



Научно-информационный центр
Межгосударственной Координационной
Водохозяйственной комиссии



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confederation suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation



International
Water Management
Institute

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ПО ПРОЕКТУ “УЛУЧШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ НА УРОВНЕ ПОЛЯ” (WPI - PL)



ПРОЕКТ ‘УЛУЧШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ
ВОДЫ НА УРОВНЕ ПОЛЯ’
(WPI - PL)

Ташкент -2012



Ош КСЦ





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 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 консультативных служб:

- от Таджикистана Неправительственная организация Зар Замин - Анвар Хашимов, Неправительственная организация Ирригационно Агрномические Консультации (ИАК) – Сайфуллохон Исамуддинов, от Согдийского облводхоза Халим Хаджиев;
- от Узбекистана Андижанский Ферганский и Наманганский БУИС – Шухрат Эргашев, Авазбек Ахунов, Исмаил Ганиев, Мараим Мирзалиев, Хабибулло Умаров, Икромжон Хашимов;
- от Кыргызстана: Неправительственная организация ОшСКС – Сапарбек Токтосунов, Абдухамид Мамашукуров, Артур Исмаилов, Отдел поддержки АВП Ошской области Баиш Абдыразаков Байкамиров
- От Ошского облводхоза Шербай Алыбаев;

Сборник подготовлен специалистами региональной группы НИЦ МКВК и ИВМИ:

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

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



ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
РАЗДЕЛ 1. ОРОШЕНИЕ	9
1.1. Водный режим почвы	10
1.2. Режим орошения сельхозкультур	17
1.3. Режимы орошения овощных и бахчевых культур	23
1.4. Рекомендации по режиму орошения озимой пшеницы в Ферганской долине в сухие годы	40
1.5. Орошение многолетних трав	49
1.6. Агротехника и режим орошения овощных культур	50
1.7. Орошение хлопчатника	53
1.8. Улучшенные методы бороздкового полива	57
1.9. Как определить дату очередного полива сельхозкультур и рассчитать норму вегетационного орошения в полевых условиях	61
1.10. Организация эффективного использования водных ресурсов	69
1.11. Орошение и его виды	72
1.12. Подпочвенное орошение на фоне осушительно – увлажни-тельного горизонтального дренажа (субирригация)	76
1.13. Капельное орошение (СКО) фруктового сада и виноградника	81
1.14. Прерывистый полив хлопчатника	85
1.15. Потери оросительной воды при поливах и пути их уменьшения	87
1.16. Рекомендации по выбору элементов техники полива хлопчатника при бороздковом поливе в различных почвенно- природных условиях Ферганской долины	90
1.17. Определение оптимальной длины борозды и расхода воды в борозду в зависимости от уклона и почвенной характеристики местности	94



РАЗДЕЛ 2: АГРОТЕХНОЛОГИИ В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

	96
2.1. Почва и ее плодородие	97
2.2. Основная обработка почвы	105
2.3. Предпосевная обработка почвы	109
2.4. Дефолиация и десикация хлопчатника	112
2.5. Меры борьбы с вредителями	114
2.6. Меры борьбы с болезнями	119
2.7. Меры борьбы с сорной растительностью	124
2.8. Приготовление и использование препаратов из растений и других натуральных веществ	134
2.9. Технология возделывания ярового ячменя	138



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, которая в свою очередь тесно связана с водными ресурсами, которых не достаточно и все зависит от уровня их использования.

Фермерские хозяйства, как новая структура в государствах Центральной Азии, в новых социально-политических условиях развития аграрного сектора, нуждается в технологической поддержке и в знаниях по всему комплексу ведения сельскохозяйственных работ. К сожалению в настоящее время нет структуры которая давала бы фермерам постоянные консультации и обучала бы их эффективному использованию ресурсов в их сельскохозяйственной деятельности. Для фермерских хозяйств не доступны существующие нормативы и требования при проведении агротехнических работ и поливных мероприятий. Для них недоступны и они лишены возможности использовать инновационные подходы для улучшения продуктивности их земель и воды, получения большего урожая с меньшими затратами на ресурсы.

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 и достигнуть потенциальной урожайности и продуктивности обрабатываемых ими земель. Фермеры как новообразованные структуры в новых для них условиях лишены



доступа до совершенных инструментов и подходов обеспечивающих 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 материалов по использованию оросительной воды и земельных ресурсов для тренеров консультативных служб, специалистов водохозяйственных организаций и АВП для использования при проведении поливных и агротехнических работ на поле и внедрения совершенных технологий на орошаемых землях фермерских хозяйств.

Данный сборник основан на материалах подготовленных в рамках проекта WPI-PL Консультативными службами Таджикистана (Зар-Замин, ИАК), Кыргызстана (ОшСКС), Узбекистана (Андижанский, Ферганский и Наманганский БУИС).



Раздел 1

ОРОШЕНИЕ





1.1. ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОЛИВА НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

Разновидности водного режима почвы рассматриваемой классификации выделены в зависимости от способов полива. В связи с этим рассмотрим краткую характеристику способов полива. Все способы полива в первую очередь должны обеспечить равномерное распределение воды по полю, затем эта вода в форме запасов почвенной влаги должна быть размещена в слое активного водопотребления. Распределение воды может решаться либо активно-техническими средствами, например дождевальными машинами, либо пассивно напуском, путем дробления потока на постепенно уменьшающиеся струи, которые покрывают лишь часть поверхности поля при поливе по бороздам либо всю поверхность при поливе по полосам и чекам. Поглощение воды почвой и превращение ее в элемент почвенного плодородия и глубина увлажнения почвогрунта зависят от водно-физических свойств почвы: механического состава, капиллярных и адсорбционных сил, а также от качества самой воды. При любом способе полива независимо от принципа распределения воды по полю процессы впитывания и формирования запасов почвенной влаги определяются свойствами данной почвы. До тех пор, пока оросительная вода не превратится в состояние почвенной влажности, она практически недоступна растениям. Полив сельскохозяйственных культур проводят дождеванием, поверхностными способами и подпочвенно (внутрипочвенно).

По масштабам применения на первом месте стоят поверхностные способы полива. Подпочвенное орошение по существу находится в стадии производственного внедрения, большее внимание уделяется исследованиям капельного орошения, а также синхронно импульсного дождевания. К



поверхностным способам относятся поливы по бороздам, полосам и поливы затоплением чеков.

Поливы по бороздам, в свою очередь, подразделяются на поливы по глубоким или тупым бороздам и поливы по проточным бороздам и бороздам – щелям.

При любом бороздковом способе полива на поле создается гофрированная поверхность из чередующихся борозд и гребней. Вода, заполняя борозды от 1/4 до 2/3 площади, своими силами поднимается к гребням и увлажняет межборозднопространство. Расстояние между бороздами обычно связывают с биологическими требованиями и технологией возделывания культуры (Рис.1). Вместе с тем оно зависит от водно физических свойств почвы. На разных почвах наблюдается различное соотношение фильтрационных и инфильтрационных свойств.

Под первыми понимается скорость впитывания вертикальная, то есть нисходящая, под вторым горизонтальная, боковая.

При поливе по бороздам в зависимости от типа почвы контуры увлажнения могут иметь различную форму (Рис.2). В зависимости от этого возникает требование к ширине межбороздного пространства, которая на легких почвах должна быть меньше, чем на тяжелых.



Рис.1. Полив по бороздам

Инфильтрационные свойства сероземных почв новых районов хлопководства выражены достаточно хорошо, и в отдельных хозяйствах поливают через междурядье, правда в несколько измененном виде, чем это изображено на рисунке. Борозды нарезают обычно в каждом междурядье, а воду подают через одну борозду, причем применяется чередование политых междурядий, при котором за два полива вода подается во все борозды. В связи с внедрением широких междурядий, например для хлопчатника 90 см, полив проводят только с подачей воды в каждое междурядье. Качество полива в этом случае улучшается еще и за счет того, что борозды нарезают более глубокие, при которых в меньшей мере проявляются переливы и плесы.

Длина борозд бывает от 60-100 до 250 м в зависимости от уклона, водопроницаемости почвы, величины бороздной струи, рельефных условий поля. На выровненных полях с хорошо выраженным уклоном, на почвах маловодопроницаемых применяют более длинные борозды, чем на



неспланированных полях или на супесчаных почвах. Время полива по бороздам зависит от поливной нормы, водопроницаемости почвы и величины бороздной струи. В целях повышения производительности труда поливальщика и улучшения качества полива применяют полив по бороздам - щелям.



Рис.2. Распределение воды по бороздам с помощью сифонов.

Этот способ имеет большие преимущества по сравнению с поливом по обычным проточным бороздам, если их приходится применять на участках с недостаточно ровной поверхностью или на почвах со слабой водопроницаемостью. Борозды щели имеют больший смоченный периметр, благодаря чему ускоряется процесс увлажнения почвогрунта. При поливе по бороздам щелям увеличивается бороздная струя в 2-3 раза по сравнению с обычными бороздами, возрастает производительность труда поливальщика в 1,5-2 раза.

Распределение оросительной воды в борозды во время полива осуществляется либо с помощью простейшей поливной арматуры (сифоны, поливные рубки), либо с помощью прокопов дамбочек выводной борозды. В отдельных случаях для распределения воды по бороздам применяют однобортные выводные борозды. Существуют и более совершенные способы подачи воды в поливные борозды: с помощью гибких шлангов из капроновой ткани, разборных трубопроводов, армированных регулируемыми водовыпусками, из закрытых трубопроводов, заложенных в почву на глубине более 40 см (метод И.А. Шарова и Г. Ю. Шенкина), а также с помощью поливных машин.

При поливе по бороздам достигается хорошее насыщение почвогрунта, причем, только меньшая часть поверхности поля покрывается слоем воды, что отмечено непосредственно в самих бороздах, а на большей



части межбороздного пространства увлажнение ведется за счет боковой инфильтрации. Такое достоинство ставит бороздной полив вне конкуренции с другими поверхностными способами.



Рис.3. Полив кукурузы: распределение воды с помощью однобортной горизонтальной выводной борозды

Хорошее качество полива по бороздам зависит от ряда условий: тщательного определения элементов техники полива для каждого поля, то есть хорошей планировки поверхности и самое главное от квалификации поливальщиков. В производственных условиях достаточная равномерность увлажнения активного слоя почвы на поле достигается лишь при сравнительно высокой поливной норме – не менее $600-700 \text{ м}^3/\text{га}$, а при поливе по длинным бороздам этот минимум превышает $1000 \text{ м}^3/\text{га}$. Эти факторы также определяют производительность труда поливальщика, маневренность работ на поливе и в итоге особенность формирования водного режима почвы (рис.3).

Полив по полосам наиболее подходит для культур сплошного сева, например зерновых колосовых. Хорошие условия для его применения создаются при уклонах поверхности $0,002-0,01$. Длина поливных полос изменяется от 70 до 200 м. Ширина их чаще всего совпадает с шириной захвата сеялки и сама операция по разделке поверхности под полив по полосам совмещается с посевом культуры, что удается сделать за счет комплектования агрегата, состоящего на валикоделателя роджерного типа, сеялки и трактора.

Увлажнение почвы при этом способе происходит во время продвижения слоя воды по полю.

В целях равномерности увлажнения почвы подача воды в каждую полосу или борозду должна изменяться во времени от высоких значений, например от $6-8 \text{ л}$ на полосу в начале пуска, до $1,0-1,5 \text{ л/с}$ после увлажнения $2/3$ длины полосы. Этот прием получил название полива с переменной струей. Он разработан на основе использования закономерностей впитывания воды во времени.

При поливе переменной струей решаются сразу две задачи: равномерное



увлажнение почвы и избавление от непроизводительного сброса.

В практике находят применение также полосы шириной 20-30 м. Подача воды в такие полосы осуществляется расходом по 100 л/с и более с помощью передвижных сифонных установок.

Таким образом, при поливе по бороздам ведущая роль в увлажнении почвы, особенно межбороздного пространства, принадлежит боковой инфильтрации. При поливе по полосам такую же роль выполняет вертикальная фильтрация, гравитационные силы.

Полив затоплением чеков применяют при выращивании культуры риса. Чек – участок обрабатываемого поля, преимущественно прямоугольной формы, огражденный земляными валиками, площадью от долей гектара до 2-5 га. На современной рисовой системе на каждом чеке имеется не менее двух гидротехнических сооружений; водозаборное и водосбросное. Забор воды ведется из оросителя, который принято называть картовым. Несколько чеков, имеющих питание из одного картового оросителя и из которых вода отводится в один сбросной канал, называется картой. Площадь ее 10-25 га. На одном рисовом севооборотном поле имеется от 2-3 до 5-6 карт. Полив по чекам заключается в наполнении водой чеков до определенной глубины. Затем поливальщик закрывает водозабор на залитом чеке и заливает следующий чек. Распределение воды по поверхности чека идет автоматически без затрат труда поливальщика. Полив затоплением чеков проводят круглосуточно.

В последние годы разработана новая схема регулирования водного режима при возделывании риса. Ее отличительная особенность укрупнение чеков до размеров, свойственных в настоящее время карте. Это оказалось возможным при совмещении в одном канале функций водоподачи и водосбора. Такой канал сопрягается с участковым распределителем и участковым сбросом – коллектором.

При возделывании риса поддержание слоя воды на поле приводит к полному насыщению почвы влагой. На таком поле устанавливается постоянный нисходящий ток воды, параметры которого характеризуются свойствами грунтов, наличием водоупоров и других гидрологических особенностей.

С точки зрения регулирования водного режима почвы наибольшие трудности возникают в начальный период, определяющий условия получения дружных всходов риса и очистки его посевов от сорняков, а также в конце вегетации, когда на первый план выдвигается ускорение подсушки почвы, чтобы приступить к уборке с помощью комбайнов. Процесс подсушки почвы зависит от работоспособности коллекторно-дренажной или коллекторно-сбросной сети, свойств почвогрунта и погодных условий.



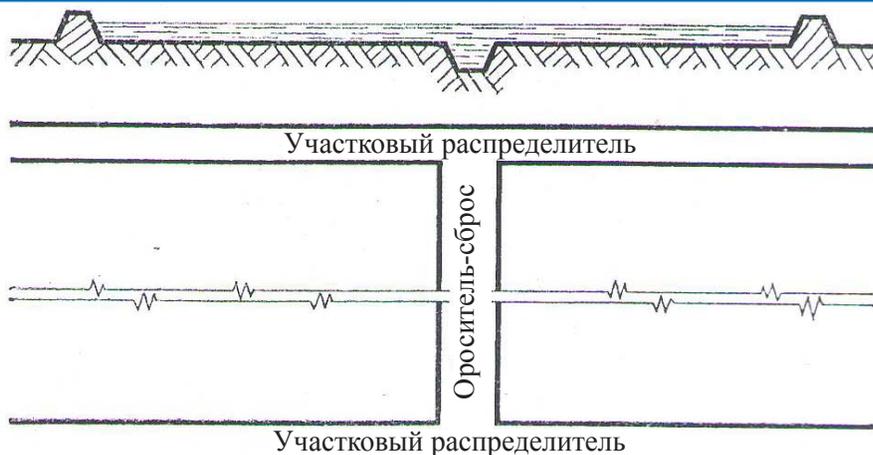


Рис.4 Схема карты чека широкого фронта залива.

Площадь таких карт – чеков достигает 5-8 га и более. В этом случае длинная сторона чека располагается вдоль горизонталей, то есть безуклонно. Преимущества таких крупных чеков с широким фронтом залива, осуществляемого за счет перелива воды через оба борта ороситель – сброса, у которого отметка бортов совпадают с отметками средней плоскости чека с допуском ± 5 см, весьма существенны, в особенности для механизации производственных процессов (рис.4).

Полив затоплением чеков применяют также для промывки засоленных почв. С этой целью на поле нарезают чеки с помощью палоделателей или каналокопателей. Непременное условие для проведения промывки – наличие коллекторно-дренажной сети. На полях с редко нарезанной коллекторно-дренажной сетью нарезают временную мелкую сбросную сеть. Чеки нарезают меньших размеров в виде цепочки без специальных сооружений. Заполнение их водой ведут через прокопы в дамбах временных оросителей или в земляных валиках из смежного чека. Глубина слоя воды в чеке создается из расчета выдачи определенной нормы, рассчитанной на растворение и вымыв солей за пределы корнеобитаемого слоя почвы нисходящими токами воды. На сильнозасоленных землях заполнение чеков водой слоем 10-12 см проводят многократно - до 6-7 раз. Контроль за рассолоением почвы ведут на основании химического анализа. Опытные поливальщики достаточно точно определяют момент завершения промывки по морфологическим признакам, например по изменению окраски почвы. На промытой почве появляется желтовато-коричневый оттенок.

Подпочвенное (внутрипочвенное) орошение основано на особом принципе увлажнения слоя активного водопотребления. Оросительная вода распределяется по полю с помощью подпочвенных увлажнителей или кротовин, устроенных в подпахотном слое на глубине 40-70 см от поверхности, затем с помощью почвенных капилляров происходит



увлажнение верхнего слоя почвы. Подпочвенное орошение с давних пор высоко оценивается. Его достоинства заключаются прежде всего в отсутствии на поле сложной оросительной и поливной сети, обычно препятствующей проведению технологических операций по возделыванию сельскохозяйственных культур. Не менее ценным является устранение прямого воздействия оросительной воды на поверхность почвы, исключающее опасность разрушения ее структуры и образования почвенной корки.

Действующие экспериментальные системы внутрисочвенного орошения показали возможность автоматического управления водным режимом почвы в интервале влажности, соответствующей физиологической потребности растений. Многие сельскохозяйственные культуры при внутрисочвенном орошении отличаются высокой урожайностью.

Технология возделывания сельскохозяйственных культур при этом способе регулирования водного режима почвы может совершенствоваться без каких-либо ограничений и препятствий, свойственных другим способам. Однако конструкция закрытых систем внутрисочвенного орошения до сих пор недостаточно разработана, стоимость таких систем очень высока. В отличие от поверхностных способов при подпочвенном орошении увлажнение слоя активного водопотребления обеспечивается только за счет боковой инфильтрации и капиллярных сил.

Рассмотренные способы полива неравноценны по многим показателям: качеству увлажнения почвы, увязке с требованиями сельскохозяйственных культур, то есть с технологией их возделывания, производительности труда и др. Однако это не означает, что можно выбрать какой-либо один способ, который окажется лучшим во всех отношениях. Такого универсального способа для многогранного сельскохозяйственного производства быть не может.

Очень важную роль в выборе способа полива играют воднофизические свойства почвы и рельеф полей. Для полива по чекам требуется территория с ровным рельефом, лучше безуклонные массивы или с уклоном не более 0,002; полив по полосам и проточным бороздам лучше всего проводить на полях с уклоном 0,003-0,005. Кроме того, приходится учитывать, что культуры сплошного сева, например зерновые, лучше поливать по полосам, а широкорядные хлопчатник и кукурузу по бороздам.



Рис.5 Капельное орошение

Учитывая, что в севообороте участвует несколько культур различных биологических групп, в одном и том же хозяйстве следует применять несколько способов поверхностного полива.

Чередование культур в севообороте и необходимое в связи с этим чередование способов полива имеют огромное положительное значение. Чередование способов полива позволяет направить ход отдельных почвенных процессов в желаемом направлении. При поливе напуском по полосам и по чекам на поверхности почвы создается слой воды, который держится некоторое время и тем самым предотвращает доступ воздуха в почву. Воздухообмен в затопленной почве восстанавливается очень медленно, и часто для его формирования требуются специальные меры по обработке почвы в виде культиваций, боронования и др. Процессы нормальной аэрации восстанавливаются далеко не сразу. Слой воды отрицательно действует и на структуру верхних горизонтов почвы, что еще в большей мере ухудшает аэрацию, а это, в свою очередь, угнетает деятельность корневой системы культурных растений. В почве развиваются нежелательные восстановительные процессы, могут накапливаться ядовитые продукты (сероводород, метан), отдельные жирные кислоты, затухает деятельность микрофлоры и связанный с ней процесс нитрификации. Именно с этим связано резкое падение урожаев риса при возделывании его на одном и том же поле несколько лет подряд. Эти процессы должны учитываться и при разработке мер по регулированию питательного режима почвы. В анаэробных условиях резко падает эффективность удобрений, содержащих питательные вещества в окисленной форме. Именно этим объясняется пониженная эффективность селитры при внесении ее под рис. В анаэробных условиях затопленного поля происходят значительные потери азота. Кроме того, с нисходящими токами из верхних горизонтов почвы уносятся растворимые питательные вещества.

При поливах по бороздам не вся поверхность почвы покрывается водой. Поэтому здесь в меньшей мере проявляются анаэробные процессы даже во время самого полива. В меньшей мере разрушается и структура почвы, что благоприятно сказывается на воздушном режиме рыхления междурядий после полива. Однако и при поливе по бороздам обнаруживается другое нежелательное явление – накопление солей на гребнях в результате испарения с их поверхности влаги, поступающей по капиллярам. Следовательно, чередование (по годам) бороздовых поливов с поливами напуском по полосам или с затоплением чеков обеспечивает регулирование почвенных процессов в желательном направлении и способствует постепенному увеличению урожаев всех сельскохозяйственных культур севооборота. Отсюда вытекает и второе условие, что в составе севооборота следует иметь не менее двух групп культур; пропашных, поливаемых по бороздам и культур сплошного сева, поливаемых напуском по полосам.





1.2. РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР

Режим орошения - это сроки, продолжительность и количество искусственной подачи воды на поле вдобавок к её естественному поступлению в течение активной вегетации сельскохозяйственных культур за счёт осадков, подпитывания от грунтовых вод, накопленных активных влагозапасов.

В ирригационной практике различают проектный (расчётный) режим орошения, характеризующий собой показатели оросительных норм, числа, сроков и норм полива сельскохозяйственных культур на экономически обоснованный расчётный год по дефициту водопотребления. Главная задача, решаемая с помощью этих режимов, заключается в получении исходных данных для определения размеров проводящей сети, вододелительных сооружений. Эти же режимы берутся в основу составления планов водопользования и вододеления, прогнозирования потребности в оросительной воде на перспективу, технико-экономического обоснования проектов оросительных систем и т.д. Режимы орошения зависят от природно-климатических, почвенных условий района.

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 влагозапасов, подпитки от грунтовых вод. Оросительную норму в течение вегетации распределяют отдельными поливными нормами.

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.

Зерновые колосовые (озимые)

Осенью перед пахотой проводится полив нормой 600-700 m^3/ga . На орошаемых землях обязательным приемом ухода являются вегетационные поливы, которые следует проводить с таким расчетом, чтобы влажность почвы не опускалась ниже 65-70 % от НВ.

В большинстве случаев это достигается проведением 2-х поливов – весной первого в фазу трубкования с поливной нормой 1100, второго в начале полива зерна 1500 m^3/ga .

Кукуруза на зерно

Ввиду ограниченности срока для влагозарядковых следует проводить предпахотные поливы, которые улучшают прорастание семян сорняков, облегчают пахоту, обеспечивая хорошее крошение почвы. Норму предпахотного полива устанавливают с учетом механического состава почвы и сроков проведения:

- на тяжелых почвах и раннем проведении поливов она составляет 1200-1500 m^3/ga
- на легких почвах и при поздних сроках проведения на тяжелых поливную норму уменьшают до 600-700 m^3/ga .

Наибольшее количество воды кукуруза расходует ориентировочно в июле – августе, от фазы 8-10 листа до молочно-восковой спелости, когда происходит усиленное нарастание вегетативной массы, закладка и формирование генеративных органов и налив зерна.

Вегетационные поливы следует проводить дифференцировано с учетом почвенных разностей, глубины залегания грунтовых вод, механического состава почв и погодных условий каждого года.

В зависимости от уровня грунтовых вод, межполивные периоды не должны превышать в среднем 10-15 суток. При проведении поливов



нормы вегетационных на легких почвах составляет в пределах 600-700 м³ и на тяжелых почвах 900-1000 м³/га. Количество вегетационных поливов в зависимости от почвенных и погодных условий может быть различными. На сероземах при глубоком залегании грунтовых вод кукурузе в среднем необходимо до 5-6 поливов с интервалом между ними в 10-12 дней. На лугово-сероземных почвах при близком стоянии грунтовых вод достаточно 2-3 поливов. При двух вегетационных поливах первый следует проводить перед выметыванием метелок, второй – в период полива зерна; при трех поливах – первый проводится в фазу 6-8 листьев.

Хлопок

Расход воды хлопковым полем за период вегетации распределяется примерно следующим образом:

- до бутонизации 8-10 %,
- от бутонизации до цветения 12-14 %,
- в период цветения и плодообразования 58-65 % и
- в период созревания 15-18 %.

Одним из основных условий оптимального обеспечения растений влагой является определение срока полива. Для хлопчатника разработан ряд методов определения сроков полива: по влажности почвы, физиологическим показателям, внешним признакам растений и узлу цветения.

А. Установлено, что на типичных сероземах поливы нужны, когда влажность почвы в активном корнеобитаемом слое

- до цветения составляет 70 %,
- в период цветения – плодообразования – 70 % и
- в период созревания – 60 % от НВ.

В производственных условиях определяется так. Почва, взятая с глубины 30-40 см, при сжимании в руке не образует прочного комка, а рассыпается от легкого броска на землю, значит, можно поливать и наоборот.

Б. Сроки поливов можно определить по морфологическим признакам изменение окраски до темно-зеленого цвета, подвядание листьев хлопчатника, или потеря ими тургора в период с 12 до 16 часов дня. Если в это время испытать третий лист от точки роста на излом, то отсутствие легкого хруста будет указывать на необходимость подачи воды на поле. В случае же, если лист будет ломаться с легким хрустом, то с поливом нужно подождать. Для этого по диагонали участка берутся не менее 20-30 растений на испытания на гектар.

