренинга:

Тема 1. Общая ситуация по воде. Факторы орошения (2 ч. 10 мин)

Тема 2. Различные способы бороздкового полива (2 часа 20 минут)

Раздаточные материалы:

1. Программа тренинга.
2. Презентация.
3. Учебный материал.

Методика:

Презентация

Вопросы и ответы

Обсуждение

Практические занятия на поле.



ТЕМА 1. ОБЩАЯ СИТУАЦИЯ ПО ВОДЕ. ФАКТОРЫ ОРОШЕНИЯ

1.1. Общая ситуация по воде (30 минут)

Дается общая информация о водных ресурсах данного региона, его объемах, оросительной системе, зоне формирования речного стока, информация о главных реках их расходах, орошаемых землях и потребности в оросительной воде и общих затрат оросительной воды, о проблемах, связанных с водой. Эта информация дается в тех масштабах, в каких оно может быть интересна и полезна для целевой группы - Центральная Азия, Государство, область или район)

1.2. Факторы орошения

Орошение применяется во всех природных зонах, кроме тундры и лесотундры, однако в каждой зоне оно имеет свои особенности.

В аридных (засушливых) районах орошение является необходимым условием культурного земледелия. Без орошения урожаи сельхозкультур здесь очень низкие, на выжженной солнцем земле может произрастать только специфическая дикая растительность (солянка, полынь, саксаул, верблюжья колючка).

В степной зоне, для которой основными являются зерновые и кормовые культуры, орошение, помимо повышения урожайности культур, преследует еще очень важную задачу – «выравнивание, сглаживание» объемов производства зерна, которое составляет основу сельского хозяйства, и кормовой базы животноводства. В гумидных (влажных) районах орошают такие влаголюбивые культуры, как овощи и травы, а также картофель в отдельные засушливые периоды вегетации.

Существует множество факторов и показателей, определяющих потребность и необходимость орошения или его ограничение. К основным факторам орошения можно отнести следующие:

1. Вода как основной фактор орошения;
2. Климат и его основные показатели;
3. Почва и ее свойства;
4. Само растение и его потребность в воде.



Вода

Наиболее очевидным фактором ирригации является вода. Вода хорошего качества, в частности с низким содержанием соли, является основой для получения высокого урожая и сохранения высокого плодородия почвы. Но часто пренебрегается тот факт, что движение воды тоже может быть вредным: оно может привести к потере – самой воды и питательных веществ, а также может нарушить структуру почвы и способствовать эрозии почвы. Как малое количество, так и большое количество воды могут стать причиной снижения урожая.

Потери воды

Использование водных ресурсов, особенно в сельскохозяйственной деятельности, сопровождается большими потерями воды, вызванными несовершенством оросительных систем, техники и технологии водозабора и водоподачи и непосредственно технологии и техники полива.

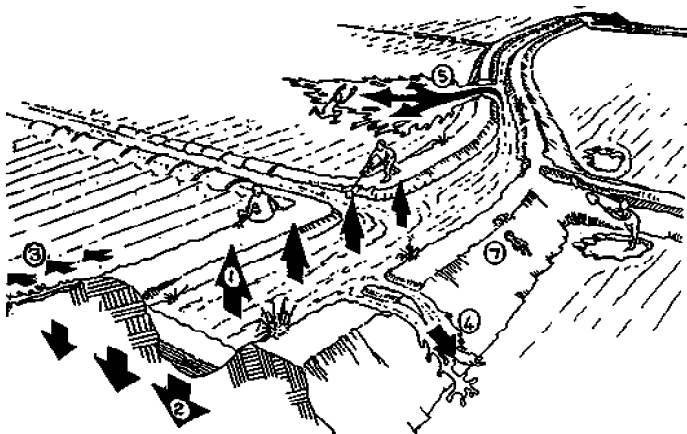


Рисунок 1. Потери воды в ирригационных каналах

Основные потери приходятся на:

1. Испарение с водной поверхности и почвы;
2. Глубокое просачивание в почвенные слои при поливе и фильтрацию с каналов;
3. Утечки через каналы;
4. Сбросы с полей орошения и транзитные сбросы с каналов.

Потери воды на поле - один из главных недостатков и наиболее сложный вопрос для его практического решения при бороздковом способе полива. До 30% и более оросительной воды затрачивается на непродуктивные сбросы с полей, до 20 % оросительные воды теряются на глубинную фильтрацию (на сильно водопроницаемых почвах потери еще больше).



Климат

Несколько климатических компонентов влияют на потребности с/х культуры в воде и, следовательно, на практику проведения полива. Температура, атмосферные осадки, влажность воздуха и ветер являются наиболее важными факторами (Рис.2). Количество осадков является «естественной ирригацией» и поэтому за ними необходимо проводить тщательное наблюдение, но не все осадки полезны для растения. Некоторые из них теряются вследствие испарения, просачивания и стока.

Какое влияние климат оказывает на с/х культуру?

Климатические факторы оказывают значительное влияние на сельское хозяйство. В зависимости от температуры, характера распределения количества осадков, продолжительности сезона выращивания с/х культур и т.д. климатические условия диктуют какие с/х культуры надо сажать. Климат оказывает значительное влияние на потребность с/х культуры в воде и, следовательно, в поливе (2). Температура, количество осадков, влажность воздуха влияют на испарение и транспирацию воды на возделываемом поле.

Температура:

Высокая температура становится причиной большого испарения воды с поверхности растений, и, следовательно, требует большего потребления воды. Это можно сравнить с человеком: если погода жаркая, Вам приходится пить больше жидкости, так как Вы теряете много воды вследствие потения.

Когда дождь (1) (рис. 3) падает на поверхность почвы, какая-то часть воды просачивается в почву (2), какая-то застаивается на поверхности (3),

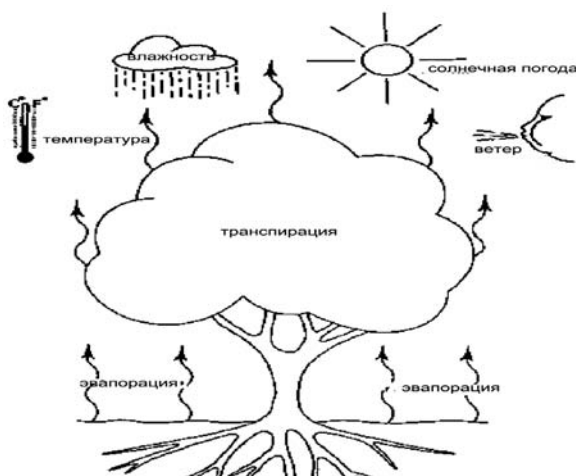


Рисунок 2. Непосредственное влияние климатических факторов на с/х культуры

какая-то течет по поверхности как сток (4). Когда дожди прекращаются, застоявшаяся на поверхности вода (3) испаряется в атмосферу (5), в то время как остальная просачивается в почву (6). Из всей воды, которая проникает в почву ((2) и (6)), некоторая часть просачивается ниже корневой зоны (7), в то время как остальная часть аккумулируется в корневой зоне (8).

Атмосферные осадки:

Недостаток воды является причиной полива растений. В эмпирическом правиле для приближенных подсчетов говорится, минимальное количество годового осадка в 400 мм (400 л/м²) необходимо для выращивания с/х культуры (просо). Но Вы должны учитывать осадки, которые выпадают во время сезона выращивания, а не вне этого периода. Следовательно, полив также необходимо проводить, когда среднее количество осадков превышает 400 мм/год.

Атмосферные осадки – наиболее желательная форма применения воды на растениях. Однако не все дожди могут быть использованы растениями, только какая-то часть, которая называется эффективными атмосферными осадками. Могут случиться следующие потери (рис. 3):

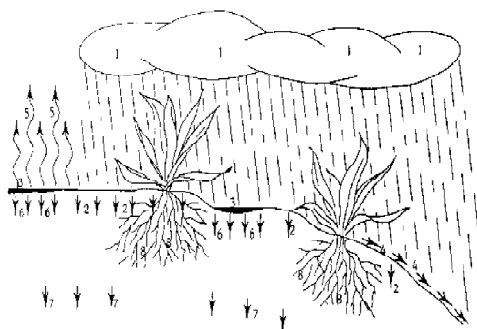


Рисунок 3. Часть атмосферных осадков «теряется» и, следовательно, они недоступны для с/х культур.

Атмосферные осадки и потребность в ирригации

Конечно, атмосферные осадки сократят потребность с/х культур в поливе. Следовательно, идеальный вариант - когда фермер знает, какое количество дождя недавно выпало на его поле. Идеальный способ измерения количества воды - с помощью дождемера. Дождемер показывает сколько миллиметров воды выпало на один квадратный метр. Затем это количество вычитается из нормы полива.

Влажность воздуха:

Влажность воздуха определяет до какой степени воздух поглощает воду. Это является движущей силой потери воды. Если влажность воздуха низкая, то



испаряется много воды. Вы можете это пронаблюдать, посмотрев на влажную одежду: она быстрее высыхает в солнечные дни, чем в дождливые.

Ветер:

Чем сильнее дует ветер, тем влажность воздуха будет ниже возле испаряемой поверхности. Если дует много ветра, то воздух и почва становятся сухими и повышается потребность в ирригации. Более того, сильный ветер становится причиной смещения при проведении дождевального орошения, что приведет к результату снижения равномерного применения воды на поле.

Почва

Третий важный фактор ирригации – почва. С помощью текстуры почвы можно в значительной степени определить интенсивность инфильтрации, водоудерживающую способность и условия, показывающие как вода ведет себя в почве. Вся эта информация позволяет дать рекомендацию по практике проведения полива. Склоны также имеют важное влияние на практику проведения полива.

В практических целях решающим является также определение текстуры почвы, которая также описана в этой главе.

Интенсивность инфильтрации воды

Интенсивность инфильтрации воды показывает при какой скорости вода, применяемая на поле, проникнет в почву и исчезнет с поверхности.

Интенсивность инфильтрации зависит, в основном, от текстуры почвы и измеряется в мм/час:

Тип почвы	Интенсивность инфильтрации (мм/час)
Песчаная	< 30
Супесчаная	20-30
Суглинок	10-20
Жирный суглинок	5-10
Глинозем	1-5

Таблица 1. Интенсивность инфильтрации в зависимости от текстуры почвы

Тип почвы	Интенсивность инфильтрации (мм/час)
Песчаная	< 30
Супесчаная	20-30
Суглинок	10-20
Жирный суглинок	5-10
Глинозем	1-5



Образцы увлажнения различного типа почв

В зависимости от текстуры почвы можно определить насколько быстро пропитывается почва, а также как вода движется внутри почвы. Образование образцов увлажнения по времени проиллюстрировано на Рисунок 4. Глинистый грунт может больше увлажняться сбоку, чем вертикально, а песчаный грунт – наоборот (Рисунок 5).

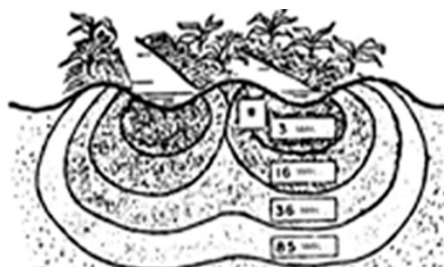


Рисунок 4. Инфильтрация в однородной почве после 3, 16, 36 и 85 минут.

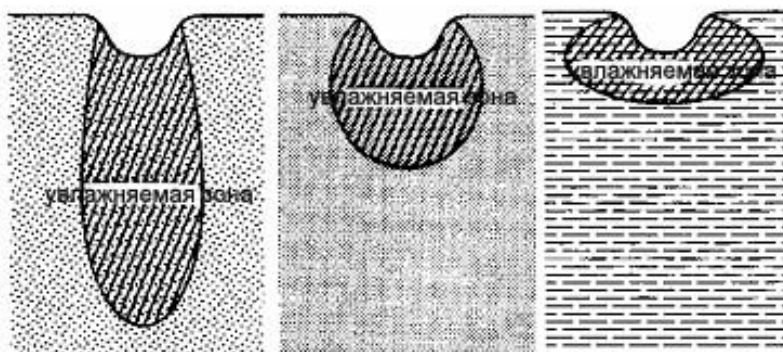


Рисунок 5. Профиль увлажнения 3-х различных почв, слева направо: песчаная, супесчаная и глинистая почвы

Уклоны

Уклоны и вода – такое взаимодействие можно легко пронаблюдать в горах. Оползни, ущелья, глубокие овраги – все они происходят вследствие течения воды вниз по склонам. Здесь риск эрозии – большой, который является действительным для атмосферных осадков и поливной воды. В частности, применяемое на поле количество воды (л/сек) и схема борозд (длина, контуры борозд) необходимо адаптировать к уклонам.

Факторы орошения – с/х культура

Четвертым важным фактором в ирригации является с/х культура. Важными условиями, описывающими с/х культуру являются транспирация, эвапорация и эвапотранспирация. Они отличаются в разных культурах и определяют



потребность в воде. Водопотребление зависит от фазы роста с/х культуры.

Транспирация

Корни растений сосут или извлекают воду из почвы, чтобы жить и расти. Основная часть этой воды не остается на растении, а выходит в атмосферу в виде паров через листья и стебли растений. Этот процесс называется транспирацией. Это, в основном, случается в дневное время.

Интенсивность транспирации сильно отличается: молодые растения испаряют меньше влаги, чем старые, а также это зависит от различных видов с/х культур. Более того, на транспирацию также влияют в большей степени и климатические условия.

Испарение влаги с почвы

Кроме транспирации при определении водопотребления с/х культур необходимо рассмотреть и второй эффект: вода из открытой водной поверхности уходит в атмосферу в течение дня в виде паров. То же самое случается с водой, находящейся на поверхности почвы. Этот процесс называется эвапорацией. В ранних стадиях роста, когда растения еще совсем маленькие, и грунтовая поверхность открытая и подвержена солнечному воздействию, эвапорация является намного более важным фактором, чем транспирация.



ТЕМА 2. РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ БОРОЗДКОВОГО ПОЛИВА

Рациональность бороздкового метода полива составляет 60-70%. Это означает, что 30-40% используемой воды не используется для с/х культуры, а теряется вследствие стока воды или просачивания. Негативным следствием такой низкой эффективности использования оросительной воды при бороздковом поливе является несовершенство техники бороздкового способа. Существуют различные способы бороздкового полива, направленные на снижение потерь в процессе проведения полива.

2.1. Контурное орошение на склоновых землях

Оросительная система полива по контурным бороздам состоит из нескольких элементов ирригационной обеспеченности. Временный ороситель нарезается по наибольшему господствующему уклону. В целях предохранения от размыва ложа оросителя, последний облицовывается эрозионно-стойким подручным материалом, переносными лотками легкой конструкции, или трубами, или толью, или черной полиэтиленовой пленкой или другими материалами.

Из временного оросителя берет свое начало выводная малоуклонная борозда, нарезается в земляном русле, или в виде устройства Т-образных полиэтиленовых труб. Если выводная борозда выполняется в земляном русле, то оголовок ее армируется водоучетным треугольным водосливом Томсона или полиэтиленовой салфеткой.

Перпендикулярно выводной борозде нарезаются поливные борозды с заданным уклоном, оголовок которых армируется водораспределительной арматурой. В конце поливных борозд и перпендикулярно им возводится временный ороситель – водособиратель сбросных вод.

Временный ороситель через каждые 10 - 15 м по длине, армируется перегораживающими (гибкими или жесткими) регулирующими щитками.

Полив по контурным (косым) бороздам положительно решает проблему создания экологической устойчивости и охрану орошаемой территории, относительно эрозионных процессов. Эрозия почвы сводится практически к ничтожно малому объему смыва – 5,0 - 7,2 т/га за сезон, в то время как при традиционном поливе по наибольшему уклону она достигает 81,8 - 127,1 т/га.



2.2 Полив с переменной струей

Полив переменной струей означает, что в начале полива подается наибольший (допустимый) расход воды в борозду (например, $q = 0,30 \text{ л/с}$), а затем, после прохождения лба струи до конца поливной борозды, объем поливной струи уменьшается на величину образовавшегося технологического сброса, который в среднем равен $S_b = 30 \dots 35\%$ от головного водозабора (например, сброс $30\% = 0,3 \times 0,30 \text{ л/с} = 0,09 \text{ л/с}$). Это означает, что головной водозабор следует уменьшить на $0,09 \text{ л/с}$, тогда в нашем примере поливная струя составит $q = 0,30 - 0,09 = 0,21 \text{ л/с}$. При таком режиме подачи воды в борозду, сразу по периметру увлажняется, главным образом, рыхлый верхний слой почвы за счет быстрого пробега увеличенной поливной струи борозды, не успевая развить процесс эрозии (смыва почвы), который обязательно наступит сразу после полного насыщения 0-20 см слоя почвы.

Одновременно с этим, после уменьшения, например на 30 % объема подачи воды в борозду, струя, за счет уменьшения объема ее и скорости движения, будет интенсивно впитываться в почву по всей длине борозды практически равномерно, т.к. коэффициент качества полива становится равным 0,91 против 0,71 при традиционном поливе. Таким образом, доведение уклона поливной борозды до эрозионно-безопасного, дает возможность сократить как продолжительность полива до 17 % времени, так и технологические потери воды на сбросе от 35 %. Нарезка косых борозд поперек склона по заранее заданному уклону (близкого к горизонталям поперечного рельефа) позволяет значительно уменьшить уклон борозды на склоне от 0,05 - 0,08 (т.е. падение на 100 м склона – 5 - 8 м) до эрозионно-безопасного 0,004 - 0,006 (т.е. падение на 100 м склона – 0,4 - 0,7 м). Это указывает на то, что предлагаемые улучшенные эрозионно-безопасные элементы техники полива склоновых земель соответствуют таковым и равнозначным для равнинных условий.

