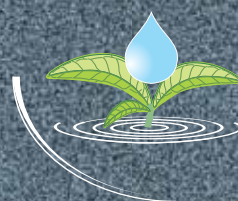




Water Productivity Improvement
on Plot Level

WPI-PL

Улучшение Продуктивности Воды
на Уровне Поля



Ш.Ш. Мухамеджанов, С.А. Нерозин

СБОРНИК ТЕХНОЛОГИЙ

по улучшению продуктивности
воды и земли в фермерских хозяйствах



Ш.Ш. Мухамеджанов, С.А. Нерозин



СБОРНИК ТЕХНОЛОГИЙ

**по улучшению продуктивности воды и земли
в фермерских хозяйствах**

Данный сборник разработан и издан в НИЦ МКВК на основе проектов ИУВР-Фергана и WPI-PL под руководством д.т.н., профессора В.А. Духовного

Сборник предназначен для специалистов водного и сельского хозяйства, специалистов ассоциаций водопользователей, консультативных служб и информационных центров, а так же для фермеров.

Ташкент 2012 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОТРЕБНОСТЬ ОСНОВНЫХ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР В ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЕ ПО ФАЗАМ РАЗВИТИЯ	- 4 -
1.1. Листовая поверхность	- 4 -
1.2. Корневая система.	- 6 -
1.3. Орошение сельхозкультур	- 7 -
2. ЧТО ТАКОЕ РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР?	- 12 -
2.1. Поливной режим хлопчатника	- 14 -
2.2 Поливы в период от всходов до начала цветения.....	- 15 -
3. РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ТИПА ВОДОМЕРНОГО УСТРОЙСТВА, ТРЕБОВАНИЯ ПО ИХ СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ	- 16 -
3.1.Стандартные водомерные устройства, рекомендуемые для учета воды в каналах АВП	- 16 -
3.2 Одноточечный способ САНИИРИ	- 22 -
4. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАМЕРОВ РАСХОДА ВОДЫ ПО ВОДОСЛИВУ ДЛЯ РАСЧЕТА ВОДОЗАБОРА В ФЕРМЕРСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	- 25 -
5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАМЕРОВ РАСХОДА ВОДЫ ПО ВОДОСЛИВУ ДЛЯ РАСЧЕТА ВОДОПОДАЧИ НА ОПЫТНОЕ ПОЛЕ	- 27 -
6. РУКОВОДСТВО ПО РАСЧЕТУ И ВЫБОРУ НОРМ И ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИКИ ПОЛИВА ДЛЯ ХЛОПЧАТНИКА И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА «ИУВР Фергана»	- 31 -
6.1 Сроки полива	- 33 -
6.2 Расчет нормы полива.	- 36 -
7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОЛИВА	- 43 -
8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ. НАЗНАЧЕНИЕ СРОКОВ И НОРМ ПОЛИВА ПО РЕЖИМУ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВОГРУНТОВ.	- 48 -
9. МЕХАНИЗМ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ, С МАЛЫМИ ПЛОЩАДЯМИ	- 53 -
10. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, СЕВ И УХОД ЗА РАСТЕНИЯМИ	- 62 -
10.1 Основная обработка почвы	- 62 -
10.2 Предпосевная обработка почвы	- 64 -
10.3 Сев сельскохозяйственных культур.....	- 65 -

11. БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ ХЛОПЧАТНИКА	- 71 -
11.1 Вредители	- 71 -
11.1.1 Сосущие вредители	- 71 -
11.1.2 Грызущие вредители	- 73 -
11.1.3 Система борьбы с вредителями хлопчатника	- 75 -
11.1.4 Агротехнические меры борьбы с вредителями	- 76 -
11.1.5 Химические методы борьбы с вредителями	- 77 -
11.1.6 Биологические методы борьбы с вредителями	- 77 -
11.1.7 Экономический порог вредоносной численности вредителей хлопчатника	- 79 -
12. БОЛЕЗНИ ХЛОПЧАТНИКА	- 80 -
12.1 Вилт	- 80 -
12.2 Гоммоз и другие болезни	- 82 -
12.3 Болезни коробочек и волокна хлопчатника	- 85 -
13. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И БОРЬБА С НИМИ	- 87 -
13.1 Вред, причиняемый сорными растениями.	- 87 -
13.2 Биологические особенности сорняков.	- 87 -
13.3 Биологические группы сорных растений.	- 88 -
13.4 Способы борьбы с сорняками	- 93 -
14. ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ХЛОПЧАТНИК	- 99 -
14.1 Контроль питания по внешнему виду хлопчатника	- 99 -
14.2 Применение удобрений под хлопчатник	- 99 -
15. ВНЕСЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПО КАРТОГРАММЕ	- 103 -
16. РУКОВОДСТВО ПО «КОНСУЛЬТАТИВНОЙ РАБОТЕ С ФЕРМЕРАМИ»	- 106 -
17. МЕТОДИКА ВИЗУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВА	- 110 -
18. АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЙ ПАСПОРТ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА	- 113 -
19. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАКЛЮЧЕНИЮ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДОГОВОРОВ	- 134 -
Что такое хозяйственный договор?	- 134 -
Какими правами обладают стороны хозяйственного договора?	- 134 -
Какими обязанностями обладают стороны хозяйственного договора?	- 134 -
Какие основные положения должен включать хозяйственный договор?	- 134 -
Что делать, если сторона не выполняет условий договора?	- 135 -
Какие основные правила нужно учитывать при составлении договора?	- 136 -

1. ПОТРЕБНОСТЬ ОСНОВНЫХ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР В ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЕ ПО ФАЗАМ РАЗВИТИЯ

С.А. Нерозин

Вода в жизни растений играет важнейшую роль. Она растворитель минеральных веществ и среда физико-химических процессов: все физиологические и биохимические процессы (обмен веществ), происходящие в растениях, совершаются только в присутствии воды. При недостатке воды физиологические процессы сильно замедляются, а при ее отсутствии в доступных формах полностью приостанавливаются.

1.1. Листовая поверхность

Растения, как и все живые организмы, состоят, прежде всего, из воды, которая составляет 75-90% от их веса. В плодах содержание воды достигает: картофель - 80%, арбузы - 92%, томаты - 94%, огурцы - 96%. Протоплазма живой клетки содержит более 80 % воды, и только благодаря этому в ней может происходить непрерывный обмен веществ – основа жизни.

Главнейшие вещества, из которых состоит протоплазма – белки, нуклеиновые кислоты, ферменты, углеводы и другие синтезируются и проявляют свою деятельность только при определенной степени насыщения клеток водой. При недостатке воды белки и другие биополимеры свертываются (коагулируют), а вместе с этим прекращается жизнь (за исключением состояния покоя и анабиоза). Без воды ослабевает активность ферментов, невозможен фотосинтез, передвижение и превращение веществ в растении.

Листья способны поглощать пары воздуха. При низкой относительной влажности воздуха (40 – 50%) листья картофеля и помидоров поглощают влаги из воздуха 1 – 2 г/дм² листьев в час, а при высокой (95 – 100%) – до 6 г/дм². Орошение дождеванием – это дополнительный источник более быстрого насыщения растений водой через листья. Так, при поливе напуском, когда вода поступает только через корни, завядшие растения кукурузы и подсолнечника восстанавливают тургор лишь через 30 – 40 минут после начала полива, а при поливе дождеванием – через 10 – 20 минут.

Вода, поступающая в растение, непрерывно расходуется в процессе его жизнедеятельности, при этом большую роль играет транспирация, на которую используется до 97 – 98 % всей воды в растении. Благодаря этому физиологическому процессу растения регулируют водный режим своих тканей, предохраняют их от перегрева при высоких температурах, а с транспирационным током воды соли передвигаются из корней к листьям. Испарение воды растением (транспирация) происходит главным образом (на 80 – 90%) через открытые устьица. На испарение воды существенно влияют анатомические особенности растения – количество водопроводящих сосудов, размер и число устьиц на листовой поверхности. Молодые листья испаряют воды больше,

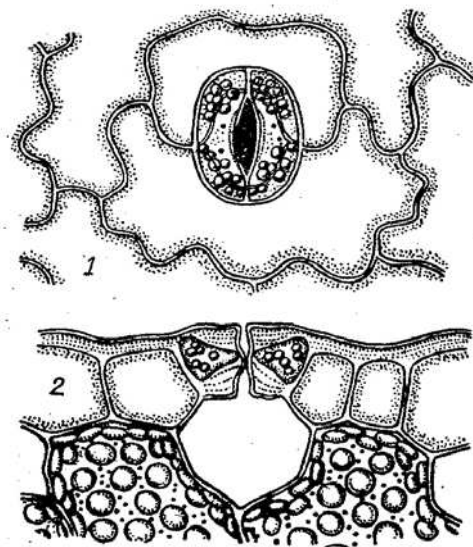


Рис. 1.1 Устьице

а – вид с поверхности листа, б – в разрезе

чем старые. Один и тот же лист с нижней поверхности испаряет воды в 2,5-4 раза больше, чем с верхней. Удаление с растений части листьев усиливает испарение с оставшихся.