В. Положение цветка хлопчатника от точки роста главного стебля также является достаточно надежным показателем для определения очередного полива в период цветения – плодообразования: При появлении цветочка на первом месте, снизу вверх на 4-ой плодовой ветви (ориентировочно в



начале июля); При появлении цветочка на первом месте, на 7-ой плодовой ветви (конец июля – начала августа); Когда цветочек появляется на 11-ом и 12-ой плодовой ветви (в конце августа).

Поздний и пере полив нежелателен что отрицательно влияет на качество и объем урожайности. Поливные нормы нужно дифференцировать в зависимости от почвенных и погодных условий.

- На сероземах с глубоким залеганием грунтовых вод в годы с обычными погодными условиями необходимо дать четыре-пять поливов, а в прохладные и влажные три - четыре в среднем поливной нормой 800-1200 м³/га,
- На мощных суглинистых и глинистых почвах они будут 1100-1200 м³/га; при таких нормах очень хорошо увлажняется корнеобитаемый слой почвы, и поливы можно проводить через 16-18 дней один после другого.
- На легкосуглинистых, супесчаных и маломощных почвах поливные нормы уменьшаются до 700 - 800 м³/га. На этих почвах поливают 5-6 раз через 10 - 12 дней.
- На сероземо-луговых почвах при залегании грунтовых вод на глубине 2 - 3 м необходимо дать 3-4 полива нормами 900 - 1000 м³/га через 18 - 20 дней каждый.

Табак

Выращивание рассады – является важнейшим звеном в комплексе мероприятий по возделыванию табака. Своевременное получение качественной рассады залог высокого урожая хорошего качества. При уходе за рассадой необходимо верхний слой 8 - 10 см поддерживать в среднеувлажненном состоянии. Особенно нельзя допускать его пересыхания в период от посева до укоренения рассады. В это время поливы ведутся часто, но небольшими нормами (0,5 л на 1 м²). С ростом рассады и углублением корневой системы поливы назначаются реже, но большими нормами. В пленочных теплицах и парниках, укрытых синтетической пленкой, поливы проводятся чаще. Не рекомендуется поливать рассаду в жаркие часы дня. После появления полных всходов парники проветривают, а при наличии зеленых водорослей в нежаркие пасмурные дни периодически убирают рамы и снимают пленку. В дальнейшем, по мере роста рассады и повышения дневной температуры воздуха, парники проветривают в течение 3 - 4 часов. Для обеспечения высокой приживаемости растений парники за 5 - 7 дней до выборки открывают, ограничивают полив, а за 2 - 3 дня до выборки его прекращают. Посадка рассады в открытый грунт на грядки проводится после легкого полива в среднем нормой 200 - 300 м³/га. В течение вегетации рекомендуется проводить 7 - 8 поливов табака. По схеме 1 - 5 - 2 (период до интенсивного роста, начала интенсивного роста



до цветения 30 - 35 % растений и созревания листа), оросительной нормой 8500 м³/га. Интервал между очередными поливами во второй период вегетации должен составлять 10 - 12 дней, а затем 15 - 17 дней.

Картофель

Наилучшие условия для роста и формирования урожая клубней картофеля создаются при влажности почвы 70 - 85 % от предельной полевой влагоемкости. Прирост урожая при этом за пятидневку составляет в среднем 20 - 30 ц/га, а при недостатке влаги в период цветения он снижается на 50 % и более. В долинных районах для поддержания оптимальной влажности почвы на посевах раннего картофеля необходимо проводить 4 - 5 поливов, позднего 8 - 10. В горных районах посевы картофеля поливают 4 - 6 раз за вегетацию. На почвах с близким залеганием грунтовой воды проводят 2 - 4 полива, на каменистых и щебневатых 8 - 14 поливов. Первый вегетационный полив картофеля по бороздам необходимо проводить в период бутонизации, второй через 10 - 15 дней после первого, последующие в зависимости от погодных условий в среднем через 7 - 12 дней при поливной норме 500 - 700 м³/га. За 12 - 15 дней до уборки в горных районах и 7 - 10 дней в долинной зоне поливы прекращают.

Овоще-бахчевые культуры, помидоры, перцы и баклажаны

Высадку рассады проводят по предварительно политым бороздам, либо в сухие борозды с обязательным поливом после посадки, который повторяют на следующий день. В дальнейшем поливы проводят по мере потребности:

- весной через 10 - 15 дней
- летом межполивные периоды сокращают до 7 - 10 дней.

За вегетационный период дают в среднем от 12 до 18 поливов, с оросительной нормой 8000 м³/га. Баклажаны следует поливать чаще, чем помидоры, иначе плоды мельчают и грубеют.

Лук репчатый и чеснок

Поливы лука августовского срока посева начинают сразу после посева, а ранневесеннего после прекращения дождей. Лук поливают в среднем 10 - 12 раз, оросительная норма 8200 м³/га, прекращают поливы за 25 - 30 дней до уборки. Чеснок поливают 3 - 6 раз.

Белокочанная капуста

Капуста – одна из наиболее требовательных культур к почвенной влаге. В период ее вегетации влажность почвы необходимо поддерживать на уровне 80 - 90 % - от НВ, что обеспечивается 6 - 8 поливами ранней и 10 - 12 поздней капусты нормой 800 - 1000 м³. Прекращают поливы за 5 - 7 дней до уборки.



Огурцы, тыквы, кабачки и патиссоны

Это теплолюбивые и влаголюбивые культуры. Их семена начинают прорастать при температуре 15 - 16 С°, лучше же условия для роста и формирования урожая создаются при 25 - 30 С°. Расположенная в пахотном слое корневая система определяет высокую их требовательность к влажности почвы, особенно в период цветения и формирования урожая. При недостатке влаги в почве плоды огурцов становятся горькими, новые завязи деформируются и опадают. Переувлажнение приводит к гибели растений.

Влажность почвы до начала плодоношения не должна опускаться ниже 70% НВ, а в период формирования плодов и их сбора ее нужно поддерживать на уровне 80 %. Поливы проводят небольшими нормами, но более часто, чем на других овощных культурах. На огурцах межполивные периоды во время уборки урожая не должны превышать 4 - 6 дней.

Тыквы поливают реже, чем огурцы. Межполивные периоды на их посевах составляют 10 - 15 дней.

Столовые корнеплоды

Наиболее распространены – морковь, столовая свекла, редька. Летние и позднее-весенние посевы проводят с одновременной нарезкой поливных борозд для проведения подпитывающих поливов нормой в среднем 300 - 400 м³/га.

Бахчевые

Арбуз, дыня, тыквы очень требовательны к теплу, свету и почве. Семена арбуза и дыни начинают прорастать при 14 - 15 С°, тыквы – при 10 С°. Дыни и особенно арбузы – жароустойчивые растения. Арбузы можно выращивать в условиях полуобеспеченной богары.

К избытку влаги в почве арбузы и дыни относятся отрицательно, снижают сахаристость, поражаются грибными заболеваниями. На сероземах арбузы поливают по бороздам не более 7 - 8 раз, а тыквы – до 10 раз. Первый полив проводится после второй прорывки в фазу 3 - 4 листьев, второй и последующие – через 15 - 20 дней.





1.3. РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ ОВОЩНЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

Принцип районирования орошаемой территории по режимам орошения

На режим орошения сельскохозяйственной культуры существенное влияние оказывают климатические, почвенно-мелиоративные условия, вид и сорт возделываемой культуры, и величина урожайности. В связи с этим, районирование орошаемой территории Республики Таджикистан в целях дифференциации режимов орошения проведено по трем таксономическим единицам:

- агроклиматическая зона (АКЗ)
- почвенно-гидрогеологическая область (ПГО)
- гидромодульный район (ГМР)

Агроклиматическая зона – это часть орошаемой территории с идентичными или близкими климатическими условиями и в основу деления территории на АКЗ был положен дефицит испаряемости (испаряемость минус осадки) за апрель-сентябрь.

Выделение АКЗ проведено в пределах природно-хозяйственных областей. Разделение орошаемой территории на АКЗ проведено по следующим градациям дефицита испаряемости: АКЗ-I-1600-1400 мм., АКЗ-II-1400-1200 мм., АКЗ-III-1200-1000 мм., АКЗ-IV-1000-800 мм., АКЗ-V- менее 800 мм.

В Согдийской ПХО выделены АКЗ-III и АКЗ-IV и к АКЗ-III входят территории следующих районов:

- Канибадамский, Б.Гафуровский, Зафарабадский

В этой зоне дефицит испаряемости за период изменяется от 1019 до 1212 мм (в среднем 1153 мм). По тепло обеспеченности относится к жаркой зоне, коэффициент увлажнения составляет от 0,09 до 0,18 (в среднем 0,12). Продолжительность безморозного периода составляет от 214 до 232 дней (в среднем 225 дней).



К АКЗ-IV – входят территории следующих районов:

- Магчинский, Спитаменский Дж. Расуловский
- где дефицит испаряемости за период изменяется от 815 до 927 мм (в среднем 871 мм). Коэффициент увлажнения в среднем равен 0,23, продолжительность безморозного периода в среднем составляет 212 дней.

Кроме того отдельно выделены территории остальных административных районов Согдийской области (Истаравшанский, Ганчинский, Шахристанский, Айнинский, Пенджикентский и Горно-Магчинский) где дефицит и испаряемости в среднем 1046 мм и отнесены эти районы к АКЗ-III.

Почвенно-гидрологическая область (ПГО) – часть АКЗ с определенной глубиной залегания и степенью минерализации грунтовых вод. В зависимости от глубины залегания грунтовых вод в пределах каждой АКЗ могут быть выделена три почвенно-гидрогеологических области.

- автоморфная ПГО-1 - уровень грунтовых вод >3 м.
- полугидроморфная ПГО-2 - уровень грунтовых вод 2 - 3 м.
- гидроморфная ПГО-3 - уровень грунтовых вод 1 - 2 м.

Территория с залеганием грунтовых вод <1 м. исключены, поскольку при этом почвенно-мелиоративные условия не отвечают требованиям нормального ведения орошаемого земледелия.

Гидромодульный район (ГМР) – часть ПГО с идентичными или близкими воднофизическими свойствами почв, определяющими режимы орошения, а также ординату оросительного гидромодуля.

Отличительными признаками ГМР является мощность мелкозернистого слоя, гранулометрический состав, строение и сложение почвы в зоне аэрации, глубина залегания уровня и степень минерализации грунтовых вод и запас воды при предельной полевой влагоёмкости. С учетом этих особенностей на основании обобщения данных НИИ, проектных организации в Республике Таджикистан выделены 10 гидромодульных районов. (Таблица №1).

Режимы орошения разработаны применительно к технике полива по бороздам и технологии возделывания культур. Они составлены в расчете на получении в производственных условиях следующих урожаев, возделываемых культур:

- овощных – 400 - 450 ц/га
- бахчевых – 200 - 250 ц/га
- картофеля – 300 - 350 ц/га

В приложении приводятся режимы орошения сельхозкультур по районам Согдийской природно-хозяйственной области.



Эти рекомендации является нормативным документом по режимам орошения и действуют с 1988 г. на территории Республики Таджикистан.

В режимах орошения обозначениями 01, 02, 03, 04, 05 указаны

- 01 – промывные поливы;
- 02 – влагозарядковые поливы;
- 03 – посадочные поливы;
- 04 – вызывные (подпитывающие) поливы;
- 05 – приживочные поливы.

Таблица №1 Шкала гидромодульных районов для Республики Таджикистан

Гидро-модульные районы	Характеристика почвы	Запас воды при ППВ в слое 0-100см, м ³ /га
Автоморфные (УГВ>3 м)		
I ^a	Очень маломощные, сильнокаменистые разные по гранулометрическому составу	до1500
I	Маломощные, среднекаменистые разные по гранулометрическому составу на песчано-галечниковых отложениях, а также мощные песчаные	1800 ±300
II	Среднемощные, слабокаменистые разные по гранулометрическому составу, а также мощные супесчаные и легкосуглинистые	2460±300
III	Мощные средне - тяжелосуглинистые и глинистые	3250±500
Полугидроморфные (УГВ> 2-3 м)		
IV	Мощные песчаные и супесчаные, а также мало- и среднемощные разного гранулометрического состава	2100±330
V	Мощные легко- и среднесуглинистые однородные; тяжелосуглинистые, облегающиеся книзу	2970±360
VI	Мощные тяжелосуглинистые и глинистые плотные, однородные; разные по гранулометрическому составу, слоистые по строению	3790±260
Гидроморфные (УГВ> 1-2 м)		
VII	Мощные песчаные и супесчаные, а также мало- и среднемощные разного гранулометрического состава	2410±290



VIII	Мощные легко- и среднесуглинистые однородные; тяжелосуглинистые, облегчающиеся книзу	3060±360
IX	Мощные тяжелосуглинистые и глинистые плотные, однородные; разные по гранулометрическому составу, слоистые по строению	3850±430

Режим и способы орошения зависят от биологических свойств растений. Так, культуры с глубоко залегающей мощной корневой системой (арбуз, хрен, свекла, тыква, морковь, картофель) требуют более редких поливов с большей нормой орошения, смачивающих почву на большую глубину. Для них лучше подходят бороздовой, лиманный или подпочвенный способы орошения. Наоборот, культуры со слабо развитой корневой системой, распределенной в поверхностном слое почвы (огурцы, рассадочные томаты, лук, редис, салат, редька и другие) требуют более частых поливов, но не большими нормами. Здесь более рациональны поливы дождеванием, подпочвенный горизонтальный полив и т.п. Общее и принципиальное замечание: избыточное орошения еще более вредно, чем дефицит влаги для растений. Это связано с тем, что при избыточным увлажнении почва сильно уплотняется, в ней превалируют анаэробные процессы, вследствие чего питательные вещества и микроэлементы переходят в неусваиваемые (трудноусваиваемые) формы, вызывая физиологические заболевания растений (хлороз и др.) Необходимо еще учесть и опасность сильного засоления почвы, сопровождающегося резким ухудшением ее физикомеханических показателей.

Поэтому к подбору сроков, способа и норм орошения следует подходить очень внимательно. В принципе, орошение должно быть крайней мерой при длительном отсутствии осадков и продолжительном периоде высоких температур, совпадающих с "критическими периодами" растений (т.е. с периодами наиболее интенсивного водопотребления). У томатов, огурцов, сладкого перца, они совпадает с периодом "цветение-плодообразование". У капусты, моркови, свеклы, лука этот период совпадает с фазой наиболее интенсивного образования корнеклубнеплодов. В остальные фазы развития (кроме получения всходов и при высадке рассады в грунт) лучше проявить известную выдержку, дожидаясь очередных осадков. В эти периоды можно помочь растениям за счет более щадящего режима орошения, например - используя "поддерживающие" поливы дождеванием со сниженной в 3-5 раз нормой полива или за счет использования аэрозольного способа. Во всех случаях даже плохой дождь лучше самого хорошего полива, особенно если поливная вода не самого высокого качества (сильно минерализованная). Кроме того, необходимо каждый раз при определении режима орошения



учитывать и количество выпавших накануне осадков. Каждые 20 мм выпавшего дождя отодвигают очередной полив на графике на 5-6 дней и уменьшают норму расхода влаги на 30-50 процентов. Воду хорошего качества можно применять для полива без ограничения, воду удовлетворительного качества можно использовать только при умеренных и малых нормах полива в засушливый период. Наконец, воду низкого качества лучше не использовать в больших дозах (только для поддерживающих поливов) в острозасушливые периоды, либо перед использованием разбавлять (1:1) водой с низкой минерализацией. Во втором и третьем случаях через несколько лет необходимо применять гипсование почвы. Орошение один из важнейших факторов повышения урожайности овощных растений, причем независимо от погодных условий. Основная его задача восполнить дефицит почвенной влаги в зоне распространения основной массы корней при отсутствии существенных осадков. Различают орошение (ирригацию) регулярное и периодическое один раз в год (лиманное).

По назначению поливы бывают влагозарядковые, предпосевные, послепосевные, посадочные, вегетационные, подкормочные, противозаморозковые и промывные. Влагозарядковые поливы проводят с целью создания надежного запаса влаги в слое почвы, где размещается корневая система. При этом поливная норма для овощных растений рассчитывается для увлажнения слоя почвы на глубину 80-120 см и составляет 800-1200 м³/га. Такие поливы проводят осенью или весной, по мере необходимости. Под повторные посевы влагозарядку проводят обычно летом, если почва иссушена. Предпосевные поливы выполняют за 3-4 дня до высева семян или высадки рассады с целью получения своевременных и дружных всходов. Поливная норма 250-300 м³/га. Вегетационные поливы для овощных растений являются основными. Они обеспечивают растения влагой на протяжении всего периода их вегетации. В начале роста растений поливная норма обычно находится в пределах 200-300 м³/га, в зависимости от культуры, во второй период вегетации эта величина возрастает до 400-500 м³/га. Подкормочные поливы способствуют равномерному распределению вносимых в качестве подкормки растений удобрений. Противозаморозковые поливы применяют для защиты растений от возможных заморозков. Их осуществляют, как правило, перед заморозками и во время них. Поливная норма 150-200 м³/га. Промывочные поливы (обычно не менее двух-трех раз осенью при холодной погоде) применяют на засоленных почвах. Поливная норма 2500-5000 м³/га.

Существуют различные методы определения очередного срока полива: по состоянию растений, фазам роста и развития, морфологическим признакам, физиологическим показателям, влажности почвы и др. Однако наиболее распространенным является последний. Почва единственный источник



влаги для растений. Вода в ней находится в трех видах: свободная, связанная и парообразная. Свободная вода заполняет связанные между собой поры. Часть ее, заполняющая крупные поры, называется гравитационной водой. Из всех форм воды в почве последняя является наиболее доступной для растений. Она наблюдается в почве непосредственно после выпадения обильных осадков или полива с соответствующим расходом воды, используется растениями непродолжительное время, так как быстро уходит под силой собственной тяжести за пределы корнеобитаемого слоя. Более мелкие поры в почве заполняет капиллярная влага, которая из-за слабой (менее 1 атм.) удерживаемости почвенными частицами силой и хорошей подвижности является основой постоянного водоснабжения растений.

Связанная вода не способна к передвижению. Она не растворяет в себе вещества, легко растворимые в свободной воде, и не может быть использована растениями. Эту недоступную растениям часть почвенной влаги принято называть «мертвым запасом». Парообразная вода заполняет поры, не занятые жидкой влагой. Эта влага не используется растениями, но при конденсации паров она превращается в росинки, которые могут поглощаться корневыми волосками растений. Критической для растений является влажность почвы, при которой вследствие недостаточной подачи воды корнями прекращается прирост сухой массы. Напомним, что овощи содержат от 75 до 97% воды. Сильное разрастание первичной ткани, образующей толстые мясистые корни, гигантские кочаны капусты, крупные сочные луковицы, нежные листья салата, сочные плоды и т. д., возможно лишь при достаточном водоснабжении.

При недостатке воды в овощах они интенсивно деревенеют, становятся грубыми, нередко приобретают горький вкус, снижается их урожайность. И наоборот, при чрезмерном избытке воды овощи становятся водянистыми, малоароматными, с низким содержанием сахара, солей и т. д. Следовательно, необходимо поддерживать влажность почвы перед поливами на оптимальном уровне. Так, для нормального роста и развития капусты и огурца влажность почвы не должна быть ниже 80-75% НВ (наименьшей влагоемкости) в течение всего периода вегетации. Для томата и баклажана этот показатель составляет 70-80% НВ. На луке влажность почвы от появления всходов до начала образования луковицы должна быть не менее 80-75% НВ, а в период ее формирования и созревания 70-65% НВ. В посевах столовой моркови влажность почвы не должна опускаться ниже 80% НВ до начала формирования корнеплода и ниже 70% НВ в период его нарастания. Словом, можно сказать, что для большинства овощных растений влажность почвы нужно поддерживать перед поливами на уровне 80% наименьшей влагоемкости. Уместно будет напомнить, что наименьшая влагоемкость это количество воды, которое почва способна удержать в своих капиллярах после стекания гравитационной воды.



Снижение влажности почвы до оптимального для данного растения уровня является сроком очередного полива.

Поливную норму рассчитывают по формуле С.Н.Рыжова:

$$m = (V_1 P - V_2 \cdot P) \cdot h + K$$

где m — поливная норма, $м^3/га$;

h — глубина расчетного слоя почвы, $м$;

P — объемная масса почвы, $т/м^3$;

V_1 — наименьшая влагоемкость расчетного слоя почвы, % ее сухой массы;

V_2 — влажность почвы перед поливом, % массы сухой почвы,

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

Пример.

Глубина расчетного слоя почвы — 0,4 м; объемная масса этого слоя — 1,25 $т/м^3$; наименьшая влагоемкость почвы в данном слое — 28,5%; влажность почвы перед поливом — 22,8% НВ.

Подставляя в формулу ее значения, определяем количество воды, которое необходимо расходовать для того, чтобы довести влажность почвы до наименьшей влагоемкости.

$$m = 100 \cdot 0,4 \cdot 1,25 \cdot (28,5\% - 22,8\%) = 285 \text{ м}^3/га.$$

Устанавливая поливную норму, учитывают потери влаги на испарение. Так, при поливе дождеванием при разной погоде испаряется примерно 10-15% воды.

Следовательно, соответственно увеличивают поливную норму. Она составит 314-328 $м^3/га$.

Следует при этом отметить, что осадки до 10 мм не должны влиять на срок очередного полива. Осадки от 10 до 25 мм позволяют отодвигать его на 3-6 дней. Осадки в количестве 30 мм и более заменяют очередной полив. Способы полива применяют разные по бороздам, дождевание, капельный, спринклерное орошение и другие, в зависимости от сложившихся условий и возможностей. В настоящее время наряду с основным способом полива овощных растений дождеванием перспективными являются капельный и спринклерный, позволяющие экономить воду и энергию. Полив по бороздам при выращивании овощных растений может применяться на небольших участках со слабым уклоном. Борозды нарезают культиватором-окучкой по середине междурядий. В зависимости от величины уклона участка и ширины междурядий борозды делают разной глубины. На широких междурядьях (70-90 см и более) их нарезают на расстоянии 20-25 см по обеим сторонам рядка. Величина поливной струи тем меньше, чем больше уклон борозды. Почву увлажняют на ширину всего междурядья и на глубину не менее 40 см. На тяжелых почвах и при больших уклонах для лучшего впитывания и глубокого просачивания воды по центру борозды



делают щели (щелерезом) глубиной 20-25 см и шириной 2-3 см. Следует отметить, что полив по бороздам имеет свои специфические преимущества (меньшая поражаемость растений болезнями и др.).

Однако низкая производительность труда, большие затраты трудовых ресурсов и пр. не позволяют использовать этот способ в больших масштабах. Расчетная глубина увлажнения в первый период вегетации (до начала образования продуктивных органов) составляет: для лука 30 см, капусты, огурца, томата, перца и баклажана 40 см, столовых корнеплодов 50 см; во второй период (роста и формирования продуктивных органов) соответственно, 50; 60 и 70 см, то есть глубина увлажнения увеличивается на 20 см. Следовательно, и поливная норма во второй период вегетации возрастает соответственно. Требования овощных растений к водному режиму зависят от мощности корневой системы, ее расположения в почве, поглощающей способности, а также величины и транспирационной способности листьев. Соотношение этих двух элементов корневой и листовой системы у разных культур различно. У огурца, к примеру, листовая поверхность большая, и через нее испаряется значительное количество воды, а корневая система слабая, расположена в поверхностном слое почвы и обладает малой всасывающей способностью. Поэтому огурец весьма требователен к влажности почвы.

Листовая поверхность у арбуза, дыни и тыквы тоже очень велика, но их мощная глубоко расположенная корневая система охватывает большой объем пахотного и подпахотного слоев. Эти культуры сравнительно менее требовательны к влажности почвы. У моркови листовая поверхность невелика, листья рассеченные, с опушением и поэтому испаряют меньше воды. Корневая система хорошо развита и глубоко расположена. Поэтому морковь относительно более засухоустойчива. Все овощные растения очень требовательны к влаге в момент прорастания семян. Поэтому в течение всего периода от посева до появления всходов почва должна быть умеренно влажной. Кроме того, чем моложе растение, тем хуже развита его корневая система и тем ближе к поверхности почвы расположена, поэтому в начальные фазы развития все овощные культуры, как правило, требовательны к влажности почвы. Для большинства овощных культур постоянную влажность почвы необходимо поддерживать в течение всего периода вегетации. У некоторых из них, однако, более отчетливо выражены так называемые критические периоды, когда дефицит влаги приводит к значительному снижению урожая. Для фасоли и гороха, например, это период образования зерен, для картофеля период массового цветения, для томата, перца, баклажана, огурца и других растений период завязывания плодов. Томат, перец и баклажан растут, цветут и образуют плоды до наступления осенних заморозков.