2.3 Укороченный полив

Данный метод может быть использован для всех с/х культур и на всех типах почв. Он сокращает сток воды в конце поля.

Укороченный полив	
Полезьа	Сокращенный сток воды в конце поля <input type="checkbox"/> экономит воду. Меньше потери из-за просачивания и меньшее выщелачивание питательных веществ <input type="checkbox"/> более высокий урожай. Равномерное применение воды.
Риск	Система должна быть отрегулирована фермером. Точный момент укороченного полива на поле в разных местах разный.



Планировка борозды	Ограничений нет. Необходим контроль потребления воды на поле. Используйте пластиковые пленки, трубы и сифоны.
Предпочитаемый тип почвы	Ограничений нет.
Уклоны	Ограничений нет.
Величина потока воды	Величина потока воды должна быть сокращена вдвое, когда поток поливной воды достигает $\frac{3}{4}$ длины поля. Для облегчения работы Вы можете использовать две трубы или сифона на каждую борозду и просто можно убрать одну трубу/сифон
Необходимый материал, рабочие, навыки	Величина потока воды должна быть сокращена, при достижении воды $\frac{3}{4}$ длины поля. Лучше всего, когда это делают два человека сообща.

2.4. Полив каждой второй борозды.

Данный метод очень легок в применении, но он требует подходящей почвы, где вода движется больше горизонтально, чем вертикально. Этот метод не возможно применить на песчаных почвах.

Полив каждой второй борозды	
Польза	Применение воды может быть сокращено от 20 до 30 %. Экономия воды. Затрудняется развитие сорняков. Можно провести неглубокий полив (например, овощи). В подверженных к засолению почвах, соль может быть перемещена через грядку с политой стороны на сухую, таким образом сокращая повреждение с/х культуры
Риск	Когда увлажненное междурядье слишком широкое, тогда будет сухая зона между бороздами и с/х культура может не достаточно быть снабжена водой.
Планировка борозды	Расстояние между политыми бороздами не должно превышать 1.8 м.
Предпочитаемый тип почвы	Почвы с высокой интенсивностью инфильтрации и низкой способностью удержания воды и соли имеют тенденцию к образованию корки.



Уклоны	Данный метод не следует использовать на крутых склонах земли.
Величина потока воды	Поток воды больше по сравнению с поливом каждой борозды.
Необходимый материал, рабочие, навыки	Почвенная проба может быть использована для проверки просачивания воды в сухой борозде после каждого набора. Пробы с мокрых и сухих грядок должны быть хорошо намочены. Дно в сухой борозде должно оставаться сухим. Примечание: на полях с низкой интенсивностью инфильтрации, необходимо поливать ряды с мягкой землей! На полях с соответствующей интенсивностью инфильтрации, надо поливать спрессованные ряды (где прошел трактор).

2.5. Короткие борозды

Данный метод – наилегчайший метод по усовершенствованию рационального полива.

Полив по короткому расстоянию	
Польза	Равномерная инфильтрация вдоль борозды Равномерный урожай Можно полить за более короткое время.
Риск	Надо убедиться, что боковые и поперечные каналы не заполнены отложениями.
Планировка борозды	Расстояние между политыми бороздами не должно превышать 1.8 м.
Предпочитаемый тип почвы	Длиной 50-80 метров, нет необходимости регулирования для расстояний между рядами и формы.
Уклоны	На плоской земле данный метод значительно ускоряет продолжительность полива.
Величина потока воды	Нет необходимости в регулировании. Необходимый материал, рабочие, навыки Необходимы трудозатраты для прокладывания поперечных каналов, возможно, после каждого применения каналы необходимо прочистить
Необходимый материал, рабочие, навыки	Необходимы трудозатраты для прокладывания поперечных каналов, возможно, после каждого применения каналы необходимо прочистить.



2.6. Импульсный полив

Данный метод является наиболее передовой технологией полива. Понимание и применение этой технологии требует определенного времени. Но польза очевидна.

Импульсный полив	
Польза	Высокая эффективность (до 80%). Очень равномерная инфильтрация воды. Урожай более равномерный и выше. Меньше просачивания, меньше стока воды □ экономия воды.
Риск	Данный метод сложный и требует обучения и экспериментирования.
Планировка борозды	Нет необходимости в специальной планировке борозд.
Предпочитаемый тип почвы	На песчаных и суглинистых почвах продолжительность полива может быть ускорена. Почвы, через которые медленно проходит вода и водонепроницаемыми пластами не подходит.
Уклоны	В частности полезно на плоской земле с низким потоком движения.
Величина потока воды	Величина потока вода слишком разнообразная. В начале каждого импульса, она выше (0.3-0.5 л/сек) чем в конце импульса (0.1-0.2 л/сек).
Необходимый материал, рабочие, навыки	Поставленные на поле колышки полезны, чтобы узнать в каком месте надо остановить импульс. Должны быть использованы водослив, пластиковые пленки или трубы.

Практическая работа:

Выявление преимуществ и недостатков каждого вида полива (80 мин).

Работа в малых группах

Шаг 1. Участники делятся на 4 группы и им необходимо выбрать по одному водосберегающему методу полива. Время обсуждения в группах (20 минут)

Шаг 2. Задание

Каждая группа рассматривает и обсуждают выбранный водосберегающий метод полива с целью определения их преимущества и недостатков, и приемлемость их для каких культур. Записать преимущества и недостатки метода полива в флипчарте.

Шаг 3. Презентация работы в группах (50 минут).

Обсуждение и фидбек для групп.

Шаг 4. Обсуждение результатов групповой работы (10 минут).



ПОДГОТОВКА ОРОСИТЕЛЬНОЙ СЕТИ К ПОЛИВУ

Цель:

Дать общие понятия и навыки по подготовке оросительной сети к поливу на уровне фермерских хозяйств и межфермерской оросительной сети

Ожидаемый результат:

Слушатели знают и фермеры смогут:

- Ознакомится с общими условиями и требованиям к содержанию оросительной сети;
- Время проведения и нормы по подготовке оросительной сети к поливному периоду;
- Применять эти знания на практике.

Целевые группы:

Консультанты консультативных служб, специалисты АВП

Общее время: 5 часов

Обзор тренинга:

Тема 1. Подготовка оросительной сети к поливу (1 час)

Тема 2 Потери воды из каналов и меры борьбы с ними (1 час 20 минут)

Раздаточные материалы:

1. Программа тренинга.
2. Слайды
3. Таблицы расходов воды различных водосливов.
4. Инструкция учета воды.
5. Учебный материал.

Методика:

Мини лекция

Вопросы и ответы

Обсуждение

Материалы:

Флипчарт, цветные маркеры, ручки и тетради, цветные бумаги.

Ноутбук и проектор.

Водосливы различной модификации.



ТЕМА1. ПОДГОТОВКА ОРОСИТЕЛЬНОЙ СЕТИ К ПОЛИВУ

Чтобы полностью использовать оросительную воду и обеспечить высокую производительность труда поливальщиков, внутрихозяйственная оросительная и дренажная сеть должна быть тщательно подготовлена к поливу.

До начала поливов выполняют следующие работы:

- русло каналов очищают от наносов и сорной растительности, откосы выравнивают, а дамбы их подсыпают на высоту, обеспечивающую пропуск расчетных расходов воды;
- трещины в дамбах и норы землероев перекапывают, засыпают и утрамбовывают;
- гидротехнические сооружения очищают от ила, все съемные части их и водомерные устройства перевозят осенью в закрытые помещения для зимнего хранения и ремонта, металлические части очищают от ржавчины и окрашивают, а трущиеся части смазывают мазутом или отработанным маслом. Весной съемные части гидротехнических сооружений и водомерные устройства устанавливают на место.

Весь оросительный период поливальщики должны тщательно следить за состоянием каналов и сооружений на них. Во время работы каналов могут возникнуть различные повреждения, такие как оползни откосов, размыв откосов и дна канала, просадка дамбы, прососы (чои оббурда) дамбы и др. Сорную растительность на оросительных каналах и приканальной необработанной полосе уничтожают четырьмя способами: биологическим, механическим, термическим и химическим.

При биологическом способе борьбы с сорной растительностью резервы вдоль каналов заравнивают и засевают многолетними травами или засаживают древесными насаждениями. При механическом способе сорняки на каналах скашивают до цветения 2—3 раза за лето. В некоторых случаях растительность на минеральных почвах уничтожают выжиганием, для чего используют огнеметы с опрыскивателем. В последнее время успешно применяют химические средства борьбы с растительностью — гербициды.



ТЕМА 2. ПОТЕРИ ВОДЫ ИЗ КАНАЛОВ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

(1 час 20 минут)

Эта работа проводится с целью определения уровня знания участников по вопросу потери воды из каналов и меры борьбы с ними. Во время проведения тренинга участникам задаются вопросы. Например, из чего складываются потери воды из каналов, как можно уменьшить потери воды на оросительных каналах и т.д.

Потери воды на оросительных системах достигают больших размеров. Они не только приносят материальный ущерб, связанный с бесполезной тратой ценной поливной воды, но и способствуют заболачиванию и засолению орошаемых земель. По подсчетам специалистов, потери воды в каналах (магистральных, крупных межхозяйственных и внутривозделных), т.е. до поливного участка, составляют от 40 до 50% от водозабора в голове магистрального канала. Кроме того, наблюдаются потери оросительной воды на самом орошаемом поле, в целом составляющие 30 – 60% от ее поступления на поле.

Потери воды из каналов складываются из потерь на испарение с водной поверхности каналов, из эксплуатационных потерь (утечка воды через сооружения, бесполезные сбросы воды и др.) и потерь на фильтрацию через дно и стенки каналов.

Потери воды на испарение обычно не превышают 4—7% от потерь на фильтрацию и в расчеты не включаются.

Эксплуатационные потери устраняются при строгом соблюдении планов водопользования, содержании всех сооружений в исправном состоянии, своевременной очистке каналов от зарастания и наносов.

Наиболее значительны потери воды на фильтрацию в ложе каналов. Они зависят в основном от водопроницаемости почвогрунтов и от технического состояния канала.



МОДУЛЬ 5

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДОУЧЕТА В ОРОСИТЕЛЬНОЙ СЕТИ; РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И УЧЕТ ВОДЫ.

Цель:

После однодневного обучения консультанты, тренера и другие заинтересованные лица ознакомятся принципами и методами учета воды и смогут замерять расход воды в каналах и арыках на практике

Ожидаемый результат:

Слушатели знают и смогут:

- Ознакомиться с методами учета воды;
- Определить расход оросительной воды;
- Применять эти методы на практике.

Целевые группы:

Консультанты консультативных служб, специалисты АВП (10 чел.)

Общее время: 5 часов

Обзор тренинга:

Организационная часть (30 мин)

Тема 1. Методы учета воды (1 час 10 минут)

Тема 2. Практическое занятие по определению расхода воды различными способами (2ч. 30 мин.)

Раздаточные материалы:

1. Программа тренинга.
2. Слайды,
3. Таблицы расходов воды различных водосливов.
4. Инструкция учета воды.

Методика:

Мини лекция

Вопросы и ответы

Обсуждение



ТЕМА 1. МЕТОДЫ УЧЕТА ВОДЫ

1.1. Руслевой метод определения расхода воды

Презентация тренера по ирригации: тренер расскажет, где и когда применяется руслевой метод определения расхода воды. Показывает фотографии гидростов на больших каналах и реках.

1. Руслевой метод определения расхода воды



Этот метод заключается в определении расходов воды путем простых наблюдений за уровнем воды в контрольном створе канала, где предварительными гидрометрическими измерениями установлена зависимость

$$Q = f(H).$$

Для автоматизации измерения и учета воды при руслевом методе на водомерных постах устанавливают датчики уровня, самописцы, расходографы.


2. Где можно применять?

Этот метод применяется на реках и больших магистральных каналах для учета стока воды.

1.2. Метод градуирования (тарирования) гидротехнических сооружений

Тренер расскажет, где и когда применяется метод градуирования гидротехнических сооружений для определения расхода воды. Показывает фотографии гидростов на каналах.



 <p><i>1. Метод градуирования (тарирования) гидротехнических сооружений</i></p>	<p>Этот метод заключается в установлении постоянной зависимости между расходом воды и основными элементами потока и сооружения. Градуировать можно только исправные сооружения постоянного инженерного типа. При проведении градуировки и поверки прочих средств измерения расхода воды (СИР), все измерения следует выполнять на стационарных, либо временных гидрометрических створах.</p>
<p><i>2. Где можно применять?</i></p>	<p>Этот метод определения расхода воды применяют в каналах и отводах, где имеются облицованные постоянные сечения, где есть возможности тарирования гидротехнических сооружений.</p>

1.3. Метод специальных водомерных сооружений

Тренер подробно расскажет, где и когда применяется метод специальных водомерных сооружений для определения расхода воды.

<p><i>Метод специальных водомерных сооружений</i></p>	<p>Этот метод заключается в установке в соответствующих пунктах гидромелиоративной системы сооружений или автоматических устройств, обеспечивающих оперативное и достаточно точное измерение расхода воды. К ним относятся водосливы различных типов, конические сходящиеся насадки, водомерные лотки, пороги и т.п.</p>
<p><i>2. Где можно применять?</i></p>	<p>Этот метод определения расхода воды применяют в каналах 3-го порядка и отводах фермеров. В практике в основном применяются различные водосливы (Чиполетти, Томсона, Сатаркулова) и водомерные лотки (САНИИРИ, Паршала и Вентури)</p>





3. Водосливы

Это гребневые устройства, строящейся или вставляющиеся поперек течения воды, через которые переливается вода. Они очень просты по конструкции и при правильной установке измерения расходов могут быть очень точными.



4. Водомерные лотки

Водомерные лотки состоят из узкого участка канала с особой формой. Преимущество водомерных лотков над водосливами заключается в измерении малого перепада уровня воды, следовательно, лотки могут использоваться в относительно небольших каналах с плоским уклоном. Перепад уровня воды в лотках это только одна четверть перепада, которая используется в водосливах для измерения того же самого расхода в тех же самых условиях.

5. Измерения расхода воды

Как измерение расхода воды, проходящей через водослив, так и измерения расхода воды, проходящей через лотки, уровень воды поверху течения их – это измерение расхода через них. Когда измерен напор, расход воды можно определить путем нахождения значения на диаграмме (кривая зависимости $Q = f(h)$), которая имеется у используемого водослива и водомерного лотка.

Порядок измерения расхода воды в каналах

<p>1. Выберите прямолинейный участок канала</p>	
<p>2. Вставьте водослив перпендикулярно к течению, так чтобы стены водослива были вертикально, гребень водослива должен стоять горизонтально.</p>	
<p>3. Выберите уровень порога водослива. Уровень порога над дном канала должен быть, по крайней мере, в 2 раза больше глубины 2Н.</p>	
<p>4. Отметьте уровень воды над гребнем. Зная глубину воды над гребнем по таблице расходов воды или по диаграмме расхода, определим расход воды, проходящей через водослив.</p>	

Описанная здесь процедура является стандартной для всех типов водосливов.



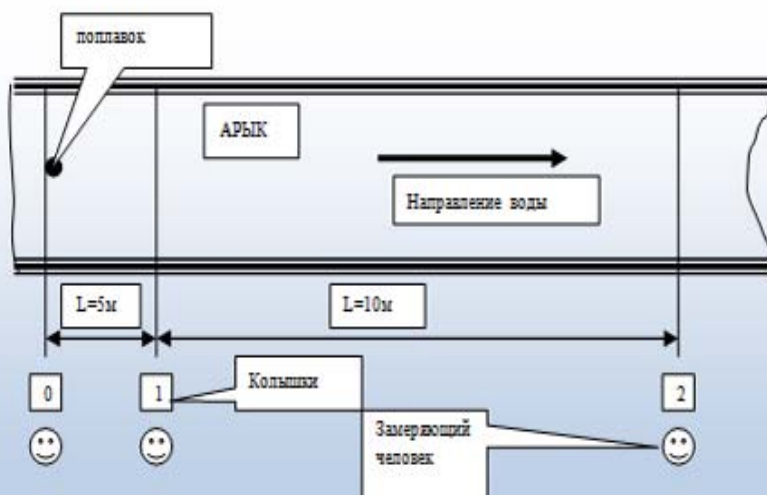
1.4. Поплавковый метод определения расхода воды

Тренер подробно рассказывает пошаговые действия замера расхода воды с помощью поплавка.

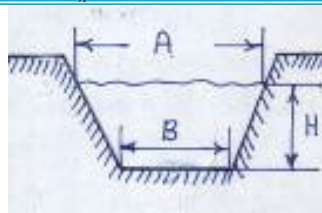
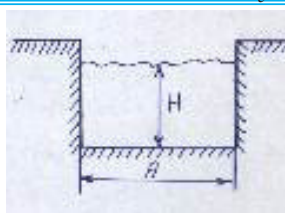
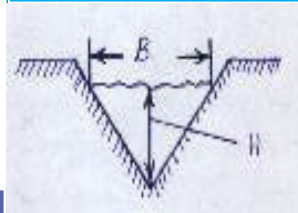
Шаги определения расхода воды

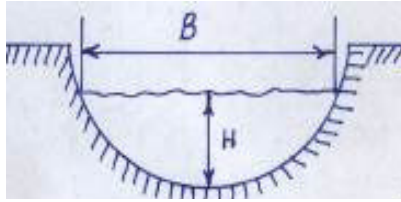
Шаг 1.	Необходимо выбрать прямой отрезок канала длиной, по крайней мере, 10 метров. Форма канала вдоль выбранного отрезка должна быть как можно более равномерной.
Шаг 2.	Два кольшика размещаются в начале выбранного отрезка канала на каждой его стороне. Они должны располагаться перпендикулярно к линии канала.
Шаг 3.	Отмерьте 10 метров вдоль канала.
Шаг 4.	По течению в конце выбранного участка канала размещаются еще два кольшика, которые также должны быть перпендикулярны к линии канала.
Шаг 5.	Предмет, используемый в качестве поплавка, размещается по линии канала, по крайней мере, в 5 метрах от начала выбранного отрезка, затем засекается время по секундомеру, когда предмет достигнет кольшика в начале отрезка.