Из одного литра воды растением используется всего 2,0-3,0 гр. на синтетические процессы (создание сухого вещества), остальная вода испаряется из растения путем транспирации.

Одно растение за вегетационный период (хлопчатник, кукуруза, подсолнечник) затрачивает на транспирацию около 170 – 190 литров воды. Вода поступает в растение благодаря сосущей силе живых клеток листа, а также вследствие сосущей силы корневых волосков (корневое давление). Сосущая сила корней обусловливается притоком к ним из листьев углеводов и кислот, поддерживающих непрерывно энергетические процессы (дыхание и пр.) и повышенную концентрацию клеточного сока. При высоком уровне фотосинтеза приток ассимилятов в корни выше, и поэтому их сосущая сила больше, при ослаблении фотосинтеза сосущая сила снижается. Поступление воды в растение происходит и при низкой температуре – около 0°C.

Таблица 1.1 Число устьиц и их размеры у различных растений

Название растения	Число устьиц на кв.мм		Длина в (μ)	Ширина в (μ)	Площадь устьичного отверстия в (μ ²)	Общая площадь устьичных отверстий (в процентах от площади листа)
	Верхняя поверхность	Нижняя поверхность				
Овес	25	23	38	8	239	0,98
Пшеница	60	41	38	7	209	0,52
Кукуруза	52	68	19	5	75	0,88
Подсолнечник	58	156	22	8	136	3,13
Томат	12	130	13	6	61	0,85
Фасоль	40	281	7	3	17	0,54
Яблоня	0	400	14	12	132	5,28

Сосущая сила определяется наследственностью вида и сорта растений. Засухоустойчивые и тем более солеустойчивые растения имеют более высокую сосущую силу, что позволяет им лучше использовать воду, особенно при понижении влажности и повышении засоления почвы. Из культурных растений наиболее низкой сосущей силой отличаются рис, огурцы, капуста.

Испарение влаги зелеными листьями (транспирация) - важный физиологический процесс, благодаря которому обеспечивается водообмен в растениях, создается непрерывный ток воды с растворенными питательными элементами от корней к наземным органам и листьям.

Каждая клетка или целый орган растения с определенной силой забирает и удерживает воду, что создает сосущую силу в растении, с помощью которой испарение воды через листья компенсируется ее поглощением через корни. Таким образом, в процессе жизнедеятельности растений вода непрерывно расходуется и вновь возмещается, поступая из почвы.

Таблица 1.2 Коэффициент транспирации (Кт) культурных растений (расход воды в граммах на создание одного грамма сухой массы)

Культура	Кт (грамм)
Кукуруза	368
Пшеница	513
Подсолнечник	790
Ячмень	431
Картофель	636
Гречиха	578
Хлопчатник	645
Рис	410
Люцерна	831

Однако поскольку транспирационные коэффициенты отражают расход воды растением без учета испарения ее почвой, то в мелиоративной практике часто пользуются суммарным водопотреблением, или коэффициентом водопотребления, получаемым путем деления всей израсходованной воды на единицу урожая товарной продукции.

1.2. Корневая система

Корни воспринимают на себя воздействие поверхностного орошения, обработки почвы, удобрений и пр., они поглощают воду и минеральные вещества из почвы и обеспечивают ими надземные органы, работая за счет энергетических веществ, поступающих из листьев. Поэтому очень важно всегда знать величину активной поглощающей поверхности корней, их глубину и распространение в почве отдельных культур в различные фазы роста, что позволит правильно планировать нормы полива, глубину промачивания и понимать эффект орошения. Особенно важно знать рабочую глубину корней – их активной зоны и размер активно поглощающей поверхности, являющейся основной физиологической деятельности корней.

По морфологической структуре корневые системы различных культур можно разделить на следующие типы: 1) мочковатая корневая система у всех злаков; 2) стержневая система с ветвлением главного корня — у подсолнечника, хлопчатника, свеклы, бобовых и др.; 3) придаточная — у всех рассадных культур после нарушения основных корней при пересадке (у табака, овощных и др.).

Основная масса корней (до 70—80%) расположена в верхнем полуметровом слое почвы. Однако, поскольку всасывающая зона находится преимущественно на концах корней, проникающих обычно в более глубокие горизонты (до 100—200 см и более), то эта небольшая масса корней (от 3—5 до 10%) по своему значению составляет около половины всей активной корневой системы. Поэтому всегда необходимо иметь данные не только о массе корней, но еще больше надо знать, на какую глубину они распространяются в различные фазы роста растений, в зависимости от типа почвы и ее влажности.

Таблица 1.3. Рабочая глубина корневой системы различных культур и ориентировочный расчетный слой увлажнения почвы при орошении (в см)

Культура	В середине вегетации			В конце вегетации		
	Зародышевые или стержневые корни	Вторичные или боковые корни	Расчетный слой увлажнения почвы	Зародышевые или стержневые корни	Вторичные или боковые корни	Расчетный слой увлажнения почвы
Яровая пшеница	100—120	60—70	70—80	150—180	100—120	100—120
Озимая пшеница	130—150	100—120	100—120	200—250	130—150	140—160
Кукуруза	100—120	50—70	90—100	130—150	170—250	150—170
Хлопчатник	80—100	80—100	70—80	130—150	150—180	120—150
Подсолнечник	100—120	90—100	80—90	150—200	170—200	150—170
Сахарная свекла	90—100	90—100	70—80	150—200	150—200	100—120
Табак	-	70—80	50—70	-	100—120	80—90
Горох, фасоль, соя	70—80	40—50	50—60	100—120	80—100	70—80
Люцерна и другие многолетние травы (2—3-го года)	150—200	150—200	100—150	200—300	200—300	100—150

При поливе через борозду корневая система развивается в сторону орошаемой зоны. При капельном способе полива корневая зона формируется ближе к увлажненной поверхности почвы. Если влаги в почве не достаточно, то основной стержень корневой системы активно прорастает вниз, достигает достаточно большой глубины: до 2 – 3 метров и более. Грунтовые воды высокого уровня стояния ограничивают глубину проникновения корневой системы для всех культур.



Рис. 1.2

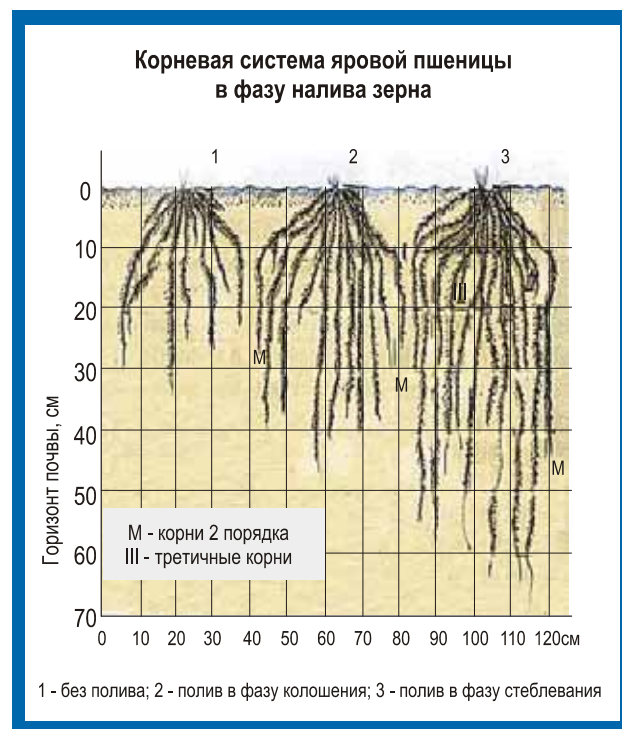


Рис. 1.3

1.3. Орошение сельхозкультур

Таблица 1.4. Величины полевой влагоемкости и влажности завядания основных почвенных разностей орошаемых почв (в % к весу)

Почвы	Полевая влагоемкость%	Влажность завядания%	Почвы	Полевая влагоемкость%	Влажность завядания%
Сероземы			Луговые и болотные		
Глинистые	25	13	Глинистые	27	14
Тяжелосуглинистые	22	10	Тяжелосуглинистые	24	12
Среднесуглинистые	10	8	Среднесуглинистые	21	9
Легкосуглинистые	16	6	Легкосуглинистые	18	7
Супесчаные	13	4	Супесчаные	15	5
Песчаные	10	2	Песчаные	12	3

Таблица 1.5. Запас влаги в метровом слое почвы ($\text{м}^3/\text{га}$) в зависимости от механического состава

Почва	Запас влаги или полевая влагоемкость (100%)	Допустимое понижение влажности почвы (70%)	Дефицит влаги или поливная норма (30%)
Глинистые	3630	2541	1089
Тяжелосуглинистые	3190	2233	957
Среднесуглинистые	2870	1946	834
Легкосуглинистые	2320	1624	696
Супесчаные	1890	1323	567
Песчаные	1450	1015	435