Для формирования полноценного урожая плодов с хорошим качеством эти растения нужно поливать в течение всего периода вегетации. Качество же арбуза, дыни, тыквы, наоборот, снижается, если полив проводится в период созревания плодов. Поливы лука и чеснока тоже прекращают в период начала созревания урожая. Чередование сильного иссушения почвы с увлажнением в целом отрицательно сказывается на всех культурах. У томата, кольраби, редиса, моркови, арбуза, дыни такое колебание влажности является причиной массового растрескивания плодов и корнеплодов и других неблагоприятных последствий. Южные зоны, в том числе и степные районы, относятся к зоне недостаточного увлажнения. Здесь испарение значительно превышает количество выпадающих осадков, и без искусственного орошения вырастить хороший урожай овощей и картофеля практически невозможно. Водные ресурсы часто крайне ограничены. Поэтому использовать их следует рационально. Так, применение капельного орошения позволяет снизить расход воды на полив растений в 2-5 раз по сравнению с дождеванием. Соблюдение оптимального режима орошения овощных растений уменьшает водоподачу на поля, не снижая их урожайности при любом способе полива. По известным причинам овощные растения проявляют высокую требовательность к влажности почвы. Овощные растения на одну часть сухого вещества расходуют (в зависимости от культуры) от 300 до 800 частей воды. Высокая водонасыщенность тканей необходима для биологических процессов, которые в них происходят.

Конечным продуктом жизнедеятельности овощных растений являются углеводы сахара, крахмал, клетчатка. Они могут образовываться только при наличии воды. Бесперебойная подача воды в растение обеспечивает также охлаждение тканей, нагреваемых солнечными лучами в процессе фотосинтеза. В условиях недостаточного естественного увлажнения, в которых находится рассматриваемая зона, выращивать овощные растения без орошения нецелесообразно. При орошении урожайность овощей повышается в два-три раза. Водный режим оказывает большое влияние на рост и развитие растений. При недостатке влаги (в условиях засухи) одни овощные культуры (салат, шпинат, цветная капуста и др.) преждевременно стрелкуются, у других (огурец, перец, томат и др.) опадают цветки и молодые завязи, а у третьих (редис, сельдерей, морковь, кольраби и др.) грубеет используемая в пищу часть растения.

Кроме того, такая культура, как редис, в условиях засухи, минуя стадию формирования товарного корнеплода, начинает стрелковаться. Повышенная требовательность овощных растений к влаге объясняется слабой всасывающей силой корневых систем, крупными листьями, их толщиной, крупноклеточной тканью, увеличенными устьицами, свойством устьичного аппарата расходовать большое количество воды на транспирацию.



Основным видом полива является вегетационный, он позволяет увеличить запасы влаги в корнеобитаемом слое почвы.

Дождевание целесообразно применять на тех культурах, которые не поражаются болезнями при попадании воды на листья, а именно: на капусте, зеленных, столовой свекле, моркови, овощном горохе, редисе, пастернаке, перце, баклажане и др. Капельное орошение можно применять на всех овощных и бахчевых растениях. Универсален и полив по бороздам. Теперь кратко остановимся на режимах орошения основных овощных культур.

Томат лучше всего развивается при влажности почвы 70-80% НВ и относительной влажности воздуха 50-60%. Плохо переносит близкое залегание грунтовых вод. Наиболее чувствителен к влаге в период образования завязи в начале созревания плодов.

Томат рассадный.

Основная масса корней расположена в слое почвы 0-30 см. Поддерживать оптимальную влажность в этом слое очень важно. Однако лучше увлажнять почву до 50 см в глубину, чтобы вода поднималась вверх по мере подсыхания верхнего слоя. За период вегетации проводят (с учетом осадков) 6-7 поливов (норма расхода воды — 300-450 м³/га), с межполивным периодом 10-12 дней. При высадке и посадке рассады проводят дополнительно два полива (200-250 м³/га). В засушливый период перед высадкой растений выполняют влагозарядковый полив 400-500 м³/га. В период созревания плодов поливы проводят реже, с интервалом 12-14 дней. Поливную норму во второй период вегетации увеличивают до 400-500 м³/га. При недостаточной влагообеспеченности у растений томата скручиваются листья, задерживается образование бутонов, а первые наиболее ценные цветки и завязи опадают, что приводит к существенному снижению урожая. Томат безрассадный выращивают при таком же режиме влажности, что и при рассадном способе. При отсутствии осадков проводят дождевой полив (поливная норма — 150-200 м³/га). Однако дождевой полив дождеванием крайне неблагоприятен для получения дружных всходов, особенно на тяжелых, склонных к заплыванию и образованию корки почвах.

Перец сладкий наибольшее количество влаги поглощает в период от завязывания плодов до плодоношения.

При ее недостатке в это время опадает завязь, задерживается наступление технической спелости плодов, снижается урожай, особенно ранний. В условиях зоны предполивную влажность почвы от высадки рассады перца до начала плодоношения поддерживают на уровне 85-90% НВ, в период плодоношения — 80% НВ. Данный уровень снижения влажности почвы перед поливами является оптимальным. Для поддержания оптимального режима орошения перца необходимо, кроме двух поливов после высадки



рассады и подсадки выпавших растений (поливная норма — 200-250 м³/га), проводить 9-10 вегетационных поливов (250-400 м³/га). Первый вегетационный полив выполняют в первой декаде июня, последующие — через 7-12 дней. До плодоношения осуществляют 5-6 поливов (250-300 м³/га) с межполивным интервалом 7-8 дней; в период плодоношения — 3-4 полива (400-450 м³/га), с межполивным периодом 12-14 дней. Одним из важных условий получения высокого урожая:

Баклажана является соблюдение правильного режима орошения.

Оптимальная предполивная влажность почвы для него составляет 80-85% НВ. Для этого до завязывания плодов баклажан поливают с интервалом 6-8 дней (поливная норма — 300-350 м³/га), а в дальнейшем — 8-10 дней (400-450 м³/га).

Огурец — одна из самых отзывчивых на полив овощных культур. Оптимальная предполивная влажность почвы для роста и развития этого растения — 80-85% НВ в течение всего вегетационного периода.

Наиболее благоприятные условия создаются при проведении 8-10 поливов (250-450 м³/га). Причем, интервал между поливами до плодоношения — 8-9 дней с расходом воды 400-450 м³/га, в период плодоношения — 5-6 дней (250-300 м³/га). В жаркое время проводят освежительный полив (80-100 м³/га). Лучшие результаты при выращивании огурца получают при сочетании поливов по бороздам с дождеванием.

Кабачок, патиссон. Наиболее благоприятна предполивная влажность почвы для этих растений от появления всходов до начала образования плодов — 80% НВ, а в период плодоношения — 75% НВ. Учитывая выпадающие осадки, проводят 8-9 поливов, расход воды — 250-450 м³/га, межполивной период — 8-10 дней. В период плодоношения поливы выполняют с интервалом между поливами 9-10 дней (расход воды — 400-450 м³/га).

Капуста белокочанная ранне-средне и позднеспелая.

Влажность почвы перед поливом должна быть не ниже 80-75% НВ. Поливают ее не менее 9 раз при безрассадной культуре и 6-8 — при рассадном способе. Норма воды — 350-450 м³/га. Интервал между поливами — 8-10 дней.

Лук репчатый. Очень требователен к влажности почвы. Предполивная влажность — не ниже 80% наименьшей влагоемкости.

При выращивании из севка проводят 4-5, из семян — 8-11 поливов (300-350 м³/га), с межполивным периодом 7-9 дней. За 20-25 дней до уборки урожая поливы прекращают.

Корнеплоды (морковь, свекла столовая, петрушка корневая, сельдерей, пастернак и др.)

Оптимальная предполивная влажность почвы в период от появления



всходов до начала образования корнеплодов — не ниже 80% НВ и в период формирования и роста корнеплодов — 70% наименьшей влагоемкости. В первый период вегетации корнеплодов проводят поливы с интервалом 8-10 (300-350 м³/га), в дальнейшем — 12-14 дней, расходуя 450-500 м³/га.

Зеленные и пряные растения (салат, укроп, шпинат, зелень сельдерея, петрушки и др.). Влажность почвы перед поливами поддерживают на уровне 70-80% наименьшей влагоемкости. Поливы выполняют по всходам, расходуя 250 м³/га, а в дальнейшем — с интервалом 6-8 дней (300 м³/га).

Картофель. Предполивная влажность почвы — на уровне 80% НВ. Культуру весенней высадки за период вегетации поливают 3-4 раза (350-450 м³/га) с интервалом 9-12 дней (с учетом осадков).

Следует отметить, что нормы расхода воды, приведенные в данном обзоре, ориентированы на борозковым способ полива, который в настоящее время является наиболее распространенным. При капельном орошении поливные нормы, естественно, снижаются в 2-5 раз и более и зависят от культуры, схемы высева, погодных условий и других факторов. Лучшее время полива нежаркое время суток. Картофель летней высадки поливают с интервалом 8-10 дней, в зависимости от температуры воздуха. Норма воды примерно такая же, как и при весенней высадке клубней. Однако при высокой температуре воздуха норму при поливе увеличивают с учетом поправки на испарение, доводя расход воды до 500 м³/га. За две недели до уборки урожая поливы прекращают, так как высокая влажность почвы в этот период снижает качество и лежкость клубней.

Арбуз столовый. В орошаемых условиях его поливают 3-4 раза (поливная норма — 350-400 м³/га) в фазах шатрика, начало цветения и плодообразования (два полива).

Предполивную влажность почвы поддерживают на уровне 70% НВ. В период созревания плодов поливы прекращают.

Дыня. Предъявляет примерно те же требования к влажности почвы, что и арбуз. В засушливых условиях растения 2-3 раза поливают (норма воды — 300-350 м³/га). Первый полив выполняют по всходам, второй — при образовании стелющихся стеблей и третий — перед началом созревания плодов. Влажность почвы перед поливами — 70% НВ.



Таблица №1. Режим орошения овощных культур для Матчинского, Спитамеского и Дж. Расуловского районов Согдийской природно-хозяйственной области.

Вид, номер полива	Поливная норма, м ³ /га		Поливной период			Гидро модуль, л/с на 1 га при α =1	
	нетто	брутто поля	начало	конец	Продолжительность, сутки	нетто	брутто поля
1	2	3	4	5	6	7	8
Четвертый гидро модульный район (ГМР IV)							
02	850	1100	18.III	6.IV	20	0,49	0,63
1	536	700	21.V	2. VI	13	0,48	0,62
2	575	750	3.VI	14.VI	12	0,55	0,72
3	615	800	15.VI	26.VI	12	0,598	0,77
4	655	850	27.VI	6.VII	10	0,76	0,98
5	655	850	7.VII	15.VII	9	0,84	1,09
6	692	900	16.VII	24.VII	9	0,89	1,16
7	692	900	25.VII	3. VIII	10	0,80	1,04
8	615	800	4. VIII	14. VIII	11	0,65	0,84
9	575	750	15. VIII	25. VIII	11	0,61	0,79
10	500	650	26. VIII	5.IX	11	0,53	0,68
М	<i>вегетационного периода нетто 6110 м³/га, брутто поля 7950 м³/га</i>						

Таблица №2. Режим орошения овощных на основных посевах для Канибадамского, Б. Гафуровского и Зафарабадского районов Согдийской природно-хозяйственной области.

Вид, номер полива	Поливная норма, м ³ /га		Поливной период			Гидро модуль, л/с на 1 га при α =1	
	нетто	брутто поля	начало	конец	Продолжительность, сутки	нетто	брутто поля
1	2	3	4	5	6	7	8
Третий гидро модульный район (ГМР III)							
03	690	900	2.IV	17.IV	16	0.50	0.65
05	385	500	16.IV	25.IV	10	0.45	0.58
1	615	800	20.V	31.V	12	0.59	0.77



2	615	800	1.VI	11.VI	11	0.65	0.84
3	615	800	12.VI	21.VI	10	0.71	0.93
4	655	850	22.VI	1.VII	10	0.76	0.98
5	655	850	2.VII	10.VII	8	0.84	1.09
6	690	900	11.VII	18.VII	8	1.00	1.30
7	690	900	19.VII	26.VII	8	1.00	1.30
8	690	900	27.VII	4.VIII	9	0.89	1.16
9	655	850	5.VIII	14.VIII	10	0.75	0.98
10	655	850	15.VIII	25.VIII	11	0.69	0.89
11	655	850	26.VIII	7.IX	13	0.58	0.75
12	650	850	8.IX	22.IX	15	0.50	0.65
М	<i>вегетационного периода нетто 7840 м³/га, брутто поля 10200 м³/га</i>						

Четвертый гидромодульные районы (ГМР IV)							
03	500	650	10. IV	21. IV	12	0.48	0.63
05	345	450	17. IV	25. IV	9	0.45	0.58
1	460	600	17.V	25.V	9	0.59	0.77
2	460	600	26.V	3.VI	9	0.59	0.77
3	500	650	4VI	12.VI	9	0.64	0.84
4	500	650	13.VI	20.VI	8	0.72	0.94
5	500	650	21.VI	28.VI	8	0.72	0.94
6	500	650	29.VI	5.VII	7	0.83	1.07
7	535	700	6.VII	12.VII	7	0.89	1.16
8	535	700	13.VII	17.VII	5	1.25	1.62
9	530	650	18.VII	22.VII	5	1.15	1.50
10	530	650	23.VII	27.VII	5	1.15	1.50
11	500	650	28.VII	3.VIII	7	0.83	1.07
12	500	650	4.VIII	10.VIII	7	0.83	1.07
13	500	650	11.VIII	17.VIII	7	0.83	1.07
14	500	650	18.VIII	25.VIII	8	0.72	0.94
15	500	650	26.VIII	3.IX	9	0.64	0.84
16	460	600	4.IX	12.IX	9	0.59	0.77
17	460	600	13.IX	22.IX	10	0.53	0.69
М	<i>вегетационного периода нетто 8470 м³/га, брутто поля 10050 м³/га</i>						



Таблица №3. Режим орошения бахчевых культур для Канибадамского, Б. Гафуровского и Зафарабадского районов Согдийской природно-хозяйственной области.

Вид, номер полива	Поливная норма, м ³ /га		Поливной период			Гидромодуль, л/с на 1 га при $\alpha=1$	
	нетто	брутто поля	начало	конец	Продолжительность, сутки	нетто	брутто поля
1	2	3	4	5	6	7	8
Третий гидромодульный район (III-й ГМР)							
02	690	900	26.III	10.IV	16	0.50	0.65
1	540	750	30.V	15.VI	17	0.39	0.51
2	660	850	16.VI	2.VII	17	0.45	0.58
3	660	850	3.VII	13.VII	11	0.69	0.89
4	660	850	14.VII	23.VII	10	0.76	0.98
5	660	850	24.VII	6.VIII	14	0.54	0.70
6	620	800	7.VIII	26.VIII	20	0.36	0.45
М	<i>вегетационного периода нетто 3800 м³/га, брутто поля 4950 м³/га</i>						
Четвертый гидромодульные районы (ГМР IV)							
04	500	650	16.IV	27.IV	12	0.48	0.63
1	500	650	26.V	8.VI	14	0.41	0.54
2	500	650	9.VI	21.VI	13	0.45	0.58
3	500	650	22.VI	3.VII	12	0.48	0.62
4	535	700	4.VII	12.VII	9	0.69	0.90
5	535	700	13.VII	20.VII	8	0.78	1.01
6	530	700	21.VII	29.VII	9	0.69	0.90
7	500	650	30.VII	10.VIII	12	0.48	0.63
8	500	650	11.VIII	26.VIII	16	0.36	0.47
М	<i>вегетационного периода нетто 4100 м³/га, брутто поля 5350 м³/га</i>						



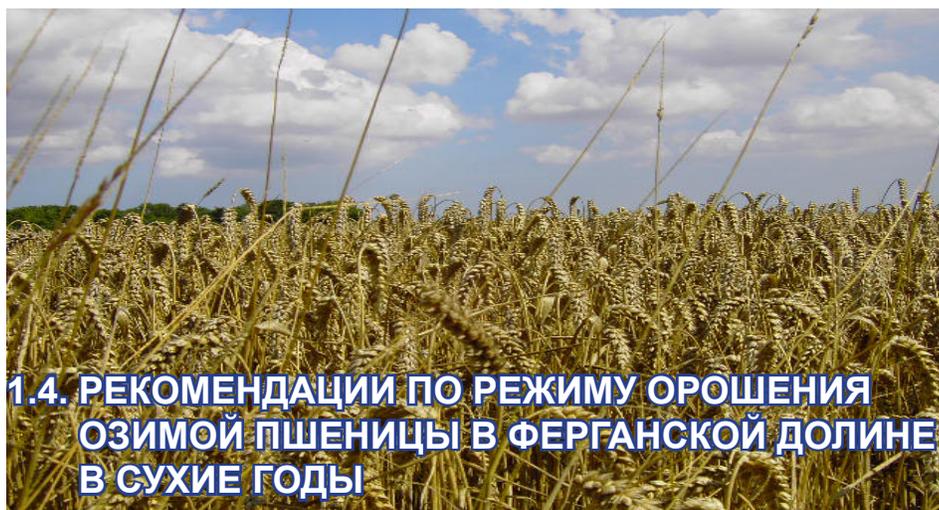
Таблица №4. Режим орошения картофеля весенней посадки для Канибадамского, Б. Гафуровского и Зафарabadского районов Согдийской природно-хозяйственной области.

Вид, номер полива	Поливная норма, м ³ /га		Поливной период			Гидромодуль, л/с на 1 га при $\alpha=1$	
	нетто	брутто поля	начало	конец	Продолжительность, сутки	нетто	брутто поля
1	2	3	4	5	6	7	8
Третий гидромодульный район (III-й ГМР)							
04	690	900	28.II	15.III	16	0.50	0.65
1	685	900	22.IV	4.V	13	0.62	0.80
2	720	950	5.V	16.V	12	0.70	0.92
3	720	950	17.V	26.V	10	0.85	1.10
4	770	1000	27.V	5.VI	10	0.89	1.16
5	770	1000	6.VI	16.VI	11	0.81	1.05
6	720	950	17.VI	27.VI	11	0.77	1.00
7	685	900	28.VI	9.VII	12	0.67	0.87
М	<i>вегетационного периода нетто 5070 м³/га, брутто поля 6650 м³/га</i>						
Четвертый гидромодульные районы (ГМР IV)							
04	500	650	4.III	15.III	12	0.48	0.63
1	480	600	18.IV	26.IV	9	0.59	0.77
2	500	650	27.IV	5.V	9	0.64	0.84
3	500	650	6.V	13.V	8	0.72	0.94
4	500	650	14.V	20.V	7	0.83	1.07
5	500	650	21.V	27.V	7	0.83	1.07
6	500	650	28.V	2.VI	6	0.96	1.25
7	500	650	3.VI	9.VI	7	0.83	1.07
8	500	650	10.VI	16.VI	7	0.83	1.07
9	500	650	17.VI	23.VI	7	0.83	1.07
10	500	650	24.VI	1.VII	8	0.72	0.94
11	500	650	2.VII	9.VII	8	0.72	0.94
М	<i>вегетационного периода нетто 5480 м³/га, брутто поля 7100 м³/га</i>						



Таким образом, поддерживая оптимальную влажность почвы перед поливами, учитывая основные фазы роста и развития растений, особенно их критические периоды, механический состав почвы, применяя наиболее рациональный способ полива, можно на условиях этого районов области, в засушливого климата, получать гарантированные стабильно высокие урожаи овощей хорошего качества.





1.4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕЖИМУ ОРОШЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ В СУХИЕ ГОДЫ

В обеспечении водой озимой пшеницы большое значение, наряду с орошением, имеют осадки. Анализ потребности в орошении озимой пшеницы в Ферганской долине показывает, что он, в зависимости от агрометеорологических условий данного года, может изменяться для конкретных участков в широких пределах, от 3100 до 5000 м³/га. Наибольшее влияние на потребности в орошении озимой пшеницы оказывают осадки, выпадающие в период с 1 октября по 31 марта. За этот период среднемноголетние осадки составляют:

- по Андижанскому вилояту – 166 мм, а в сухой год количество осадков за этот же период составляет 87 мм;
- по Ферганскому вилояту – 114 мм, а в сухой год за этот же период выпадает 73 мм;
- в Наманганском вилояте - 123 мм, а в сухой год за этот же период – 63 мм.

На равнинной части Ферганской долины наибольшая часть осадков выпадает обычно в марте; поэтому в осенне-зимний период сухого года на землях, подкомандных отдельным УИС, объем осадков значительно меньше, чем в среднемноголетние годы (табл.1):

- по УИС «Исфайрам-Шахимардан» (м/с «Фергана») за октябрь-февраль в сухой год выпадает осадков 30,9 мм при среднемноголетней норме – 94 мм;
- по УИС «Андижансай», «Шахрихансай», «Савай Акбура», «Карадарья-Майлисай» в сухой год количество осадков за октябрь-февраль может составлять 57,9 мм при среднемноголетней норме за этот же период – 168 мм.

Надо помнить, что в водопотреблении сельхозкультуры участвуют не



все осадки, а только их часть, называемая эффективной. Это означает, что: в сухие годы с малым количеством атмосферных осадков дается недостаточное количество поливов озимой пшеницы, поскольку они рассчитаны на среднемноголетние условия, а начало этих поливов не согласуется с состоянием погоды в сухой год и фактической влажностью корнеобитаемого слоя почвы. Это приводит, в конечном итоге, к снижению урожая, так как при низкой водообеспеченности растений высокий урожай озимой пшеницы получить нельзя.

Наиболее высокие коэффициенты вариации атмосферных осадков наблюдаются в осенне-зимний период, когда осадки в сухой год в 3-5 раз меньше среднемноголетних. В сухой год с марта по июнь количество осадков также снижается, уменьшаясь в абсолютных значениях на 25-30 мм, по сравнению со среднемноголетним значением в зависимости от метеостанции.

Исследования водопотребления озимой пшеницы на лизиметрах САНИИРИ, а также результаты совместного научно-исследовательского проекта (в рамках программы INKO-Corernicus) НИЦ МКВК и Лиссабонского университета в Ферганской долине показали, что в осенний период ежесуточный расход воды орошаемым полем озимой пшеницы составляет 18-20 м³/га в сутки; только к началу декабря расход влаги может существенно снизиться из-за увеличения влажности воздуха и понижения температуры.

В результате при практическом отсутствии осадков осенью в сухой год и проведении влагозарядкового (предпосевного или послепосевного) полива нормой 900-1000 м³/га запасы влаги в почве оказываются исчерпанными, практически полностью, к концу осени и растения будут испытывать недостаток влаги.

При близком залегании грунтовых вод недостаток влаги в почве в сухой год осеннего периода частично компенсируется за счет подпитывания со стороны грунтовых вод. Однако из-за небольшой глубины залегания основной массы корней озимой пшеницы в осенний период подпитывание грунтовыми водами невелико. По данным лизиметрических исследований САНИИРИ для глубин залегания грунтовых вод 2-3 м это питание практически отсутствует, для глубин грунтовых вод 1-2 м оно составляет не более 20-30 % от общей потребности растений во влаге и не может компенсировать возникающий дефицит почвенной влаги. С другой стороны, несмотря на влагозарядковый полив и большие запасы влаги в почве в осенний период сухого года, верхний слой почвы, в том числе пахотный, с наибольшим распространением корней, пересыхает, что снижает осеннюю энергию кущения растений и ухудшает их общее развитие.

Кроме этого, объемы осадков зимнего периода в сухой год не могут



компенсировать дефицит почвенной влаги, созданный осенью. Осадков зимнего периода, выпадаемых в сухой год, едва хватает на эвапотранспирацию с орошаемого поля озимой пшеницы. Даже осадки за март месяц в сухой год не только не могут компенсировать возникший в осенний период дефицит почвенной влаги, но и обеспечить необходимое водопотребление озимой пшеницы в марте месяце, составляющее более $20 \text{ м}^3/\text{га}$ в сутки.

Таблица 1. Среднегодежные осадки и осадки в сухой год по некоторым метеостанциям Ферганской долины

Область, УИС, метеостанция	Годы	Осадки, в мм за месяц										
		X	XI	XII	I	II	всего за осенне-зимний сезон	III	IV	V	VI	всего за осенне-летнюю вегетацию
М/с Фергана УИС «Исфайрам-Шахимардан»	средне-многолетн.	18	17	20	18	21	94	24	22	20	0	66
	сухой год	0	0	1,9	9,1	19,9	30,9	16,9	4,9	11,4	4,6	37,8
М/с Андижан УИС «Андижансай, Шахрихансай», «Савай-Акбура», «Карадарья, Майлисай»	средне-многолетн.	20	52	27	34	35	168	47	34,2	24,0	15	120,2
	сухой год	7,7	10,1	0,9	3,4	11,6	33,7	28,9	22,2	18,8	16,3	86,2
М/с Коканд УИС «Норын-Фергана», «Сух-Октепа», «Исфара-Сырдарья»	средне-много-летн.	8	13	11	11	11	54	17	12	17	7	53
	сухой год	3	7	8	1	3	22	6	7	8	7	28



Анализ данных метеостанций показывает, что отклонения от норм осадков (сухой или влажный годы) в осенне-зимний период и вегетацию озимой пшеницы и изменчивость других метеорологических элементов, обычно, характеризуются отсутствием синхронности или тенденцией к асинхронности. Это означает, что в сухой год требования на воду пшеницы возрастают не только из-за уменьшения количества осадков, но из-за роста потенциальной эвапотранспирации.

Существующий режим орошения и оросительные нормы озимой пшеницы, основанные на среднемноголетних осадках, не учитывают дефицита водопотребления озимой пшеницы в осенне-зимний период сухого года из-за малого количества осадков и увеличения испаряющей способности атмосферы за счет асимметричного изменения других метеорологических параметров.

Таким образом, в сухой год озимая пшеница в фазах кушения и начала трубкования требует корректировки существующего режима орошения, рассчитанного на среднемноголетние условия. Определение оросительных норм, числа, сроков и поливных норм озимой пшеницы для условий сухого года проводилось на основе Программы ФАО CropWat, использующей баланс почвенной влаги, составляемого для эффективной глубины корневой зоны.