Схема замера расхода воды с помощью поплавка



Шаг 6.	Затем засекается время по секундомеру, когда предмет достигнет колышка в конце отрезка от колышка в начале отрезка. И записываются результаты времени
Шаг 7.	Необходимо повторить шаги 5 и 6, по крайней мере 4 раза для того, чтобы определить среднее значение времени, необходимое для прохождения предметом расстояния от начала до конца выбранного отрезка. Во время прохождения данного расстояния объект не должен касаться насыпи канала, но если это происходит, то действие должно повториться несколько раз, а время при таком следовании предмета не должно включаться при расчете среднего времени.
Шаг 8.	<p>Необходимо сделать следующие измерения в выбранном отрезке канала</p> <ul style="list-style-type: none"> • b - ширина дна канала, • B - ширина поверхности воды, • h - глубина воды, <p>Поперечное сечение в данном отрезке канала обычно не бывает стандартным, поэтому величины b, B и h нужно измерить в нескольких местах канала, для того чтобы получить среднее значение.</p>
Шаг 9.	<p>Необходимо вычислить скорость поверхности V_n, а затем среднюю скорость течения V, используя формулы</p> $V_n = L / t,$ <p>где t – время прохождения расстояния предметом, выраженное в секундах и основанное на среднем значении, которое было получено в результате проведения четырех измерений, L – расстояния от начала до конца выбранного отрезка канала.</p> <p>Определим среднюю скорость течения:</p> $V_c = 0,7 V_n$





Шаг 10.

Затем рассчитывается живая площадь поперечного сечения канала различной формы с помощью формул:

Для треугольного сечения $- F = B \cdot H/2,$

Для прямоугольного сечения $- F = A \cdot H,$

Для трапециевидального сечения $- F = (A+B)/2 \cdot H,$

Для параболического сечения $- F = 2/3 \cdot B \cdot H$

Шаг 11.

Рассчитывается расход воды Q в канале, используя формулу

$$Q = V_c \cdot F, \text{ м}^3/\text{с}$$



ТЕМА 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСХОДА ВОДЫ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ:

1. Участники выезжают на поле.
2. Необходимо разделить участников на небольшие группы из 4-5 человек. Каждая группа должна произвести измерения расхода воды различными методами.

Шаг 1.	Организуйте 4 точки обучения: 1. Водосливы (Чиполетти, Томсона, Сатаркулова) 2. Водомерные лотки (САНИИРИ, Паршала) 3. Гидропост (фиксированное русло) 4. Поплавковый замер расхода воды.
Шаг 2.	Дайте каждой группе по флипчарту
Шаг 3.	Каждая группа в каждой точке проводят по 25 минут практической работы. Каждая группа должна провести замеры расходов воды в различных уровнях глубины воды в канале. И должны записывать процесс замера расхода воды в флипчарт.
Шаг 4.	После практической работы лидер каждой группы презентует результаты своих работ. Каждой группе дается по 5 минут для презентации.
Шаг 5.	Общее обсуждение результатов практической работы (10 минут).
Заключение (10 минут)	
В конце обучения проводится тестирование участников, как они освоили данную тему. Затем участниками проводится оценка по проведению данного тренинга – опыт и мастерство тренера, работа в группах, практическое занятие и др.	



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА И ТЕХНИКА ПОЛИВА И ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ СПОСОБЫ ПОЛИВА

Цель:

Дать понятия о выборе технологической схемы полива с учетом рельефа местности и почвенных разностей орошаемого поля, технике полива и водосберегающих способах полива.

Ожидаемый результат:

- Слушатели знают, что такое технологическая схема полива орошаемого поля;
- Слушатели умеют выбирать и строить правильную технологическую схему поля в зависимости от почвенных разностей поля;
- Ознакомиться со способами и техникой полива сельскохозяйственных культур;
- Ознакомиться с различными видами поверхностного полива и условиями их применения;
- Ознакомиться с принципами работы простейших систем капельного орошения;
- Научиться изготовлению элементов системы в условиях хозяйства, а также монтажу и строительству системы.

Целевые группы:

Консультанты консультативных служб, специалисты АВП областных и районных отделов поддержки и регулирования АВП (10 чел.)

Общее время: 6 часов 30 минут

Обзор тренинга:

Организационная часть (30 мин)

Тема 1. Технологическая схема полива (1 час 30 минут)

Тема 2. Практическая работа: Пример построения технологической схемы полива. (2 часа)



Тема 3. Способы и техника полива (45 минут)

Тема 4. Приемы распределения воды в поливные борозды. (45 минут)

Тема 5. Водосберегающая технология полива (45 минут)

Раздаточные материалы:

1. Программа тренинга.
2. Презентация.
3. Учебный материал по данной теме.

Методика:

Презентация.

Обсуждение

Вопросы и ответы.

Практические занятия на поле.



ТЕМА 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОЛИВА

К большим потерям оросительной воды и ущербу выращиваемой сельскохозяйственной культуры приводит неверно выбранная технологическая схема распределения оросительной воды при поливе. Технологическая схема распределения оросительной воды при поливе данного поля – это размещение поливных участков на поле с учетом почвенных условий, уклонов и рельефа поверхности поля и поочередное или одновременное распределение оросительной воды по ним. Количество поливных участков на одном поле будет зависеть от площади поля, почвенных разностей и ровности рельефа. Практически, одно поле в пять гектар может иметь в пределах орошаемого контура различные почвенные разности (Рис. 7.1).

Прежде чем определить технологическую схему полива необходимо, изучив намеченное к орошению поле, определить почвенно-мелиоративные условия, водно-физические характеристики почвогрунтов, уклон и рельеф поверхности поля.

В зависимости от этих показателей при назначении схемы полива поле разбивается на поливные участки продольными ок - арыками и поперечными шох - арыками.

Выбор местоположения и количества продольных ок - арыков

Выбор местоположения и количества продольных ок - арыков зависит от ширины поля, почвенных разностей и рельефа местности по ширине поля. Поливное поле по ширине делится продольными ок - арыками на отдельные поливные участки с более или менее одинаковыми почвенными условиями и уклоном. Например, при ширине поля 200-250 м и наличии двух почвенных разностей можно провести два продольных ок - арыка. При этом первый ок - арык проводится с края поля со стороны водозабора, а второй ок - арык - на границе разных почвенных условий или уклонов (Рис.7.2). Если поле имеет одинаковые почвенные условия по ширине, то второй ок - арык разбивается в середине поля, разделяя все поле на два продольных поливных участка по ширине поля.



Выбор местоположения и количества поперечных шох – арыков

Выбор местоположения и количества поперечных шох-арыков зависит от длины поля, уклона и почвенных условий поля по его длине. Поперечные шох-арыки проводятся для каждого продольного участка отдельно. В первую очередь, необходимо изучить почвенные условия, выделить все существующие почвенные разности и определить их границы. Например, если поле в верхней части на половину ширины поля и на четверть его длины представлено средними суглинками мощностью более 1 м, в середине - легкими маломощными суглинками, подстилающимися галечником, а в нижней части – вскрытым галечником, заполненным легким суглинком, то на этом поле выделяются три различных по почвенным условиям поливных участка. Затем необходимо на этом поле определить границы участков с различными уклонами поверхности поля и сопоставить их с границами почвенных разностей. Далее, если эти границы совпадают или близки, то надо иметь в виду, что здесь возможно проведение поперечного шох - арыка.

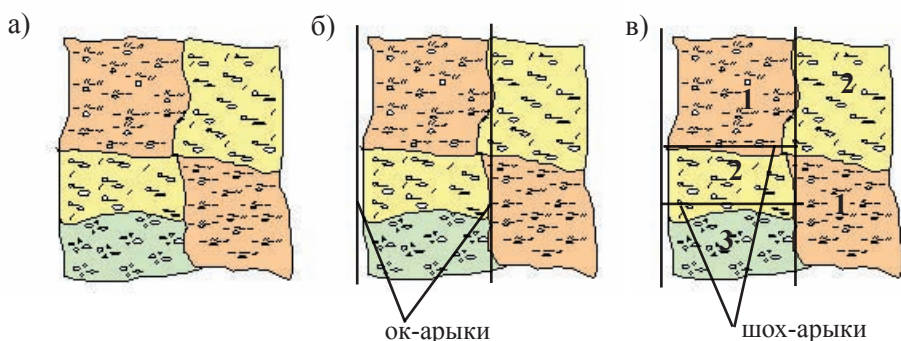


Рис. 7. а- Почвенные условия орошаемого поля,
б- Почвенные условия орошаемого поля,
в - Выделение границ почвенных разностей на поливном поле

1 – средние суглинки с покровным мелкоземом мощностью более 1 метра;
2 – легкие маломощные суглинки, подстилающиеся галечником;
3 – вскрытый галечник, заполненный легким суглинком;

Длина борозд

При проведении полива равномерность увлажнения по длине борозды зависит от сочетания выбранного расхода и длины поливной борозды. Для однородных по почвенным условиям земель длина борозд определяется в зависимости от водопроницаемости почвогрунтов и уклонов местности.

Для земель с высокой водопроницаемостью и большими уклонами борозды назначаются короткими в пределах 40-50 м. Для земель с невысокой



водопроницаемостью и малыми уклонами длину борозды желательно устанавливать до 100 м.

Для орошаемых земель с разнородными почвенными условиями длина борозд будет зависеть от выделенных границ почвенных разностей и границ с различными уклонами местности, по которым, как было отмечено выше, проводятся шох - арыки. В таблице 7.1 приведены длина борозд для различных сочетаний водопроницаемости и уклонов орошаемого поля, полученные на демонстрационных полях по результатам II фазы проекта «ИУВР-Фергана».

Технологическая схема при проведении полива пропашных культур по бороздам

Технологическая схема полива орошаемого поля при проведении полива пропашных сельхозкультур по бороздам зависит от многих факторов - вида сельхозкультуры, уклона поверхности поля, воднофизических характеристик и водопроницаемости почвогрунтов, расхода поливной струи. Следует помнить, что прежде чем начинать полив и давать заявку на водоподачу, необходимо подготовить поле к поливу, выполнив нарезку ок и шох – арыков перед первым поливом и предполивную обработку и подготовку борозд перед каждым поливом. Каждая борозда должна быть готова принять пропускаемую по ней воду.

В зависимости от расхода воды в точке водовыдела на поле и установленной продолжительности водоподачи, полив проводят либо на всю ширину поля, захватывая все продольные участки, либо поочередно по отдельному продольному участку. Если расход в точке водовыдела на поле при известном расходе в борозду не позволяет обеспечить все борозды одного продольного участка оросительной водой, то полив проводится на то количество борозд, которое может обеспечить головной расход.

Головной расход определяется по водосливу, установленному на входе в каждое фермерское хозяйство. Расход в борозду устанавливается по нормативам, исходя из почвенно-мелиоративных условий поля. По известному расходу головного водозабора (к примеру, $Q=30\text{л/сек}$) и расходу в борозду ($q=0,5\text{л/сек}$) можно определить количество одновременно поливаемых борозд.

$$n = \frac{Q}{q} = \frac{30\text{ л/сек}}{0,5\text{ л/сек}} = 60 \text{ борозд}$$

Затем полученное количество одновременно поливаемых борозд распределяется по выбранным поливным участкам. Здесь возможны различные варианты и схемы полива в зависимости от почвенно-мелиоративных условий:



Таблица 7.1 Рекомендации по выбору длины борозд для различных сочетаний водопроницаемости и уклонов

Почвенные условия	Водопроницаемость	Уклон	Длина борозд
Легкие и средние суглинки с переменной мощностью покровного мелкозема, подстилаемые галечником	А Б - сильная и повышенная водопроницаемость	I - зона очень больших уклонов (0,042) и пологих склонов (0,06)	40-50
		II - зона средних уклонов (0,003)	50-70
		III- зона малых уклонов	50-70
Легкие суглинки с покровным мелкоземом 0,5-0,7м., подстилаемые галечником.	А В – сильная и средняя водопроницаемость	I-зона очень больших (0,03) и больших уклонов (0,014)	50-70
		II - зона средних уклонов (0,003)	50-70
		III- зона малых уклонов	70-100
Легкие средние суглинки, местами песчаные	А Б – сильная и повышенная водопроницаемость	II - зона больших уклонов (0,012)	50-70
		II - зона средних уклонов (0,003)	50-70
		III- зона малых уклонов	70-100
Средние суглинки песчаные каменистые с мощным покровным мелкоземом.	А Б – сильная и повышенная водопроницаемость	II - зона больших уклонов (0,012)	50-70
		II - зона средних уклонов (0,003)	50-70
		III- зона малых уклонов	70-100
Средние суглинки с мощным покровным мелкоземом.	Б В – средняя водопроницаемость	II - зона больших уклонов (0,012)	50-70
		II - зона средних уклонов (0,003)	50-70
		III- зона малых уклонов	70-100



Первый вариант

Если почвенные условия по всей длине продольных участков одинаковые, то полив проводится поочередно по всей длине каждого продольного участка. На каждом поливном участке одного продольного участка планируется одинаковое количество заправляемых водой борозд. Например, если по длине продольного поливного участка мы имеем два поливных участка, разделенных шох - арыками, то в каждом из них (исходя из нашего примера) будет отобрано по 30 одновременно поливаемых борозд. Если по длине продольного поливного участка мы имеем три поливных участка, то количество борозд будет 20, если четыре, то по 15.

Необходимо помнить, что вода с головного водозабора должна забираться порциями в зависимости от подключаемых к поливу борозд. Полив начинается с заправки 15 борозд верхнего участка. Затем заправляется второй участок. С учетом сброса оросительной воды (20% от водозабора на поливной участок) с верхнего участка на второй поливной участок, количество заправляемых борозд второго участка будет больше.

Так, если 15 борозд имеют водозабор $15 \cdot 0,5 = 7,5$ л/сек, то сброс с верхнего участка составит 1,5 л/сек (20%), и на втором участке $1,5 \text{ л/сек} / 0,5 = 3$ борозды дополнительно будут обеспечены за счет сброса. На третий и четвертые участки борозды заправляются поливной водой также с учетом сбросов с верхних участков (рис. 7.4а). На практике сбросы с поливных участков достигают до 30 % и заправляемое количество борозд на нижние участки за счет сбросов верхних участков увеличиваются. После окончания полива всех четырех поливных участков на первом продольном участке переходят к поливу второго продольного участка по той же схеме (рис. 7.4б).

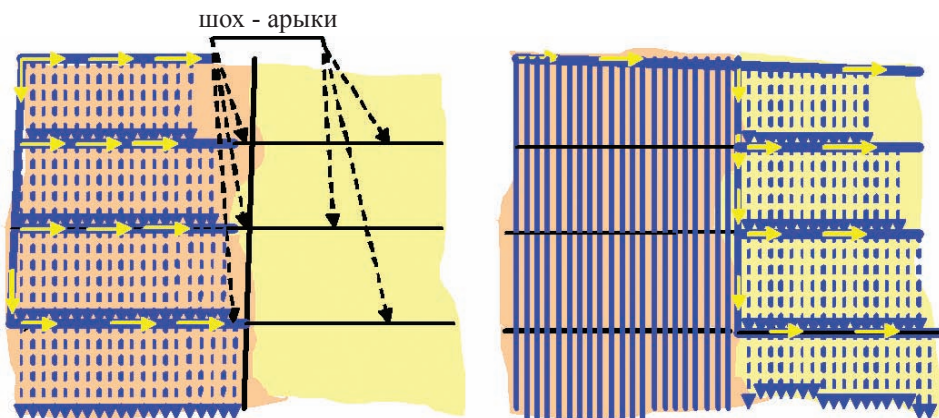
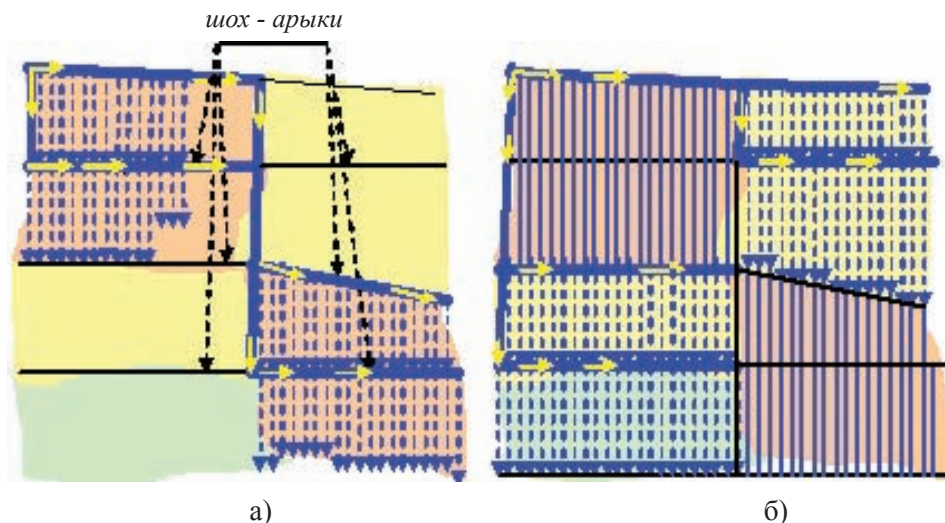


Рис. 7.4 Схема проведения полива:

- а) полив первого продольного участка на всю длину;
- б) полив второго продольного участка на всю длину.

Второй вариант–

Если поле имеет участки с различными почвенными разностями, то полив желательно проводить по отдельным поливным участкам, так как режим орошения их будет отличаться по нормам, продолжительности полива и по расходам в борозду.