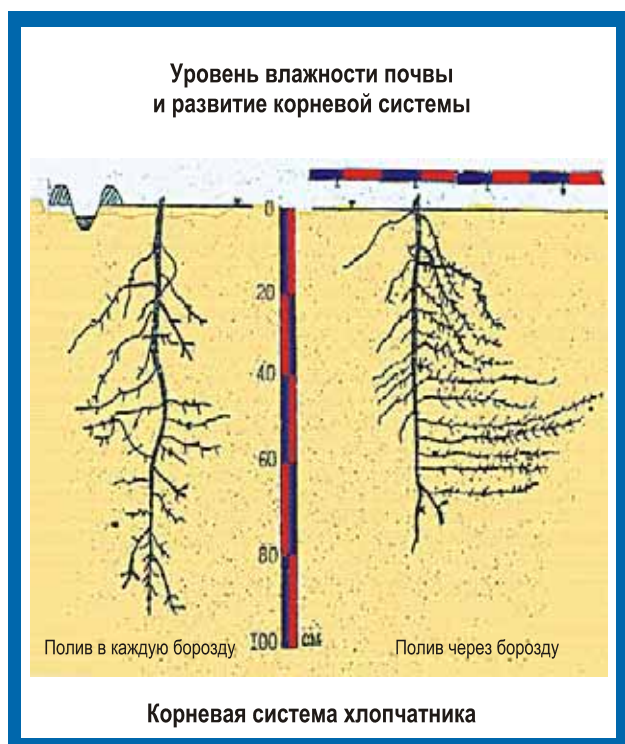


Рис. 1.4



Рис. 1.5

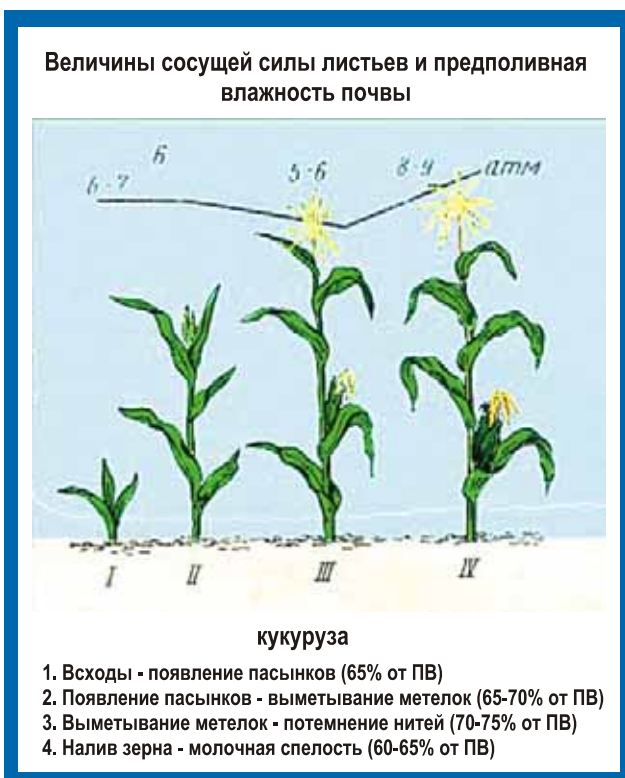


Рис. 1.6

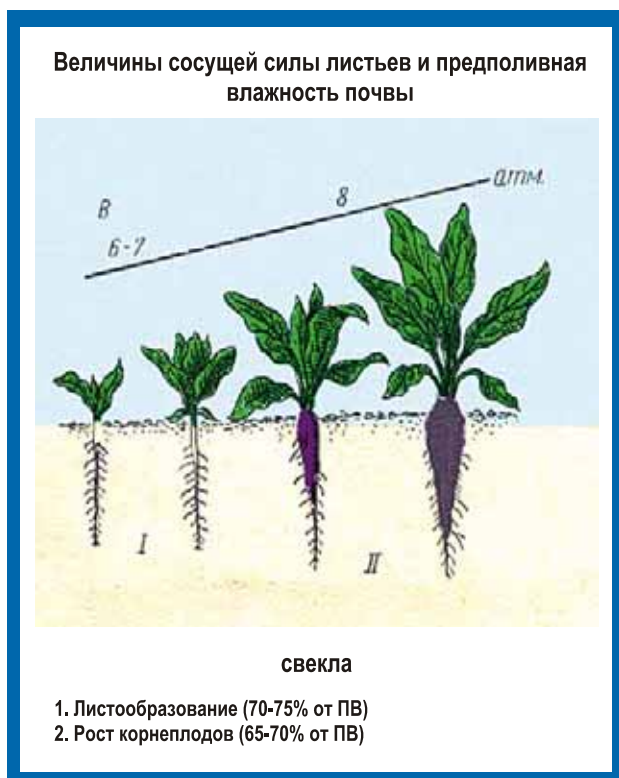


Рис. 1.7

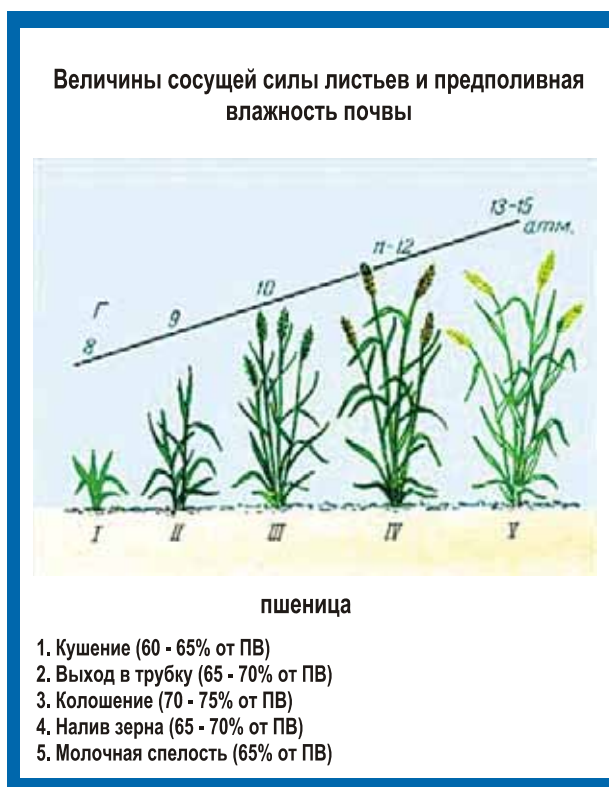


Рис. 1.8

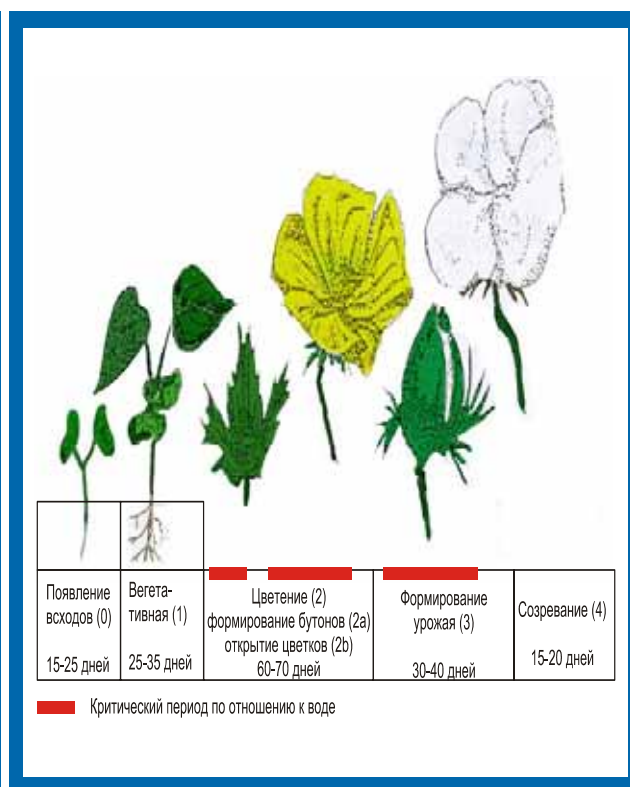


Рис. 1.9 Стадии развития хлопчатника

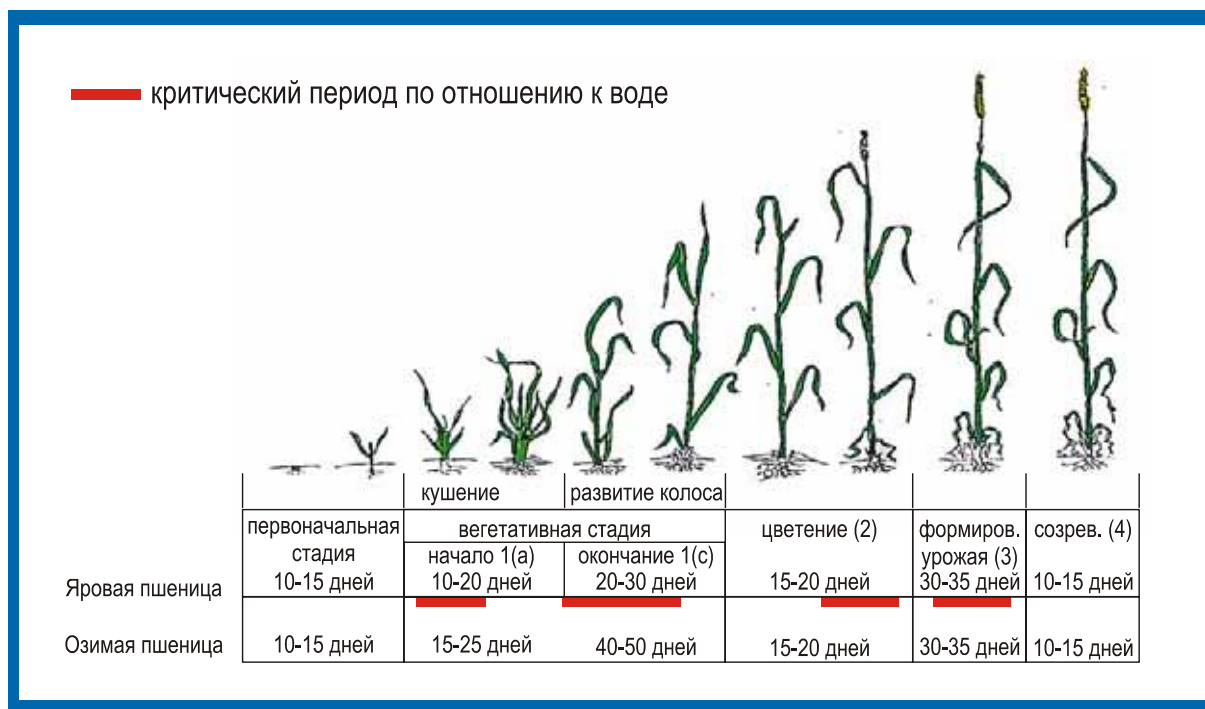


Рис. 1.10 Стадии развития озимой и яровой пшеницы

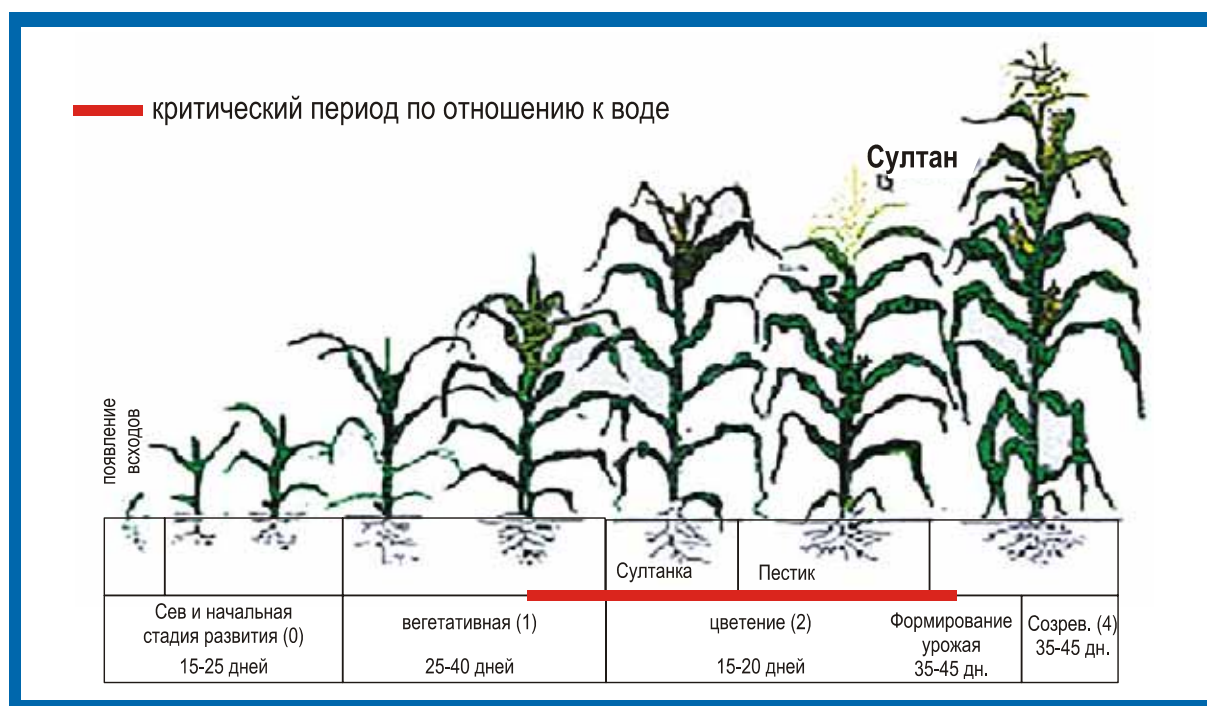


Рис. 1.11 Стадии развития кукурузы

Таблица 1.6. Рекомендуемые нормы полива для кукурузы

№ полива	Стадии развития	Поливная норма (м³/га)*	Зона увлажнения (см)
0	Влагозарядка	900-1300	100-130
1	Образование 4-5 листьев	700	45
2	Перед выбрасыванием метелок	750	60-70
3	цветение	800	70-85
4	Начало плодообразования	900	85-100
5	Налив зерна	1000	100-120
6	Налив зерна	1000	100-120

* указанные нормы действительны для глубоких грунтовых вод (> 3 м), нормы полива для кукурузы, хлопчатника и пшеницы при высоком стоянии ГВ приведены в главе 2

Таблица 1.7. Рекомендуемые нормы полива для озимой пшеницы

№ полива	Стадия развития	Поливная норма (м³/га)	Зона увлажнения (см)
0	Влагозарядка (до посева)	1000-12000	100-110
1	Кущение	600	40-45
2	Перед колошением	700	70-80
3	Цветение	750-800	80-100
4	Налив зерна	800-850	100-110

Таблица 1.8. Число, распределение поливов и оросительные нормы хлопчатника (для средневолокнистых сортов)

Типы почв и глубина залегания грунтовых вод	Число поливов	Распределение поливов			Оросительные нормы (м³/га)
		До цветения	В период цветения плодобразования	В период созревания	
Маломощные почвы с близким залеганием галечника	8-12	2-3	4-6	2-3	6000-8400
Сероземы с грунтовыми водами на глубине 3-4 м	5-9	1-2	3-5	1-2	5200-7800
Сероземно-луговые почвы с грунтовыми водами на глубине 2-3м	4-7	1-2	3-4	0-1	4200-6500
Луговые почвы с грунтовыми водами на глубине 1-2м	3-5	1	2-4	0	3000-5000
Лугово-болотные почвы с грунтовыми водами на глубине до 1м	2-3	0	2-3	0	2000-3200

Каким образом можно определить влажность почвы равную 70 % от ППВ?

Почву при такой влажности можно собрать в кулаке в комок, затем этот комок при щелчке должен легко рассыпаться.