Определение метеорологических параметров сухого года для расчета проводилось следующим образом:

- межгодовая изменчивость атмосферных осадков в осенне-зимний период очень велика. Зато коэффициенты вариации других метеорологических параметров (температурного режима, суммарной радиации, радиационного баланса и т.п.) не так велики и на их значения могут повлиять ошибки измерения и способы интерполяции данных.

Поэтому сухой год определялся по сумме осадков за октябрь-февраль из многолетних рядов наблюдений, соответствующих году высокой обеспеченности, а распределение месячных значений других метеорологических параметров (температура, влажность воздуха, скорость ветра и т.д.) принимались, соответствующих выбранному году,

- эвапотранспирация озимой пшеницы для сухого года определялась по модифицированному уравнению Пенмана-Монтейфа на основе метеопараметров, характеризующих сухой год и рекомендаций ФАО;
- коэффициенты культуры озимой пшеницы определялись по результатам калибровки их в Ферганской долине, выполненные НИЦ МКВК совместно с Центром агротехнических исследований технического университета (Лиссабон, Португалия.), результатам определения коэффициентов культуры озимой пшеницы по данным лизиметров



САНИИРИ;

- расход грунтовых вод на подпитывание корнеобитаемого слоя по фазам развития озимой пшеницы определялся по результатам исследований САНИИРИ на лизиметрах, где моделировалась разная глубина залегания грунтовых вод.

Результаты расчетов приведены в виде рекомендаций по оросительным нормам, числу и средним датам полива. Они даны для сухого года в зависимости от мехсостава и глубин залегания грунтовых вод дифференцированно в соответствии с гидромодульным районированием, принятым в РУз (табл.2).

Режим орошения озимой пшеницы складывается в сухой год из влагозарядкового и вегетационных поливов, как осенью из-за малого количества или полного отсутствия осадков, так и поливов в весенне-летний период.

Таблица 2 Шкала гидромодульных районов

Номер гидромодульного района	Характеристика почвогрунтов
Почвы автоморфного ряда, (УГВ - 3 и более)	
I	Маломощные (0,2-0,5 м) суглинистые и глинистые на песчано-галечниковых отложениях и мощные песчаные
II	Среднемощные (0,5-1,0 м) суглинистые и глинистые на песчано-галечниковых отложениях и мощные супесчаные и легкосуглинистые
III	Мощные (1 м и более) средне и тяжелосуглинистые и глинистые
Почвы переходного ряда, (УГВ - 2-3 м)	
IV	Песчаные и супесчаные, а также мало и среднемощные, суглинистые и глинистые
V	Легко и среднесуглинистые, однородные; тяжелосуглинистые, облегчающиеся книзу
VI	Тяжелосуглинистые и глинистые, однородные, разные по механическому составу, слоистые
Почвы гидроморфного ряда, (УГВ – 1-2 м)	
VII	Песчаные и супесчаные, а также мало и среднемощные, суглинистые и глинистые



VIII	Легко и среднесуглинистые, однородные; тяжелосуглинистые, облегающиеся книзу
IX	Тяжелосуглинистые и глинистые, однородные, разные по механическому составу, слоистые

Нормы даны для фермерских хозяйств по зонам обслуживания бассейновых управлений ирригационных систем в привязке к метеостанциям и ирригационным системам, отражающим в целом высотноклиматическую зональность (табл.3, 4, 5).

Во всех случаях специалистам АВП и фермерам необходимо иметь в виду, что для формирования высокого урожая растениям нужна влага весь вегетационный период. Поэтому они должны уметь корректировать режим орошения в зависимости от влажности почвы и выпадения осадков, так как при малом количестве осадков или их отсутствии и низкой водообеспеченности высокий урожай пшеницы получить нельзя.

Таблица 3. Режим орошения озимой пшеницы в сухой год в зоне обслуживания Сырдарья-Сохский БУИС

Метеостанция УИС	Гидрометрический район	Оросительная норма, м ³ /га	Осенние поливы			Вегетационные поливы		
			порядковый номер полива	средняя дата	полива поливная норма, м ³ /га	порядковый номер полива	средняя дата	полива поливная норма, м ³ /га
I		5300	1	10/X	1000	3	17/III	800
			2	20/XI	800	4	09/IV	900
						5	24/IV	900
						6	18/V	900

М/с Коканд УИС «Нарын-Фергана», «Сох-Октепа», «Исфара-Сырдарья»	II	5100	1	10/X	1000	3	22/III	800
			2	20/XI	800	4	12/IV	900
						5	28/IV	900
						6	15/V	700
	III	4900	1	10/X	1100	3	05/IV	1000
			2	20/XI	900	4	26/IV	1000
						5	17/V	900
	IV	4800	1	10/X	1000	3	22/III	800
			2	20/XI	800	4	16/IV	800
						5	30/IV	700
						6	15/V	700
	V	4300	1	10/IX	1000	3	23/III	900
			2	26/XI	800	4	28/IV	900
						5	19/V	700
	VI	4400	1	10/XI	1000	3	08/IV	900
			2	22/XI	900	4	28/IV	900
						5	20/V	700
	VII	4100	1	10/X	1000	3	01/IV	800
			2	16/XI	800	4	29/IV	700
						5	21/V	700
	VIII	3500	1	10/X	1000	3	21/IV	900
			2	16/XI	800	4	13/V	800
	IX	3700	1	10/X	1000	3	20/IV	900
			2	16/XI	900	4	22/V	800
М/с Фергана УИС: «Исфайрам», «Шахимардан»	I	4100	1	02/X	1000	3	30/IV	800
			2	20/XI	800	4	29/IV	800
						5	20/V	700
	II	3700	1	02/X	1000	3	06/IV	900
			2	29/XI	900	4	03/V	800
	III	3500	1	02/X	900	3	06/IV	900
			2	20/XI	900	4	03/V	800
	IV	3200	1	02/X	900	3	30/III	700
			2	23/XI	800	4	11/V	700
	V	3300	1	02/X	900	3	06/IV	800
			2	23/XI	800	4	08/V	700
	VI	3200	1	02/X	900	3	06/IV	800
			2	23/XI	900	4	15/V	700



**Таблица 4. Дифференцированный режим орошения озимой пшеницы
для сухого года в зоне обслуживания
Нарын-Карадарьинской БУИС**

Метеостанция УИС	Гидро-дульный район	Оросительная норма, м3/га	Осенние поливы			Вегетационные поливы		
			порядковый номер полива	средняя дата	полива поливная норма, м3/га	порядковый номер полива	средняя дата	полива поливная норма, м3/га
М/с Андижан УИС: «Андижансай», «Шахрихан-сай», «Сапай-Ақбура», «Карадарья-Майлисай»	I	4100	1	2/X	1000	3	1/IV	800
			2	20/XI	800	4	27/IV	800
						5	16/IV	700
	II	3700	1	02/X	1000	3	03/IV	900
			2	22/XI	900	4	05/V	900
	III	3600	1	02/X	1000	3	15/IV	900
			2	25/XI	900	4	01/V	800
	IV	3400	1	02/X	1000	3	16/IV	800
			2	22/XI	800	4	06/V	800
	V	3300	1	02/IX	900	3	03/V	900
			2	25/XI	800	4	16/V	700
	VI	3200	1	02/X	900	3	05/IV	800
2			25/XI	800	4	16/V	700	

Таблица 5. Дифференцированный режим орошения озимой пшеницы в сухой год в зоне обслуживания Нарын-Сырдарьинской БУИС

Метеостанция УИС	Гидромо-дульный район	Оросительная норма, м ³ /га	Осенние поливы			Вегетационные поливы		
			порядковый номер полива	средняя дата	полива поливная норма, м ³ /га	порядковый номер полива	средняя дата	полива поливная норма, м ³ /га
М/с Наманган УИС: «Нарын-Хакулабад», «Нарын-Наманган им. Охунбаева», «Подшоота-Чадак»	I	4100	1	2/X	1000	3	30/III	800
			2	20/XI	800	4	21/VI	800
						5	15/V	700
	II	4100	1	02/X	1000	3	02/IV	800
			2	19/XI	800	4	25/IV	800
						5	25/V	700
	III	3900	1	02/X	1000	3	03/IV	1000
			2	18/XI	900	4	30/IV	900
	IV	3800	1	02/X	900	3	31/III	700
			2	20/XI	800	4	28/IV	700
						5	20/V	700
	V	3200	1	02/IX	900	3	11/IV	800
			2	20/XI	800	4	10/V	700
	VI	3600	1	02/X	900	3	26/III	900
			2	20/XI	900	4	01/V	900
	VII	3600	1	02/X	900	3	23/III	700
			2	23/XI	700	4	26/IV	700
						5	20/V	600
	VIII	3300	1	02/X	900	3	05/IV	900
			2	23/XI	800	4	16/V	700
	IX	3400	1	02/X	900	3	05/IV	900
			2	23/XI	800	4	13/V	800





1.5. ОРОШЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Люцерна. Возделывание многолетних трав и в первую очередь люцерны при правильном орошении быстро улучшает мелиоративное состояние территории. Люцерна восстанавливает структуру, повышает плодородие орошаемых почв и резко улучшает солонцеватые почвы. При орошении дает высокие урожаи сена и семян и создает условия роста урожайности для всех последующим культур.

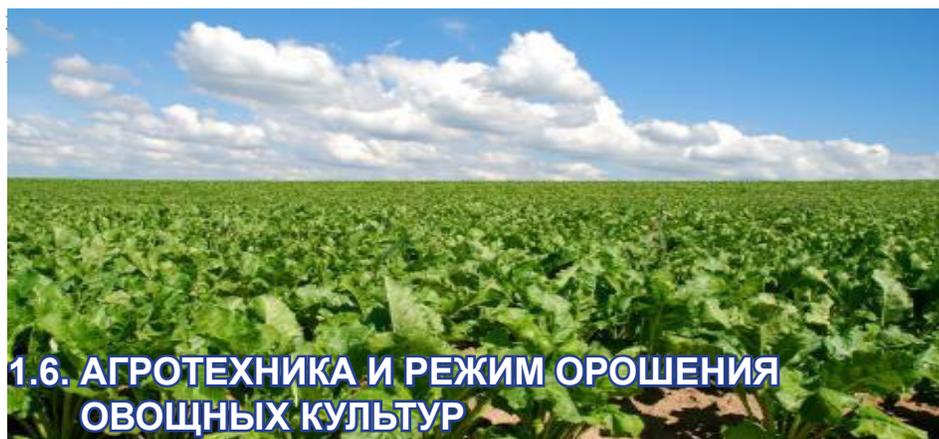
На протяжении всей вегетации люцерна требует повышенной влажности почвы. Наибольшие урожаи сена и семян люцерны получают при минимально допустимой влажности почвы перед поливами 70-75% от полевой влагоемкости. Чтобы поддержать указанную влажность почвы в слое 100 см нужно привести 6-8 поливов. Распределение поливов между укосами вследствие различного потребления воды на протяжении вегетации также неодинаково. Среднесуточный расход влаги одним гектаром посева люцерны за укосный период изменяется следующим образом: в период до первого укоса 60-70 м³/сут, в период от первого до второго укоса 80-100 м³/сут и в период от второго до третьего укоса 50-60 м³/сут.

Люцерна хорошо отзывается на глубокое промачивание почвы при увеличенных до 1500 м³/га поливных нормах. Увеличение поливной нормы до 1200-1500 м³/га практически сводится к такому режиму орошения, при котором под каждый укос дается полив. При сухой и жаркой погоде под второй и третий укосы могут потребоваться и по два полива. Всего за вегетацию люцерну поливают 5-6 раз в при уровне залегания грунтовых вод до 2 м и 8-10 раз в каменистых почвах.

При глубоком залегании грунтовых вод, где люцерна может дать 5-6 укосов в год, летом в межукосный период дают по два полива нормой по 900-1000 м³/га, а общее число вегетационных поливов доходит до 8 - 9.

Во всех районах возделывания люцерны применяют влагозарядковый полив по окончании вегетации, влагозарядковый полив (1500-1800 м³/га) дается – в зимней – весенний период. Влагозарядковый полив создает условия





1.6. АГРОТЕХНИКА И РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Овощные культуры наиболее требовательны к воде из всех возделываемых сельскохозяйственных культур. Интенсивное овощное хозяйство возможно только при регулярном орошении, которое позволяет подавать воду на поля в течение всего вегетационного периода в нужном количестве.

Установлено, что высокие урожаи овощных культур можно получать, если в корнеобитаемом слое почвы поддерживать влажность не ниже 80% от полевой влагоемкости. Глубина корнеобитаемого слоя не превышает 30-40 см для лука, огурцов, редиса, салата, шпината и 60-80 см для капусты, томатов, баклажанов, перца и столовых корнеплодов.

Полив по бороздам при поверхностном орошении наиболее полно удовлетворяет требованиям овощных культур.

Капуста отличается большим расходом влаги на транспирацию. В жаркие дни расход воды одним растением доходит до 10 л/сут, что составляет до 200 м³/га. В зависимости от сроков посадки, сорта и периода сбора продукции различают культуру ранней, средней и поздней капусты. Поливной режим ранней капусты в большей степени зависит от агротехники.

Удобрения, особенно минеральные, не только в 2,5-3 раза увеличивают урожай ранней капусты, но и значительно ускоряют созревание кочанов, что сокращает период вегетации, необходимое число поливов и оросительную норму. Ранняя капуста издавна выращивается посевом семян в грунт под зиму. Выращивание озимой капусты в осенние (сентябрь-октябрь) и весенние (апрель-май) месяцы резко снижает ее водопотребление. Влагозарядковый полив до посева при норме его 700-800 м³/га обеспечивает потребность ее во влаге.

В зависимости от выпавших осенне-зимних осадков в весенний период требуется 1-2 вегетационных полива для поддержания влажности почвы



не ниже 75-80% от полевой влагоемкости. Сорты средней капусты обычно выращивают рассадным способом и требуют 1-2 посадочных полива нормой $400 \text{ м}^3/\text{га}$ и от 6-8 вегетационных поливов нормой $400-500 \text{ м}^3/\text{га}$. Число поливов и оросительная норма значительно снижаются при посеве средних сортов капусты семенами в грунт.

Рассаду поздних сортов высаживают в теплое время года. Чтобы она прижилась и в почве был создан запас доступной воды, первые два посадочных полива дают нормой $400-500 \text{ м}^3/\text{га}$. Вегетационные поливы проводят в количестве 8-10 с 1-15 июня до уборки урожая нормой $400-500 \text{ м}^3/\text{га}$.

Томаты. В настоящий время томаты выращивают рассадным способом и безрассадным посевом семян в грунт.

При рассадной культуре томатов, кроме обязательных двух посадочных поливов нормой $300-400 \text{ м}^3/\text{га}$ в период 26 апреля – 15 мая, им даются 8-10 вегетационных поливов при норме $400-600 \text{ м}^3/\text{га}$. Томаты наиболее требовательны к влаге в период образования бутонов и завязей. Недостаток влаги в почве в этот период длящийся около 2,5 месяцев, приводит к опадению завязей. При орошении томаты можно выращивать посевом семян в грунт. В безрассадной культуре томаты сохраняют стержневой корень и увеличивают глубину распространения корневой системы, что позволяет поливать их реже, но давать повышенные поливные нормы.

Баклажаны и перец более влаголюбивые культуры, чем томаты, и требуют два посадочных по 10-12 вегетационных поливов. Норма каждого полива $400 - 500 \text{ м}^3/\text{га}$. При орошении баклажаны и перец резко повышают урожай при внесении перегноя и минеральных удобрений. Поливают баклажаны и перец по бороздам и дождеванием.

Огурцы на орошаемых землях выращивают посевом семян в грунт. Сеют огурцы в два срока; весной в начале мая для потребления в свежем виде и летом не позже 20 июня для осеннего потребления и засола. В засушливую весну для ранних огурцов и обязательно при летном посеве поздних огурцов необходимо дать предпосевной или послепосевной полив ($400 - 500 \text{ м}^3/\text{га}$). За вегетационный период огурцы поливают через 10-12 дней до 15 раз. Орошают огурцы по бороздам.

Лук культивируют посевом семян в грунт. Обычно всходы лука получают влагу на весеннего запаса ее в почве.

Для механизированного ухода за посевом удобными являются только однострочные посевы с междурядьем 45 см . Поливают лук через 8-12 дней, наибольшее количество поливов дает от 10-12 поливов нормой $400 - 500 \text{ м}^3/\text{га}$. Желательно после каждого полива рыхлить почву.



За месяц до уборки лука поливы прекращают, что благоприятно влияет на нормальное созревание луковиц и длительность хранения.

Столовые корнеплоды – свекла, морковь, петрушка и пастернак – более засухоустойчивы и менее требовательны к влаге, чем капуста, томаты и огурцы. Корнеплоды обладают мощной стержневой корневой системой, что дает им возможность использовать влагу глубоких слоев почвы. В то же время они значительно повышают урожай при орошении.

Наиболее требовательны к влаге корнеплоды в период активного нарастания корней – в июне и июле.

За вегетационный период корнеплоды получают 2-5 поливов. Первый полив дается во второй половине мая после прореживания, остальные – в июне – июле. Норма полива 500-600 м³/га. После каждого полива желательно рыхление междурядий.





Значение воды в жизни хлопчатника

Вода проникает в растение из почвы через его корень. Вода и растворенные в ней вещества переходят в растение через волоски корня. Необходимые питательные вещества в растворенном состоянии потоком воды доходят до органов урожая. Причиной достижения этих веществ до листьев служит и испарение воды в растении. Через устьица листьев, через которые испаряется вода, усваивается карбонат ангидрид.

Азот и минеральные соединения, входившие в растение, соединяясь с карбонатом ангидридом, усвоенным из воздуха, в результате ряда процессов образуют сложные органические вещества. Вода особенно необходима для охлаждения листьев растения. Если растение начинает высыхать из-за недостатка воды, то поднимется его температура. А у перегревшегося хлопчатника плоды урожая рассыпаются.

Следовательно, одновременно с созданием необходимых для растения условий жизни, надо достичь соответствующей степени влажности почвы. Основные процессы жизни растения, т.е. такие явления как питание, воздухообмен осуществляются только при достаточном количестве воды. Если воды не будет хватать, то растение перестает расти и может засохнуть. Вода, находясь во всех органах растения, составляет 60-90% его массы. В конце вегетации хлопчатника в стволе растения количество воды потихоньку уменьшается.

Транспирация

Систематическое испарение воды у растения называется транспирацией. Транспирация происходит через очень мелкие отверстия на листе. Отверстия на листе настолько маленькие, что они видны только под микроскопом. Питательные вещества в растении передвигаются из-за систематического испарения воды в нем. Вода вместе с растворенными питательными



веществами в ней распространяется по корням, стволу, от ствола по веткам, потом по листьям, коробочкам и другим органам. В период вегетации растение для того, чтобы образовалось один грамм сухого вещества, расходует 500-600 *гр* (коэффициент) воды, т.е. с каждого куста хлопчатника испаряется в 500-600 раз больше воды относительно своего веса.

Например: при достижении урожайности хлопка-сырца 40 *ц/га*, хлопчатник вместе со стеблем и листьями составляет приблизительно 100 *ц/га* (10 тонн) сухого вещества. Если умножим это количество на 500-600, то получается, что с хлопчатника на одном гектаре для того, чтобы дать урожай 40 *ц/га*, должно испариться 5000-6000 *м³/га* воды. Для обеспечения себя водой хлопчатник образует корни до глубины 1 м и более.

В период роста (до 5 июня) хлопчатник не особо расходует воду, ибо в этот период он расходует 11-12 *м³/га* за сутки. А в период завязывания коробочек требует 30-50 *м³/га*, в период цветения-плодоношения по отношению с периодом до цветения – в два-три раза больше воды. Конечно, при определении нормы полива необходимо учитывать уровень расположения подземных вод. 30-35% общего количества воды, подаваемой хлопковым полям, испаряется от поверхности земли, остальные 65-70% воды используют хлопчатники. Однако с созреванием земли после каждого полива, если не производится междурядная культивация, то 50% поданной воды испаряется от поверхности земли.

Для нормального развития растения кроме воды и питательных веществ должен быть воздух в почве, воздух необходим для дыхания корней и микроорганизмов в почве. При нехватке воздуха корень перестает произрастать, растение не может получить из почвы питательные вещества. Также при поливе хлопчатника не следует давать воду больше нормы. Излишняя вода, замещающая место воздуха в порах, излишне увлажняет почву и в результате приводит к гниению корней и затвердеванию земли.

При орошении полив необходимо производить, достаточно увлажняя каждый участок, разделив на отдельные части, через борозды по 100-150 м в зависимости ската. В противном случае, в результате лишнего поглощения воды хлопчатник пожелтеет. Азотное удобрение, растворяясь в воде, промывается в нижнюю часть почвы. Количество воды, которое почва может сохранить в своем однометровом слое, называется влагоемкостью поля.

У разных почв влагоемкость бывает разной. Чем тяжелее почва, тем выше ее влагоемкость. Значит, слой в 1 м легких дресвяных почв содержит 1900-2300 *м³/га*, супесчаные почвы - 2800-3000 *м³/га*, тяжелые глинистые почвы - 3200-3600 *м³/га* воды.

Для нормального развития хлопчатника степень влажности почвы должна



быть не меньше чем 70% влагоемкости. Поэтому когда влажность в 0-50 см слое снижается на около 70% относительно степени влагоемкости почвы, надо приступить к поливу хлопчатника.

Норма орошения

Количество воды, подаваемое на каждый гектар при однократном поливе культуры, называется поливной нормой. Количество воды, подаваемое на каждый гектар при всех поливах за весь период произрастания растения, называется оросительной нормой. На оросительную норму влияют климатические условия, водопроницаемость, физические свойства и плодородие почвы, глубина подземных вод, уровень агротехники и сорт хлопчатника.

Климатические условия

Хлопководческие районы Узбекистана по климату разделяются на Южный, Центральный и Северный районы. В Южную зону входят Сурхандарьинская область и группа районов Бухарской области. В этой зоне период прорастания растений долгий и из-за теплого воздуха количество и объем орошения несколько больше, чем в Центральной зоне. В Центральную зону входят Ташкентская область, Ферганская долина, Сырдарьинская, Джизакская и Самаркандская области. В этой зоне сажаются сорта средней скороспелости. В Северную зону входят Республика Каракалпакстан и Хорезмская область. В этой зоне хлопчатник орошается в меньшем количестве и норма орошения тоже меньше.

Полив хлопчатника во время развития

Для нормального развития растения большую роль играет схема полива. Схема полива делится на 3 позиции: первая степень - до цветения, вторая - в период цветения и плодообразования, и третья - в период созревания урожая.

Пример: 2-5-1, т.е. до цветения 2 раза, в период цветения и плодообразования 5 раз, в период созревания урожая 1 раз.

Полив хлопчатника до цветения

До цветения хлопчатнику не требуется много воды. В связи с этим, в это время в зависимости от структуры почвы, уровня грунтовых вод, вода подается в легких нормах - 600-800 м³/га 1-3 раза. До цветения хлопчатника влажность почвы (50-70 см слой почвы) 70 %, что хорошо влияет на рост растения. Обычно при низком уровне грунтовых вод с тяжелыми почвами, хлопчатник до цветения поливают 2 раза. После выхода 3-5 лепестков хлопчатника (конец мая и начало июня), а также после 20-24 дней в конце июня проводится второй полив.

На песчаных почвах и каменистых почвах поливают 2-3 раза до цветения.



Первый полив должен быть после выпуска 2-3 лепестков (во второй половине мая), второй полив - после первого через 16-18 дней и третий - после второго через 14-16 дней. В местах повышенных грунтовых вод до цветения достаточно полить один раз.

Полив хлопчатника в период цветения и плодообразования

Приблизительно за 2 месяца (июль-август) цветения и плодообразования хлопчатника испарение воды намного увеличивается, потому что по мере роста плодоземелентов потребление воды возрастает, в связи с этим в этот период (листьев становится много и размером побольше) все полезные элементы для растения должны быть в воде в растворенном виде. В этот период поливная норма подается из расчета $800-1000 \text{ м}^3/\text{га}$, на тяжелых почвах с низким УГВ во время роста хлопчатник поливается до четырех раз, на песчаных и каменистых почвах до 6 раз. В почвах, где УГВ расположен до 2 м, в фазе цветения и плодообразования хлопчатник поливается до 3 раз, УГВ до 1 метра - 2-3 раза.

Полив хлопчатника в период созревания урожая

В этот период наблюдается увеличение объема питательных веществ хлопчатника, т.е. происходит созревание от листьев стебля до коробочки. За счет запасов питательных веществ в органах растения увеличивается количество плодоземелентов, но в это время уменьшается испарения из растения. Снижение температуры воздуха обеспечивает влажность почвы до 60%. Для повышения качества коробочек хлопчатник в почвах с низким УГВ следует полить до 20-25 сентября 1-2 раза. Норма полива не должна превышать $600-700 \text{ м}^3/\text{га}$. В почвах с УГВ до 2 метров в период созревания до 15 сентября можно поливать $600 \text{ м}^3/\text{га}$. Если соблюдать все приведенные выше советы, то хлопчатник не испытает потребность в воде, а также не потеряет коробочки и повысится урожайность.





1.8. УЛУЧШЕННЫЕ МЕТОДЫ БОРОЗДКОВОГО ПОЛИВА

Рациональность бороздкового метода полива составляет 60%. Это означает, что 40% используемой воды не используется для с/х культуры, а теряется вследствие стока воды или просачивания. Негативным следствием такой низкой рациональности использования воды является повреждение структуры почвы, неравномерный и низкий урожай и снижение плодородия почвы. Контролирование величины потока воды является первым шагом в достижении рационального бороздкового полива без отрицательных побочных эффектов. В основном, контроль состоит из:

Измерения и определения приблизительной величины потока воды с помощью водослива.