*Рис. 7.5. Схема проведения полива на поле с различными почвенными разностями:
а) полив однотипных участков, запланированных для полива в первую очередь;
б) полив следующих однотипных участков.*

В этом случае головной водозабор распределяется на те однотипные поливные участки, которые планируется полить на данном поле в первую очередь (рис. 7.5 а). Только после полного завершения полива этих участков переходят к поливу следующих (рис. 7.5 б).

Необходимо иметь ввиду, что различная водопроницаемость почвогрунтов на поливных участках предусматривает выбор для каждого из них расхода воды в борозду и норму полива. Следовательно, при одном головном расходе количество одновременно поливаемых борозд на поливных участках будет зависеть от расхода воды в борозду.



ТЕМА 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОЛИВА.

Детальное описание схемы полива хлопчатника при малом головном водозаборе.

Площадь орошаемого поля – 3,0 га. Ширина поля – 144 м, длина поля 200 м. Ширина междурядья составляет 0,9 м. Полив производится через борозду. Поле разбивается «ок арыками» на четыре участка, на два верхних и два нижних. Длина борозд, разделенных «ок арыками», составляет 80-100 м. Полив начинается с первого верхнего и с первого нижнего поливных участков. Распределение поливной воды по бороздам начинается с нижнего участка. Если количество поливальщиков составляет 4 человека, то распределение поливной воды по бороздам производится одновременно – два поливальщика на нижнем участке и два поливальщика на верхнем.

На первом этапе на нижний участок подается 10 л/с оросительной воды с учетом полива 20 борозд, однако поливная вода распределяется на 25 борозд, последние 5 борозд добавляются на нижний участок с учетом поступления поливной воды с верхнего участка на ок - арык нижнего участка. На верхний поливной участок подается 6-7 л/с оросительной воды, и поливная вода распределяется на 15 борозд. Добегание поливной воды до ок - арыка составляет – 6 часов, до полного насыщения полив продолжается еще 6 часов и в целом продолжительность полива каждой борозды составляет 12 часов. Притекающие с верхнего участка остаточные воды полностью используются нижним участком. После 12 часового полива заканчивается полив первой группы борозд верхнего и нижнего участка.

Следующим этапом на полив отводится 10 борозд на нижний участок и 20 борозд на верхний. На ок - арык нижнего участка отводится 5 л/с, а на верхний - 10 л/с поливной воды. После 6 часов полива обоих участков расход поливной воды на нижнем ок - арыке уменьшается с 5 до 3 л/с с учетом поступления сбросных вод с верхнего участка.

На третий этап оставляется одинаковое число борозд - 7 на верхнем и 7 борозд на нижнем участках. На оба участка подается по 3,5 л/с поливной воды. После 6 часов полива, поливная вода в ок - арыке нижнего участка



сокращается до 2,5 л/с за счет поступления сбросных вод с верхнего участка.

Расчетная схема выглядит следующим образом:

I этап; нижний участок – 10 л/с * 12 часов на 0,45 га;
верхний участок – 7,5 л/с * 12 часов на 0,27 га

II этап; нижний участок - 5 л/с * 6 часов на 0,18 га и 3 л/с * 6 часов
(последующие) на те же 0,18 га;
верхний участок - 10 л/с * 12 часов на 0,36 га

III этап; нижний участок - 3,5 л/с * 6 часов на 0,135 га и 2,5 л/с * 6 часов
(последующие) на те же 0,135 га
верхний участок - 3,5 л/с * 12 часов на 0,135 га

Полив второй половины поля производится по той же схеме.



ТЕМА 3. СПОСОБЫ И ТЕХНИКА ПОЛИВА

В сельском хозяйстве применяют три основных способа полива: поверхностный, дождевание и капельный. Указанные способы неодинаково влияют на плодородие почвы, на ее водный, питательный и солевой режимы.

В настоящее время преобладающим способом полива сельхозкультур в Кыргызстане, Таджикистане и Узбекистане является поверхностный способ орошения.

Способы и техника полива при поверхностном орошении. Полив по бороздам применяют на ровных и спланированных площадях для пропашных культур: кукуруза, сахарная свекла, хлопчатник, картофель, овощные, бахчевые, а также сады и виноградники. Влагзарядковые поливы по бороздам можно проводить при любом сельскохозяйственном использовании участка. Уклоны поверхности земли не должны превышать 0,02. Почвы могут быть практически любой водопроницаемости, однако наилучшей для полива по бороздам является средняя водопроницаемость.

По глубине различают борозды мелкие (8-12см), средние (15-25см) и глубокие (30-40см). Меньшую глубину применяют на хорошо спланированных участках; при малых уклонах делают более глубокие борозды. Кроме того, мелкие борозды нарезают для полива мелкосеменных культур: лук, морковь, свекла, а также для культур, поливаемых в ранние фазы роста. Для полива садов и виноградников с широкими междурядьями (1м и более) применяют глубокие борозды; их используют также для влагзарядковых поливов.

Расстояние между бороздами определяется из условия смыкания контуров промачивания почвы. Налегких почвах оно составляет около 0,5, а на тяжелых – до 1м и более. Кроме того, расстояние между бороздами устанавливают, исходя из требований механизации возделывания пропашных культур.

По принципу действия поливные борозды разделяют на незатопляемые (или проточные) и затопляемые. Наиболее распространены незатопляемые борозды, глубина заполнения которых составляет $1/2 \div 1/5$ глубины борозды.



Незатопляемые борозды применяют на почвах средней водопроницаемости при малых уклонах (от 0,002 до 0,015) во избежание ирригационной эрозии почв. В незатопляемых бороздах почва увлажняется в процессе движения по ней воды.

Затопляемые борозды применяют, во-первых, когда нужно дать повышенную поливную норму (например, при влагозарядочных поливах) и при орошении широкорядных культур, главным образом, на безуклонных участках или с очень маленькими уклонами (менее 0,002), во-вторых, на участках с очень большими уклонами (более 0,015), когда полив по незатопляемым бороздам вызывает ирригационную эрозию почв (в этом случае затопляемые борозды нарезают в направлении горизонталей), и в-третьих, на участках с очень низкой водопроницаемостью почв для обеспечения подачи достаточно высокой поливной нормы. Затопляемые борозды нарезают глубиной 20-30 см и длиной 40-80 м, в зависимости от уклона борозд. Для равномерного увлажнения почвы по всей борозде необходимо трассировать борозды на местности с малым уклоном.

Процесс полива заключается в быстром наполнении борозды таким количеством воды, которое отвечает поливной норме, при бороздной струе 2-4л/с. Впитывание воды в почву происходит в основном после прекращения подачи воды в борозду.



ТЕМА 4. ПРИЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ В ПОЛИВНЫЕ БОРОЗДЫ.

Одной из важнейших задач дехканского хозяйства при дефиците водных ресурсов и переходе на платное водопользование является экономное расходование поливной воды. По подсчетам специалистов потеря воды в каналах (магистральный канал, межхозяйственные и внутривозделные каналы) составляет 40-50% от общего расхода воды, забираемой в начале магистрального канала. Кроме того в пределах поливаемого участка потери воды составляют 30-60% - от общего объёма воды поданной на поливной участок.

Снижение потерь воды, повышение производительности труда поливальщика и равномерность распределения воды в поливные борозды можно обеспечить путём использования различных приёмов распределения воды в поливные борозды.

Существующие методы, например, применение поливных сифонов, трубок и шлангов часто связано с большими финансовыми затратами.

С этой целью можно применять пустые пластиковые бутылки из-под минеральной воды емкостью 1,5 литра. Перед началом полива пластиковые бутылки с крышкой и отрезанным дном устанавливаются против каждой поливной борозды. Расход воды в бутылке зависит от ее напора и можно регулировать при помощи ее крышки. Такой способ позволяет равномерно распределять воду в поливные борозды, а также распределять воду по очереди, т.е. по секциям. Например: на один гектар поля приходится 160 борозд, расход подаваемой воды составляет 10 л/сек, при расходе в борозду 0.25 л/сек его хватает на 40 борозд. Поэтому полив осуществляем в четыре этапа: 1-40 борозд, 2-40 борозд, 3-40 борозд, 4-40 борозд. Последовательность распределения воды в поливные борозды осуществляется следующим образом: распределение воды между поливными бороздами осуществляется с конца выводной борозды, т.е. вода распределяется между 40 бутылками, расположенными в конце выводной борозды, т.е. четвёртой секции. При этом крышки четвёртой секции открыты, остальные закрыты. После полива закрываем крышки 4 секции и открываем крышки бутылок 3 секции. Далее после полива закрываем крышки 3 секции и открываем крышки 2 секции, и т.д.



ТЕМА 5. ВОДОСБРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИВА

Капельное орошение (к.о.) - способ полива сельскохозяйственных культур, при котором оросительную воду по густо разветвленным трубопроводам через специальные микроводовыпуски (капельницы) подают малыми расходами непосредственно в корнеобитаемую зону растений, поддерживая на протяжении всей вегетации влажность почвы, близкую к оптимальной. При к.о. возможно непрерывное снабжение растений водой и элементами питания. Обычно с надлежащей системной конструкцией и управлением,

Вы можете ожидать следующих результатов:

- Значительная экономия поливной воды по сравнению с обычными способами полива на 50% и более;
- Резкое снижение потерь воды на фильтрацию и испарение;
- Отсутствие поверхностного стока и водной эрозии;
- Уменьшение сорняковой растительности, следовательно, и непроизводительного расхода воды из междурядий;
- Оптимальное и устойчивое увлажнение корнеобитаемого слоя в периоды роста и развития растений;
- Возможность локального в небольших дозах внесения удобрений вместе с водой;
- Снижение числа междурядных обработок;
- Возможность уплотнения посевов культур;
- Отсутствие подъема грунтовых вод и опасности вторичного засоления;
- Возможность использования для орошения минерализованной и в частности морской воды;
- Возможность применения на малоразвитых почвах с близким залеганием песка и галечника, где не требуется проведения планировки;
- Уменьшение затрат энергии на создание напоров воды в трубопроводах по сравнению с дождеванием;
- Повышение урожайности томатов, плодовых и цитрусов

Однако опыт применения имеющихся в настоящее время систем капельного орошения в Таджикистане показал ряд недостатков, ограничивающих их широкое применения в дехканских хозяйствах Узбекистана.

К главным из них можно отнести:

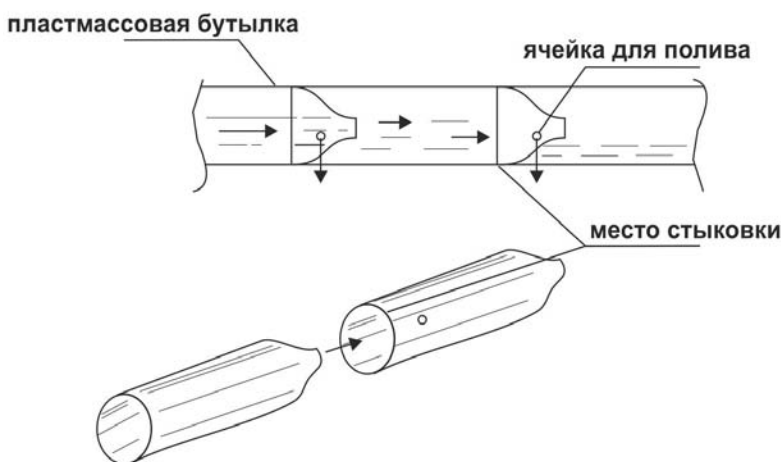
- высокая стоимость;



- высокая требовательность к качеству воды;
- сложность конструкции и т.д.

Существуют различные простые способы полива позволяющий значительно экономит поливную воду.

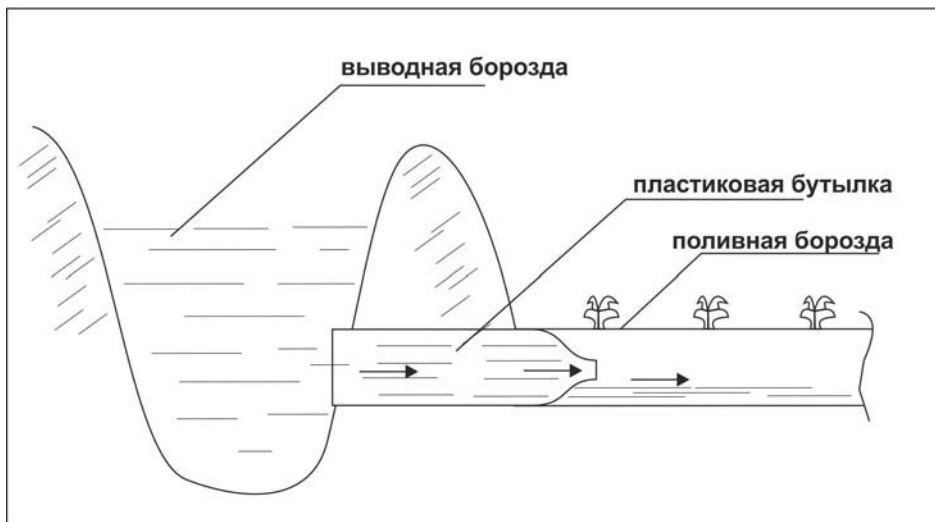
Низконапорная капельная система. Особенностью этой системы является применение в качестве гасителей Л-образных вертикальных изгибов по длине поливного трубопровода. Принцип ее работы заключается в том, что вода, проходя установленные в местах раздачи вертикальные изгибы, создает необходимые, равные $0,02 \dots 0,1$ м, напоры над водовыпускным отверстием, диаметр которого составляет $1 \dots 3$ мм. Обязательным условием Л-образного изгиба является то, что все его углы должны быть не менее 120° (рис. 3). При этом допустимый расход не должен превышать $0,08; 0,135; 0,240$ л/с, соответственно диаметром $16, 20, 28$ мм.



Капельный способ полива с использованием пластиковых бутылок. Этот способ полива является наиболее доступным и самым дешевым способом капельного орошения для дехканского хозяйства. Особенностью этого метода полива является использование пластиковых бутылок для равномерного распределение воды по длине поливной борозды. С этой целью бутылки емкостью $1 - 1,5$ литра с отрезанным дном соединяют между собой в раструб (бутылку в бутылку). На каждой бутылке с боковой стороны рядом с горловиной следующей бутылки делают поливное отверстия диаметром до 3 мм. Принцип ее работы заключается в том, что вода, проходя бутылки снабженными отверстиями заполняет ее до уровня горловины следующей бутылки и переходит в следующую и т.д.

Таким образом, длина борозды обеспечивает равномерный полив.





МОДУЛЬ 7

“МЕХАНИЗМ ЭФФЕКТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ МЕЖДУ ФЕРМЕРАМИ С МАЛЫМИ ПЛОЩАДЯМИ

Цель:

Обучить участников тренинга принципам и правилам эффективного использования оросительной воды в фермерских хозяйствах с малыми площадями

Ожидаемый результат:

Участники тренинга:

- знают принцип работы эффективного использования оросительной воды в фермерских хозяйствах с малыми площадями;
- могут сами выбрать расход воды в борозду в зависимости от типа почвы и уклона;
- могут самостоятельно определить количество одновременно поливаемых борозд;
- в зависимости от количества одновременно поливаемых борозд могут распределить расход воды между фермерами;
- заполнять журналы регистрации учета и приемы – передач воды;
- практический внедрять механизм эффективного использования оросительной воды в фермерских хозяйствах с малыми площадями.

Целевые группы:

Консультанты, специалисты областного и районных отделов поддержки и регулирования АВП

Общее время: 2 дня.

Обзор тренинга:

1 день: Теоретическая часть

Тема 1. Методика эффективного использования оросительной воды в фермерских хозяйствах, с малыми площадями (1 час 20 мин).

Тема 2. Принцип работы по методу, определение требуемого расхода воды на поле (1 час 40 минут)

Тема 3. Основные шаги внедрения (1 час 30 минут)



Тема 4. Механизм распределения оросительной воды между
водопользователями.(40 минут)

2 день: Практическая часть.

Практическое внедрение метода на предполагаемом отводе АВП.

Раздаточные материалы:

1. Программа тренинга.
2. Презентация.
3. Методика внедрения.
4. Журналы учета воды и приемки
5. Таблицы по определению расхода воды (Q) в зависимости от напора воды (H) для водосливов Чиполетти и Томсона.
6. Таблица зависимости расхода воды в борозду от типа почвы и уклона местности.

Методика:

Презентация.

Обсуждение

Вопросы и ответы.

Практические занятия на поле.



ПЕРВЫЙ ДЕНЬ

ТЕМА 1 МЕХАНИЗМ ЭФФЕКТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ, С МАЛЫМИ ПЛОЩАДЯМИ

Одним из условий достижения эффективного использования оросительной воды при орошении сельскохозяйственных культур является нормированная подача оросительной воды в поле. В условиях фермерских хозяйств с орошаемой площадью более 10 га обеспечение нормированной водоподдачи, достигается организацией водоучета и планированием режима орошения. В Ошской, Жалалабадской и Баткенской области распространены фермерские хозяйства с малыми площадями (до 1 га).

Планирование водопользования со стороны АВП производится только до границы канала, с которого далее идут отводы водопользователей. Нормирование водоподдачи по каждому отводу не производится, расход воды по каждому отводу не фиксируется из – за отсутствия водомерных устройств и постов. Вододеление между водопользователями носит случайный характер, каждый водопользователь использует оросительную воду по своему усмотрению, без контроля, без какой либо дисциплины, договоренности или очередности. В результате планирующие водоподачу организации лишены возможности контролировать время и объем использования поданной воды, водопользователи лишены возможности получения своевременного и потребного объема оросительной воды, особенно это сказывается для водопользователей расположенных вниз по течению ни только в пределах канала, но и внутри самих отводов.