Если комок не собирается, значит, влажность ниже 70 % и наоборот, если он не рассыпается легко при щелчке - влажность почвы выше 70%.

Как экономить воду?

1. Накопление и сохранение атмосферных осадков.
2. Культивация (разрыв капилляра в почве снижает подъем воды к поверхности и ее испарение).
3. Сохранение влаги путем уничтожения сорняков.
4. Полив в оптимальные сроки и оптимальными нормами.

Высокие урожаи и структура куста хлопчатника

- Высота главного стебля хлопчатника 80-100 см
- Длина междоузлий 4,5 – 5,5 см (менее 4,0 – 5,0 см указывают на подсушку, более 6-7 см указывают на переполив)
- Наличие 15-16 симподиальных ветвей

Внешние признаки хлопчатника для определения ориентировочных сроков поливов

1. Окраска листьев (темно-зеленый цвет указывает на необходимость проведения полива, после которого цвет листьев становится светло-зеленым)
2. Тургор листьев (отсутствие хруста при надломе средней жилки листа)
3. Высота узла цветения
4. Среднесуточный прирост главного стебля
 - в бутонизацию 0,3-0,5 см, - в цветение 0,8-1,5 см, - в плодобразовании 0,5-0,8

2. ЧТО ТАКОЕ РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР?

Ш.Ш. Мухамеджанов

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

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

Кроме оросительной нормы в суммарное водопотребление входят:

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



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

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

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

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

- потенциальной транспирации
- характера размещения корневой системы.

Более равномерно и на большую глубину проникает в почву корневая система люцерны, затем хлопчатника и кукурузы, а потенциальная транспирация наибольшая у люцерны, затем кукурузы и хлопчатника. Указанные особенности обуславливают растениям различное питание из грунтовых вод при их одина-

ковом уровне – наименьшее питание получает кукуруза, наибольшее питание от грунтовых вод получает люцерна и среднее положение занимает хлопчатник.