Контролирования и поддержания необходимой величины потока воды с помощью пластиковых бутылок, пластиковых труб, пластиковых пленок или другого устройства.

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	
Польза	Сокращенный сток воды в конце поля, экономит воду. Меньше потери из-за просачивания и меньшее выщелачивание питательных веществ, 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.

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).

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.



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.





А Инструментально-лабораторный метод

А.1 Определение даты очередного полива сельхозкультур по факторам влажности почвы

В орошаемом земледелии дефицит (недосток) влаги в почве для растений наступает в ранневесенний период, из – за расходования ее на суммарное испарение (испарение с почвы и транспирация 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 a_{HB}), ниже которого растения претерпевают ощутимую нехватку воды, в результате чего наступает период «водного голодания», переходящий 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 (HB).

Методов точного определения HB и a_{HB} достаточно много – в частности: лабораторный термостатно-весовой; нейтронный; кондуктометрический; и др. Технология и методика определения влажности по этим способам довольно сложная требующая определенных знаний и опыта производства работ на специальном оборудовании и измерительных приборах. Поэтому фермеру самостоятельно провести соответствующие полевые исследования практически не возможно.

Однако, если исходить от некоторого снижения требований высокой точности определения влажности почвогрунтов, предлагается организовать среди группы фермеров (20-30 участков с идентичными почвенными условиями, общей площадью 50...70 га) – одну стартовую площадку для определения



исходной влажности почвогрунтов, которая будет проводиться обученным специалистом в этом вопросе. Это позволит, определить исходную или текущую влажность почвогрунтов, взятую где-то в одном месте (вместо 20-30 точек, т.е. по одной точке в каждом хозяйстве) и распространить ее на все подведомственные участки.

Например, проведенными КНИИИР раннее исследованиями установлено, что наименьшая влагоемкость (HB) для типичных сероземов Ошской области, в 0-60 см активном слое почвы, в среднем составляет 21,2% объемных процентов или $1650 \text{ м}^3/\text{га}$ влаги.

Например, предполивной порог влажности определен в пределах $\alpha HB = 0,60-0,85 HB$ или $990-1400 \text{ м}^3/\text{га}$. Значения наименьшей и предполивной влагоемкости почвы считаются постоянными величинами для последующих аналитических расчетов определения нормы и даты проведения очередного полива.

Исходя из приведенных постоянных величин – HB и αHB практически, в полевых условиях, дату наступления предполивного порога, возможно определить по специальной лабораторной методике путем отбора, на конкретном участке, образцов почвы на влажность. Непосредственно влажность почвы определяется в агрономической лаборатории методом термостатно – весовой сушки. Измерение влажности в поле должно проводиться по времени как можно ближе перед предполагаемой датой очередного полива для того, чтобы, по результатам расчета влажности, уточнить конкретную дату полива и сколько воды, в виде полива, нужно подать на поле для пополнения запасов влаги в почве, израсходованной в предшествующий межполивной период в количестве от разницы HB до αHB .

Полученные, лабораторным путем, результаты запасов влаги почвы сравниваем с постоянной величиной предполивного порога (αHB) и убеждаемся: если фактические запасы близки или равны αHB (например, $990 \text{ м}^3/\text{га}$), то датой очередного полива следует считать дату отбора образцов почвы на влажность. А если фактические запасы влаги будут несколько больше αHB , например, $1250 \text{ м}^3/\text{га}$, то следует сделать расчет путем определения разницы между фактическим запасом и нормой, т.е. $1250 - 990 = 260 \text{ м}^3/\text{га}$ и с помощью таблицы 1 – суточного суммарного водопотребления сельскохозяйственных культур, определить – за сколько суток испарятся эти $260 \text{ м}^3/\text{га}$ воды. Например, отбор образцов на влажность на поле кукурузы был 15 июня. Во второй декаде июня из таблицы 1, смотрим, что среднесуточное водопотребление за этот период равно $59-60 \text{ м}^3/\text{га}$. Тогда $260 : 59 = 5$ суток. Следовательно, остаточные влагозапасы в количестве 260 м^3 израсходуются в течении предстоящих 5 суток и очередной полив следует назначить:

15 июня + 5 сут. = 20 июня.



Таблица 1 Суточное суммарное водопотребление сельхозкультур (Автоматическая метеостанция, метод Пенмана – Монтейна), м³/га

Месяц, декада	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Сельхозкультур																			
Средне-много-летние осадки	330	80	290	260	170	20	20	20	80	20	20	20	20	20	120	50	-	-	-
Пшеница озимая	18	33	30	29	56	74	65	63	58	30	19	-	-	-	-	-	-	-	-
Люцерна	22	38	32	38	58	66	69	72	79	73	67	87	69	69	58	46	38	33	33
Сахарная свекла	19	30	31	32	45	57	60	63	64	67	66	76	76	71	60	45	39	28	28
Кукуруза	18	20	24	28	43	46	57	59	66	71	70	81	67	62	53	35	28	19	19
Фасоль	-	-	-	31	42	45	51	63	63	70	71	74	66	58	49	38	26	20	20
Соя	-	-	-	28	44	50	55	63	65	68	69	71	66	61	50	41	22	18	18
Томаты	15	17	22	29	42	52	52	65	65	76	71	82	69	61	52	41	23	22	22
Арбузы	17	22	27	29	48	56	59	63	68	74	77	84	67	62	52	38	20	20	20
Дыня	15	22	24	25	45	51	57	62	65	70	72	79	68	57	49	35	27	19	19
Капуста	12	16	21	22	36	51	58	63	63	66	69	74	62	65	63	49	38	25	25
Подсолнечник	14	21	24	25	34	44	50	58	62	65	68	72	69	58	52	46	34	28	28

А.2. Определение даты очередного полива по известным показателям среднесуточного водопотребления сельхозкультуры

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 точных 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, разработанный и предложенный Ш.Ш.Мухамеджановым (НИЦ МКВК 2004 г.).

Методика определения даты полива будет доходчиво воспринята, если ее воспроизвести на конкретном примере, который сводится к следующей технологической последовательности действий, доступных фермеру. Например, 17 апреля (табл.2) проведен всходовызывающий полив кукурузы, нормой $650 \text{ м}^3/\text{га}$. Условно принимаем, что весенние влагозапасы в почве до 17 апреля были равны наименьшей влагоемкости НВ. Далее, начиная с 18 апреля, фермеру следует вести отсчет суток по ежедневному водопотреблению кукурузы. Согласно данным таблицы 1, за сутки в эти декады водопотребление составит – в среднем $24 \text{ м}^3/\text{га}$, при КПД техники полива, равным 0,75. Исходя из этого определяем за какое время израсходуется всходовызывающая норма полива $T = 650 : (24 \times 0,75) = 36$ суток. Следовательно – первый полив фермер обязан назначить через 36 суток, т.е. $T = 18 \text{ апреля} + 36 = 23 \text{ мая}$, а с учетом осадков, если таковые были, например, если за этот период выпало $300 \text{ м}^3/\text{га}$ осадков, то $T = 36 + (300 : 24) = 36 + 13 = 49$ суток = до 6 июня сдвинется первый полив.

Дата второго полива рассчитывается с учетом объема воды.первого полива и суммы суточного испарения за каждый последующий день после первого полива или на основе среднего суточного испарения ориентировочно подходящего для этого месяца. 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).



Таблица 2 Пример расчета ориентировочной даты очередного полива кукурузы с учетом выпавших осадков и КПД техники полива

Номер полива	Дата полива (T_i)	Межполивной период (N) $N = W_i / (E_{cp} \times K_i)$	Дата очередного полива $T_{i+1} = T_i + N$	Выпавшие осадки, O , $m^3/га$	Поправка межполивного периода по величине выпавших осадков, ΔT	Дата очередного полива с поправкой на выпавшие осадки, $T = T_{i+1} + \Delta T$
Всходо вызывающий полив	18.04					
1– полив		$650 : (24 \times 0,75) = 36$ сут	$18.04 + 36 = 23$ мая	300	$300 : 24 = 13$ сут	$23.05 + 13 = 6$ июня
	06.06					
2– полив		$650 : (60 \times 0,75) = 15$ сут	$06.06 + 15 = 21$ июня	100	$100 : 60 = 2$ сут	$21.06 + 2 = 23$ июля
	23.06					
3– полив		$650 : (68 \times 0,75) = 13$ сут	$23.06 + 13 = 6$ июля	30	$30 : 68 = 1$ сут	$06.07 + 1 = 7$ июля
	07.07	и. т. д в соответствии с режимом орошения				

Примечание: 650 – водоподача последнего полива в $m^3/га$

Межполивной период может быть определен по формуле (1), зная объем воды поданный на орошение и суточное испарение за этот период:

$$(1) \quad N = W_i / (E_{cp} \times K_i)$$

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 равно – 0,75

Далее зная межполивной период (N) или количество дней до предполагаемого полива, рассчитываем дату следующего полива (T_i) по формуле 2.

$$(2) \quad T_{II} = T_i + N$$

Если в межполивной период наблюдались осадки, то необходимо ввести поправку на определенную расчетом дату полива (табл. 2). Близлежащая метеостанция (откуда берутся метеоданные) измеряет осадки в «мм», поэтому следует перевести их в $m^3/га$ путем умножения на переводной коэффициент, равный 10.

Например, $O = 29 \text{ мм} = 29 \times 10 = 290 \text{ м}^3/\text{га}$. Причем, за величину продуктивных осадков, следует принимать осадки, выпавшие в течении одного часа в количестве не менее 5 мм.

А.3 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 считается хорошо водообеспеченным. Показания концентрации выше этой нормы указывает, 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.

В. Полевые способы определения даты полива

В.1 Способы определения даты полива по признакам физиологического состояния растений

Косвенно содержание влаги в листьях растений можно определить на ощупь пальцами. Если листья ощущаются упругими и относительно холодными, темно-зеленого цвета, ломкие (состояние тургора), а при изгибе имеют характерный хрустящий звук ломкости, то это означает, что растению полив не требуется.



Если наблюдается слабое подвядание концов листьев, это сигнал означает, что необходимо проводить полив не позднее чем в 2–3 – х дневный срок. Подвядшие листья до середины пластинок, с цветом сизоватого оттенка означает, что – полив необходимо провести через 1 день. При опущенных (сникших) подвядших листьях – требуется немедленный полив.

Совершенно вялые (как тряпка) и теплые на ощупь листья – указывают, что наступило «водное голодание» растений, при этом уже возможна 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, следует помнить, что в дневные часы (в июле – августе месяцах) возможно временное подвядание листьев вызванное диспропорцией транспирации растений из – за высокой температуры воздуха.

В.2. Определение даты полива по методу 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 почвы обеспечивает наилучшие водные условия для роста, развития и повышения 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 мелкие 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 – то требуется 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 длиной в 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.



В.3 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 перекладиной 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-ой и 3-ий 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, и глубже входит легко – влажность почвы в слое 0,8 – 1,0 м 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 близкое 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.





1.10. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Для эффективного использования водных ресурсов необходимо обратить внимание на следующее:

- Посевная площадь должна выровняться по возможности ровно. На хорошо выровненной площади полив проводится легко, также снижается чрезмерное использование воды. Другие агротехнические мероприятия также проводятся качественно на хорошо выровненной площади.
- Фермеру необходимо изучить почвенные условия, рельеф, когда и какой объем воды нужен для его растения.
- После появления 1 или 2 всходов хлопчатника, нужно провести прореживание, очистить от сорняков, это позволит уменьшить потребность в воде.
- Для эффективного использования оросительной воды в короткие сроки необходимо увеличить число квалифицированных поливальщиков, а также организовать ночные поливы.
- В маловодные годы будет целесообразно дать минеральные и местные удобрения до цветения хлопчатника.
- В тяжелых почвах хлопчатник, посаженный по схеме 60 см, 1-й полив, а в условиях маловодья и 2 полив желательно проводить через борозду, поливной период не должен превышать 24-30 ч.
- Правильная организация выбора схемы полива в зависимости от рельефа. На склоновых землях орошаемые борозды со схемой междурядий 60 см не должны превышать 60 м, при междурядьях 90 см не должно превышать 80 м, а также расход воды не должен превышать 0,25-0,30 л/сек.
- В орошаемый период нужно, по мере возможности, следить за нормой воды, иначе вода может течь в одной грядке, а в другой не течь, или размывать борозду, в результате вода, поливаемая для 3-4 борозд, может протекать в одной борозде, что приведет к неравномерному поливу.

В таких случаях полив нужно будет начинать заново, что приведет к чрезмерному потреблению воды.

- Для удержания влаги в почве рекомендуется провести культивацию после полива.
- Во время маловодья, фермеры должны очистить свои межхозяйственные арыки, отремонтировать гидросты, а также повысить их эффективность.
- Оросительные работы должны проводиться в оптимальные сроки и при оптимальных нормах, для этого можно использовать традиционный метод определения сроков полива, то есть в хлопковых полях в дневное время от двух до трех часов дня поломать 5 лист сверху. Хруст слома и цвет листьев (светло зеленый оттенок), цветы хлопчатника стремятся вверх - по этим признакам можно определить потребность растения в воде. Нормы и сроки полива хлопчатника приводятся ниже в таблице:

Свойства почвы и УГВ	Кол-во поливов	Сроки полива			Нормы полива
		До цветения	Цветение	Созревание	
Глубоко расположенный УГВ, слабые	6-9	1-2	3-4	2-3	000-8000
УГВ 3-4 м и еще ниже	5-9	1-2	3-5	1-2	5200-7800
УГВ 2-3м	4-7	1-2	3-4	0-2	4200-6000
УГВ 1-2м	3-5	1	2-5	0	3000-5000
УГВ до 1м	2-3	0	2-3	0	2000-3200

Роль воды в жизни растений

Все процессы в организме растений происходят при достаточном количестве воды в клетках растений.

Известно, что растения состоят из 60-95% из воды. Для полноценных всходов семян, необходимо столько воды, сколько весит семя. Ниже в таблице приведено необходимое количество воды для различных растений в % соотношении

В выше приведенной информации видно, что хлопчатник даст всходы только тогда, когда получит 60% воды, поэтому перед посевом, для того чтобы почва набрала нужную влагу, нужно произвести полив объемом 600-800 м³/га или, если семена были посажены на сухую почву, то для того чтобы семена дали всходы, ее нужно предварительно полить. Для этого необходимо произвести вызывной полив для увлажнения почвы 50-60 см в норме 650-700 м³/га.



Таблица 1

№	Название растения	Необходимое количество воды, %
1	Хлопчатник	60,0
2	Кукуруза	44,0
3	Пшеница	45,5
4	Ячмень	48,2
5	Рожь	57,7
6	Овес	60,0
7	Свекла	120,3
8	Просо	25,0
9	Горох	107,0
10	Бобы	76,0
11	Люцерна	56,3
12	Конопля	44,0



Под орошением понимают искусственное увлажнение почвы для повышения ее плодородия. Естественное увлажнение почвы, например, в результате дождя или впитывания талых вод, не входит в понятие орошение. Однако если талые воды задерживают на полях с помощью таких гидротехнических сооружений, как земляные валы, то это уже будет орошение.

Под орошением понимают искусственное увлажнение почвы для повышения ее плодородия. Существуют следующие способы орошения:

1. Поверхностное (полив по бороздам, полосам, напуском, затоплением);
2. Дождевание (дождевальные агрегаты, машины, аппараты и др.);
3. Капельное (вода подается с помощью микротрубок (капельниц);
4. Внутрпочвенное (вода подается из-под почвы);
5. Мелкодисперсное (аэрозольное).

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

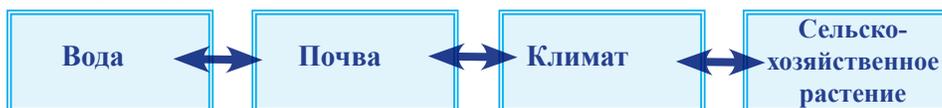
В аридных (засушливых) районах орошение является необходимым условием культурного земледелия. Без орошения урожаи сельхозкультур здесь очень низкие, на выжженной солнцем земле может произрастать только специфическая дикая растительность (солянка, полынь, саксаул, верблюжья колючка).

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.



В период существования колхозно-совхозной системы планы водопользования составляли специалисты районных управлений оросительных систем для небольшого числа водопользователей (10 - 20). Организацией поливов в хозяйствах занимались агрономы и гидротехники, которые устанавливали нормы и сроки проведения поливов. Прошедшее разукрупнение колхозов, совхозов и создание фермерских и крестьянских хозяйств привело к резкому возрастанию числа водопользователей (до сотни) и количества поливных участков (до нескольких сотен) на территории даже одной ассоциации водопользователей (АВП).

Факторы ирригации:



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. И в заключение, как малое количество, так и большое количество воды могут стать причиной снижения урожая. В Кыргызстане, качество воды обычно хорошее, так как вода поступает из рек, которые подпитываются снегом и ледником.

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. Количество осадков является «естественной ирригацией» и поэтому за ним необходимо проводить тщательное наблюдение, но не все осадки полезны для растения. Некоторые из них теряются вследствие испарения, просачивания и стока.

Климатические факторы оказывают значительное влияние на сельское хозяйство. В зависимости от температуры, характера распределения количества осадков, продолжительности сезона выращивания сельхозкультур 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 жидкостей, так как Вы теряете много воды вследствие потения.

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 эффективные атмосферные осадки.

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 дни.

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, который 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.

Интенсивность инфильтрации воды

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



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.

Сельскохозяйственная 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.

Эвапорация

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.





Более 22 тысяч гектаров орошаемых земель Ошской области расположены в гидрогеологической зоне выклинивания и неглубокого залегания грунтовых вод. Для этих земель характерны широко распространенная заболоченность, низкое плодородие и закисленность почвенного покрова, а также невозможность проведения агротехнических мероприятий в оптимальные сроки.

Создаваемые здесь осушительные, дренажные системы, работающие только на отвод излишней влаги, т.е. на осушение переувлажненных земель, желаемого эффекта не дают, так как в вегетационный период они излишне иссушают зону аэрации, способствуя этим самым увеличению (в 2 – 3 раза) оросительных норм поверхностного полива. Существенным мероприятием, усиливающим положительное воздействие на окружающую среду, является создание на этих землях осушительно – увлажнительных систем двустороннего действия – субирригация, которая является основным элементом окультуривания земель.

В отличие от осушительной, осушительно-увлажнительная система обеспечивает не только своевременный отвод из верхних слоев почвы избыточных вод в период перенасыщения зоны аэрации (невегетационный период), но и подачу недостающей влаги в засушливый период путем регулирования дренажного стока в сочетании с освежительными поливами дождеванием или поливом по бороздам малыми поливными нормами 100... 200 м³/га.

Таким образом, в задачу осушительно-увлажнительных систем субирригации входит - плановое перераспределение естественных запасов влаги в почве, обеспечивающее повышение продуктивности земель для



получения высоких урожаев независимо от погодных условий. Как показали опыты, такие системы позволяют наиболее полно управлять основными факторами жизни растений, в частности, водным, воздушным, пищевым режимами почв в соответствии с потребностями сельскохозяйственных культур. Увлажнение зоны аэрации до 70...80% достигается капиллярным подпитыванием из грунтовых вод, уровень которых устанавливается на оптимальной глубине (табл.1). Особую актуальность приобретают системы в условиях острого дефицита поливной воды, так как предлагаемая мелиорация переувлажненных земель позволяет экономить большие объемы подземных вод.

Так, по данным многолетних исследований ВНИИКАмелиорация, на каждом комплексном гектаре осушительно-увлажнительной системы, экономится более $2500 \text{ м}^3/\text{га}$ поливной воды. Расчеты показывают, что сэкономленным объемом воды можно оросить дополнительно $0,67 \text{ га}$ условно орошаемых земель. Кроме того, на системах субиригации доказана высокая эффективность подобных мелиораций по сравнению с эффективностью, полученной на осушительной системе с обычными поверхностными поливами, дождеванием. Продуктивность земель на субиригации увеличилась в 1,3...1,8 раза, производительность труда поливальщиков – на 42%. Урожай сахарной свеклы повысился с 365 до 576 $\text{ц}/\text{га}$ и одновременно на 1,4 % повысилась сахаристость корней. Урожай кукурузы на зеленую массу увеличился с 340 до 604, а на зерно с 60 до 85 $\text{ц}/\text{га}$, ячменя – с 32,8 до 38,2, томатов с 354 до 552. огурцов – с 311 до 528, озимой пшеницы – с 44,9 до 57,1 и люцерны на зеленую массу – с 93 до 132 $\text{ц}/\text{га}$. Характерной особенностью при этом является то, что урожаи сельскохозяйственных культур стали более стабильными независимо от погодных условий. Коэффициент вариации сократился с 13 до 5,3 процентов.

Собственно система субиригации включает в себя (рис.1): закрытый горизонтальный дренаж (3) с водорегулирующими колодцами (2), предназначенными для регулирования дренажного стока; коллектор (14), служащий для сбора и отвода дренажного стока; временные оросители для проведения освежительных поливов и источник водоснабжения (бассейн суточного регулирования).

Процесс увлажнения зоны аэрации происходит следующим образом. Ранней весной, при снижении запасов влаги в активном слое почвы до 0,80 НВ, с помощью поплавковой гидрозаслонки (7), установленной в водорегулирующих колодцах (2), перекрывается дренажный сток, вызывая, тем самым, подъем уровня грунтовых вод. В дальнейшем заданный горизонт воды в колодцах фиксируется поплавком (4), закрепленным на гибкой или



жесткой тяге (5), которая шарнирно соединена с микро (8) и основной (7) заслонками.

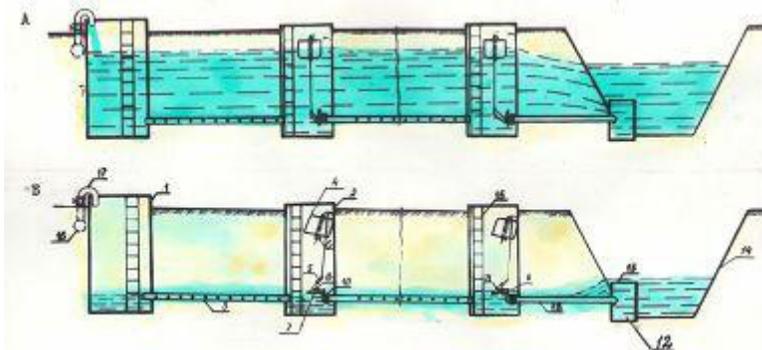


Рис.13. Схема работы системы двустороннего регулирования
 А – при орошении; Б – при осушении

Условные обозначения:

- | | | |
|----------------------------|-------------------|--------------------------------|
| 1 – подпитывающий колодезь | 7 – гидрозаслонка | 13 – решетка |
| 2 – регулирующий колодезь | 8 – микрозаслонка | 14 – коллектор |
| 3 – дренаж | 9 – шарнир | 15 – лестница |
| 4 – поплавок | 10 – хомут | 16 – самонапорный
трубопр-д |
| 5 – трос | 11 – рычаг | 17 – гидрант |
| 6 – зажимной винт | 12 – гаситель | 18 – устьевая труба |

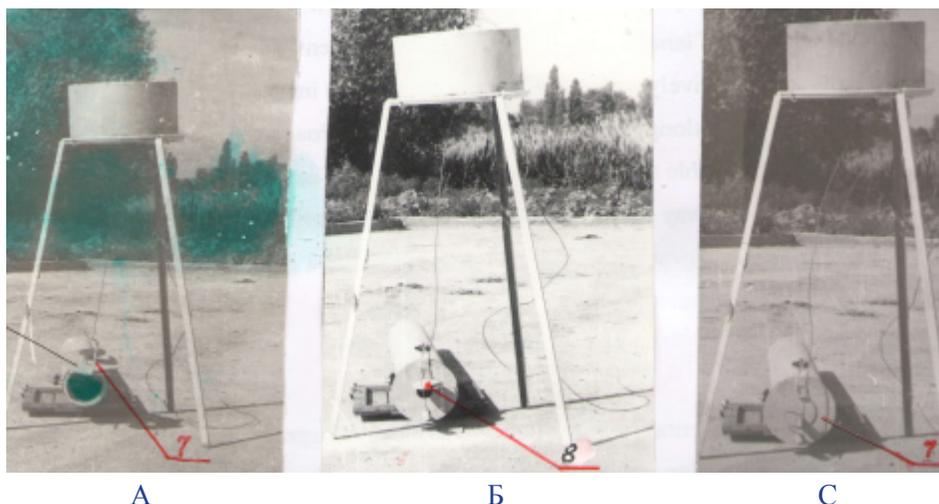
При регулировании избыточного дренажного стока, тяговое усилие от всплывающего поплавка открывает в начале микро-, а затем (по мере необходимости) основную заслонки, автоматически обеспечивая поддержание заданного горизонта воды в колодце. С момента стабилизации уровней грунтовых вод на оптимальной глубине происходит бесперебойное капиллярное подпитывание влагой корнеобитаемой зоны по всей междренной полосе, т.е. растения получают влагу и питательные вещества в необходимом количестве и в нужное время, что положительно сказывается на росте, развитии и урожайности сельскохозяйственных культур.

Осушительно – увлажнительные системы рекомендуется применять на незасоленных землях с пресными или слабоминерализованными (до 1,5 г/л) грунтовыми водами.