Механизм эффективного распределения оросительной воды в фермерских хозяйствах с малыми площадями

Для решения данной проблемы группой специалистов НИЦ МКВК (Ш.Ш.Мухамеджанов) в рамках проекта ИУВР-Фергана проведена работа по разработке механизма эффективного распределения оросительной воды в фермерских хозяйствах с малыми площадями на примере канала Соколок, расположенной на территории АВП Жапалак.



В результате изучения водораспределения из канала Соколок установлено:

- что гидрометры АВП доставляют воду только до каждого отвода;
- вододеление внутри отвода производится самими водопользователями,
- при вододелении между водопользователями возникают конфликты;
- отводы не оснащены водомерными устройствами;
- водоучет и его оплата со стороны АВП производится из расчета посевной площади - при стоимости 1м³ воды 0,04 сом установлена оплата за 1га 400 сом, что соответствует объему использованной воды в 10000м³/га;
- учет политой площади практически не ведется;

В данной АВП на всех отводах, питающихся от канала Соколок и сбросных каналах специалистами НИЦ МКВК в рамках проекта ИУВР-Фергана совместно с АВП построили водосливы Чиполетти. Создали группы водопользователей- ГВП, выбрали лидеров каждого ГВП, постоянно проводили обучение и консультации по учету воды совместно с дирекцией АВП, ГВП и фермеров и проиводили постоянный учет воды на этих водосливах.

Сущность этой методики эффективного использования оросительной воды в фермерских хозяйствах, с малыми площадями - основана на учете водозабора каждым фермером и организации оплаты за воду по фактически использованному объему, вместо существующей оплаты по гектару.

Преимущества этого метода:

- гарантированное и стабильное получение потребной воды, достигаемое через водоучет полученной воды на границе отвода;
- справедливое водораспределение, достигаемое организованной очередностью на основе соглашения между всеми членами отвода;
- экономия финансовых средств переходом от оплаты по гектару на оплату по объему использованной воды.

Трудности внедрения этого метода:

- обучение и консультация лидеров отводов по учету воды;
- постоянное введение учета воды;
- строительство гидропостов;



ТЕМА 2 ПРИНЦИП РАБОТЫ ПО ПРЕДЛОЖЕННОМУ ПОДХОДУ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО РАСХОДА ВОДЫ НА ПОЛЕ

Прежде чем начать работу по данному подходу нужно выполнить некоторые объемы работ.

1. Необходимо уточнить структуру посевных площадей у всех фермеров получающих воду от выбранного отвода.
2. Определить количество борозд под каждую культуру на каждом поле фермера.
3. На основании этих данных нужно построить схему полей отвода;
4. Определить количество одновременно поливаемых борозд у каждого фермера.

Например, Манасов свою кукурузу поливает через борозду.

Значит имея 50 борозд на всем поле он за каждый полив одновременно поливает по 25 борозд, точно так же он поливает другие культуры. Отсюда можно легко определить количество одновременно поливаемых борозд: у фермера 3 поля $25 \times 3 = 75$ борозд.

Теперь нужно определить расход воды в каждую борозду. С помощью переносного водослива Томсона производится измерение расхода воды в несколько борозд. Затем выводится среднее значение расхода воды. Определив точный расход воды в борозде, фермер сам может вывести объем воды, который необходим ему для каждого полива своего поля. Например, фермер (Манасов) с поливной площадью 0,6 га (культура-хлопок) имеет количество одновременно поливаемых борозд – 75 шт (в каждом поле по 25 борозд \times 3 поля). С помощью водослива он определяет средний расход – 0,25 л/сек. $0,25 \times 75$ борозд = 18,75 л/сек.

Для одного полива фермеру достаточно 18,75 л/сек.

Определение требуемого расхода воды на поле (20 минут)

1. Зная количество одновременно поливаемых борозд и знаем требуемой для поля расход воды можно рассчитать общий объем затраченной воды на полив одного поля за вегетацию .



Как было указано выше, фермеру для каждого полива необходимо 18,75 л/сек. Он поливал этот участок 18 часов. Переводим 18 часов на секунды, т.е.

$$18 \text{ часов} \times 60 \text{ мин} = 1080 \text{ мин}$$

$$1080 \text{ мин} \times 60 \text{ сек} = 64800 \text{ сек он поливал свой участок}$$

$$18,75 \text{ л/сек} \times 64800 = 1215000 \text{ л воды он получил}$$

$$1215000 : 1000 = 1215,0 \text{ м}^3 \text{ воды за 1 полив}$$

Если он поливает свой хлопок 6 раз за вегетацию то этот объем составляет:
 $1215,0 \times 6 = 7290,0 \text{ м}^3 \text{ воды}$

Каждый фермер определив точный объем воды для своего участка составляет договор с лидером на этот объем. Соответственно фермер составляет договор на всю площадь своего хозяйства.

Таким образом, каждый фермер составляет договор на необходимый объем воды для своих полей в зависимости от культуры.

2. Составив договор фермер заказывает нужный ему объем воды лидеру отвода, который в свою очередь дает запрос на воду мирабу АВП.

3. Мираб совместно с лидером на по гидросту на отводе отпускает необходимый расход воды с учетом всех потребностей в воде фермеров подавших свои заявки лидеру отвода. Далее лидер отвода распределяет общий расход воды между фермерами по количеству поливных борозд соответствующий определенному объему воды к примеру Манасову за первый полив – 1215 м³.

4. Так мираб по полученным заявкам от фермеров открывает воду через передает воду лидеру отвода и ведет учет воды. Лидер отвода ведет свой журнал учета полученной воды от Мираба и учет переданной воды каждому фермеру.

5. Данные по водоподаче записываются в «Журнал учета использованной воды водопользователями»

В настоящее время во всех АВП учет воды находится на очень низком уровне. Поэтому внедрение данного механизма позволил наладить организацию учета полученной воды фермерами

Таким образом в журнал учета водоподачи вносится информация по каждому фермеру в конце каждого месяца выводится общий объем полученный воды каждым фермером и по всему отводу. Умножая общий сток фермера на принятый тариф платы за воду данного АВП, определяется плата за услуги и подачу воды каждым фермером.



3. Практическая работа в группах

(60 минут)

Работа в группах

Шаг 1. Участники делятся на 3 группы. Каждая группа решает задачу по определению требуемого расхода воды на поле.

Шаг 2. Задание. Каждой группе раздают флипчарты и маркеры. Каждая группа решает свои задачи на флипчарте. Для выполнения этой задачи каждой группе дается 20 минут времени.

Шаг 3. Презентация результатов работы в группах (30 минут).

Обсуждение и фидбек работы групп

Шаг 4. Общая дискуссия (10 минут)



ТЕМА 3 ОСНОВНЫЕ ШАГИ ВНЕДРЕНИЯ

Шаг 1. Для перехода к предлагаемому подходу необходимо провести консультативные и разъяснительные работы с фермерами.

В процессе разъяснительной работы определить проблемы каждого водопользователя связанные с использованием оросительной воды. Оценить на сколько данный метод решает эти проблемы. Каждый водопользователь должен понять преимущество и выгодность данного метода.

На какие вопросы следует обратить внимание при работе с фермерами:

- каким образом каждый водопользователь получает воду;
- через кого он получает воду;
- насколько своевременно он ее получает;
- достаточно ли он получает воды для полива;
- насколько стабильно получает поливную воду каждый водопользователь, то есть, не бывают ли остановки водоподачи во время полива;
- насколько справедливо вододеление между водопользователями;
- какие финансовые затраты несут водопользователи за использованную воду.

Какие выгоды и преимущества данного метода необходимо объяснить каждому фермеру:

- гарантированное и стабильное получение потребной воды, достигаемое через водоучет полученной воды на границе отвода;
- справедливое водораспределение, достигаемое организованной очередностью на основе соглашения между всеми членами отвода;
- экономия финансовых средств переходом от оплаты по гектару на оплату по объему использованной воды.

Необходимо провести собрание с фермерами каждого отвода, совместно с директором и гидрометром АВП, на котором следует обсудить следующие вопросы:

- проблемы с вододелением, сроками получения, расходом, стабильностью и справедливостью получения воды каждым фермером;
- организации водоучета на границе отвода;
- организации учета полученной воды каждым водопользователем;
- перехода на оплату по объему использованной воды;



- выбора лидера отвода, в функции которого входят получение воды на границе отвода, ее учет, вододеление между всеми членами водопользования и учет полученной воды каждым водопользователем, сбор оплаты за использованный объем воды от каждого водопользователя;
- составления общего договора по отводу на получение оросительной воды на основе актов приемки и передачи лидером от лица всех водопользователей и директором АВП;

Шаг 2. Установка водомерного устройства и организация водоучета на отводе.

1. На отводе специалистами АВП устанавливается водомерное устройство (водосливы Чиполетти, Томсона или лоток САНИИРИ), желательно с перегораживающим щитом на входе в отвод. Оплата за установку и водослив или материалы на лоток обговариваются членами водопользования отвода с дирекцией АВП.

2. Организация водоучета на отводе. Водоучет на отводе производится посредством замера расхода воды по водомерному устройству с момента начала водоподачи на отвод. Прежде всего, в момент водоподачи на отвод должен присутствовать гидрометр АВП и лидер отвода. Оба представителя проводят замер по водомерному устройству уровень в водосливе или лотке, тут же по таблице определяют расход и оба в своих журналах приемки передачи записывают номер отвода, марку водомерного устройства, время начала водоподачи, уровень водослива, расход воды. В журналах ставится подпись гидрометра АВП и лидера отвода.

1. Журнал учёта получения воды через водомерное устройство с подписями мираба и лидера ГВП подекадно. Канал 2 порядка Соколок. Название отвода – № 2. Месяц – июнь

Таблица 1

Дата	Показания рейки			Средняя	Расход, л/с	Время подачи, час/сек	Сток, м3	Сток нараст. м3	Примечание
	8 ч	14 ч	20 ч						
1									
2									
--									
22	12	12	12	12	30,3	12/43200	1309		
23	12	12	12	12	30,3	6/21600	654	1963	
--									

Ср, л/с					30,3				
Сумма т.м3							1963	1963	
Подпись	Гидрометр АВП					Староста отвода			

Шаг 3. Составление договора с АВП

Согласно договоренности на общем собрании фермеров и дирекции АВП лидер отвода от имени водопользователей отвода составляет договор с Ассоциацией водопользователей:

1. на поставку оросительной воды согласно плану водопользования;
2. на учет подаваемой воды в точке выдела отвода с составлением акта приемки со стороны лидера отвода и передачи со стороны гидрометра АВП;
3. на оплату каждым водопользователем за объем использованной воды по «Журналу учета использования поливной воды водопользователями» заполняемой лидером отвода и представляемый в дирекцию АВП, с показанием общего использованного объема по сумме всех водопользователей и учтенного по водовыделу отвода согласованного и подписанного гидрометром АВП.

Шаг 4. Водораспределение, полученной воды в голове отвода, между водопользователями.

Водораспределение между водопользователями производится Лидером отвода. Прежде всего, на общем собрании, лидер отвода договаривается со всеми водопользователями на:

- согласие очередности при проведении полива водопользователями;
- признание фермерами распределения и установления очередности водопользования лидером отвода;



ТЕМА 4 МЕХАНИЗМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ МЕЖДУ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ.

1. Распределение производится исходя из структуры посевных площадей и объема в голове отвода.
2. Лидер по акту приемки передачи с АВП получает по отводу расход воды, который он замеряет вместе с гидрометром АВП. В акте приемки передачи ставится замеренный расход, дата и время.
3. Затем Лидер отвода по расходу получаемой в голове отвода воды рассчитывает, какую площадь она может обеспечить. Для этого он определяет, на какое количество одновременно поливаемых борозд можно распределить полученный расход воды.

Например: Расход воды в голове отвода составляет $Q_{отв} = 30$ л/сек, расход в одну борозду составляет $q_b = 0,5$ л/сек, количество одновременно поливаемых борозд при этом составит:

$$Q_{отв} : q_b = 30 \text{ л/сек} : 0,5 \text{ л/сек} = 60 \text{ поливных борозд}$$

Зная на сколько борозд хватит у него воды лидер определяет последовательность и очередность водопользователей. У кого-то может быть 10 борозд на все поливное поле у кого-то 20 у кого-то более 60 в зависимости от площади поливного поля. Можно разделить по 10 борозд и охватить 6 водопользователей не зависимо от площади. В этом случае у кого всего десять поливных борозд тот выходит из полива за один прием, у кого 20 за два приема и у кого 60 борозд за шесть приемов. Желательно тому, у кого большая площадь подать воды на большее количество борозд, чем тем, у кого меньшая площадь. По количеству борозд лидер определяет, кому, сколько он выдал воды и далее по времени использования определяет сколько воды использовал водопользователь и записывает за ним этот объем воды, за которую тот должен будет заплатить.

Например: водопользователь имеет 20 поливных борозд, ему лидер отвода подает расход воды из расчета –при расходе на одну борозду $q_b = 0,5$ л/сек на 20 борозд составит:



$$0,5\text{л/сек} \cdot 20 = 10\text{л/сек}$$

4. Лидер отвода в «Журнал учета использования поливной воды водопользователями» (таблица 2) проводит запись подачи воды каждому водопользователю. В журнале лидер отмечает фамилию водопользователя, дату и время получения воды, количество борозд охваченных одной водоподачей, нормированный для этих земель расход воды в борозду, общий расход воды, поданный на поле, время окончания полива, общее время полива (то есть продолжительность полива), общий объем использованной воды, подпись водопользователя и лидера отвода.

Для записи в журнал количество борозд определяется по наличию борозд в поле. Лидер отвода вместе с фермером просматривает поле и отмечает количество борозд в поле. Количество борозд для первоначального и одновременного полива определяет сам лидер в зависимости от расхода воды, который он будет получать из канала и согласовывает это количество с фермером. В зависимости от количества одновременно поливаемых борозд и общего количества борозд определяется кратность полива – к примеру у фермера на поле всего 75 поливных борозд, лидер и фермер приходят к согласию одновременно поливать по 25 борозд, значит фермер получает определенный расход воды который хватает на 25 борозд.

Фермер поливает сначала 25 борозд, затем закончив полив переходит к следующим 25 бороздам и закончив полив второй группы борозд переходит поливать следующие 25 борозд. Значит, если для полива первых 25 борозд фермеру требуется 6 часов, то для полива всех 75 борозд ему понадобится 18 часов. Значит в течении 18 часов выделенный ему расход будет им занят. Только после окончания он сообщает лидеру (заранее) и приостанавливает получение воды от лидера. Этот освободившийся расход воды лидер передает на другое поле другому фермеру.

5. Как определить какую норму, а значит, какое время необходимо подавать воду водопользователям.

Норма для полива любой культуры определяется по гидромодульному районированию где учтены почвенно-мелиоративные условия орошаемых земель. Эта информация детально существует в дирекции АВП. Лидер отвода должен иметь поливные и оросительные нормы для всех культур, культивируемых на их землях. Эту информацию он выписывает заранее до поливного сезона у гидротехника или директора АВП.



Журнал учета использования поливной воды водопользователями
Таблица 2

Ф.И.О. водопользователя	Получил воду		Подача воды						Закончил полив		Общее время полива	Общий объем воды	Подпись водопользователя	Подпись лидера отвода		
	Дата	время	общее количество тво полива-смых борозд	шт	на какое количество тво борозд	шт	расход воды в борозду	л/сек	Общий расход воды	кратность полива					Дата	время
1	2	3			4			5			6	7	часов	9		11
Манасов	2 июня	8ч 25 мин	75		25	0,5	12,5		3		23 июня	2ч 25мин	18	810		
Жумаев	2 июня	8ч 25 мин	30		15	0,5	7,5		2		22 июня	20ч 25мин	12	324		
Бабаев	22 июня	8ч 25 мин	60		20	0,5	10		3		23 июня	2ч 25мин	18	648		
всего	22 июня	8ч 25 мин	165		60	0,5	30				24 июня	2ч 25мин	18	1782		

2. Практическая работа по составлению плана внедрения механизма эффективного использования оросительной воды в фермерских хозяйствах с малыми площадями в предполагаемом отводе (60минут)

Работа в группах

Шаг 1. Участники остаются в своих группах. Для проведения групповой работы каждая группа вырабатывает план внедрения в одном из отводов в своих АВП

Шаг 2. Каждой группе раздайте флипчарты, и маркеры. Для выполнения этой задачи каждой группе дается 30 минут времени.

Шаг 3. Презентация результатов работы в группах (20минут).

Обсуждение и фидбек работы групп

Шаг 4. Общая дискуссия (10 минут)



ВТОРОЙ ДЕНЬ

ТЕМА 5. ПРАКТИЧЕСКОЕ ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДА ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ ПЛОЩАДЕЙ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ НА ПРЕДПОЛАГАЕМОМ ОТВОДЕ АВП.

1. Повторение материала предыдущего дня (30 минут)
2. Практическое внедрение подхода водораспределения для малых площадей фермерских хозяйств на предполагаемом отводе АВП.

Работа в группах

Шаг 1. Участники остаются в своих группах. Для проведения групповой работы каждая группа согласно выработанному плану внедрения в предполагаемом отводе начинает практическую работу по внедрению механизма эффективного распределения оросительной воды в фермерских хозяйствах с малыми площадями на отводе.

Шаг 2. Каждой группе раздайте флипчарты, и маркеры. Для выполнения этой задачи каждой группе дается (4 часа 30 минут)

Шаг 3. Презентация результатов работы в группах (30 минут).

Шаг 4. Обсуждение и фидбек работы групп

1. Шаг за шагом:

1. Участники придут в отвод, где предполагается внедрить механизм эффективного распределения оросительной воды в фермерских хозяйствах с малыми площадями.
2. Проводить мобилизационную и разъяснительную работу среди водопользователей.
3. Установка водомерного устройства и организация водоучета на отводе.
4. Составление договора с АВП
5. Водораспределение, полученной воды в голове отвода, между водопользователями.