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

Поливная норма зависит от:

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

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

$$W = (V_1 * P - V_2 * P) * h + K,$$

где W – норма полива, м³/га;

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

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

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

h - глубина расчетного слоя, см;

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

Предполивная влажность почвы

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

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

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

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

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

Расчетный слой почвы

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

- на землях с глубоким залеганием грунтовых вод:

- до цветения 0-70 см;
- в период цветения - плодообразования 0-100 см,

- на землях с неглубоким (1,5-2 м) залеганием грунтовых вод:

- до цветения 0-50 см;
- в период цветения - плодообразования 0-70 см,

- на землях с глубиной залегания в пределах 1 м:

- до цветения и в период цветения плодообразования 0-50 см.

Вышеуказанные показатели применимы и для кукурузы.

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

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

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

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

Фактический дефицит влаги в расчетных слоях почвы в зависимости от механического состава, особенностей строения и сложения почвогрунтов и глубины грунтовых вод существенно различается, поэтому поливные нормы основных культур хлопкового севооборота по гидромодульным районам будут колебаться в пределах 500-1300 м³/га.

2.1. Поливной режим хлопчатника

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

Предпахотные поливы

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

Запасные поливы

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

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

Подпитывающие и вызывные поливы

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

2.2 Поливы в период от всходов до начала цветения

В практике орошения рекомендуется воздерживаться от проведения поливов до появления первых цветов хлопчатника для средне суглинистых, суглинистых и глинистых почв. Для легких по механическому составу почв, песчаных почв и почв с небольшой мощностью покровного мелкозема подстилаемых галечниковыми отложениями, в зависимости от климатических условий рекомендуется провести не более 1 полива с нормой 600-800 м³/га в 20-25 числах мая месяца. Такую норму воды при поливе в каждый ряд можно влить в течение 12 ч., при поливе через междурядье - в течение 18 ч. и только на участках с большим уклоном полив продолжается 24 ч., в зависимости от всех параметров полива: длины борозды, расхода воды в борозду и расхода воды в голове поля.



Поливы хлопчатника в период цветения – плодообразования (15 июня – 15 августа)

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

Поливные нормы:

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



Поливы в период созревания урожая

На сероземах с глубоким залеганием грунтовых вод в фазу созревания хлопчатника последний полив нужно завершить к 5-10 сентября. Норма полива должна быть 800-900 м³/га. После дефолиации поливать хлопчатник не рекомендуется, так как это возобновляет отрастание листьев.

При близком залегании грунтовых вод (1-2 м) поливы надо заканчивать не позднее 20-25 августа, т.е. во время созревания их проводить не следует.

3. РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ТИПА ВОДОМЕРНОГО УСТРОЙСТВА, ТРЕБОВАНИЯ ПО ИХ СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Р. Р. Масумов

В зависимости от рельефа местности, расхода воды и прочих условий, рекомендуются следующие водомерные устройства, допущенные в эксплуатацию регламентирующими документами и правилами:

- водосливы Томсона и Чиполетти (ВТ, ВЧ);
- водомерный лоток САНИИРИ (ВЛС);
- градуированный параболический лоток (ГПЛ);
- фиксированные русла симметричного профиля (ФР).

Рекомендации по выбору типа расходомера для внутрихозяйственной оросительной сети приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Уклоны и режим потока	Характеристика состава воды	Максимальный расход Q, м³/с	
		До 0,5	0,5-1,0
Уклоны большие и средние, режим потока - установившийся ($V \geq 1,0 \div 2,0$ м/с)	Содержание взвешенных наносов до 1 кг/м³	ВТ ВЧ ВЛС ФР	ВЛС ГПЛ ФР
	Содержание наносов более 1, 0 кг/м³, наличие плавника и мусора	ВЛС ГПЛ ФР	ВЛС ГПЛ ФР
Уклоны малые, режим потока - установившийся ($V \leq 1,0$ м/с)	Содержание взвешенных наносов до 1 кг/м³	ВЛС ГПЛ ФР	ВЛС ГПЛ ФР
	Содержание наносов более 1, 0 кг/м³, наличие плавника и мусора	ВЛС ГПЛ ФР	ВЛС ГПЛ ФР

3.1. Стандартные водомерные устройства, рекомендуемые для учета воды в каналах АВП

Водослив Томсона (ВТ)

Водослив ВТ – 50 предназначен для измерения расходов воды до 50 л/с. Водослив ВТ изготавливается как переносной, так и стационарной конструкции. Конструкция состоит из водослива, изготовленного из листовой стали толщиной 3 мм, уголка жесткости и равномерной рейки, укрепленной на стенке водослива наклонно (45°) или вертикально (90°). Наибольшее распространение получили водосливы с откосами 1:1.

Водослив Чиполетти (ВЧ)

Водослив Чиполетти ВЧ - 50 предназначен для оросителей с диапазоном измерения расхода от 5 до 80 л/с; **ВЧ – 75** для оросителей с диапазоном измерения расхода от 15 до 230 л/с.

Водослив ВЧ – 50 относится к трапецеидальным водосливам с тонкой стенкой и боковыми откосами 1:4. Он изготавливается из листовой стали толщиной 3 – 4 мм, уголков для обеспечения жесткости конструкции и имеет равномерную рейку (рис. 1,2).

Ширина гребня водослива ($b = 50$ см) выполняется с допуском $\pm 2 - 3$ мм, остальные размеры – с допуском $\pm 5 - 10$ мм. Кромка водосливного отверстия должна быть ровной, чистой, без зазубрин и выступов. Равномерная рейка должна быть изготовлена из металла с покрытием водостойкой краской. Деления и числа не должны стираться, а нули реек должны совпадать с отметкой гребня водослива. Вся металлоконструкцию окрашивают в три слоя противокоррозийной краской.

Водослив ВЧ – 75 изготавливают из листовой стали толщиной 4 мм и боковыми откосами 1:4. Водосливное отверстие должно быть ровным, без зазубрин и выступов. Основной размер гребня $b = 75$ см, выполняется с допуском ± 5 мм, остальные размеры с допуском ± 10 мм. Равномерная рейка должна изготавливаться из металла с антикоррозийным покрытием. Ноль рейки должен совпадать с гребнем водослива (рис.3.1, 3.2).

Кромка порога водосливов ВТ, ВЧ должна быть острой с фаской 45° , обращенной навстречу потоку

1- водослив ВЧ-50; 2-ребро жесткости;
2- 3-успокоительная ниша с равномерной рейкой.



Рис. 3.1. Водослив Чиполетти
(вид с верхнего бьефа):



Рис. 3.2. Водослив Чиполетти (вид с нижнего бьефа):
1- подводящий участок; 2-отводящий участок;
3-водослив;

Требования для установки водосливов ВТ, ВЧ

- участок канала для установки водослива должен быть прямолинейным, с симметричным поперечным сечением длиной не менее $(5-10) \cdot B$;
- водослив следует устанавливать на середине выбранного участка в предварительно вырытой траншее или врезать в дно и в откосы канала (для переносных ВТ – 50, ВЧ – 50);
- порог (гребень) водослива должен быть строго горизонтальным, а вертикальная стенка и ось водослива должна совпадать с осью канала;
- высота порога водослива P должна быть больше максимальной глубины $h_{\max}$ в канале за водосливом;

Измерение расходов воды водосливами

Градуирование расходных реек и определение расхода воды производится по формулам:
для треугольного водослива ВТ

$$Q = 1.4 * H^2 \sqrt{H} \text{ , м}^3/\text{с}$$

для трапецеидальных водосливов ВЧ

$$Q = 1.9 * b * H \sqrt{H} \text{ , м}^3/\text{с}$$

где: b – ширина порога водослива, (м);

H – напор воды над порогом водослива, (м);

Для удобства определения расходов воды по уровню рейки значения расходов воды для всех типов водосливов сведены в таблицу 3.2

Таблица 3.2

Уровень по рейке H (см)	ВЧ-50 Расход Q (л/с)	ВЧ-75 Расход Q (л/с)	ВТ-50 Расход Q (л/с)	Уровень по рейке H (см)	ВЧ-50 Расход Q (л/с)	ВЧ-75 Расход Q (л/с)	ВТ-50 Расход Q (л/с)
3,0	5,0	-	-	16,5	64,0	94,0	15,0
3,5	6,0	-	-	17,0	61,0	98,0	17,0
4,0	7,0	-	-	17,5	70,0	103,0	18,0
4,5	9,0	-	-	18,0	73,0	108,0	19,0
5,0	10,0	16,0	0,8	18,5	76,0	114,0	20,0
5,5	12,0	18,0	0,9	19,0	79,0	120,0	22,0
6,0	14,0	21,0	1,3	19,5	82,0	124,0	23,0
6,5	16,0	23,0	1,5	20,0		128,0	25,0
7,0	18,0	26,0	1,8	20,5		132,0	26,0
7,5	20,0	30,0	2,1	21,0		136,0	28,0
8,0	22,0	33,0	2,5	21,5		140,0	30,0
8,5	24,0	36,0	2,9	22,0		145,0	32,0
9,0	26,0	39,0	3,3	22,5		150,0	33,0
9,5	28,0	42,0	3,9	23,0		154,0	36,0
10,0	30,0	46,0	4,5	23,5		160,0	38,0
10,5	32,0	49,0	5,0	24,0		166,0	40,0
11,0	35,0	52,0	5,6	24,5		170,0	42,0
11,5	37,0	55,0	6,2	25,0		175,0	44,0
12,0	40,0	59,0	7,0	25,5		180,0	
12,5	42,0	63,0	7,7	26,0		186,0	
13,0	44,0	66,0	8,5	26,5		191,0	
13,5	47,0	70,0	9,3	27,0		197,0	
14,0	50,0	74,0	10,0	27,5		202,0	
14,5	52,0	78,0	11,0	28,0		208,0	
15,0	55,0	82,0	12,0	28,5		214,0	
15,5	58,0	86,0	13,0	29,0		220,0	
16,0	61,0	90,0	14,0	29,5		225,0	

Эксплуатация водосливов (ВТ, ВЧ)

Для нормального допустимо точного ($\sigma \pm 5\%$) учета воды необходимо соблюдать следующие правила:

- систематически проверять горизонтальность порога и вертикальность стенки, следить, чтобы нули реек совпадали с уровнем порога;

- очищать, в случае заилиения, подводящий участок канала (порог **P** должен быть выше дна канала в верхнем бьефе); не допустимо затопление гребня водослива со стороны нижнего бьефа;
- производить не реже 1 раза в год ремонт водомерного устройства (очистка от наносов, исправление дефектов, окраска, установка реек и т.д.).