Таблица 1. Рекомендуемые оптимальные уровни грунтовых вод (м) при регулировании режима дренажного стока для основных культур севооборота

Культура	Фаза развития	Период развития	Уровень грунтовых вод	Верхняя граница капиллярной каймы
Сахарная свекла	До посева	март	1,5 – 2,0	0,75 – 1,25
	Всходы	апрель	0,7	0,00
	Период формирования листовой поверхности	май-июнь	0,8	0,05
	Период интенсивного формирования корня и листовой поверхности	июль – август	0,9	0,15
	Период сахаронакопления	сентябрь	0,9 – 1,2	0,15 – 0,45
	После уборки урожая	октябрь	1,5 – 2,0	0,75 – 1,25
Зерновые колосовые	До посева	март	1,5 – 2,0	0,75 -1,25
	Всходы	апрель	0,6 – 0,7	0,05
	От кущения до тубкования	май	0,7 – 0,8	9,05
	Цветение	июнь	0,9	0,15
	От цветения до полной спелости	июль	0,9	0,15
	После уборки урожая	август	1,5 – 2,0	0,75 – 1,25
Кукуруза на зерно или силос	До посева	апрель	1,5 – 2,0	0,75 – 1,25
	Всходы	май	0,6 – 0,7	0,05
	До выметывания метелок	июнь	0,7 – 0,9	0,15
	Выметывания метелок	июль	0,8 – 0,9	0,05 – 0,15
	От налива зерна до молочно-восковой спелости	август	0,9	0,15
	Полная спелость	сентябрь	0,9 – 1,1	0,15 – 0,35
После уборки	октябрь	1,5 – 2,0	0,75 – 1,25	
Люцерна 2-4 года использования	До возобновления вегетации	март	1,5 – 2,0	0,75 – 1,25
	После возобновления вегетации до прекращения укосов	апрель-сентябрь	0,9 – 1,2	0,15 – 0,45
	После прекращения вегетации	октябрь	1,5 – 2,0	0,75 – 1,25



А
Б
С
Рис. 14 Позиционная работа (имитация) водорегулирующей гидрозаслонки

А – гидрозаслонка (7) полностью открыта и работает на сброс дренажного стока

Б – микрозаслонка (8) открыта и работает на частичный сброс дренажного стока

С – заслонка (7) полностью закрыта с целью полного прекращения сброса подъема горизонта воды в колодце

В случае отсутствия закрытой дренажной системы, субиригацию можно применить и на системах, где дренаж осуществлен в виде открытой горизонтальной дрены. На таких дренах, вместо смотровых колодцев, устраиваются подпорные сооружения, оборудованные шлюзом – регулятором. Таким образом, в вегетационный период коллекторно-дренажная сеть будет выполнять новые функции: вместо водопонижения, обеспечивать подпитку грунтовых вод (как и при закрытом дренаже) за счет внутрисистемного перераспределения дренажного стока. В остальные, не вегетационные периоды, сеть работает в свободном режиме на осушение. Невысокая стоимость строительства шлюзов-регуляторов указывает на перспективность данного метода управления грунтовыми водами.





1.13. КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ (СКО) ФРУКТОВОГО САДА И ВИНОГРАДНИКА

Эффективность капельного орошения выражается: а) получением высоких урожаев хорошего качества в садах и виноградниках за счет оптимального увлажнения и питания корнеобитаемого слоя почвы при относительно низком коэффициенте водопотребления (расход оросительной воды на единицу урожая); б) малыми потерями воды на испарение и непродуктивное водопотребление сорной растительностью; в) отсутствием стока оросительной воды даже в сложных топографических условиях; г) созданием хороших условий полива в течении всех 24 часов в сутки, независимо от внешней среды; отсутствием периферийных потерь оросительной воды.

При поливе вода поступает ко всем растениям равномерно. Неорошаемые полосы между рядами позволяют фермеру работать в поле в любое время, даже тогда, когда производится полив. При капельном поливе корневая система растений развивается лучше, чем при любом другом способе орошения. Причем, вблизи капельницы корневая система развивается гораздо гуще. При переходе от других способов орошения к капельному, процесс адаптации (приспособления) корневой системы происходит быстро и без проблем.

Капельное орошение является наиболее эффективной системой для создания благоприятной среды питания растений. Быстрое и интенсивное поглощение питательных веществ происходит вследствие хорошей развитости корневой системы на участке контура увлажнения и за счет хорошей аэрации (воздухонасыщенности) почвы вокруг биологически активных корней. Эти условия имеют решающие значения в хорошем развитии растений, так как поглощение питательных веществ является



активным процессом, требующим больших затрат энергии и кислорода.

Использование воды при капельном орошении садов и виноградников более эффективно по сравнению с любым другим методом орошения, что объясняется следующими причинами:

- более высокая урожайность культур, т.е. удельные затраты воды на единицу продукции существенно ниже
- меньшие, чем при дождевании или затоплении, потери влаги за счет испарения, т.к. на $\approx 60\%$ меньше локальная площадь увлажняемого участка
- ветер не влияет на распределение влаги или испарение
- медленное впитывание воды в почву и ее распределение из точечного источника (капельницы), предотвращает сброс поливной воды за пределы контура даже в сложных (косогор, неровности рельефа и др.) топографических условиях
- чувствительность системы капельного орошения к падению давления в поливном трубопроводе гораздо меньше, чем при орошении дождеванием
- орошение можно производить все 24 часа в сутки, независимо от внешних условий, таких как ветер, дождь и испарение
- количество сорной растительности значительно меньше, чем при других методах орошения
- отпадает необходимость в планировочных работах
- появляется возможность одновременной подачи с оросительной водой, минерального питания (подкормочные поливы) и ядохимикатов для борьбы с вредителями и болезнями
- исключается возможность проявления ирригационной эрозии почвы
- отмечается более раннее созревание урожая т.к. при капельном орошении температура почвы выше чем при дождевании или затоплении, и поддерживается на уровне биологического оптимума.

Наиболее эффективным способом регулирования пищевого режима почв является введение питательного раствора в увлажненную почву одновременно с поливом через систему капельного орошения. Прямое поступление (в нужное время) удобрений в тот слой почвы, где развивается основная биологически активная масса корневой системы питающая растение – способствует заметному увеличению урожайности и улучшения качества продукции, а также обеспечивает более эффективное использование удобрений. Коэффициент использования удобрений достигает 0,98. Варьируя количество удобрений и регулируя периодичность их внесения, можно поддерживать равномерный уровень питательных веществ и контролировать их поступление в почву в зависимости от изменяющихся (по фазам развития) потребностей растений на всем протяжении периода роста. Таким образом,



систему капельного орошения следует рассматривать не только как метод увлажнения почвы, но и как эффективный способ внесения минеральных удобрений там, где это требуется и в нужное время.

Капельное орошение создает сравнительно хорошие профилактические условия жизни культурных растений по следующим причинам:

- уменьшается вероятность распространения болезней и вредителей по причине того, что растения, при поливе, остаются сухими;
- инсектициды и фунгициды не смываются с листьев, как это происходит при дождевании;
- вследствие ограниченного контура увлажнения поверхности почвы, сокращается суммарное испарение полей, что положительно сказывается на водном балансе зоны аэрации;
- капельный полив предотвращает распространение болезней и сорняков, которые могли бы перенестись по открытым каналам и непосредственно на самом орошаемом поле при других способах полива - затоплением или полива по бороздам;
- капельный полив предотвращает возникновение анаэробных условий внутри почвы на более длительный период времени, устраняя таким образом, возможность возникновения различных болезней почвы.

Принципиальная схема системы капельного орошения аналогична внедряемым в производство системам отечественного и зарубежного образца и состоит из:

- головного узла, насоса, подкормщика растений минеральными удобрениями и фильтров с манометрами
- магистрального, распределительного, поливных трубопроводов
- соединительных деталей, задвижек или клапанов дистанционного управления, капельниц различных конструкций с расходом от 3,5 до 6 л/час.

Поливные трубопроводы, диаметром 20 и 25 мм, изготовлены из ПНП. К ним присоединяют полиэтиленовые (ПВП) капельницы. Арматура – присоединители, соединители и заглушки – изготовлены из АБС – пластика. Поливные трубопроводы монтируются вдоль рядов деревьев. Длина поливного трубопровода достигает 50...100 м. Магистральные трубопроводы диаметром 63 или 110 мм изготовлены из полиэтилена высокой плотности (ПВП). Распределительные трубопроводы диаметром 63 мм изготовлены, в зависимости от наличия, из полиэтилена, высокой либо низкой плотности (ПНП). Распределение воды на системе осуществляется с помощью самоочищающихся капельниц: КУ-1 с расходом 3,5 л/час или Молдавия – 1А с расходом 4 л/час вмонтированных само на поливном трубопроводе.



Для полива сада и виноградников на одно растение устанавливается по 3 капельницы и монтируются они на поливном трубопроводе: одна у штамба и в обе стороны на расстоянии 0,5 – 0,6 м от центра соответственно куста виноградника или дерева. При рабочем давлении 0,1...0,3 МПа каждому растению может быть обеспечена непрерывная или периодическая подача воды и питательных растворов в количестве (при $q = 4 \text{ л/час}$) – 12 л/час.

Капельница состоит из корпуса с выходным патрубком, эластичной фигурной выпуклой мембраны с каналом для прохода воды и имеющей диагональное ребро на поверхности, конического запорного стержня, крышки с входным патрубком. Возможность автоматизированной промывки капельницы КУ-1 значительно повышает надежность их работы, а следовательно, надежность и эффективность системы в целом. С целью ориентирования фермеров на внедрение метода капельного орошения садов, виноградников, citrusовых и кустарниковых насаждений в сельхозпроизводстве в рекомендации приводится типовая схема поливной сети.





1.14. ПРЕРЫВИСТЫЙ ПОЛИВ ХЛОПЧАТНИКА

Прерывистый полив испытывается в САНИИРИ с 1988 года. Известны следующие варианты прерывистой технологии полива, получившие распространение:

- постоянная длительность импульсов водоподачи, но переменная длина добегающая струи в каждом импульсе; в первом импульсе не должна превышать четверти длины борозды;
- переменная длительность импульсов водоподачи, но постоянная длина добегающая в каждом из них, не превышающая четверти длины борозды;
- длительность импульса, определяемая временем добегающего до расчетной точки, отстоящей от конца борозды на 0,1-0,2 л б;
- водоподача серией коротких импульсов, перемежающихся соответствующими им по длительности паузами.

При прерывистом поливе длина борозды и расходы струи применяются увеличенными по сравнению с поливами с постоянной струей. Такие увеличения струи применимы при междурядье 0,9 м, так как в этом случае возможна нарезка борозд глубиной 20-25 см.

Как видно из таблицы прерывистый полив обеспечивает значительное сокращение продолжительности полива, резко улучшает равномерность увлажнения и увеличивает КПД техники полива. Согласно рекомендациям САНИИРИ, имеющим, хотя и предварительный характер, полив прерывистой струей возможен и эффективен при уклонах от 0,00175 до 0,0075 и принятой в САНИИРИ классификации водопроницаемости почв: повышенной, средней и пониженной. В зависимости от водопроницаемости почв, требуемой поливной нормы разработаны рекомендации по числу и продолжительности подачи воды, продолжительности водоподачи. Наиболее эффективен прерывистый полив с использованием автоматических переключателей и



гибких или жестких поливных трубопроводов.

Параметры характеристик прерывистого и непрерывного полива на опытном участке КТП-1а-1 (М.Г. Хорст)

Показатели	Дискретный полив	Непрерывный полив
Общее время водоподачи, мин.	2444	1950
Общее время водоподачи в одно плечо, мин.	1222	1950
Длительность добегания, мин.	617	1215
Длительность долива, мин.	605	735
Отношение длительности водоподачи к длительности добегания	2,0	1,6
Отношение длительности импульса к длительности цикла	0,5	1
Объем валовой водоподачи, м ³ /га	1,7•10 ³	2,8•10 ³
Норма добегания, м ³ /га	8,3•10 ²	1,7•10 ³
Объем поверхностного сброса, м ³ /га	3•10 ²	11•10 ²
Глубинная фильтрация, м ³ /га	3•10 ²	11•10 ²
Объем впитавшейся воды в расчетном слое (на шестые сутки после полива),* м ³ /га	8•10 ²	10•10 ²
Коэффициент использования поливной нормы (брутто)	0,82	0,50
Коэффициент равномерного распределения запасов влаги в расчетном слое	0,83	0,91

* Повышение потери на испарение и транспирацию за время проведения полива и в первые дни после него в соответствии с данными Г.Г. Решетова, составляют в среднем 6•10² м³/га для обоих вариантов.





В условиях возрастающего дефицита водных ресурсов в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи важное значение имеет сокращение потерь воды непосредственно на поле. В обозримой перспективе основным способом орошения в Средней Азии должен остаться полив по бороздам. Его совершенствование должно осуществляться путем устройства более совершенной участковой оросительной сети, применения надежных средств подачи и регулирования воды в борозды, регулярной планировки орошаемых участков.

Полив по бороздам, как и другие виды орошения, сопровождается потерями воды. В общем виде потери – это то количество воды, которое подается на поле, но не попадает в активный (корнеобитаемый) слой почвы и не используется растениями. Потери оросительной воды при бороздковом поливе складываются из испарения, глубинной фильтрации и сброса части забранной воды в конце борозд. Все виды потерь нежелательны, но не все из них являются безвозвратными. Повышенное, приближающееся к испаряемости, водопотребление, которое наблюдается в период проведения полива и, в первые 3...5 дней, после его окончания, является причиной абсолютно безвозвратных потерь воды при орошении.

Уклоны:

- 1) большие (0,01 и более);
- 2) средние (0,01-0,005);
- 3) малые (0,005-0,002);
- 4) очень малые (менее 0,002).

По проницаемости почва подразделяется:

- а) А – высокой проницаемости;
- б) Б – повышенной проницаемости;
- в) В – средней проницаемости;



г) Г – пониженной проницаемости.

Потери оросительной воды при поливе по бороздам весьма разнохарактерны. Потери в виде поверхностного сброса увеличиваются по мере возрастания уклона поверхности орошаемого поля. На крутых склонах с уклоном 0,1...0,3 поверхностные сбросы в производственных условиях превосходят величину впитавшейся в почву поливной воды иногда в 2 раза.

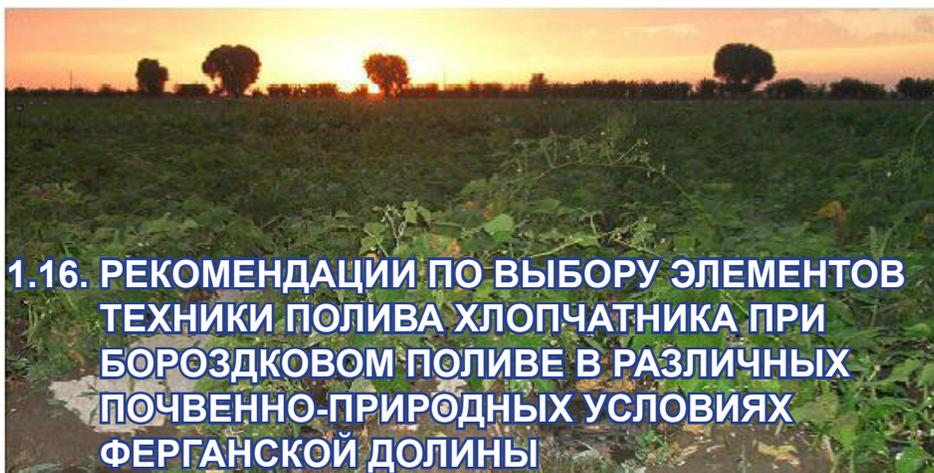
Значения КПД техники полива хлопчатника в современных условиях

Уклон	Водопроницаемость грунтов	Оросительная норма нетто, год/м ³ /га	Средняя величина поливной нормы нетто	Потери,		м ³ /га _____ доли единицы			
				Всего	в том числе				
					испарение	фильтрация	сброс	безвозвратные	
I	A	7600	800	0,431	0,016	0,40	0,015	0,216	
	Б	7200	1000	0,37	0,070	0,20	0,10	0,22	
	В	7000	1200	0,47	0,12	0,15	0,20	0,27	
	Г	6800	1300	0,60	0,20	0,10	0,30	0,30	
2	A	7600	900	0,462	0,012	0,35	0,10	0,182	
	Б	7200	1100	0,33	0,03	0,15	0,15	0,13	
	В	7000	1500	0,37	0,070	0,10	0,20	0,17	
	Г	6800	1300	0,40	0,10	0,05	0,25	0,15	
3	A	6500	800	0,41	0,010	0,30	0,10	0,11	
	Б	6000	1100	0,32	0,020	0,15	0,15	0,07	
	В	6000	1500	0,274	0,014	0,10	0,16	0,010	
	Г	6500	1300	0,282	0,012	0,07	0,20	0,022	
4	A	8000	800	0,376	0,06	0,35	0,02	0,015	
	Б	8000	1700	0,344	0,014	0,30	0,03	0,014	
	В	8300	2000	0,311	0,011	0,25	0,05	0,011	
	Г	8500	2100	0,27	0,01	0,20	0,06	0,025	



Распределение орошаемых земель на перспективу по категориям природных условий и объем потерь воды

Показатели	Сумма			Большие уклоны			Средние уклоны			Малые уклоны			Очень малые уклоны			
	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г
Орошаемая площадь, тыс. га		29	327,7	38,6	28	38	809	241,1	7,6	313,6	835,4	265,6	63,0	255,5	447,6	281
Объем потерь всего, млн. м ³		77,26	1078,13	157,49	98,31	2095,3	655,8	2025	602,1	1373,4	486,84	189,5	689,38	1155,4	644,9	
Из них безвозвратные: при существующем положении		45,9	619,3	78,7	38,7	962,7	245,9	5,43	131,7	50,1	38,0	7,56	28,0	40,86	59,7	
при улучшенной технике полива		25,0	344,0	52,5	21,3	453,0	164,0	3,95	94,0	25,1	20,7	5,0	20,0	23,3	28,7	
Экономия оросительной воды		20,9	275,3	26,2	17,4	509,7	81,9	1,48	37,7	15,0	17,3	2,56	8,0	18,56	31,0	
Дополнительная орошаемая площадь за счет экономии воды, тыс. га		2,17	25,5	3,31	1,6	54,4	8,4	0,17	5,04	2,0	2,26	0,24	0,75	1,76	3,	



1.16. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИКИ ПОЛИВА ХЛОПЧАТНИКА ПРИ БОРОЗДКОВОМ ПОЛИВЕ В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ

На основе анализа результатов пробных поливов, проведенных на демонстрационных полигонах фермерских хозяйств в вилоях Ферганской долины, получены достоверные данные, которые легли в основу рекомендаций по выбору элементов техники полива при бороздковом поливе хлопчатника. Применимость предлагаемых рекомендаций апробировалась на нескольких демонстрационных полигонах Проекта «WPI-PL» в различных почвенных и природных условиях в Андижанском, Ферганском и Наманганском вилоях. Поскольку рекомендации ориентированы на фермеров и их поливальщиков, а также специалистов ассоциаций водопотребителей, они основываются на доступных этим работникам методах; достоверность этих рекомендаций проверялась, принятыми САНИИРИ, опытными определениями техники полива. Поэтому дополнительно перед поливами определялись водно-физические свойства и содержание влаги в корнеобитаемом слое. Для определения скорости впитывания воды через каждые 20 м от начала борозды устанавливались водосливы Томпсона и для метки – деревянные вешки.

Определение глубины профильтровавшейся воды у каждой стойки проводилось, кроме визуального метода, отбором проб через сутки после окончания полива на влажность почвы с глубины 30, 60 и 90 см, чтобы установить возможность количественно оценить глубину увлажнения почвы.

Исходя из результатов, проведенных пробных поливов на демонстрационных полигонах Проекта «WPI-PL» в Андижанском и Ферганском вилоях, рекомендуются следующие показатели оптимизированного полива.

Приведенные показатели элементов техники полива можно распространять в фермерских хозяйствах, расположенных в аналогичных с демонстрационными полигонами условиях фермерских хозяйств Ферганской долины.



*Основные показатели оптимизированного бороздкового полива
на демонстрационных полигонах Проекта «WPI-PL»*

Демонстрационный полигон	Степень водопроницаемости	Показатели	Диапазон изменения и уклон поливных борозд				
			0,01	0,004	0,005	0,001	< 0,001
Демполигон в АВП «Томчи кўли» (Мархаматский район)	Пониженной проницаемости тяжелые суглинки	Длина борозды, м	150-200				
		Расход в борозду, л/с	0,15-0,20				
		Время полива, час	20				
Демполигон в АВП «Зилол Ташкент суви» (Олтинкульский район)	Среднепроницаемые средние суглинки	Длина борозды, м		200			
		Расход в борозду, л/с		0,5			
		Время полива, час		12			
Демполигон в АВП «Б. Усмонов» (Пахтаабадский район)	Среднепроницаемые средние суглинки	Длина борозды, м	50-60				
		Расход в борозду, л/с	0,2				
		Время полива, час	12				
Демполигон в фермерском хозяйстве «Гулшан Ахгачи» (Андижанский район)	Пониженной проницаемости средние суглинки	Длина борозды, м	150				
		Расход в борозду, л/с	0,2				
		Время полива, час	16				
Демполигон в фермерском хозяйстве «Дилшода» (Шахриханский район)	Слабопроницаемые тяжелые суглинки	Длина борозды, м		150			
		Расход в борозду, л/с		0,1			
		Время полива, час		20			



Демонстрационный полигон	Степень водопроницаемости	Показатели	Диапазон изменения и уклон поливных борозд				
			0,01	0,004	0,005	0,001	< 0,001
Демполигон в фермерском хозяйстве «Эргашбой Хўжамов» (Алтыарыкский район)	Повышенной проницаемости легкие суглинки				100-150		
					0,5-0,7		
					16		
Демполигон в фермерском хозяйстве «Кахрамон Давлат Саховати» (Кувинский район)	Среднепроницаемые средние суглинки	Длина борозды, м		100-150			
		Расход в борозду, л/с		0,2			
		Время полива, час		20			
Демполигон в фермерском хозяйстве «Тургун ота, Эргаш ота» (Ташлакский район)	Повышенной проницаемости легкие суглинки	Длина борозды, м		100			
		Расход в борозду, л/с		0,5			
		Время полива, час		12			
Демполигон в фермерском хозяйстве «Шухрат Касимов» (Багдадский район)	Среднепроницаемые средние суглинки	Длина борозды, м			100-150		
		Расход в борозду, л/с			0,3-0,4		
		Время полива, час			16		
Демполигон в фермерском хозяйстве «Ботиржон» (Фуркатский район)	Среднепроницаемые средние суглинки	Длина борозды, м		100-150			
		Расход в борозду, л/с		0,3-0,4			
		Время полива, час		16			



Демонстрационный полигон	Степень водопроницаемости	Показатели	Диапазон изменения и уклон поливных борозд				
			0,01	0,004	0,005	0,001	< 0,001
Демполигон в АВП «Сирдареором» (Папский район)	Пониженной проницаемости тяжелые суглинки	Длина борозды, м			150-200		
		Расход в борозду, л/с			0,2		
		Время полива, час			24		
Демполигон в АВП «К. Солиев» (Наманганский район)	Среднепроницаемые средние суглинки	Длина борозды, м	100-120				
		Расход в борозду, л/с	0,3-0,4				
		Время полива, час	24				
Демполигон в АВП «Узбекистон» (Норинский район)	Пониженной проницаемости тяжелые суглинки	Длина борозды, м			150-200		
		Расход в борозду, л/с			0,2		
		Время полива, час			24		





1.17. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛИНЫ БОРОЗДЫ И РАСХОДА ВОДЫ В БОРОЗДУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УКЛОНА И ПОЧВЕН- НОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕСТНОСТИ

Важнейшим условием эффективного проведения полива по бороздам является правильный подбор размера бороздной струи и длины борозды, отвечающих водопроницаемости почвы, уклону поливных борозд и заданным размерам поливной нормы. Чем выше водопроницаемость почвы, тем меньше должна быть длина поливной борозды, но тем больше должен быть размер бороздковой струи и, наоборот, с уменьшением водопроницаемости почвы длина поливных борозд должна увеличиваться, а размер бороздковой струи уменьшается.

При одинаковых почвенных условиях длина борозды увеличивается с увеличением ее уклона, а размер бороздковой струи уменьшается и, наоборот, с уменьшением уклона поливной борозды длина ее уменьшается, а размер бороздковой струи увеличивается. При прочих одинаковых условиях размер бороздковой струи принимается тем меньше, чем больше заданные размеры поливной нормы.

Размер бороздной струи на поливаемом поле устанавливается путем пробного пуска воды в борозду и учета времени ее продвижения по борозде. Пробный пуск воды в борозду осуществляется в начале полива следующим образом. На участке, где распределяется вода по бороздам, выбирается одна или несколько контрольных борозд, отражающих средние условия поливаемого участка. В голове контрольной борозды устанавливается треугольный водослив, изготовленный из листового железа толщиной 1-1,5 мм. Водослив устанавливается таким образом, чтобы струя воды свободно переливалась через него, не имея подтопления водой снизу, а показания реек с обеих сторон должны быть одинаковыми.



Примерные сочетания длины борозды и величины бороздной струи, в зависимости от уклона участка и проницаемости почвы, приведено в таблице.