2. Научится вести «Журнал учета использования поливной воды водопользователями»

Участники тренинга в «Журнал учета использования поливной воды водопользователями» проводят запись подачи воды каждому водопользователю. В журнале отмечают фамилию водопользователя, дату и время получения воды, количество борозд охваченных одной водоподачей, нормированный для этих земель расход воды в борозду, общий расход воды, поданный на поле, время окончания полива, общее время полива (то есть продолжительность полива), общий объем использованной воды, подпись водопользователя и лидера отвода.

3. Презентация работы в группах (30 минут)

Обсуждение и фидбек для групп

Заключение (10 мин)

В конце обучения проводится тестирование участников, как они освоили данную тему.

Затем участниками проводится оценка по проведению данного тренинга – опыт и мастерство тренера, работа в группах, практическое занятие и др.



МОДУЛЬ 8

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И УСТАНОВКА СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ (СКО)

Двухдневный тренинг

Цель:

Дать участникам тренинга полную информацию о системе капельного орошения его возможностях и преимуществах и строительстве системы.

Ожидаемый результат:

К концу тренинга участники смогут:

- Рассказать о концепциях и режиме орошения СКО.
- Разработать дизайн для установки СКО, определить количество необходимых материалов и запчастей.
- Провести обучение для фермеров по СКО

Целевые группы:

Консультанты, специалисты областного и районных отделов поддержки и регулирования АВП

Общее время: 6 часов

Обзор тренинга:

Организационная часть (20 мин)

Тема 1. Капельное орошение, преимущество и недостатки. Гидравлика и энергия. Потери энергии. Потери на трение. Потери по длине трубопровода и местные потери. Формула потери на трение. Таблица потери на трение (90 мин).

Тема 2. Примеры по разработке дизайна, проектированию и установке СКО (90 мин).

Тема 3. Практическая работа на поле по разработке дизайна, определению количества необходимых материалов, установке СКО, регулированию расхода и напора воды в капельницах (3 час 40 мин).



Раздаточные материалы:

1. Программа тренинга. 2. Раздаточные материалы сессии 1-4, лифлеты

Методика: Презентация. Минилекция. Обсуждение Вопросы и ответы.

ТЕМА 1. КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ, ЕГО ПРЕИМУЩЕСТВО И НЕДОСТАТКИ. ГИДРАВЛИКА И ЭНЕРГИЯ. ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ. ПОТЕРИ НА ТРЕНИЕ. ПОТЕРИ ПО ДЛИНЕ ТРУБОПРОВОДА И МЕСТНЫЕ ПОТЕРИ. ФОРМУЛА ПОТЕРИ НА ТРЕНИЕ.

Тренер ознакомит участников с технологиями системы капельного орошения, условиями его применения, преимуществах. Преимущества системы капельного орошения исходят от возможности доставить равномерное количество воды к каждому индивидуальному растению, которое называется равномерное распределение системы. Планировка и дизайн системы играют огромную роль в обеспечении высокой равномерности распределения воды в капельной системе. Есть два ключевых концепта, которые необходимо понять при планировке дизайна системы капельного орошения, они напор давления и потери при трении.

Напор Давления – описывает энергию в системе трубопроводов относительно давления (сила на единицу площади).

Почему важно давление напора?

Давление напора – количество хранимой энергии.

Потеря при трении – это потеря энергии через трение между путем воды в трубопроводах и трубы.

Капельное орошение имеет способность равномерной доставки воды к каждому растению, но, тем не менее, уровень равномерности зависит от правильной планировки капельной системы. Важно правильно планировать дизайн так, чтобы каждая микро трубка доставляла одинаковое количество воды по всему полю.

Как мы измеряем напор давление в системе капельного орошения?

Изображение 1 иллюстрирует трубопровод соединенный резервуару с закрытым краном в конце трубопровода (в системе трубопровода нет воды). Прозрачный шланг соединен в точке А, из-за того, что в трубопроводе имеется давление воды, вода заполнит прозрачный шланг до уровня бака.



Высота, до которой поднимается вода в прозрачном шланге можно измерить, в данном случае она поднимается до одного метра. Так как давление в точке заставляет воду подниматься в шланге на один метр, мы утверждаем, что в точке А напор давления составляет один метр.

В Изображении 2 мы открываем кран и позволяем воде течь в системе. В данном случае уровень воды в прозрачном шланге соединенной к точке А падает на 10 см. Это указывает на то, что теперь в точке А меньше давления и меньше энергии. Потеря энергии называется потерей при трении, которую в данном



ТЕМА 2 ПРИМЕРЫ ПО РАЗРАБОТКЕ ДИЗАЙНА ПРОЕКТИРОВАНИЮ И УСТАНОВКЕ СКО

1. Выбирается участок для установки СКО.







2. В зависимости от размера поля на бумаге чертится дизайн (где что установить).








3. Проверяются наличие необходимых материалов и запчастей в мешках, коробках.



<p>4. Согласно дизайна, магистральный трубопровод (МТ) уложат на землю.</p>	
<p>5. Конец магистрального трубопровода завязывают в колышки, чтобы оно не двигалась и устанавливают промывной клапан.</p>	
<p>6. Согласно дизайна, уложатся распределительные трубопроводы.</p>	
<p>7. В магистральный трубопровод устанавливаются краник и фильтр очистки воды.</p>	 



<p>8. Трубопроводы, краники и фильтры между собой соединяются с помощью тефлоновой ленты и специального клея.</p>	 
	
<p>9. Магистральный трубопровод соединяется к резервуару.</p>	 

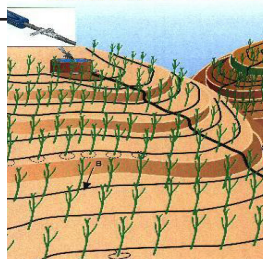


10. С помощью специального дырокола в распределительный трубопровод устанавливается резиновая втулка и краник, к нему соединяется поливной трубопровод.



11. Устанавливается поливной трубопровод и его конец закрывается.

Gravity irrigation in orchard



- A- Microtrotal dripper
- B- Microtrotal dripline
- D- T Coupler
- H- Snap-in collar
- G- Gravity filter
- K- 16 mm pipe
- F- Master dripper

12. Подается вода в поливные трубопроводы, определяется место установки капельниц и с помощью специального дырокола устанавливаются капельницы.
С помощью пластиковых бутылок можно определить расход капельниц.



<p>13. Примечание: Для обеспечения равномерности воды в капельницах на больших уклонах, рекомендуется, что распределительные трубопроводы уложит вдоль уклона, а поливные трубопроводы уложит поперек уклона местности.</p>			

РАЗДЕЛ 2

АГРОТЕХНОЛОГИИ В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

МОДУЛЬ 9

ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Цель:

Обучить консультантов и тренеров консультативных служб и специалистов бассейновых управлений и АВП основам и правилам сельскохозяйственной обработки почв.

Ожидаемый результат:

Консультанты, тренера получат:

- Навыки по подготовке полей к пахоте;
- Информацию и знания по необходимой глубине зяблевой вспашки;
- Знания о важности правильного и своевременного проведения пахотных



работ

Общее время: 3 часа 45 минут

Обзор тренинга:

- Организационная часть (30 мин)
- Тема 1. Подготовка поля к пахоте (общее время 45 минут)
- Тема 2. Сроки основной (зяблевой) вспашки (общее время 45 минут)
- Тема 3. Предпосевная обработка почвы (общее время 45 минут)

Раздаточные материалы:

- Программа тренинга.
- Слайды

Методы:

- Мини лекция
- Вопросы и ответы и обсуждения (1 час)

ТЕМА -1 ПОДГОТОВКА ПОЛЯ К ПАХОТЕ

Обработка почвы является важнейшим агротехническим приемом, способствующим повышению плодородия пахотного слоя и урожайности сельхозкультур. Придание почве при основной (зяблевой) обработке благоприятного сложения пахотного слоя, присущего данной почвенной разности и поддержание его возможно больший период вегетации, является главной задачей землепользователя.

Основной обработкой почвы предусматривается:

- придать пахотному слою рыхлость и мелкокомковатость, при которой почва могла бы удержать возможно большее количество воды;
- переместить верхний, распыленный слой почвы на дно борозды для восстановления утраченной структуры, извлечь на поверхность более оструктуренные слои почвы;
- заделать на возможно большую глубину семена сорняков, вредителей и возбудителей болезней, зимующих на поживных остатках и в



- поверхностном слое почвы для того, чтобы снизить их вредоносность;
- заделать вносимые до вспашки минеральные и органические удобрения в слой почвы, из которого растения могут использовать их наиболее эффективно;
- создать благоприятные условия для быстрого проведения ранневесенних и предпосевных работ, чтобы в лучшие агротехнические сроки провести сев.

Подготовка к пахоте включает в себя следующие операции:

1. Очистка поля от остатков урожая (например гуза-паи), которая должна проводиться с использованием средств механизации. Если слой почвы 20 – 30 см пересох, то перед уборкой остатков урожая следует провести полив по старым бороздам нормой 700 – 800 м³/га. после поспевания почвы (на 3 – 5 день после полива) необходимо оставшиеся стебли и часть корней выкорчевывать на глубину 14 – 16 см корчевателем КХВ-3.6 навешенными на трактор, а затем провести уборку растительных остатков с поля.
2. На полях, сильно зараженных корневищными сорняками – свиноем, гумаем, сытью и другими, после корчевания и уборки остатков проводят рыхление на глубину 18 – 20 см чизелями или другими рабочими органами типа гузокорчевальной машины. После рыхления проводится вычесывание корневищ сорняков – паровым культиватором, чизелем – рыхлителем, навесной бороной с последующим боронованием вдоль и поперек. Вычесанные корневища собираются и вывозятся за пределы поля.
3. Перед пахотой следует заровнять ок – арыки и другие неровности на поле используя для этого агрегат КЗУ – 0,3Б.
4. Последней операцией является поверхностное внесение на поле органических и минеральных удобрений. Если у фермера имеется возможность, то следует внести вразброс перепревший навоз в количестве 15 – 20 тонн на гектар. Из минеральных удобрений вносятся только фосфорные и калийные удобрения в количестве 70 % от годовой нормы, предназначенной для выращиваемой культуры. Поверхностное внесение удобрений можно проводить используя туковую сеялку РУМ, РМГ-4 или ручным способом.



ТЕМА - 2. СРОКИ ЗЯБЛЕВОЙ ВСПАШКИ

Вспашка должна проводиться во второй половине октября или в ноябре, до наступления ненастной погоды – дождей или промерзания почвы. Перенос основной пахоты на весенний период приводит к существенным потерям будущего урожая (до 25 – 30 %), однако на легких почвах Кокандских районов Ферганской области и республики Каракалпакстан допускается проведение весновспашки.

Вывернутые на поверхность нижние слои почвы подвергаются в зимнее время переменному замораживанию и оттаиванию, вследствие чего приобретают мелкокомковатое строение, освобождаются от вредных соединений, и питательные вещества переходят в удобоусвояемые для растений формы. Вспашка чрезмерно влажной, либо сухой или замерзшей почвы вызывает большую глыбистость. Кроме того, при пахоте влажной почвы в подпахотном слое образуется очень плотная прослойка. Она



отрицательно влияет на развитие и урожайность сельхозкультур.

Своевременности подъема зяби способствует механизация уборки урожая. Только в этом случае можно на месяц раньше завершить уборку урожая и своевременно провести зяблевую вспашку. В районах с небольшим количеством осадков в зимне-весенний период (80 – 100 мм), особенно с повышенной ветровой деятельностью, зяблевая вспашка проводится с одновременным (в агрегате) боронованием.

Глубина зяблевой вспашки

Глубина зяблевой вспашки должна дифференцироваться по почвенным и климатическим зонам в зависимости от мощности почвы, плотности сложения, засоренности участка и полей севооборота. Основываясь на опыт передовой практики, рекомендуется: в северной и средней зонах, на мощных типичных и светлых сероземах, а так же на луговых почвах вспашка на глубину 30 см; на мощных светлых сероземах Андижанской области, а так же в южной зоне на мощных почвах – вспашка на глубину 35 – 40 см; на старопахотных, светло-сероземных почвах где близкие грунтовые воды – вспашка на 20 – 30 см + рыхление до 40см. На луговых засоленных почвах, имеющих в первом полуметре гипсированные прослойки, на тяжелых, сильно уплотненных подпахотных слоях, рыхление до 40 – 50 см + вспашка на 25 – 30см; на маломощных почвах, подстилаемых песком или галькой, зяблевую вспашку проводить на такую глубину, чтобы не извлекать на поверхность песок или гальку.

На вновь осваиваемых землях, в первые два года глубина вспашки не должна превышать 20 – 22 см. в последующие годы, если позволяет почвенный слой, глубину вспашки следует постепенно увеличивать и довести до 30см. Зяблевая вспашка должна завершаться планировкой свальных гребней, развальных борозд и других неровностей, вызванных пахотой.

Распашка люцерников.

Лучший срок распашки люцерников – ноябрь. Более ранние или поздние сроки, а тем более перенесение распашки на весенний период резко снижает эффективность люцерника, как предшественника других сельхозкультур.

Распашка люцерников обычными плугами с предплужниками приводит к сильному отрастанию люцерны весной. Для борьбы с отросшей люцерной требуются дополнительные работы в виде чизелевания, дискования или перепашки, которые увеличивают затраты труда. Поэтому такой способ распашки люцерников не должен применяться в фермерских хозяйствах.

Для устранения весеннего отрастания люцерны рекомендуется применять следующие два способа распашки: первый – за 10 – 12 дней до распашки люцерника плугом П5 – 35М с открытыми отвалами и хорошо заточенными



лемехами проводят лущение на глубине 6 – 7 см. Срезанные коронки теряют жизнеспособность, и спустя 10 – 12 дней проводят вспашку плугами с предплужниками. Второй способ – распашку ведут двухъярусными плугами – ПД-4 – 35 или ПД-3 – 35, имеющими на верхних корпусах леворежущие лемешки.

Распашка люцерников так же должна завершиться планировкой неровностей, вызванных вспашкой. Как необходимо обрабатывать распаханый люцерник на второй – третий и последующие годы? Изучение вопроса показало, что применяемая теперь вспашка на одну глубину не является экономически оправданной. Более эффективной является переменная глубина пахоты. После распашки люцерника на 30 или 40 см, на второй и третий годы следует применять меньшую глубину – 20 – 22 см. Затем, на четвертый год вспашка на глубину 30 или 40 см повторяется. В последующие годы проводят вспашку на 20 – 22 см, чередуя ее через год со вспашкой на 30 или 40 см.

ТЕМА 3. ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Основными задачами предпосевной обработки почвы являются:

- возможно большее сохранение влаги накопленной за осеннее-зимний и весенний периоды
- уничтожение появившихся и проросших сорняков
- создание мелкокомковатого слоя на поверхности пашни, обеспечивающего равномерную заделку семян и предотвращение излишних потерь влаги
- предотвращение поднятия вредных солей в верхние слои почвы на засоленных почвах

Орудия и приемы предпосевной обработки почвы определяются в зависимости от состояния поля после осадков, запасных или промывных поливов, а также состояния поверхности пашни на отдельных участках. При правильном выборе орудий и приемов обработки можно достигнуть высококачественной разделки почвы с наименьшими затратами труда и



средств.

1. Одним из первоочередных и важнейших мероприятий является ранневесеннее боронование. На всех полях, вспаханных под зябь, этот прием позволяет размельчить сохранившиеся глыбы, создать мелкокомковатый слой почвы. Наиболее раннее боронование почвы необходимо проводить на полях с засоленными землями и там где развита в этот период ветровая деятельность, вызывающая повышенные потери влаги от испарения. В целом, сроки ранневесеннего боронования устанавливаются по наступлении спелости почвы на глубину обрабатываемого бороной слоя. Некоторой придержкой для этого могут служить следующие календарные сроки:

На почвах с глубоким залеганием грунтовых вод

- В районах с небольшим количеством (менее 100мм) зимне-весенних осадков - вторая половина февраля.
- В районах с большим количеством осадков - первая половина марта.

На почвах с близким залеганием грунтовых вод

- В районах с небольшим количеством (менее 100мм) зимне-весенних осадков - первая половина марта.
- В районах с большим количеством осадков - вторая половина марта.

На всех землях боронование следует проводить в два следа за один проход тракторного агрегата (лучше использовать гусеничный трактор). На засоленных почвах после промывки и уплотненной зяби применяют тяжелые дисковые бороны (БДТ-2.2), в зоне незасоленных земель ранневесеннее боронование проводят зубовыми боронами (БЗР – 4.5, прицепные «зиг-заг» или шлейф бороны). Возможны повторные операции боронования после обильного выпадения осадков. В случае сильного уплотнения пашни или отрастания сорняков вместо одного из боронований проводят рыхление почвы чизель-культиваторами ЧКУ-4 с рыхлительными или стрельчатыми лапами.

2. Обработка почвы перед посевом как правило проводится за 5-10 дней перед посевными работами. На высоко окультуренных землях после ранневесеннего боронования можно ограничиться предпосевным малованием или выравниванием пашни планировщиком. Незасоленные, сравнительно чистые от сорняков земли в предпосевной период лучше пробороновать, а затем провести малование (или шлейфование). Средне и сильнозасоренные поля перед севом нуждаются в культивации или чизелевании плоскорезущими рабочими органами, с последующим боронованием и малованием (глубина культивации в этом случае должна быть 6-8 см, а чизелевание 10-12 см). Такая поверхностная обработка перед севом наиболее эффективна на незасоленных сероземах, луговых и лугово-болотных почвах.