Водомерный лоток САНИИРИ (ВЛС)

Водомерный лоток САНИИРИ – ВЛС, представляет собой короткий лоток, со сходящимися к нижнему бьефу вертикальными стенками и горизонтальным дном. Сопряжение лотка с каналом в верхнем и нижнем бьефах осуществляется открылками; при этом в водобойной части устраивается колодец. Превышение порога **P** над дном канала необязательно. Уровнемерная рейка прикрепляется к передней стенке лотка, ноль рейки должен совпадать с отметкой дна лотка (рис. 3.3, 3.4).



Рис. 3.3
Водомерный лоток САНИИРИ, подводящая часть
1 – входные открылки, 2- гидротехническая рейка



Рис. 3.4
Водомерный лоток САНИИРИ, отводящая часть
1 – дно лотка, 2 –выходные открылки, 3 – водобойный колодец, 4 – крепление откосов отводящей части канала

Размеры лотков и их пропускная способность в зависимости от принятой выходной ширины лотка приведены в таблице 3.3

Таблица 3.3 Расход воды (л/с), проходящей через лотки САНИИРИ при свободном истечении потока

Размеры лотка	Ширина выходной части лотка b_l (м)							
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Ширина входной части лотка $B_l=1,76 b_l$, м	0,34	0,51	0,68	0,85	1,02	1,19	1,36	1,76
Длина лотка $l=2b_l$, м	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
Высота вертикальных стенок лотка $H=(1.5-2)b_l$, м	0,4	0,65	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5
Высота порога $P \geq 0,5$ $H_{max}(H_{max} \leq 0.8H_l)$, м	0,16	0,26	0,28	0,32	0,40	0,40	0,40	0,50
Расход воды Q , м³/с	0,051	0,157	0,286	0,555	0,916	1,064	1,217	2,14
Глубина воды, H_{max} , м	0,25	0,40	0,50	0,65	0,80	0,80	0,80	1,0

Уравнение расхода для ВЛС при свободном истечении ($h/H < 0.2$) имеет вид:

$$Q = C * b * H * \sqrt{2gH}, \text{ м}^3/\text{с}.$$

где: $C = 0.5 - \frac{0.109}{6.26 * H + 1}$ - коэффициент расхода;

b – ширина выходной части горловины лотка (м);

H – глубина воды над порогом лотка в верхнем бьефе (м);

Рабочая формула имеет вид:

$$Q = 2,14 * b * H^{1.55}, \text{ м}^3/\text{с}$$

Для удобства расчетов значения расходов воды в зависимости от глубины воды приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4. Расход воды (л/с), проходящей через лотки САНИИРИ при свободном истечении потока

Глубина воды, в см	Выходная ширина лотка, в.л (см)						
	20	30	40	50	60	70	80
1	0,34	0,51	0,68				
2	1,00	1,49	1,99				
3	1,87	2,80	3,73				
4	2,91	4,37	5,83				
5	4,12	6,18	8,24	10,30	12,36	14,42	16,48
6	5,46	8,20	10,93	13,66	16,39	19,13	21,86
7	6,94	10,41	13,88	17,35	20,82	24,29	27,76
8	8,54	12,80	17,07	21,34	25,61	29,87	34,14
9	10,25	15,37	20,49	25,61	30,74	35,86	40,98
10	12,06	18,09	24,13	30,16	36,19	42,22	48,25
11	13,98	20,97	27,97	34,96	41,95	48,94	55,93
12	16,00	24,00	32,00	40,01	48,01	56,01	64,01
13	18,12	27,17	36,23	45,29	54,35	63,41	72,46
14	20,32	30,48	40,64	50,80	60,96	71,12	81,28
15	22,61	33,92	45,23	56,54	67,84	79,15	90,46
16	24,99	37,49	49,99	62,48	74,98	87,48	99,97
17	27,46	41,18	54,91	68,64	82,37	96,10	109,82
18	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00
19	32,62	48,93	65,24	81,56	97,87	114,18	130,49
20	35,32	52,98	70,64	88,30	105,96	123,63	141,29
21	38,10	57,14	76,19	95,24	114,29	133,34	152,39
22	40,94	61,42	81,89	102,36	122,83	143,31	163,78
23	43,87	65,80	87,73	109,66	131,60	153,53	175,46
24	46,86	70,28	93,71	117,14	140,57	164,00	187,43
25	49,92	74,88	99,83	124,79	149,75	174,71	199,67
26		79,57	106,09	132,61	159,14	185,66	212,18
27		84,36	112,48	140,60	168,72	196,85	224,97
28		89,25	119,01	148,76	178,51	208,26	238,01
29		94,24	125,66	157,07	188,49	219,90	251,32
30		99,33	132,44	165,55	198,66	231,77	264,88

Требования по изготовлению и эксплуатации лотка САНИИРИ

- Конструкция лотка и способ его установки не должны препятствовать периодическому осмотру.
- Расходомерные лотки в каналах < 60 см рекомендуется устраивать, используя конструкции заводского изготовления, которые монтируются в канале после или в процессе его сооружения.
- Смещение плоскости лотка или его отверстия относительно осевой плоскости подводящего канала не должна превышать 5 мм при ширине подводящего канала $B_k < 50$ см, 10 мм при $B_k = 50 - 150$ см и, наконец, 15 мм при $B_k > 150$ см.
- Отклонение боковых стенок горловины лотка от вертикали не должно превышать 2 мм на 1 м высоты стенки.
- Дно горловины или входного раструба лотка должно быть строго горизонтально. Отклонение допускается не более 1 мм на 1 м длины (или ширины) горловины.



Рис. 3.5. Градуированный параболический лоток:
а) с успокоительным колодцем и уровневмерной рейкой; б) с расходомерной шкалой на откосе лотка

Градуированный параболический лоток (ГПЛ)

Градуированный параболический лоток предназначен для учета воды на внутрихозяйственных каналах из стандартных параболических лотков ЛР-40, 60, 80, 100.

Градуированный параболический лоток ГПЛ - это гидропост с гидрометрическим мостиком, оборудованный на середине одной секции лотка и проградуированный для систематического учета воды (рис. 3.5).

Для получения кривой и расчета таблицы зависимости расхода от глубины воды $Q = f(H)$, проводят 4 – 5 измерений расхода при помощи гидрометрической вертушки в диапазоне от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$.

Для градуировки лотка рекомендуется применять одноточечный способ, разработанный в САНИИРИ.

Градуировка параболического лотка

По результатам градуировки строится графическая зависимость $Q = f(H)$, по которой в дальнейшем по значениям уровня H определяется расход воды Q (рис. 3.6).

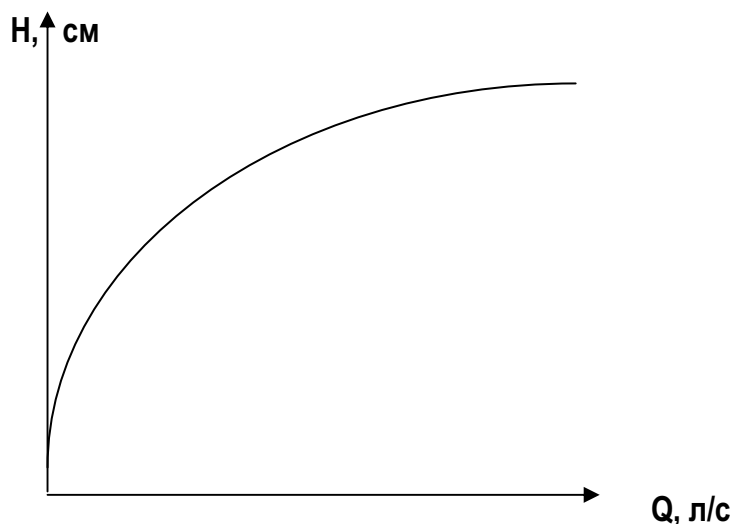


Рис. 3.6. График зависимости $Q=f(H)$

3.2 Одноточечный способ САНИИРИ

Область и условия применения

Предназначается для местных систематических измерений расхода на внутрихозяйственных каналах, собранных из стандартных параболических лотков ЛР – 40, 60, 80, 100, с расходами, соответственно, 80, 150, 250 и 500 л/с.