Тип почвы	Уклоны	Водопроницаемость почвы, см/час	Струя, л/сек	Длина борозды, м.	Продолжительность полива в часах при проливной норме 700-800 м ³ /га	
					Ширина междурядий, см.	
					45	60
Супеси и легкие суглинки	0,05 – 0,03	Сильная (скорость впитывания за первый час полива У1 = 15-20)	0,10 – 0,18	50 – 60	5,0 – 3,3	6,6 – 4,4
	0,03 – 0,02		0,18 – 0,25	60 – 70	3,3 – 2,8	4,4 – 3,7
	0,02 – 0,01		0,25 – 0,40	70 – 80	2,8 – 2,0	3,7 – 2,7
	0,01 – 0,006		0,40 – 0,55	80 – 100	2,0 – 1,8	2,7 – 2,4
	0,006 – 0,004		0,55 – 0,70	110 – 120	1,8 – 1,7	2,4 – 2,3
	0,004 – 0,002		0,70 – 1,4	100 – 120	1,7 – 1,0	
Средние суглинки	0,05 – 0,03	Средняя (У1 = 15-10)	0,05 – 0,10	110 – 120	22 – 12	29,2 – 16,0
	0,03 – 0,02		0,10 – 0,15	120 – 130	12 – 10	16,0 – 13,3
	0,02 – 0,01		0,15 – 0,27	150 – 160	10 – 5,9	13,3 – 7,9
	0,01 – 0,006		0,27 – 0,40	160 – 180	5,9 – 4,5	7,9 – 6,0
	0,006 – 0,004		0,40 – 0,55	160 – 180	4,5 – 3,3	4,4
	0,004 – 0,002		0,55 – 1,20	120 – 13	2,2 – 1,1	
Тяжелые суглинки	0,05 – 0,03	Слабая (У1 = 10-5)	0,02 – 0,03	100 – 110	50 – 43	66 – 53
	0,03 – 0,02		0,03 – 0,05	110 – 120	43 – 32	53 – 42
	0,02 – 0,01		0,05 – 0,18	120 – 170	32 – 9,5	42 – 12,6
	0,01 – 0,006		0,18 – 0,30	170 – 200	9,5 – 6,7	12,6 – 8,9
	0,006 – 0,004		0,30 – 0,40	200 – 210	6,7 – 5,3	7,1
	0,004 – 0,002		0,40 – 1,1	150 – 160	3,8 – 1,5	5,0 – 2



Раздел 2

АГРОТЕХНОЛОГИИ В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ





2.1. ПОЧВА И ЕЕ ПЛОДОРОДИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Почвой называют рыхлый поверхностный слой земли (глубиной до нескольких метров), в котором развиваются корни растений. Для сельскохозяйственного производства наиболее ценное свойство почвы ее плодородие, то есть способность обеспечивать растения водой, минеральными питательными веществами (пища) и воздухом.

Современное состояние сельскохозяйственной науки и техники позволяет активно воздействовать на плодородие почвы и резко повышать его. Например, буроземы и сероземы пустынь, относительно богатые элементами пищи, малопродуктивны в естественном состоянии из-за недостатка воды. Применяя орошение, правильную обработку и химические средства борьбы с сорняками и вредителями, подбирая культуры и их сорта, эти почвы можно превратить в высокоплодородные.

Почва также является важным фактором ирригации. Зная тип почвы на вашем поле и то, как вода будет вести себя в почве после проведения полива, вы сможете правильно организовать полив и повысить эффективность использования воды.

ТИП, СТРУКТУРА ПОЧВЫ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПРАКТИКУ ПОЛИВА

Основные типы почвы

Песчаная почва: в почве среди других минералов преобладает песок. Такая почва легко возделывается. Сквозь нее легко просачивается вода, таким образом, корни растений не находятся в воде слишком долго. Для такой почвы опасен процесс вымывания питательных веществ, поэтому растения необходимо регулярно поливать и подкармливать.



Илистая почва: данный вид почвы богаче питательными веществами, чем песчаная почва. Также такая почва тяжелее, потому что удерживает влагу и имеет свойство уплотняться. Однако, сквозь нее также легко проходит вода, и ее легче возделывать, чем глину.

Глинистая почва: такую почву тяжело поднимать и возделывать. Сквозь нее плохо просачивается вода; почва окисляется и прилипает к ногам в сырую погоду. При подготовке овощных грядок из глинистой почвы необходимо добавлять органические удобрения.

Суглинистый грунт: такая почва содержит песок, ил и глину в хорошо сбалансированной пропорции, при которой ни один из составляющих ее элементов не преобладает над другими. Подобная почва является одной из наиболее плодородных. В ней можно выращивать практически все. Весной она легко нагревается и очень редко высыхает летом.

Меловая почва: ее плодородность зависит от того, насколько почвенный слой находится над слоем мела. Если почвенный слой тонкий, то земля будет бедной и неплодородной. Она полностью высыхает летом, и растения придется поливать и подкармливать намного больше, чем в любой другой почве. Однако, если почвенный слой достаточно толстый, могут быть созданы хорошие условия для выращивания.

Торфяной грунт: такая почва встречается на болотистых местах. Торф состоит из очень большого количества перегноя и часто ассоциируется с большим количеством влаги. Такая почва очень кислая и содержит очень мало питательных веществ. Есть одно преимущество: она очень быстро нагревается весной. Она идеально подходит для разведения растений, если в нее добавлять удобрения.

Любое возделывание земли начинается с определения типа почвы. Существуют как ручной способ определения типа почвы, так и лабораторный. Мы рассмотрим ручной способ определения типа почвы.

1. Возьмите полную ладонь земли, медленно добавляйте туда воду и хорошенько разомните. Прекратите добавлять воду, когда комки земли начнут прилипать к вашей руке.
2. Попробуйте сделать образцы различной формы, как показано на рисунке ниже. Последняя форма, которую вы сможете сделать для вашего образца почвы, подскажет вам, к какому типу почвы относится ваша почва.

Водопроницаемость почвы

Почему тип и структура почвы является решающим фактором для практики полива?

Легко можно пронаблюдать, как вода входит в почву по-разному в



зависимости от структуры почвы. Она определяет:

- Как быстро вода впитывается (абсорбируется) почвой
- Количество воды, которое может быть абсорбировано, пока почва не пропитается водой
- Как вода движется в почве, что определяет специфический смачивающий профиль для каждого типа почвы

Интенсивность инфильтрации (водопроницаемость) показывает при какой скорости вода, применяемая на поле, проникнет в почву и исчезнет из поверхности. Водопроницаемость зависит, в основном, от механического состава почвы и измеряется в мм/час.

Тип почвы	Интенсивность инфильтрации (мм/час)
Песчаная	Меньше 30
Супесчаная	20 – 30
Суглинок	10 – 20
Тяжелый суглинок	5 – 10
Глина	1 - 5

Другими важными факторами, которые влияют на интенсивность инфильтрации являются:

- Структура почвы: интенсивность инфильтрации выше в неплотных почвах с хорошей структурой. Так как вы можете повлиять на изменение структура почвы с помощью агротехнических мероприятий, вы также можете косвенно повлиять на интенсивность инфильтрации на своей почве.
- Содержание влаги в почве: Интенсивность инфильтрации выше на сухих почвах. После проведения полива на поле, вода сначала легко просачивается, но чем больше увлажняется почва, тем интенсивность инфильтрации уменьшается.
- При ирригации необходимо учитывать следующий факт: В почве с низкой интенсивностью инфильтрации надо давать небольшое количество воды в течение длительного периода времени, в то время как на песчаных почвах можно применять воду большей струей.

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ

Плодородие почвы это способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, влаге и воздухе, а также обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности. При взаимодействии компонентов почвы появляется плодородие. Почва состоит из перегноя, азота, фосфора, калийных солей, воды, воздуха, глины и песка.

С давних пор человек оценивает почву главным образом с точки зрения



её плодородия. Именно от плодородия зависит урожай и высота растений. Почва сложная система, которая живёт и развивается по своим законам, поэтому под плодородием нужно понимать весь комплекс почвенных свойств и процессов, определяющих нормальное развитие растений. Все процессы, происходящие в почве, связаны между собой. Исключение или ослабление какого-либо составляющего ведёт за собой изменение всего состава почвы и потере ценных её качеств. Деградация почвы цепная реакция, которую трудно остановить. Ухудшение земель снижает продуктивность растений. Почва в этом случае становится подвержена эрозии и вымыванию полезных веществ, что опять ведёт к снижению численности растений. Мероприятия по возобновлению плодородия почв долговременны, очень дорогостоящи и сложны, поэтому так важно следить за состоянием почвы, не допуская её сильного истощения или загрязнения. Результатом такого внимательного отношения будет привлекательность цветов и отличный урожай.

Гумус - это сложный комплекс органических веществ почвы, образовавшийся в результате разложения остатков растений и животных. При минерализации органического вещества происходит высвобождение элементов минерального питания, которые используют растения. В слабокультурных почвах гумуса содержится не более 2%, а в сильнокультурных более 4%.

Для определения плодородия почвы необходимо обратить внимание на её состав, кислотность, отношение к воде и кислороду. Обладая наблюдательностью и элементарными знаниями по биологии можно определить состояние почвы и предпринять необходимые меры по улучшению или поддержанию почвенных свойств.

Существуют несколько методов возделывания почвы, которые позволяют повысить её плодородие. К таким техникам можно отнести мульчирование, применение зеленых удобрений и севооборот.

Мульчирование

Мульчирование - это агротехнический прием, при котором поверхность почвы прикрывают рыхлым слоем какого-либо, лучше органического материала, чтобы сохранить влагу. « Mulch » в переводе с английского означает поверхностное рыхление или - укрытие почвы. а слово «Mull» -это мягкий гумус. И.В. Мичурин применяя мульчирование, писал: «Если под растениями почва покрыта в весеннее и летнее время листьями, соломой, опилками и другими материалами, то они почти вдвое быстрее и лучше развиваются в сравнении с неприкрытыми». Многие фермеры, к сожалению, этот прием не применяют.

Растительные остатки обычно удаляются или сжигаются. А ведь их можно эффективно использовать в качестве мульчматериала как источника органического удобрения. Обычно за летний период мульча разлагается



и к осени превращается в удобрение. Под слоем мульчи создается благоприятные условия для развития дождевых червей. Они непрерывно рыхлят почву, проделывая многочисленные ходы. Мульча предохраняет почву от излишнего испарения, летом почва меньше нагревается, создается влажный и прохладный микроклимат у корней растений, что способствует более благоприятному их развитию. Осенью, зимой и ране весенний период почва лучше сохраняет тепло, уменьшается резкое колебание ее температуры, и промерзания. Все мульчирующие вещества подавляют рост сорняков.

Мульча из органического материала обладает рядом дополнительных преимуществ: улучшает структуру и аэрацию почвы, обеспечивает растения питательными веществами, в результате чего хорошо развивается корневая система. Под мульчирующим слоем не образуется корка. Мульча защищает растения от размыва поверхностным стоком воды и уменьшает разбрызгивание. Наиболее благоприятное время для мульчирования середина весны, когда почва хорошо прогреется. Перед мульчированием следует прополоть сорняки, полить, если поверхность сухая, внести и слегка заделать удобрение.

Вокруг растений распределяют мульчу слоем 5-8 см. Если в качестве мульчи используется плотный материал, например опилки, то насыпают слой 5 см, при использовании более легкого материала листья, хвойные иголки делается слой около 7-8 см. Приствольные круги кустарников мульчируют в радиусе 40-50 см, средние деревья – 70-80 см. Слой мульчи не должен доходить до стволов или стеблей, растений, чтобы они не загнили. В качестве мульчи могут служить материалы натурального происхождения: навоз, компост, солома, сухая листва, опилки, трава, хвоя и т.п.

Сидераты. Зеленое удобрение.

Зеленым удобрением называют растения сидераты, которые временно выращивают на открытых, незанятых участках почвы или в качестве смежной культуры. Функции сидератов - улучшение структуры почвы, предотвращение вымывания и выветривания из нее полезных веществ, подавление роста сорняков, а также обогащение почвы азотом. Процесс посева, выращивания и сохранения в грунте "зеленого удобрения" называется сидерацией. На Зеленое удобрение возделывают бобовые (фасоль, горох), крестоцветные (рапс, люцерна), злаковые (рожь, овес), водолитниковые, гречишные. Также применяются их комбинации.

Известны три вида Зеленого удобрения. При полном удобрении в почву заделывают всю надземную и подземную фито массу растений. В случае укосного использования в почву заделывают скошенную зеленую массу,



полученную на другом участке. Если применяется отавная форма зеленого удобрения, то запахивают стерневые остатки и корни растений.

Сидеральные культуры развивают густую, быстро смыкающуюся листву, которая подавляет рост сорняков. Некоторые из них (например, рожь) обладают интересной особенностью задерживать прорастание других семян и, таким образом, приостанавливают процесс появления новых сорняков на несколько недель. У сидератов хорошо развитая и сильно разветвленная корневая система, которая способствует улучшению структуры и водопроницаемости почвы: проникая глубоко внутрь, она разрыхляет и обогащает воздухом тяжелые глинистые почвы и поддерживает от распада легкие, песчаные.

Развитые корни также помогают доставлять полезные вещества из более глубоких слоев почвы наверх. Сидераты имеют особенность усиливать действие других удобрений и ускорять микробиологические процессы в почве. Яркие и полные нектара цветы большинства сидеральных культур способны привлекать к посадкам пчел и шмелей, которые попутно опыляют растущие по соседству фрукты и овощи. Самым эффективным зеленым удобрением считаются растения из семейства бобовых. Особые бактерии, обитающие в их корневых наростах, обладают способностью к накоплению азота, который они получают прямо из воздуха и откладывают в почву. Сидеральные культуры можно сеять рано весной до высадки рассады и посадки садовых культур и осенью после уборки основных культур. Можно применять зеленые удобрения в виде промежуточных культур. Также можно использовать компосты, приготовленные из различных растительных остатков и наземной части бобовых культур, выращиваемых в качестве сидератов.

Севооборот или чередование культур

Это чередование сельскохозяйственных культур и пара в определенном поле в установленной последовательности. Чередование- это систематическая смена культур на одном участке. Если в течение многих лет подряд на одном и том же поле сеют одну определенную культуру, то такие посевы называют бессменными или повторными.



Таблица 1. Реакция различных сельхозкультур к предшественникам

Высеваемая культура	Предшествующая культура															
	Лук	Чеснок	Морковь	Картофель	Помидоры	Огурцы	Капуста	Зерно бобовые	Бахчевые	Кукуруза	Пшеница	Свекла	Люцерна	Подсолнечник	Ячмень	Сафлор
Лук																
Морковь																
Помидоры																
Огурцы																
Чеснок																
Капуста																
Зерно-бобовые																
Бахчевые																
Кукуруза																
Пшеница																
Свекла																
Люцерна																
Подсолнечник																
Ячмень																
Сафлор																
Картофель																

Пар или паровое поле это поле севооборота, которое не занимают посевами в течение всего периода вегетации и содержат в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. Основными задачами севооборота являются: повышение плодородия почвы и рациональное использование питательных веществ; увеличение урожайности и улучшения качества растениеводческой продукции; уменьшение засоренности полей, поражаемости растений болезнями и вредителями; уменьшение отрицательного влияния ветровой и водной эрозии. Период прохождения всех культур через каждое поле в соответствии с определенным порядком чередования называется ротацией севооборота, а установленный порядок чередования культур в ротации схемой.



После определения набора наиболее эффективных сельскохозяйственных культур для выращивания в определенной зоне составляют их схему чередования. При этом учитывают отношения высеваемых с/х культур к предшественникам. См. табл.1. Не следует выращивать на одном и том же месте последовательно с/х культуры одного ботанического семейства, так как у них общие болезни и вредители, например, нельзя сажать помидоры после картофеля, баклажан и перца. Не следует сажать один вид растения на прежнее место раньше, чем через 2-3 года, чтобы не допустить распространения болезней и вредителей. Капуста, лук, свекла, сорго сильно истощают почву, чем другие. После таких культур следует вносить органические удобрения или же выращивать бобовые культуры.





2.2. ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

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, расплывенный 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 удобрения в слой почвы, из которого растения могут использовать их наиболее эффективно;
- создать условия, благоприятные 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-пай), 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-4 или, 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 плугами с отнятыми отвалами 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 взброс 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.

Сроки основной (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 Каракалпокистан 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 районахнебольшимколичеством осадков в зимне-весенний период (80– 100



мм), особенно с повышенной ветровой деятельностью, зяблевая вспашка проводится с одновременным (в агрегате) боронованием.

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 старопашотных, светло-сероземных почвах где близкие грунтовые воды – вспашка на 20 – 30 см + рыхление до 40 см. На луговых засоленных почвах, имеющих в первом полуметре гипсированные прослойки, на тяжелых, сильно уплотненных подпашотных слоях, рыхление до 40 – 50 см + вспашка на 25 – 30 см; 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 30 см. Зяблевая вспашка должна завершаться планировкой свальных гребней, развальных борозд и других неровностей, вызванных пахотой.

Для борьбы с отросшей люцерной требуются дополнительные работы в виде чизелевания, дискования или перепашки, которые увеличивают затраты труда. Поэтому такой способраспашки 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.

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.



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.





2.3. 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 наступлению 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 100 мм) 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 100 мм) 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 зубowymi 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 паровыми культиваторами или чизель-культиваторами (УПК, КЗУ-0,3, 4К-0,3) с рыхлительными или стрельчатыми лапами.

2.Обработка почвы перед посевом как правило проводится за 5-10 дней перед посевными работами. На высококультурных 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 плоскорезными 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 мелкокомковатого верхнего слоя почвы, полная очистка поля от сорняков.

3. Схема последовательности различных операций весенней и предпосевной обработки почвы при различном 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





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 подокна, 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-четырех коробочек.

Нормы расхода препаратов в зависимости от мощности куста хлопчатника в период обработки, кг/га

Препарат	Начало сентября			Середина сентября		
	Хлопчатник низкорослый	Хлопчатник среднерослый	Хлопчатник мощный	Хлопчатник низкорослый	Хлопчатник среднерослый	Хлопчатник мощный
Бутифос	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	3,0
Хлорат-хлорид кальция	0,0	0,0	0,0	20,0	22,0	25,0
Хлорат магния	0,0	0,0	0,0	8 - 10	10 - 11	12,0

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 или хлората-хлорида кальция. В этом случае маточной раствор готовится так же, как и для дефолиации, но более концентрированным. Норма расхода – 25-30 кг/га хлората магния или 45-50 кг/га хлорат-хлорид кальция.

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 хлопка-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 хлопка-сырца при раскрытии 60-75% коробочек, а в южных районах хлопкосеяния – при раскрытии примерно 70-75% коробочек. В эти сроки десикации хлопчатника полностью подсушивает растения, ускоряет раскрытие коробочек и не оказывает отрицательного действия на урожай.





2.5. МЕРЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ

Подсолнечник

- Следует выращивать высокоустойчивые к опасным вредителям сорта подсолнечника.
 - 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.
 - Перед посевом семена протравливают за 15-20 дней одним из препаратов: Сумилекс, 50% с.п. 4 кг/т, Фундазол, 50% с.п. 2-3 кг/т, ТМТД, 80% с.п. 2-3 кг/га.
 - Меры борьбы против основных вредителей (усач, огневка): Посевные площади обрабатывают препаратами - Децис, 25% концентрат эмульсия в дозе 0,25 л/га или БИ-58 Новый, 40% концентрат эмульсия в дозе 0,5-0,9 л/га.
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: Следует провести обработку одним из предлагаемых инсектицидов в вегетационный период: диазинон 60% концентрат эмульсии в дозе 2-3 кг/га, кинмикс 5% к.э в дозе 0,3-0,4 л/га или фастак 10% к.э в дозе 0,15-0,2 л/га.
4. Меры борьбы против зерновок и клещей: При массовом появлении вредителей необходимо обработка одним из предлагаемых препаратов - Би-58 40% концентрат эмульсии в дозе 0,5-0,9 л/га или Каратэ 5% к.э. в дозе 0,4 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, плодоярки, листогрызущие гусеницы) и сливе (клещи, тли, пилильщики) применяют инсектакарициды. Би-58 к.э. (концентрат



- эмульсии) с нормой расхода 1,1-1,9 л/га или Кинмикс к.э. с нормой расхода 2,5 мл/10 л воды.
2. Меры борьбы против вредителей вишни и черешни: В вегетационный период на вишне и черешне против вредителей (паутинный клещ, тли, листовёртки) применяют Каратэ (концентрат эмульсия) с нормой расхода 0,4 мл/га.

Пшеница

1. Основными вредителями озимой и яровой пшеницы являются: хлебная жужелица, хлебная пьявица, вредная черепашка, пшеничный трипс
2. Агротехнические меры: Уничтожение сорняков в полевых и лесных насаждениях, улучшенная и глубокая зяблевая вспашка, севообороты исключая 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 жужелицы: Для уничтожения личинок жужелицы проводить обработку всходов озимых зерновых Базудином 60 % (концентрат эмульсии) 1,5-1,8 л/га или Диазиноном 60 % к.э. 1,5-1,8 л/га. Для уничтожения жуков жужелицы на колосьях за 30 дней до уборки опрыскивают Би-58 40 % концентрат эмульсии в дозе 1-1,5 л/га.
4. Меры борьбы против пьявицы, клопа-черепашки и трипсов при их массовом появлении проводят обработки одним из препаратов: Би-58, 40% концентрат эмульсии нормой 1-1,5 л/га, Каратэ 5 % к.э. 0,2 л/га, Суми-альфа 5 % к.э. 0,2-0,25 л/га, Кинмикс 5 % к.э. 0,2-0,3 л/га, Фастак 10 % к.э. 0,1-0,15 л/га или Децис-экстра 12,5 % концентрат эмульсии в дозе 0,05 л/га.

Хлопчатник

1. К основным вредителям посева хлопчатника относятся: паутинный клещ (который дает за сезон 12-18 поколений), хлопковая тля и хлопковая совка.
2. Меры борьбы против хлопковой совки: В период мас-совой яйцекладки проводят 5-кратный выпуск трихограммы, против гусениц младших возрастов 1-3-х кратный выпуск габробракона или опрыскивание микропрепаратами: (дендробациллин 100 млрд. спор 1 кг/га, битоксибациллин 45 млрд. спор 4 кг/га, гомелин с.п. 2-3 кг/га). Против гусениц старших возрастов проводят опрыскивание одним из пестицидов: данитол 105 к.э. 1-2 л/га. суми- альфа 5 % к.э. 0,5 л/га, децис 2,5 % к.э. 1 л/га , карбофос 50 % к.э. 0,6-1,2 л/га.
3. Меры борьбы против паутинного клеща: борьба с сорняками, на которых зимуют и развиваются вредители, изоляция посевов хлопчатника от овоще-бахчевых культур. 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, неорон 50 % к. э. 1.5-2 л/га, ниссоран 10 % с.п. 0,1 кг/га, митак



20 % к.э. 1,6-2 л/га, вертимек 1,8 % к.э. 0,3 л/га.

4. Меры борьбы против тли и трипсов: Применяется препарат Би-58 в концентрации 1,5-2,5 л/га, Каратэ 5 % к.э.-0,5 л/га или Децис 2.5 % к.э. -0.5 л/га.

Сводная таблица по борьбе с вредителями

Виды культур	Вредители	Названия препаратов, форма, д.в.	Норма расхода препарата (л/га или кг/га)	
Пшеница	Злаковые тли, хлебные трипсы, пьявица, блошки вредная черепашка	Арриво, 25 % к.э.	0,2	
		Кинмикс 5 % к.э.	0,2-0,3	
		Конфидор 20 %в.к.	0,06-0,07	
		Суми-альфа 5 %к.э.	0,2-0,25	
		Сумитион 50 % к.э.	0,6-1,0	
Хлопчат-ник	Хлопковая совка, подгрызающие совки, белокрылка, клопы, тли	Арриво 25 % к.э.	0,2-0,3	
		Хлопковая совка, белокрылка	Суми-альфа 5 % к.э.	0,13
			Данитол 10 % к.э.	1,5-2,0
	Хлопковая совка	Моспилян 20 %к.э.	0,3	
		Фостак 10 %к.э.	0,3	
		Фюри 10 % к.э.	0,3	
	Паутинные клещи	Талстар 10 %к.э.	0,6	
		Неорон 10 % к.э.	1,5-2,0	
		Ортус 5 % с.к.	0,5-0,75	
		Омайт 57 % к.э.	1,5-2,0	
Овощи (томат, огурцы)	Колорадский жук Белокрылка, тли, трипсы Моль, трипсы	Банкол 50 % с.п.	0,2-0,3	
		Арриво 25 % к.э.	1,2-1,6	
		Конфидор 20 %в.к.	2,0	
		Номольт 15 % к.с.	0,2-0,4	
	Паутинный клещ	Кельтан 21,03% К.Э.	2,0-4,0	
		Омайт 57 % В.С.	2,0	
Подсол-нечник	Проволочники Медляки, тли, луговой мотылек	Гамма-изомер ГХЦГ 90 % техн. Метафос 40 % к.э.	4 кг/тонна (протравка) 0,25-0,75	

Картофель	Колорадский жук, картофельная коровка, тли	Аррива 25% К.Э.	0,16
	Калорадский жук	Волатон 50% К.Э. Золон 35 % К.Э. Дилор 80 % С.П. Децис 2,5 % К.Э. Банкол 50 % С.П. Децис Экстра 12,5 % К.Э. Кинмикс 5% К.Э. Конфидор 20 % В.К. Моспилан 20 % Р.П Номольт 15 % К.С.	1,0-1,5 2,0 0,4 0,3 0,2-0,3 0,04-0,06 0,15-0,2 0,05-0,07 0,025-0,03 0,3
Табак	Медведка Табачный трипс, тли	Гексохлоран 12 % (ГХЦГ) Фосфамид 40 % Сильно пахучие вещества н-р: ГХЦГ 12%, нафталин и т.д.	2 г на 1 м 0.2-0.3л на 1м





2.6. МЕРЫ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ

Подсолнечник

- Подсолнечник поражается следующими болезнями: белая, серая гнили, аскохитоз, ложномучнистая роса, ржавчина, мозаика. Белая гниль наиболее интенсивно проявляется во время созревания корзинок.
- За 15-20 дней перед посевными работами семена протравливают одним из препаратов: Сумилекс, 50 % с.п. 4 кг/т, Фундазол, 50 % с.п. 2-3 кг/т, ТМТД, 80 % с.п 2-3 кг/га. Обработку фунгицидами проводят с увлажнением (5-10 л воды на 1 т семян) и добавлением прилипателя (На КМС, ПВС или любого другого).
- 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.
- Меры борьбы против белой и серой гнилей: На посевах применяют двукратную обработку Ровралем фло, 25% к.с. 3 л/га или Кольфуго Супер, 20 % к.с. 1,2-1,5 л/га.
- Меры борьбы против ложной мучнистой росы: Рекомендуется трехкратное опрыскивание 0,3 % рабочим раствором Альетта, 80 % с.п. 1,2-1,5 кг/га.