На полях получивших промывные запасные поливы и вследствие этого значительно уплотнившихся, лучшие результаты достигаются при дисковании или чизелевании на глубину 10-12 см. с последующим боронованием и малованием. Следует, однако, иметь в виду недопустимость применения дисковых борон на предпосевной обработке земель, засоренных корневищными сорняками, так как дисковые бороны сильно измельчают корневища и тем самым способствуют увеличению засоренности полей.

Приведенные рекомендации в равной мере относятся ко всем культурам раннего сева: хлопчатнику, кукурузе, колосовым, джугаре, сахарной и кормовой свекле, люцерне, ранним овощам. Можно лишь подчеркнуть, что такие культуры как свекла, колосовые и люцерна требуют несколько меньшей глубины обработки почвы, не превышающей 5-6 см. Применяя на практике рекомендуемые приемы предпосевной обработки почвы Вы реализуете общие принципы и требования к таким мероприятиям - максимальное сохранение влаги, создание рыхлого и мелко комковатого верхнего слоя почвы, полная очистка поля от сорняков.

Схема последовательности различных операций весенней и предпосевной обработки почвы при различном весеннем состоянии пашни.

Типы пашни	Характеристика состояния пашни	Ранневесенние мероприятия	Предпосевная обработка почвы
1	Глыбы легко распадаются; корки нет, на поверхности естественный мульчирующий слой	Боронование в два следа	Боронование с одновременным (в агрегате) шлейфованием
2	Глыбы более прочны; небольшая почвенная корка; естественный мульчирующий слой слабо выражен	Боронование, на сильно засоренных землях двукратное	Боронование и малование. В годы с влажной весной – боронование со шлейфованием
3	Почвенная корка достигает 2-3см; возможны выцветы солей; почвы имеют высокую влажность	Двукратное ранневесеннее боронование	Боронование и малование При повышенной плотности почвы- чизелевание с боронованием и малованием



4	Выраженная глыбистость; слабое оседание вспаханного слоя; недостаточная влажность почвы	Запасные или предпосевные поливы; боронование по наступлении спелости почвы	Чизелевание с боронованием и малованием. Если при поливах участок затоплен-дискование с боронованием и малованием
5	Почва сильно уплотненная промывными поливами; сильно выражено капиллярное поднятие влаги	Боронование и чизелевание с боронованием	Дискование с боронованием и малованием. На засоренных землях-чизелевание с боронованием и малованием

МОДУЛЬ 10

МЕРЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ, С БОЛЕЗНЯМИ И С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

Цель:

бучить и дать навыки по борьбе с различного рода болезнями, вредителями и сорной растительностью, дать навыки приготовления и использования препаратов.

Ожидаемый результат:

Консультанты и тренера знают

- Как бороться с вредителями и его важности влияние на урожайности сельхоз культур
- Как бороться с болезнями и с сорной растительностью
- Что такое дефолиация и десикация хлопчатника;
- Сроки и нормы применение дефолиации и десикации хлопчатника
- Эффективность использования.



- Приготовления и использования препаратов из растений и других натуральных веществ для борьбы с болезнями и вредителями.

Общее время: 6 часов

Обзор тренинга:

Организационная часть (20 мин)

Тема-1. Меры борьбы с вредителями (общее время 45 минут)

Тема-2. Меры борьбы с болезнями и с сорной растительностью (общее время 45 минут)

Тема 3 Меры борьбы с сорной растительностью (общее время 45 минут)

Тема 4 Дефолиация и десикация хлопчатника (общее время 45 минут)

Тема-5. Приготовление и использование препаратов из растений и других натуральных веществ (общее время 1 час 30 минут)

Раздаточные материалы:

1. Программа тренинга.
2. Слайды

Методика:

Минилекция.

Обсуждение

Вопросы и ответы.

ТЕМА-1 МЕРЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ

Подсолнечник

1. Следует выращивать высоко устойчивые к вредителям сорта подсолнечника.
2. Необходимо соблюдать севооборот. Лучшими предшественниками для подсолнечника являются озимые и яровые колосовые культуры, кукуруза на силос. Возвращать подсолнечник на прежнее место следует не ранее чем через 8-10 лет.
3. Перед посевом семена протравливают за 15-20 дней одним из препаратов: Фундазол, 50% с.п. 2-3 кг/т, ТМТД, 80% с.п 2-3 кг/га, Апрон Голд, 35% с.э, 4 кг/т.
4. Меры борьбы против основных вредителей (моль, огневка): Посевные площади обрабатывают препаратами - Децис, 2.5% концентрат эмульсия



в дозе 0,25 л/га или БИ-58 Новый, 40% концентрат эмульсия в дозе 0,5-0,9 л/га, а также 2-3 кратный выпуск бракона. Против личинок огневки применяют 2-3 кратный выпуск бракона и химический препарат Децис 2.5% к.э в норме 0.25 л/га.

Рис

1. К основным вредителям риса относятся следующие влаголюбивые виды: прибрежная муха, минирующие мухи, рисовый комарик, рисовая пьявица, водяной слоник, рисовая огневка, рисовая листовертка, рисовая кобылка, злаковые тли, рисовая нематода, листоногие раки (щитневый рачок и рачок бокоплав). Вредят рису и многоядные насекомые, такие, как саранчовые, кузнечиковые, медведка, стеблевой (кукурузный) мотылек, луговая совка.
2. Меры борьбы против щитневого рачка и бокоплава: Посев риса должен проводиться с заделкой семян в почву. Применяют хлорирование воды на рисовых полях зараженных вредными ракообразными: при норме 15-20 кг хлорной извести на 1 га достигается высокая эффективность. Зараженные чеки следует просушивать в течение 2-3 дней: личинки и взрослые рачки не переносят даже кратковременного просушивания и погибают.
3. Меры борьбы против рисовой нематоды: Посев риса здоровыми семенами в ранние сроки. Термическое протравливание зараженных семян при температуре воды 52-53 С в течение 15 минут. Поле из под риса, сильно зараженное нематодой, рекомендуется выводить в суходольный клин на 1-2 года.
4. Меры борьбы против рисового комарика: Посев риса следует проводить в оптимальные сроки.
5. Меры борьбы против рисового водяного долгоносика: Лушение и глубокая вспашка значительно снижают численность зимующих личинок. Посев риса в оптимальные сроки уменьшает повреждаемость растений.
6. Химических способов борьбы с вредителями на посевах риса стараются избегать

Фасоль

1. Посев однолетних бобовых следует проводить в ранние сроки, чтобы ко времени появления жуков растения успели развиваться. Кроме того, при раннем созревании культуры укорачивается период вредной деятельности личинок;
2. Рекомендуется использовать раннеспелые и среднеспелые сорта, обладающие большей энергией роста в начальный период вегетации. Ранняя уборка урожая с немедленной вспашкой позволяет уничтожить



большое количество личинок и куколок. Необходимо отделять участки с однолетними бобовыми культурами от многолетних бобовых, так как на последних перезимовывает основной запас вредителей.

3. Меры борьбы против долгоносика, зерновок и клещей: При массовом появлении вредителей необходимо обработка препаратами - Би-58 (новый), 40% концентрат эмульсии в дозе 0,5-0,9 л/га или Данадим 40% к.э. в дозе 0.5-1.0 л/га.

Фрукты

1. Меры борьбы против вредителей яблони, груши и сливы: В фазе набухания почек, против комплекса листогрызущих и сосущих вредителей на яблоне и груше (щитовки, ложнощитовки, клещи, листовертки, тли, медяница, моли, плодожорки, листогрызущие гусеницы) и сливе (клещи, тли, пилильщики) применяют инсектакарициды: Талстар 10% к.э. (0.4-0.6 л/га), БИ-58 (новый), (0.8-2.0 л/га), Каратэ 50% к.э. (0.4-0.8 л/га), Карбофос 50% к.э. (1.0-3.0 л/га), Нурелл Д 55% к.э. (1.0 л/га).
2. Меры борьбы против вредителей вишни и черешни: В вегетационный период на вишне и черешне против вредителей (паутинный клещ, тли, листовертки) применяют Каратэ (концентрат эмульсия) с нормой расхода 0,4 мл/га, Карбофос с нормой расхода 1.0-3.0 л/га.

Пшеница

1. Основными вредителями озимой и яровой пшеницы являются: хлебная жужелица, хлебная пьявица, вредная черепашка, пшеничный трипс
2. Агротехнические меры: Уничтожение сорняков в полезащитных и лесных насаждениях, улучшенная и глубокая зяблевая вспашка, севообороты исключающие посев озимых после озимых в борьбе с жужелицей, удаление посевов ячменя и овса с полей, которые в прошлом году были повреждены пьявицей.
3. Меры борьбы против пьявицы, клопа-черепашки и трипсов при их массовом появлении проводят обработки одним из препаратов: Би-58, 40% концентрат эмульсии нормой 1-1,5л/га, Каратэ 5%к.э. 0,2л/га, Суми-альфа 5%к.э. 0,2-0,25л/га, Кинмикс 5%к.э. 0,2-0,3л/га, Фастак 10%к.э. 0,1-0,15л/га.

Хлопчатник

1. Основным вредителем посева хлопчатника относятся: паутинный клещ (который дает за сезон 18-20 поколений), хлопковая тля и хлопковая совка.
2. Меры борьбы против хлопковой совки: В период мас-совой яйцекладки проводят 3-кратный выпуск трихограммы, против гусениц старших возрастов 1-3-х кратный выпуск габробракона или опрыскивание



- микропрепаратами вирусин ХСК в дозе 0.04+0.02 л/га. Против гусениц проводят опрыскивание пестицидом Аваунт 15% к.э в дозе 0.4-0.45 л/га.
3. Меры борьбы против паутинного клеща: борьба с сорняками, на которых зимуют и развиваются вредители, изоляция посевов хлопчатника от овоще-бахчевых культур. Рекомендуется использование препарата Би-58 40% к.э. в концентрации 1,5-2,5 л/га, омайт 57% к. э. 1,5-2 л/га, Талстар 10% к.э. 0,6 л/га, Ниссоран 10% с.п. 0,1 кг/га, Вертимек 1,8 %к.э. 0,3-0.4 л/га.
 4. Меры борьбы против тли и трипсов: Применяется препарат Би-58 в концентрации 1,5-2,5л/га, Каратэ 5%к.э.-0,5л/га или Циперметрин 25% к.э дозой 0.2 л/га, а также 1-3 кратный выпуск личинок златоглазки.

ТЕМА-2. МЕРЫ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ

Подсолнечник

1. Подсолнечник поражается следующими болезнями: белая, серая гнили, аскохитоз, ложномучнистая роса, ржавчина, мозаика. Белая гниль наиболее интенсивно проявляется во время созревания корзинок.
2. Рекомендуется проведение фитосанитарных чисток в фазе 3-4-х пар листьев и удаление растений пораженных ложной мучнистой росой. Перед цветением и уборкой удаляют корзинки, пораженные белой, серой и другими гнилями. Больные растения выносят с поля, сжигают или закапывают.

Рис



1. К основным болезням риса относятся: пирикулярриоз, фузариоз, гельминтоспориоз, нигроспороз и плесневение семян.
2. В предпосевной период необходимо проводить планировку чеков для получения дружных всходов, что способствует уменьшению развития корневых гнилей и снижает численность переносчиков патогенов.
3. Своевременное и правильное внесение удобрений под рис в соответствии с агрохимическими показателями почв усиливает устойчивость растений к заболеваниям.
4. Химических способов борьбы с болезнями на посевах риса стараются избегать.

Фасоль

1. Развитию болезней способствует холодная дождливая весенняя погода, в связи с чем следует избегать проведения ранних посевных работ
2. Меры борьбы против антракноза, аскахитоза, фузариоза включают в себя - отбор здоровых семян, посев в прогретую почву, полноценный агротехнический уход во время вегетации, обработка всходов медными препаратами, уничтожение растительных остатков, соблюдение севооборота культур, не допуская посева бобовых по бобовым предшественникам.

Фрукты

1. Основные болезни семечковых культур – парша и мучнистая роса, при которых пораженные органы покрываются серовато – белым налетом, а также монилиоз и черный рак, при которых у деревьев засыхают цветки, увядают листья, молодые веточки и однолетние побеги.
2. Меры борьбы против парши и мучнистой росы: На яблоне и груше применяют препараты Вектра с нормой расхода 0.3 л/га, Топаз 10% к.э (0.2-0.3 л/га) на абрикосе, персике, сливе, вишни, черешне, айве применяют медный купорос с нормой расхода 10-15 кг/га или Курзат с нормой расхода 2.0-2.5 кг/га против коккомикоза, курчавости листьев, кластероспориоза и монилиоза.
3. Дополнительные меры борьбы против заболеваний: В вегетационный период желателно применять медный купорос р.п. (растворимый порошок) с нормой расхода 100г/10л воды на всех фруктовых плантациях, а также Бордоскую смесь с нормой расхода 100г/10л воды которая также высоко эффективна против выше указанных болезней. Лучшее время для опрыскивания – в солнечную погоду утром до 9-10 часов или вечером с 17-18 часов. В ветреную погоду опрыскивать или опыливать нельзя.

Пшеница



1. Источниками инфекции посевов зерноколосовых культур являются заражённые всходы падалицы, а также сорные растения - пырей ползучий, кострец мягкий и кровельный, мятлик узколистный, овсяница луговая, житняк черепитчатый и др. Поражение проявляется на листьях, влагалищах, а иногда на стеблях, колосовых чешуях и даже на выступающих частях зерна. Ха-рактерная особенность поражения - появление лимонно-желтых продольных полос в виде пунк-тирных линий. Позже в местах поражения образуются темно- бурые или почти черные, не прорывающие эпидермиса телиопустулы. Особенно вредоносно по-ражение колоса: зерно не наливается, становится щуплым и легковетным.
2. Агротехнические мероприятия. Важнейшим мероприятием для предотвращения заболевания твердой, пыльной головней, септориозами, корневыми гнилями является внедрение устойчи-вых сортов, соблюдение севооборотов с учетом научно-обоснованных приемов обработки поч-вы, доз и соотношений удобрений и сроков сева. Против ржавчинных болезней необходимо возделывание устойчивых к болезням сортов, глубокая зяблевая вспашка, посев в оптимальные сроки, а также внесение повышенных доз фосфорных и калийных удобрений. Пшеница при чрезмерно раннем посеве сильнее поражается возбудителем твердой головни, чем при посеве этих культур в оптимальные сроки.
3. Меры борьбы против болезни семян. В борьбе с твердой и пыльной головней, , мучнистой росой, септориозом, корневыми гнилями проводят протравливание семян перед посевом одним из препаратов: Витавакс 75% с. п. 3 кг/т, Дивиденд Стар к. э. 3.6 % 0.8 л/га, , Раксил 6%в.р. 0,5 л/т, Далтебу 6% в.р.с 0.4-0.5 л/т.
4. Меры борьбы против ржавчинных, мучнисторосяных заболеваний и септориозов. Пораженные посевы необходимо своевременно обрабатывать препаратом Титул 390 ккр, в дозе 0.26 л/га, Фоликур (Дуплет ТТ, Уредоцин) 22.5% к.э 0.3-0.5 л/га начале проявления заболевания.

Хлопчатник

1. Источниками инфекции посевов хлопчатника являются бактерии сохранившиеся на оболочке семян и в послеуборочных неперегнивших остатках больных растений. Чаще всего бактерии поражают растения через устья при помощи дождя, ветра и насекомых. Особенно вредоносно по-ражение посева вилтом при котором на поперечных или косых срезах стебля, а также в центре или на периферии обнаруживаются побуревшие участки. В почве грибок развивается на мертвых остатках растений. При заражении растений имеет значение наличия поранений и повреждений корневой системы.



2. **Меры борьбы с гоммозом.** Основными видами борьбы являются – использование здоровых семян, выбраковка посевов сильно пораженных гоммозом, отдельный сбор хлопка-сырца со здоровых и больных коробочек, отдельная очистка больного и здорового хлопка-сырца. Перед уборкой рекомендуется очистка складских помещений и заводских цехов на заготовочных пунктах и хлопкоочистительных заводах. Необходимо проводить удаление пораженных растений с поля с последующим закапыванием их в почву или их сжиганием, а также поддержание высокого уровня агротехники (введение севооборота, ранняя подкормка азотными удобрениями, соблюдение режимов полива, высокое окучивание стеблей влажной почвой).

3. **Меры борьбы с вилтом хлопчатника**

- Для ускорения ликвидации очагов сильного поражения полей под хлопчатником вилтом (70 % и более) и сохранения высокой устойчивости новых сортов в хозяйствах необходимо применять севообороты с более частым чередованием культур которые усиливают очищение почвы от инфекции и препятствуют повышению вирулентности возбудителя.
- Для обогащения почвы органическим веществом и изменения почвенного микробиоценоза в сторону, неблагоприятную для развития паразитного гриба, после уборки кукурузы, овощных, бахчевых и других культур высевать повторные и промежуточные сидератные культуры. Можно использовать рожь, ячмень, горчицу, рапс, горох, вику и другие. При повторном севе предшественников зеленая масса запахивается осенью под зяблевую вспашку или при весновспашке.
- На зараженных вилтом полях возделывать более устойчивые к этому заболеванию районированные сорта хлопчатника. На таких полях хлопчатник сеять только по зяблевой вспашке проводимой в ноябре двухъярусным способом на глубину 30 - 40 см после уборки гудзапай с корнями. По возможности обработку почвы начать со здоровых полей, во избежание переноса инфекции частицами зараженной почвы, приставшими к трактору и орудиям обработки.
- На зараженных возбудителем вилта полях необходимо обеспечить повышенное питание хлопчатника со всходов для того, чтобы молодые растения могли противостоять болезни. В повышении сопротивляемости хлопчатника к вилту большое значение имеют ранние подкормки минеральными удобрениями, внекорневые подкормки (опрыскивание суспензиями минеральных удобрений)
- Применение навоза в перепревшем состоянии или в виде навозно - земляных компостов. Не разложившиеся растительные остатки, вносимые в почву с навозом, являются источником питания для патогена и способствуют развитию гриба, увеличению количества инфекции.
- При прореживании хлопчатника на зараженных вилтом полях оставлять



на 15 - 20 % растений больше по сравнению с количеством растений здоровых полей.