Зависимость для определения расхода воды в параболических лотках рекомендуемым способом имеет следующий вид:

$$Q = K \cdot h \cdot 2 \sqrt{2Ph} \cdot V, \quad (\text{л/с}) \quad (1)$$

где: K – коэффициент;

P – параметр параболы,

$P = 0,2$ для лотков ЛР – 40, ЛР – 60 и ЛР – 80,

$P = 0,35$ для лотка ЛР – 100.

Скорость воды (V) измеряется гидрометрической вертушкой на средней вертикали в точке, расположенной на глубине $0,6 \cdot h$ от поверхности воды. Для данного гидрометрического поста принятая точка измерения скорости воды остается постоянной. Глубина воды измеряется по оси лотка рейкой или штангой.

Экспериментальными исследованиями установлены значения коэффициента K :

$K = 0,565$ для лотковых каналов ЛР – 40, 60, 80;

$K = 0,59$ для ЛР – 100.

Для измерения расхода воды назначается гидрометрический створ на середине длины одной секции лотка. Гидрометрический створ должен быть перпендикулярным к продольной оси лотка и оборудован постоянным мостиком. Измерение скорости потока производят при помощи гидрометрической вертушки ГР – 21 или другой конструкцией измерителя скорости потока.

Порядок проведения измерений:

- Измеряется глубина воды на оси лотка при помощи рейки или штанги с погрешностью не более 1 см.
- Измерение проводится дважды и принимается средний результат
- Скорость воды измеряется при помощи вертушки на средней (осевой) вертикали на глубине $0,6 \cdot h$ от поверхности.

Измерение скорости начинают после того, как лопасти вертушки получают равномерное вращение, поэтому отсчет времени начинают после третьего звонка. Если время между звонками менее 25 с, запись отсчетов делают через один, два или более сигналов (приемов). Общее время измерения скорости воды должно быть не менее 3 мин. В течение этого времени проводится отсчет времени (не останавливая секундомер) по каждому приему нарастающим итогом. Если промежутки времени за каждый прием отличаются более чем на 2 с, то время измерения удваивается. По истечении времени измерения с получением последнего сигнала секундомером фиксируется общее время.

Вычисление скорости и определение расхода воды производится в следующей последовательности:

- Определяется число оборотов лопастей вертушки в секунду по формуле:

$$n = N/t$$
 где: N – общее число оборотов за весь период t.
- Определяется скорость течения воды по тарировочному уравнению
- Определяется расход в лотке путем подстановки значений h, V в зависимость (1)

для лотков ЛР – 40, 60, 80:

$$Q = 0.715 * h * \sqrt{h} * V_{0.6}, \quad (\text{л/с}) \quad (2)$$

для лотков ЛР – 100:

$$Q = 0.99 * h * \sqrt{h} * V_{0.6}, \quad (\text{л/с}) \quad (3)$$

Результаты измерений и вычислений глубины, скорости и расхода воды рекомендуемого способа записываются в бланки журналов измерения расходов воды.

Эксплуатация градуированного параболического лотка

В период эксплуатации необходимо:

- очищать лотки от наносов и растительности;
- сохранять фиксированное положение створа и мостика;
- систематически производить поверку расходной характеристики $Q = f(H)$.

Фиксированное русло (ФР)

Фиксированное русло (ФР) предназначено для измерения расходов воды в каналах с земляным руслом с подпорно-переменным режимом потока, где поперечное сечение постоянно меняется вследствие заиливания или размыва откосов. Гидрометрический створ разбивается на середине прямолинейного участка канала. Подводящий участок до створа должен быть не менее 5*B. На середине выбранного участка канала производится облицовка ложа и откосов монолитным бетоном или железобетонными плитами. Ширина фиксированного участка канала должна быть достаточной для обеспечения равномерного течения воды в створе гидрометрического поста. Форма поперечного сечения «ФР» может быть трапециевидальной, параболической, треугольной или прямоугольной (Рис. 7). Гидрометрический створ ФР должен оборудоваться уровнемерной рейкой и гидрометрическим мостиком. Градуировку ФР производят путем измерения расходов воды в диапазоне от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$. Количество измерений расходов воды должно быть не менее 5 – 6 раз для построения расходной кривой $Q = f(H)$, аналогично как при градуировке параболических лотков (рис.6).

Требования по оборудованию гидропостов типа «фиксированное русло»

- гидрометрический створ для ФР должен оборудоваться на прямолинейном участке канала с равномерным режимом потока воды;
- на прямолинейном участке ФР не должно быть каких либо препятствий (опоры моста, близость поворота), влияющих на режим потока воды;
- уровневая рейка должна быть установлена в специальном колодце или нише; ноль рейки должен совпадать с отметкой дна канала в створе гидрометрического поста;
- гидрометрический створ ФР должен быть всегда чистым, свободным от наносов и мусора;
- при подпорно-переменных режимах потока ФР необходимо производить контрольные замеры расходов воды для корректировки расходной характеристики $Q = f(H)$.
- градуировка гидропоста проводится с целью построения градуировочной зависимости и составления по ней расходной таблицы, определения диапазона измерения расхода и погрешности измерения расхода гидропоста на этом диапазоне.



4. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАМЕРОВ РАСХОДА ВОДЫ ПО ВОДОСЛИВУ ДЛЯ РАСЧЕТА ВОДОЗАБОРА В ФЕРМЕРСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Ш.Ш. Мухамеджанов

Расчет водозабора в фермерское хозяйство производится на основе замеров расхода воды по установленным водомерным устройствам. На оросительных каналах фермерского хозяйства может быть от одной или более одной точек водовыдела, на которых устанавливаются водомерные устройства-водосливы. По каждому водосливу проводятся замеры расхода воды, начиная с момента поступления потока воды к водосливу.

На оросителях фермерского хозяйства установлены трапецеидальные водосливы с тонкой стенкой (водосливы Чиполетти) с шириной порога (b) – 50 см (рис.1). С момента начала полива по водосливу проводится замер высоты уровня воды над порогом водослива (H). Замер проводится по линейке, закрепленной в левой стенке водослива со стороны верхнего бьефа или по рейке, установленной на расстоянии не менее $3-5H$. Нуль рейки должен соответствовать отметке порога водослива. Над порогом водослива замеряется слой воды, на который не влияет сливное понижение.

В начале каждого замера в форму №1 («Журнал измерения расхода воды по водосливу в фермерское хозяйство») необходимо записать дату и время начала водозабора, например, «Начало водозабора 1 июня 9ч.05мин.». Далее с этого момента в течение первых 30 мин. через каждые 10 мин. ведется замер высоты стояния уровня воды над порогом водослива (H) и запись полученных данных в форму № 1. Затем значения (H) снимаются через 30 мин, и так до тех пор, пока не установится стабильный уровень воды над порогом водослива. После установления постоянного уровня замер проводится через каждые 6 часов полива. Если полив проводится всего 6 часов, то необходимо провести три замера через каждые 2 часа полива.

После проведения всех замеров за сутки и записи H в форму №1 по «Таблицам расходов воды водомерных устройств» (приложена к форме № 1) на каждое значение H снимается значение расхода воды (Q) и записывается в форму №1 в соответствующую графу.

После окончания водозабора необходимо после последней записи H записать дату и время окончания водозабора, например, «Окончание водозабора 5 июня 17ч.10мин».

С момента появления сброса из фермерского хозяйства проводится замер расхода воды по установленным на сбросах водосливам по такому же принципу, как и замер расхода воды при определении водозабора в фермерское хозяйство.