Рис

- К основным болезням риса относятся: пирикулярриоз, фузариоз, гельминтоспориоз, нигроспороз и плесневение семян.
- Протравливание семян поликарбацином (2-3 кг/т) проводится против заболевания пирикулярриозом, корневых гнилей, гельминтоспориоза и других болезней риса. В предпосевной период необходимо проводить

планировку чеков для получения дружных всходов, что способствует уменьшению развития корневых гнилей и снижает численность переносчиков патогенов.

- Своевременное и правильное внесение удобрений под рис в соответствии с агрохимическими показателями почв усиливает устойчивость растений к заболеваниям.
- Химических способов борьбы с болезнями на посевах риса стараются избегать.

Фасоль

- Развитию болезней способствует холодная дождливая весенняя погода, в связи с чем следует избегать проведения ранних посевных работ
- Меры борьбы против антракноза, аскахитоза, фузариозавключают в себя - отбор здоровых семян, протравливание семян фундазолом 50 % с.п. концентрации 3 кг/тн, или сложного порошка ТМТД, посев в прогретую почву, полноценный агротехнический уход во время вегетации, обработка всходов медными препаратами, уничтожение растительных остатков, соблюдение чередования культур, не допуская посева бобовых по бобовым предшественникам.
- Меры борьбы против септариоза, аскохитоза, бактериоза и антракноза: опрыскивание 0.5 % рабочим раствором фундазола . Норма расхода 3кг/га.

Фрукты

- 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.
- Меры борьбы против парши и мучнистой росы: На яблоне и груше применяют Фунадзол с.п. (смачивающийся порошок) с нормой расхода 2-5 кг/га, на абрикосе, персике, сливе, вишни, черешне, айве применяют Фунадзол с.п.с нормой расхода 10-15 г/10л воды против коккомикоза, курчавости листьев, кластероспориоза и монилиоза.
- Дополнительные меры борьбы против заболеваний: В вегетационный период желательно 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

- 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. Характерная особенность поражения - появление лимонно-желтых продольных полос в виде пунктирных линий. Позже в местах поражения образуются темно-бурые или почти черные, не прорывающие эпидермиса телиопустулы. Особенно вредоносно поражение колоса: зерно не наливается, становится щуплым и легковесным.

- Агротехнические мероприятия. Важнейшим мероприятием для предотвращения заболевания твердой, пыльной головней, септориозами, корневыми гнилями является внедрение устойчивых сортов, соблюдение севооборотов с учетом научно-обоснованных приемов обработки почвы, 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.
- Меры борьбы против болезни семян. В борьбе с твердой и пыльной головней, гельминтоспориозом, мучнистой росой, септориозом, корневыми гнилями, снежной плесенью проводят протравливание семян перед посевом одним из препаратов: Витавакс 75 % с. п. 3 кг/т, Дивидент к. э. 3 % 2 л/га, Раксил 2 % с. п. 1,5 кг/т, Раксил 6 % в.р. 0,5 л/т, Фундазол 50 % с. п. 2 кг/т., Колфуго-супер 20 % г.л. 1,5-2 кг/т., Суми-8 2 % с.п. 1,5-2 кг/т., Премис 25 % с. п. 1,5-2 кг/т.
- Меры борьбы против ржавчинных, мучнисторосяных заболеваний и септориозов. Пораженные посевы необходимо своевременно обрабатывать препаратом Тилт 25 % концентрированной эмульсией в дозе 0,5 л/га или Байлетоном 25 % сложного порошка в дозе 0,5 л/га в начале проявления заболевания.

Хлопчатник

Источниками инфекции посевов хлопчатника являются бактерии сохранившиеся на оболочке семян и в послеуборочных неперегнивших остатках больных растений. Чаще всего бактерии поражают растения через устьица при помощи дождя, ветра и насекомых. Особенно вредоносно поражение 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.



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 заготпунктах 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).

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 хлопково - зерновые севообороты с более частым чередованием культур по схеме 1 : 2, 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 гузапаи с корнями. По возможности обработку почвы начать со здоровых полей, во избежание переноса инфекции частицами зараженной почвы, приставшими к трактору и орудиям обработки.
- Опрыскивание хлопчатника 1,5 % - ным раствором карбамида в фазе двух - пяти листьев из расчета 400 л/га рабочей жидкости.
- 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.

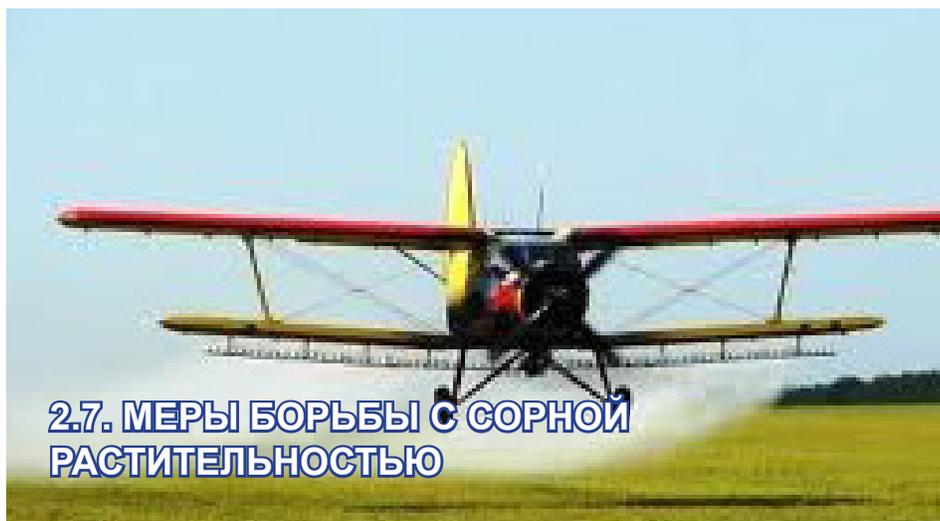
Применение навоза в перепревшем состоянии или в виде навозно - земляных компостов. Не разложившиеся растительные остатки, вносимые в почву с навозом, являются источником питания для патогена и способствуют



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.
-
-
-





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 бьюнка полевого, горчака розового, портулака и паслена. На затопленных участках весной сорняки дружно прорастают, после чего их перед севом хлопчатника уничтожают дисковыми или зубowymi 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, щирцу, лебеду, портулак, паслен и др.), кроме люцерны, способны подавлять сорняки промежуточные культуры: рожь, шадбар, 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 (камыша, 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 лушения 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 гнивает и погибает.

Мульчирование применяется для подавления всходов сорняков. Мульчирование значительно сокращает количество сорняков. Благодаря этому приёму удается полностью заглушить сорняки. Аналогичный



эффект может быть получен при применении полиэтиленовой пленки. Температурный режим под мульчей устанавливается более высокий и равномерный в течение суток, что способствует лучшему развитию всходов сельскохозяйственных культур. 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.

Термическое уничтожение сорняков. Это выжигание очагов повилки вдоль дорог. Термическое уничтожение сорняков пока не имеет широкого распространения

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 (например денитрофенол) 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. К типу передвигающихся гербицидов относится 2,4 - Д, симазин, монурон и др.

Протравители почвы. К ним относятся гербициды, протравливающие почву и вызывающие гибель корневищ, корней и даже семян. Протравители могут оказывать длительное и кратковременное воздействие.

Протравливание кратковременными действующими веществами применяется, как мера борьбы против некоторых многолетних сорняков. Однако, не все сорняки в одинаковой мере чувствительны к гербицидам. Наиболее чувствительны к ним двудольные и однолетние сорняки (вьюнок, щирица), менее чувствительны - однодольные, многолетние сорняки (гумай, пальчатая трава, сыть и др.).





Рис 1. Овсяг



Рис 2. Лебеда



Рис 3. Щирица



*Рис 4. Мышей,
щетинник*



*Рис 5. Куриное
просо*



*Рис 6. Белена
черная*



*Рис 7. Паслен
черный*



Рис 8. Дурман



*Рис 9. Куколь
обыкновенная*



*Рис 10. Донник
желтый*



*Рис 11. Коровяк
обыкновенный*



Рис 12. Псоралея



Рис 13. Щавель конский



Рис 14. Цикорий обыкновенный



Рис 15. Вьюнок полевой



Рис 16. Горчак розовый



Рис 17. Солодка



Рис 22. Тростник



Рис 19 Верблюжья колючка



Рис 20. Гумай



Рис 21. Свиной



Рис 22. Тростник



Рис 23. Повилика



Рис 24. Заразиха



Ранней весной, в период появления всходов однолетних и отрастания многолетних сорняков до распускания почек шелковицы начинают проводить сплошные обработки оросителей гербицидами общеистребительного действия. Для этих целей используют нитрафен - темно - коричневая плотная масса, состоящая из натриевых продуктов нитрования алкилфенолов. Препарат выпускают в виде пасты 60 % д.в. Водный раствор готовят из расчета 40 - 75 кг препарата на 1 га, 400 л воды. Минеральные масла (соляровое, дизельное) применяют в чистом виде по растущим сорнякам (осот, щирца, щетинники, дурнишник и др.) или в виде водной эмульсии (50 %). В качестве эмульгатора используют жидкое мыло, ОП - 7, ОП - 10. расход минерального масла составляет 400 л/га.

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 - 30 см. Для сплошного внесения до сева сельхозкультуры под боронование используется гербицид трефлан, препаративная форма - масляный раствор (26 % д.в.) при смешивании с водой легко превращается в эмульсию, которая при внесении на поверхность заделывается в почву на глубину от 5 до 8 см. Трефлан вносят на легких песчаных почвах из расчета 4 кг/га, на средних и глинистых тяжелых почвах - 6 кг/га препарата с расходом 400 л/га рабочей жидкости.

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. На легких почвах прометрин применяют из расчета 2 кг/га, на тяжелых - 2,5 кг/га по препарату с расходом рабочего раствора 200 л/га (междурядья - 60 см). При сплошном внесении норму расхода препарата и жидкости увеличивают вдвое.

Одновременно с севом хлопчатника на почвах, богатых гумусом, вносят которан (в виде смачивающегося порошка с содержанием 80 % д.в.), который уничтожает проростки однолетних двудольных и злаковых сорняков при поступлении в растение через корни. Действие которана в почве продолжается до пяти месяцев. Для легких почв при внесении которана по рядкам достаточно 1,5 кг/га. На более плодородных почвах благодаря высокому содержанию гумуса расход которана составляет 1,7 кг/га. На почвах слабо - и сильнозасоленных которан вносить не рекомендуется,

Гербицид - Котофор, предназначен для уничтожения однолетних двудольных и однодольных сорняков в посевах хлопчатника на легких и галечниковых, на засоленных и песчаных почвах в условиях большого количества осадков в весенний период. Форма препарата - 80 % - ный смачивающий порошок.



Рабочий раствор гербицида готовится для опрыскивания. Опрыскивание проводится однократно в довсходовый период из расчета 1-3 кг/га д.в. в зависимости от типа почвы. Котофор не передвигается по профилю, его подвижность не увеличивается даже при выпадении сильных ливней, он не перемещается в зону корней хлопчатника. Это обуславливает его высокую селективность в отношении хлопчатника на самых легких песчаных и галечниковых почвах, в условиях сильного засоления.

Против многолетних сорняков применяется далапон (пропинат, омниднл, радапон, даупон) в форме водно - растворимого порошка с содержанием 85 % д.в. Это гербицид системного действия, хорошо растворим в воде, легко проникает в растение через листья и корневую систему, уничтожает гумай, свинорой, куриное просо, щирицу и др. При засорении полей многолетними сорняками гербицид вносится в почву осенью по пахоте (после вычесывания и выноса корневищ с поля). В зоне с недостаточным количеством атмосферных осадков рекомендуется перед внесением далапона провести запасной, а на засоленных почвах - промывной полив. Норма расхода препарата на 1 га - 40 - 50 кг, расход жидкости при использовании наземной аппаратуры ОВХ -14 составляет 400 л/га.

Для сплошного внесения гербицидов (трефлан или прометрин в виде растворов, суспензии или эмульсии) рекомендуется 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, агрегатируемое 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 которая 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 рядах хлопчатника - 25 - 30см.



**Нормы внесения гербицидов одновременно с севом сельхозкультур
полосой, кг/га**

Почвы	Гербицид		
	Которан	Прометрин	Котофор
При междурядьях 60 см			
Легкие	1,3	2,0	1,2
Тяжелые	1,7	2,5	1,8
При междурядьях 90 см			
Легкие	0,9	1,3	0,8
Тяжелые	1,2	1,7	1,2

Примечание. Указанные нормы расхода гербицидов для южных районов почвенных разностей можно увеличить на 20 - 25 %

Основные гербициды применяемые в растениеводстве

Гербициды	Норма расхода, кг/га		Форма применения	Способ, время обработки
	препарата	действующего вещества		
Минеральные масла	300-400 л/га	-	водная эмульсия 50 % - ная	Опрыскивание сорняков на межниках, бермах оросителей, по обочинам дорог
Нитрофен 60 % паста	40-75	24-25	водный раствор	Опрыскивание сорняков на межниках вокруг полей. На посевах люцерны опрыскивание стерни для уничтожения повилики не позднее, чем через 2-3 дня после скашивания люцерны



Прометрин 50 % смачиваю- щийся порошок	2-2,5	1,0-1,25	водный раствор	Опрыскивание почвы по рядкам одновременно с севом при междурядьях 60 см (ленточное внесение) и в период вегетации хлопчатника до первого полива
Прометрин 50 % смачива- ющийся порошок	1,3-1,7	0,65 - 0,85	водный раствор	Опрыскивание почвы по рядкам одновременно с севом при междурядьях 90см (ленточное внесение)
Прометрин 50 % смачива- ющийся порошок	3-5	1,5-2,5	водный раствор	Опрыскивание почвы до появления всходов сорняков до сева хлопчатника под предпосевное боронование (сплошное внесение)
Трефлан (нитран), 25 % эмульги- рующий концентрат	4-10	1-2,5	водный раствор	Опрыскивание почвы до сева под ранневесеннее боронование с заделкой в почву на глубину до 8см
Котофор (санкап), 80 % смачива- ющийся порошок	1-3	0,8-2,4	водный раствор	Опрыскивание почвы до сева хлопчатника или одновременно с севом, на легких и галечниковых почвах, на засоленных почвах и в условиях большого количества осадков в весенний период



Стомп, 33%к.э.	1,5	3,1	водный раствор	Опрыскивание почвы по рядкам одновременно с севом
Утал, 36 % в.р.	7,0	2,6	водный раствор	Опрыскивание почвы по рядкам одновременно с севом
Вихрь, 36% в.р.	3,0 - 5,0 л/га	1,2-2,0 л/ га	водный раствор	Опрыскивание почвы в период вегетации хлопчатника до первого полива





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 гр хозяйственного мыла.

Чеснок. Применяют настой для опрыскивания растений овощных и плодово-ягодных культур против клещей, тлей, медяниц. Для приготовления настоя 200-300 гр неочищенного чеснока пропускают через мясорубку, заливают 10 литрами воды и настаивают в течение суток. Перед обработкой в настой добавляют 20-30 гр мыла. Для обеззараживания семян овощных культур берут 25 гр 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 гр 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 10 л.

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 (1 кг 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 1 м 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 настоем процеживают, доводят объем до 10 литров и добавляют 40 гр 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 1 кг 10 л воды) и настаивают в течение 12 часов. Перед опрыскиванием в настой добавляют 40 гр 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 50 л 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 литров. 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.

Норма расхода и вредный объект

Культура	Вредный объект	Время обработки
Яблоня	Порша, Монилиоз, Бактериальный рак	3% раствор до распускания почек, 1% раствор в вегетационный период
Виноград	Милдью	3% раствор до распускания почек, 1% раствор в вегетационный период
Персик	Курчавость листьев, бактериальный рак	3% раствор до распускания почек, 1% раствор в вегетационный период
Абрикос	Клястероспоровоз(дырчатая пятнистость), Монилиоз,	3% раствор до распускания почек, 1% раствор в вегетационный период
Вишня и черешня	Клястероспоровоз(дырчатая пятнистость), Монилиоз, Бактериальный рак	3% раствор до распускания почек, 1% раствор в вегетационный период



Томат	Фитофтороз, Альтеранриоз, черная бактериальная пятнистость	1% раствор в вегетационный периоде
Картофель	фитофтороз	1% раствор в вегетационный периоде
Лук	Пероноспороз, Ржавчина, Тнили	1% раствор в вегетационный периоде
Огурец	Антракноз, Пероноспроз, аскохитоз, Бактериоз, оливковая пятнистость	1% раствор в вегетационный периоде





2.9. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Предшественники яровых колосовых.

Лучшими предшественниками ярового ячменя на орошаемых землях, обеспечивающими получение высоких урожаев зерна хорошего (качества, являются пропашные и зерно-бобовые культуры, неплохой предшественник — озимая пшеница после пропашных).

На богарных землях лучшим предшественником ярового ячменя является озимая пшеница, посеянная по чистому или занятому пару и пласту многолетних трав, возделываемых в выводном поле.

Обработка почвы.

Значительное влияние на урожай яровых колосовых культур оказывает срок проведения зяблевой вспашки. При ранней вспашке зяби засоренность посевов уменьшается по сравнению с поздней на 15—20%.

Под яровые колосовые культуры, размещаемые на орошаемых землях после пропашных и озимых по чистому пару на богаре, зябь следует поднимать на глубину 20—22 см, а на сильно засоренных полях и с тяжелыми механическому составу сильно уплотненными почвами глубину основной обработки необходимо увеличивать до 28—30 см. В условиях орошаемого земледелия обязательным элементом правильной системы зяблевой обработки почвы является предпахотный влагонакопительный полив нормой 800—1000 м³/га. Особенно необходим он в годы с сухой осенью, когда почва сильно пересыхает даже на полях, поздно освобождаемых предшествующей культурой.

Предпосевная подготовка почвы весной под яровые колосовые культуры играет важную роль в системе обработки. Она обеспечивает качественный



посев и способствует созданию, благоприятных условий для прорастания семян и дружного появления всходов, их роста в первый период.

Удобрение яровых колосовых культур.

Яровой ячмень менее требователен, к почвенному плодородию, чем озимая пшеница, но для получения высоких стабильных урожаев на орошаемых землях нуждаются в применении удобрений. При выращивании ячменя в севообороте после кукурузы, под которые применяют достаточное количество удобрений, можно при сравнительно невысоких нормах их внесения под ячмень получать урожаи зерна в 35—40 ц/га. Яровой ячмень, являясь культурами раннего сева, большую потребность в начальные периоды роста ощущают в фосфоре, которую можно удовлетворить внесением фосфорных удобрений в рядки при посеве, что способствует интенсивному формированию корневой системы, ускоряет рост и развитие растений.

Нормы азотных удобрений под яровой ячмень устанавливаются в зависимости от типа почв и уровня их плодородия, предшественников и степени их удобренности. На низкогумусных почвах — сероземах и светлокаштановых — при размещении высокопродуктивных сортов ячменя на орошаемых землях по пропашным предшественникам необходимо вносить 90—120 кг/га азота, Нормы фосфорных и калийных удобрений устанавливаются в зависимости от содержания в почве подвижных фосфатов и обменного калия. На орошаемых землях доза фосфорных удобрений под яровой ячмень колеблется от 30 до 90 кг/га P_2O_5 . Однако яровой ячмень чаще всего используется в качестве покровной культуры многолетних трав. В этом случае он размещается обычно после хорошо удобренной пропашных культур. Для получения высокого урожая ячменя, высеваемого после этих предшественников, нормы азотных удобрений не должны превышать 60—75 кг/га д. в., фосфорных — 45—60 кг/га P_2O_5 и калийных — 30—45 кг/га K_2O . Более высокие нормы удобрений так же, как и загущение травостоя, могут привести к полеганию ячменя, что вызывает выпадение подпокровных многолетних трав.

Подготовка семян и посев.

Семенной материал, доведенный до посевной кондиции, необходимо протравить до начала сева дивидент 0,4-0,5 л./т. или ТМТД из расчета 0,4—0,2 кг/ц.

Яровой ячмень — культуры раннего сева, поэтому их следует высевать вслед за боронованием зяби и заканчивать посев за 3—5 дней. Более высокий урожай их обеспечивается при узкорядном способе посева. Оптимальная норма высева районированных сортов ячменя (Нутанс-89, Бестам, Кылым) на орошаемых землях составляет 3,5—4,5 млн. всхожих зерен на га, а



пшеницы-двуручки — 4—5 млн. На полуобеспеченной осадками богаре норма высева ярового ячменя должна составлять 3—4 млн. всхожих зерен. На богарных землях, где весной часто бывают ветры, быстро иссушающие почву, необходимо проводить послепосевное прикатывание кольчатошпоровыми катками, что способствует подтягиванию влаги к семенам из нижних горизонтов, ускоряет их прорастание и повышает полевую всхожесть.

Уход за посевами.

Для предупреждения образования почвенной корки после выпадения обильных осадков в период от появления всходов до кущения проводят рыхление посевов ротационными мотыгами или легкими ба-траонами, одновременно заделывая внесенные в подкормку удобрения. Дальнейший уход за посевами яровых колосовых культур заключается в химической прополке от сорняков, проведении мер борьбы с вредителями, болезнями и поливов на орошаемых землях.

Чтобы получить 45—50 ц/га зерна яровых колосовых культур, необходимо в период их вегетации поддерживать предполивную влажность в метровом слое почвы не ниже 65—70 % от НВ. Достигается это проведением трех вегетационных поливов: первого — в период кущения — на-чала трубкования, второго — в период колошения и третьего — в период молочной спелости (налива зерна) с оросительной нормой 2700—2850 м³/га. При залегании грун-товых вод на глубине 2—3 м оросительная норма должна быть уменьшена на 20—40 %. В годы с влажной весной проводят 1—2 полива — в начале колошения и налива зерна. Своевременные качественные поливы повышают урожай зерна на 50—70 %. Способы полива: поверхност-ный самотечный по полосам и дождевание.

Химическая борьба с сорняками в посевах яровых колосовых культур.

Для уничтожения сорной растительности посева колосовых культур обрабатывают гербицидами в фазу полного кущения. Наиболее эффективными гербицидами для химической прополки ярового ячменя являются следующие препараты: Дерби (0,05- 0,07 л./га); Гранстар (0.02 кг/га), Маретор (0.02 кг/га). Для борьбы с однолетними злаковыми сорняками как дикий овес (овсюг) применяется Авена Супер (0.8 л/га), Пума Супер (1 л/га), Топик (0.4 л/га).

Яровой ячмень с под-севом многолетних бобовых трав обрабатывать этими гербицидами нельзя.

Обработку посевов колосовых культур препаратами группы следует проводить при температуре не ниже + 15° и не выше + 22°.



Защита яровых колосовых культур от болезней и вредителей.

Наиболее распространенными болезнями зерновых колосовых культур являются пыльная и твердая головня, мучнистая роса, возможно развитие бурой и желтой ржавчины. В последние годы вредоносность болезней резко снизилась. Однако там, где защите не уделяют должного внимания, еще наблюдается поражение ими колосовых культур. Для протравливания семян ячменя против твердой головни используют Дал Теп (0.4-0.5 л/т).

Для борьбы с мучнистой росой необходимо своевременно убирать солому с поля, лущить - стерню и проводить зяблевую вспашку плугом с предплужниками. Эти меры эффективны также против септориоза и гельминтоспориоза листьев колосовых. Для борьбы с болезнями рекомендуется опрыскивание посевов приоратом: Фожекур БТ (0.9 кг/га), Коросол (0.9 кг/га) или Уредоцин (0.5 л/га).

Для защиты посевов зерновых колосовых культур от вредителей необходимо применять интегрированную систему борьбы, в которой агротехнические, биологические и химические методы сочетаются с деятельностью энтомофагов. Агротехнические приемы — соблюдение установленного чередования культур в севообороте, высококачественная обработка почвы, оптимальные сроки посева, внесение минеральных удобрений, ранние и сжатые сроки уборки урожая и борьба с потерями зерна — сдерживают размножение и снижают численность вредителей. Однако соблюдение рекомендуемой агротехники не исключает необходимости применения химического метода борьбы. Для борьбы с вредной черепашкой необходимо применять следующие препараты: Богра (0.05 -0.1 л/га), Доклоприд (0.05-0,1 л/га), Атилло (0.1 л/га).

Уборка зерновых колосовых культур.

Уборку прямым комбайнированием необходимо проводить при наступлении полной спелости зерна на равномерно созревших полях. Для уборки применяют зерно-уборочные комбайны СК-5, Енисей, Доминатор, Класс. Высоту среза устанавливают в зависимости от состояния хлебов и высоты стеблей. При большой хлебной массе целесообразно косить на неполную ширину захвата хедера.