- На зараженных полях удобрения вносить только в середину междурядий. Это мероприятие сводит до минимума повреждение корневой системы, благодаря чему затрудняется проникновение возбудителя болезни в растения.
- При поливах ни в коем случае не допускать сброс воды с зараженных полей на здоровые, так как споры возбудителей вилта легко распространяются с током воды.
- Убирать гузапаю с корнями, вывозить ее за пределы поля, предотвращая тем самым накопление инфекции в почве, поражающей данный сорт. Растительные остатки после ворохоочистки подлежат сжиганию.
- Во время перехода тракторов из одного участка на другой ходовые части тракторов, орудия обработки, во избежание переноса инфекции, рекомендуется очистить от почвы и продезинфицировать формалином.
- Применять препарат триходермина для борьбы с вертициллезным и фузариозным вилтом хлопчатника. Биопрепарат эффективен при внесении его в почву перед запашкой люцерны, промежуточных, сидератных культур и корневых остатков кукурузы.

ТЕМА - 3. МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

1. Предупредительные меры

В основу мероприятий по уходу за возделываемыми сельхозкультурами положены агротехнические способы уничтожения сорняков: глубокая двухъярусная вспашка (зяблевая обработка) почвы, весновспашка, рыхление почвы чизелем, вычесывание корневищ сорняков, боронование, дискование, применение ротационной мотыги, продольно - поперечные культивации, мотыжение и прополка сорняков руками.

В условиях почвенного засоления, где обязательны перед севом хлопчатника промывные поливы или где поля отводятся под посевы риса и предварительно затопляются, засоренность полей сокращается. Особенно эффективно



затопление против вьюнка полевого, горчака розового, портулака и паслена. На затопленных участках весной сорняки дружно прорастают, после чего их перед севом хлопчатника уничтожают дисковыми или зубовыми боронами.

Во многих хозяйствах применяют севообороты, роль которых, помимо повышения плодородия почвы и урожайности хлопчатника, состоит в подавлении сорняков. Многоукосная люцерна при хорошем стоянии и уходе в значительной мере подавляет и угнетает сорные растения (сыть круглую, щирицу, лебеду, портулак, паслен и др.), кроме люцерны, способны подавлять сорняки промежуточные культуры: рожь, шабдар, горчица, а так же загущенные посевы люцерны с покровными культурами: ячменем и суданской травой,

Большую роль играет уничтожение сорняков по полезащитным насаждениям, по краям дорог, у строений и других незасеянных участках, В орошаемых районах решающее значение имеет уничтожение сорняков по ирригационной и дренажной сети. По ирригационной сети в условиях хорошего увлажнения такие сорняки, как гумай, щирица, вьюнок и другие, бурно разрастаются. Созревающие семена осыпаются в воду и при поливах выносятся на поля. Большое накопление семян наблюдается у выпусков воды на поливные участки, особенно, когда ирригационная сеть зарастает сорняками.

Засорение дренажной сети вызывает застой воды и заболачивание. На этих местах образуются большие заросли влаголюбивых сорняков (камыш, тростника и т.д.). Очистка ирригационной и дренажной сети, а так же пропуск воды через сети в головной части оросительной сети устраняют опасность распространения семян сорняков с поливной водой.

Однако, одними агротехническими способами и сменой культур в севообороте не достигается должного эффекта по уничтожению сорняков.

2. Истребительные меры

Истребительные мероприятия имеют целью уничтожение семян, корневищ, сорняков и самих сорных растений, К ним относятся:

Механическая обработка. Однократная обработка поля недостаточна для полного уничтожения сорняков, В этом случае погибают только однолетние сорняки, но в почве еще остается огромное количество их семян, которые могут прорасти. Лушение стерни применяется перед основной зяблевой обработкой сразу же после уборки зерновых. При лушении сорняки



уничтожаются, а имеющиеся в почве семена через некоторое время прорастают. Зяблевая вспашка проводится после появления всходов сорняков. Сочетание лущения и зяблевой вспашки обеспечивает уничтожение сорняков и проросших семян. Кроме того, при зяблевой вспашке корневища, извлеченные на поверхность, промерзают и погибают.

Боронование и культивация, а так же вычесывание пружинными боронами корневищ и корней сорняков обычно проводятся в весенний период. Основные операции по уничтожению сорняков проводятся на полях до сева сельскохозяйственных культур. После сева указанные мероприятия осуществляют только в междурядьях пропашных культур. Остающиеся сорняки в гнездах после пропашки междурядий приходится выпалывать вручную. На сплошных посевах зерновых культур (пшеница, ячмень, рис) сорняки так же уничтожаются вручную. Прополка проводится с появлением всходов и продолжается до созревания культур. Уничтожение камыша и тростника на рисовых полях производится в летний период с подрезанием их под водой. При этом воды проникает в сосудистую систему камыша, растение загнивает и погибает.

Мульчирование применяется для подавления всходов сорняков. Мульчирование значительно сокращает количество сорняков. Благодаря этому приёму удастся полностью заглушить сорняки. Аналогичный эффект может быть получен при применении полиэтиленовой пленки. Температурный режим под мульчой устанавливается более высокий и равномерный в течение суток, что способствует лучшему развитию всходов сельхозкультур. Значительно сокращается испарение влаги с поверхности почвы, что препятствует выносу вредных солей в верхние горизонты почвы. Вместе с тем улучшается и питательный режим почвы, так как нитраты не поднимаются к поверхности, а остаются в зоне распространения корневой системы. Ускоряется развитие растений, в связи с чем период плодообразования наступает в более ранние сроки.

Химические меры борьбы с сорняками. Химические препараты получили название гербициды от латинских слов гербум - трава и цидо - убивать. Борьба с сорняками посредством гербицидов осуществляется различными путями. В зависимости от поставленной задачи гербицидами обрабатываются растения или почва. Обработка почвы гербицидами может проводиться до сева, одновременно с севом и после сева.

Контактные гербициды могут быть избирательного и сплошного действия. Гербициды избирательного действия уничтожают только сорняки или отдельные виды сорняков, не действуя на культурные растения. Гербициды



сплошного действия убивают все растения. Они применяются для уничтожения сорняков там, где нет культурных растений, например на обочинах дорог, на межах, пустырях и т.п.

Передвигающиеся гербициды. Химические вещества этого типа поглощаются растениями (корнями и листьями), а затем передвигаются по растению к листьям, почкам, корням, где накапливаясь, вызывают гибель растений.

Довсходовое внесение гербицидов на поля проводят путем сплошного опрыскивания гербицидным раствором всего поля или путем «ленточного» нанесения раствора на посевные рядки с шириной захвата обрабатываемой полосы 25 - 30см.

Против малолетних сорняков, особенно злаковых, применяют прометрин, который выпускается в виде смачивающегося порошка с содержанием 50 % д.в. Продолжительность действия прометрина в почве до трех месяцев, вредным и длительным действием он не обладает. Прометрин применяют из расчета 3-5 кг/га.

Одновременно с севом хлопчатника на почвах, богатых гумусом, вносят которан (в виде смачивающегося порошка с содержанием 80 % д.в.) в дозе 1.5-1.7 кг/га, который уничтожает проростки однолетних двудольных и злаковых сорняков при поступлении в растение через корни. Действие которана в почве продолжается до пяти месяцев. На почвах слабо засоленных норма расхода составляет 1.6-3.5 кг/га.

При сплошном внесении гербицида прометрин вносят в виде растворов (суспензии или эмульсии), рекомендуется использовать хлопково - садовый опрыскиватель ОВХ - 1 навешанный на трактор Т-28-ХЗ или Т-28-Х4, а для ленточного внесения гербицидов (полосой 25 - 30 см) приспособление ПГС - 0,4 Б или ПХГ - 4, агрегируемое со всеми хлопковыми сеялками и пропашными тракторами хлопковой модификации для работ в междурядьях 60 и 90 см.

Для уничтожения сорняков в растущем хлопчатнике рекомендуется внесение гербицидов в период вегетации одновременно с нарезкой борозд к первому поливу, В этот период вносят которан нормой 2 - 2,4 кг/га или прометрин 1,5 - 3,0 кг/га в виде водной суспензии 400 л/га.

Внесение водного раствора осуществляется пропашным агрегатом, настроенным для нарезки поливных борозд. Ширина полосы почвы, обрабатываемой гербицидами в рядках хлопчатника - 25 - 30см.



ТЕМА-4 .ДЕФОЛИАЦИЯ И ДЕСИКАЦИЯ ХЛОПЧАТНИКА

Одним из основных агротехнических мероприятий по подготовке посевов хлопчатника к уборке является дефолиация (обезлиствление) и десикация (подсушивание растений).

Предуборочная химическая дефолиация не только обеспечивает удаление листьев, но и ускоряет созревание и раскрытие коробочек хлопчатника на 10-15 дней, повышает выход высококачественного волокна, облегчает борьбу с вредителями и болезнями хлопчатника, предотвращает загнивание волокна и коробочек, обеспечивает своевременную уборку урожая (более 90%) до наступления неблагоприятной погоды. Благодаря этому не только полностью возмещаются все затраты на дефолиацию, но и получается



дополнительный доход.

При дефолиации на 10-15 % повышается производительность хлопкоуборочных машин и на 15-20 % производительность ручного труда на сборе урожая. Поэтому в последние годы эти мероприятия проводят не только на полях машинного, но и ручного сбора.

Эффективность действия препаратов зависит от температурных условий и подготовленности растений к сбрасыванию листьев. По количеству раскрывшихся коробочек определяется биологическая зрелость хлопчатника, с наступлением которой и следует приступать к дефолиации. Сроки начала дефолиации различны в зависимости от зоны хлопкосеяния. В северной зоне Узбекистана дефолиацию следует начинать, когда на большинстве растений имеются не менее двух раскрытых коробочек, в центральных районах хлопкосеяния – при раскрытии двух-трех коробочек на большинстве растений и в южных районах, с длительной и теплой осенью благоприятной для развития и созревания коробочек, при раскрытии трех-четырёх коробочек. В последние годы для дефолиации применяются Супер ХМД ж с нормой расхода 6.5-7.0 л/га, Уз ДЕФ 7.0-8.0 л/га, Полидеф с нормой расхода 7.0-9.0 л/га.

При десикации полностью прекращается жизнедеятельность растения – подсушивается вся вегетативная масса, в том числе и нераскрытые коробочки хлопчатника. Благодаря этому створки коробочек интенсивно обезвоживаются, и раскрываются быстрее, чем на не обработанных полях. На посевах хлопчатника, отстающих в своем развитии, которые к началу дефолиации не были подготовлены к сбрасыванию листьев и на кустах которых имеется большое количество сформировавшихся, но не раскрывшихся коробочек, проводят десикацию хлопчатника растворами хлората магния. В этом случае маточной раствор готовится так же, как и для дефолиации, но более концентрированным. Норма расхода – 25-30 кг/га хлората магния.

Десикация в течение одного-двух дней прекращает процессы фотосинтеза и приостанавливает вегетацию хлопчатника. Поэтому ранняя десикация хлопчатника, имеющего большое количество молодых коробочек может ухудшить качество хлопко-сырца и снизить его урожай. Десикация в поздний срок может не дать ожидаемого эффекта. В связи с этим правильный выбор сроков десикации имеет большое практическое значение. Практически десикацию хлопчатника рекомендуется проводить после первого сбора хлопко-сырца при раскрытии 60-75% коробочек, а в южных районах хлопкосеяния – при раскрытии примерно 70-75% коробочек. В эти сроки



Тренинговый материал по проекту «Улучшение продуктивности воды на уровне поля» (WPI-PL)
десикации хлопчатника полностью подсушивает растения, ускоряет раскрытие коробочек и не оказывает отрицательного действия на урожай.

ТЕМА - 5. ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТОВ ИЗ РАСТЕНИЙ И ДРУГИХ НАТУРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Отвары и настои из растений эффективны при применении их против мелких насекомых (тли, медяницы) и только что отродившихся личинок. Инсектицидные свойства растений зависят от сроков и условий сбора. Собранные растения сразу сушат в тени на ветру, лучше под навесом. Сухие растения предназначенные для опыливания, перемалывают в тонкий порошок, а для изготовления настоев и отваров для опрыскивания грубо измельчают, заливают горячей водой, настаивают или кипятят. Готовые отвары сливают в посуду, плотно закупоривают и держат в прохладном помещении. При этом они сохраняют токсичность 1-2 месяца. Обработку культурных растений настоями и отварами повторяют через 5-7 дней. Плодовые деревья опрыскивают до цветения и после него, заканчивая эту



процедуру за 10-15 дней до уборки урожая.

Картофель. Зеленую ботву картофеля (1,5 кг) настаивают в 10 литрах воды 4 часа. Настой применяют для борьбы с тлями и клещами.

Ботва томатов. Применяют отвар из нее против гусениц, тлей и клещей. На 10 литров воды берут 4 кг зеленой измельченной ботвы, кипятят ее 30 мин, затем добавляют 40 грамм хозяйственного мыла.

Чеснок. Применяют настой для опрыскивания растений овощных и плодово-ягодных культур против клещей, тлей, медяниц. Для приготовления настоя 200-300гр неочищенного чеснока пропускают через мясорубку, заливают 10 литрами воды и настаивают в течение суток. Перед обработкой в настой добавляют 20-30 грамм мыла. Для обеззараживания семян овощных культур берут 25 грамм размолотой массы чеснока и заливают 100 мл воды. Семена выдерживают в воде в течение 2 часов и подсушивают.

Табак. Применяют против тлей, клещей, молодых гусениц и ложных гусениц, а также блошек. Для приготовления отвара 400 гр сухого сырья настаивают в 10 литрах воды в течение суток или отваривают в этом же количестве воды в течение 2 часов, отвар охлаждают и доводят его объем водой до 10 литров к настою и отвару, перед обработкой добавляют мыло (40 г на 10 л).

Полынь. Применяют против листогрызущих гусениц и яблонной плодовой гусеницы в качестве отвара. Для приготовления отвара 1 кг полыни кипятят 10-15 минут в небольшом количестве воды до 10л.

Одуванчик лекарственный. Используют надземные части растений (после цветения) и корни (0,4 кг на 10 л воды) настаивая их 1-2 часа в теплой воде (не выше 40 градусов). Настой эффективен против тлей на различных культурах.

Лопух. Применяют настой листьев против листогрызущих и грызущих гусениц и тлей на капусте и редиске. Для приготовления берут 1/3 ведра измельченных листьев лопуха, заливают их теплой водой (до верха) и настаивают 3 дня.

Соль поваренная. Предотвращает заражение томатов фитофторой. Для обработки используют 10% раствор (1кг на 10 литров воды) соли которая препятствует проникновению в ткань инфекции благодаря образованию на плодах тонкой пленки. Защитное действие проявляется в течение месяца.

Зола. Используют древесную золу или золу из соломы, опыливая ею рассаду капусты, редиса, редьки (5 гр на 1м кв) для отпугивания крестоцветных блошек. Эффективно опыливание посева золой против личинок колорадского жука. Против комплекса сосущих вредителей применяют зольно-мыльный



настой, для приготовления которого 1 кг золы заливают 8 литрами кипятка, закрывают и настаивают в течение 2 суток. После этого настой процеживают, доводят объем до 10 литров и добавляют 40 грамм мыла предварительно растворенного в воде. Растения опрыскивают 2-3 раза в месяц.

Ромашка аптечная. Применяют против сосущих вредителей и мелких личинок. Для приготовления настоя используют листья и корзинки соцветий, которых сушат, растирают, заливают водой (на 1кг 10л воды) и настаивают в течение 12 часов. Перед опрыскиванием в настой добавляют 40 грамм мыла.

Для защиты плодовых и овощных культур от многочисленных болезней применяют бордоскую жидкость – фунгицид защитного контактного действия. Раствор обладает повышенной эффективностью и продолжительным периодом действия, необходимым для ранних и поздних летних обработок. Механизм действия: медный купорос + известь. Обладает исключительной бактериостатической силой, что оправдывает его широкое использование для предотвращения бактериальных болезней. Препарат требует особого приготовления: для приготовления 1% бордоской жидкости берут 1 кг медного купороса и 1 кг свежегашеной извести на 100 л воды. В деревянную или пластиковую посуду (металлическую использовать нельзя) наливают 50л теплой воды и растворяют в ней купорос. В другой посуде гасят 1 кг извести и доливают в нее 10 литров воды. Полученное известковое молоко процеживают и разбавляют водой до 50 итров. Когда оба раствора остынут, раствор медного купороса тонкой струйкой при тщательном помешивании вливают в известковое молоко. Очень важно соблюдать указанную последовательность. Правильно приготовленная бордоская жидкость имеет небесно-голубой цвет и нейтральную или слабощелочную реакцию. Для определения реакции в жидкость опускают лакмусовую бумажку. Если красная бумажка синееет, а синяя остается без изменения, то бордоская жидкость приготовлено правильно. Если нет бумажки, можно опустить в жидкость какой-нибудь железный предмет (нож, гвоздь). Если через 2-3 минуты на предмете образуется красный налет меди, то нужно добавить известкового молока. На качество бордоской жидкости влияет качество извести и температура. Чем холоднее будут растворы при смешивании, тем лучше.

Если необходимо приготовить раствор 3% то соответственно берут 3 кг медного купороса и 3 кг извести. Препарат не фитотоксичен в рекомендуемых нормах. При превышении нормы расхода в вегетационный период приводит к ожогам и угнетению роста плодовых и овощных. Бордоская жидкость несовместима с другими препаратами.