Примечание. В таблицах расходов воды водомерных устройств приведены значения расходов воды (Q), подсчитанные по зависимости:

– для трапецеидального водослива;
 $Q = 1.86 B H^{3/2}$, м³/с,
где B – ширина порога водослива, м
 H – высота напора, м

Форма 1

Журнал измерения расхода воды по водосливу в фермерское хозяйство

Республика Узбекистан

Область Ферганская

Район Ахунбабаевский

Хозяйство А. Ниёзов

Фермерское хозяйство "Хажалхон - хожи"

Площадь 7 га

Культура Хлопок

Номер водослива № 1А				Номер водослива № 2А				Номер водослива № 1А				Номер водослива № 2А			
Водослив марки ВЧ-50				Водослив марки ВЧ-25				Водослив марки ВЧ-50				Водослив марки ВЧ-25			
Ширина порога 0,50				Ширина порога 0,25				Ширина порога 0,50				Ширина порога 0,25			
Установлен для замера водоподачи в ф/х				Установлен для замера сброса с ф/х				Установлен для замера водоподачи в ф/х				Установлен для замера сброса с ф/х			
дата	время, час, мин.	Н , см	Q, л/с	дата	время, час, мин.	Н , см	Q, л/с	дата	время, час, мин.	Н , см	Q, л/с	дата	время, час, мин.	Н , см	Q, л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Нач влагозаряд полива 31.03. в 8.30				Начало сброса 31.03 в 13.05											
31.03	8.30	нач.		31.03	13.05	нач.	0	2.04	7.24	7	17,22	3.04	8.10	5,8	6,50
	8.35	1,4	1,54		13.10	1,3	0,69		9.20	11,3	35,33		10.09	4,5	4,44
	8.45	6,5	15,41		13.20	1,5	0,85		11.10	10,4	31,19		12.57	3	2,42
	9.00	7,1	17,59		13.40	1,7	1,03		13.07	10,5	31,64		18.10	2,5	1,84
	9.30	11,6	36,74		14.10	1,9	1,22		15.04	10,9	33,47	4.04	8.30		0,00
	10.00	10,4	31,19		15.37	1,5	0,85		17.40	11,2	34,86		10.08	3	2,42
	12.00	11,6	36,74		17.10	1	0,47	3.04	7.56	9,5	27,23		12.33	4,3	4,15
	14.00	11,9	38,18		18.00	4	3,72		9.38	8,9	24,69		9.20	1,5	0,85
	16.00	11,4	35,80	1.04	8.33	1,1	0,54		11.23	9,8	28,53		10.00	сух	0,00
	18.15	11	33,93		11.10	сух	0,00		13.07	9,3	26,38	Конец сброса 4.04 в 10.00			
1.04	7.48	10,7	32,55		12.15		0,00		18.05	8,9	24,69				
	10.50	9,7	28,10		14.20		0,00	4.04	6.30	8,5	23,05				
	12.30	12,6	41,59		18.00		0,00		7.20	8,6	23,45				
	14.15	12,4	40,61	2.04	8.08	0,3	0,08		8.00	2,5	3,68				
	16.20	10,5	31,64		10.10	2	1,32		8.30	сух	0,00				
	18.50	11,1	34,39		12.10	3,4	2,92	Конец полива 4.04 в 8.30							
	12.10	12,9	43,09		14.20	1,1	0,54								
	14.20	12,7	42,09		16.20	1,9	1,22								
	17.15	7,7	19,87		10.17	3,9	3,58								
	18.20	8,6	23,45		12.08	3,8	3,44								

5. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАМЕРОВ РАСХОДА ВОДЫ ПО ВОДОСЛИВУ ДЛЯ РАСЧЕТА ВОДОПОДАЧИ НА ОПЫТНОЕ ПОЛЕ

Ш.Ш. Мухамеджанов

Расчет водоподачи в опытном поле производится на основе замеров расхода воды по установленным водомерным устройствам на данном поле. На опытном поле может быть от одной до трех и более точек водовыдела, на которых устанавливаются водомерные устройства-водосливы. По каждому водосливу проводятся замеры расхода воды, начиная с момента поступления потока воды к водосливу.

На опытных полях установлены водосливы двух типов: трапецеидальные водосливы с тонкой стенкой (водосливы Чиполетти) с шириной порога (в) – 25 см и 50 см или треугольные (водосливы Томсона) с углом наклона сливного отверстия - 90° (Рис.5.1, 5.2).

С момента начала полива по водосливу, установленному на входе во временный ороситель поля, проводится замер высоты уровня воды над порогом водослива (Н). Замер проводится по линейке, закрепленной в левой стенке водослива со стороны верхнего бьефа или по рейке, установленной на расстоянии не менее 3-5Н. Нуль рейки должен соответствовать отметке порога водослива. Над порогом водослива замеряется слой воды, на который не влияет сливное понижение.

В начале каждого замера в форму №2 («Журнал измерения расхода воды по водосливу на опытном поле») необходимо записать номер производимого полива, дату и время, например, «Полив 1. Начало полива 18 июля 9ч.25мин». Далее с этого момента в течение первых 30 мин. через каждые 10 мин. ведется замер высоты стояния уровня воды над порогом водослива (Н) и запись полученных данных в форму №8. Затем значения (Н) снимаются через 30 мин., и так до тех пор, пока не установится стабильный уровень воды над порогом водослива. После установления постоянного уровня замер производится через каждые 6 часов полива, а в ночное время через каждые 3 часа. Если полив проводится всего 6 часов, то необходимо провести три замера через каждые 2 часа полива.

После проведения всех замеров за сутки и записи Н в форму №2 по «Таблицам расходов воды водомерных устройств» на каждое значение Н снимается значение расхода воды (Q) и записывается в ту же форму №2 в соответствующую графу. После завершения полива необходимо после последней записи Н записать дату и время окончания полива, например, «Окончание полива 22 июля 14ч.00мин».

Примечание. В таблицах расходов воды водомерных устройств (см. ниже в таблицах 5.1-5.3) приведены значения расхода воды (Q), подсчитанные по зависимостям:

– для трапецеидального водослива;

$$Q = 1.86 B H^{3/2}, \text{ м}^3/\text{с}$$

– для треугольного водослива при измерении Н в м.;

$$Q = 1.4 H^{2.5}, \text{ м}^3/\text{с},$$

где В – ширина порога водослива, м

Н- высота напора, м.

Форма 2

Журнал измерения расхода воды по водосливу на опытном поле

Республика Узбекистан

Область Ферганская

Район Ахунбаевский

Хозяйство А. Ниёзов

Фермерское хозяйство "Хажалхон - хожи"

Площадь

Культура Хлопок

Номер водослива №				Номер водослива №				Номер водослива №				Номер водослива №			
Водослив марки ВЧ-50				Водослив марки ВТ-90				Водослив марки ВЧ-50				Водослив марки ВТ-90			
Ширина порога 0,50				Ширина порога 90				Ширина порога 0,50				Ширина порога 90			
Установлен для замера водоподачи с поля				Установлен для замера сброса с поля				Установлен для замера водоподачи с поля				Установлен для замера сброса с поля			
дата	время, час, мин.	Н , см	Q, л/с	дата	время, час, мин.	Н , см	Q, л/с	дата	время, час, мин.	Н , см	Q, л/с	дата	время, час, мин.	Н , см	Q, л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Номер полива №				Номер полива №											
Начало полива 7.04. в 8.00				Начало сброса 7.04. в 20.30											
7.04.	8.00	нач.	0	7.04.	20.30	нач.			10.00	11,9	38,2				
	8.10	1,3	1,4	8.04.	9.15	8,2	2,7		12.04	5,5	12,0				
	8.20	2,5	3,7		10.21	9,1	3,5		14.08	11,8	37,7				
	8.41	6,8	16,5		12.30	8,5	2,9		15.02	сух	0,0				
	9.55	9,8	28,5		14.56	9,8	4,2	Конец полива 11.04 в 15.02							
	11.00	9,1	25,5		16.56	9,7	4,1								
	13.40	5,1	10,7	9.04.	8.56	3,6	0,3								
	15.17	9,7	28,1		10.18	12,9	8,4								
	17.03	8,3	22,2		12.34	5,7	1,1								
8.04.	8.01	8,2	21,8		14.38	9,5	3,9								
	10.12	10,8	33,0		16.15	10,1	4,5								
	12.20	10,3	30,7	10.04.	8.43	5,8	1,1								
	14.18	11,5	36,3		10.45	6,4	1,5								
	16.08	10,9	33,5		12.08	7,9	2,5								
9.04.	8.41	10,9	33,5		14.21	5,4	0,9								
	10.05	11,5	36,3		16.25	5,3	0,9								
	12.10	11,7	37,2		8.24	1,6	0,0								
	14.15	10,9	33,5		10.13	5,9	1,2								
	16.04	10,7	32,6		12.15	9,8	4,2								
10.04.	8.31	12,8	42,6		14.02	11,4	6,1								
	10.56	11,6	36,7		15.18	4,3	0,5								
	12.01	10,9	33,5		15.30	1,1	0,0								
	14.07	11,8	37,7		16.00	сух	0,0								
	16.53	8,9	24,7	Конец сброса 10.04 в 16.00											
11.04.	8.41	10,9	33,5												

Водослив Чиполетти

$$Q = 1.86 B H^{3/2}, \text{ м}^3/\text{с}$$

Q, м³/сек; B, м; H, м.

При $\alpha = 14^\circ$ имеет устойчивое сечение $m = 0.42$

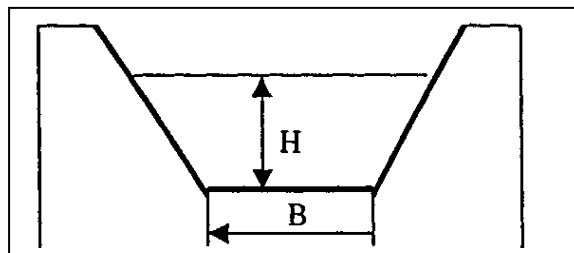


Рис. 5.1 Измерение расходов воды по водосливам с тонкой стенкой, трапециевидальные водосливы

Водослив Томсона

$$Q = 1.4 H^{2.5}, \text{ м}^3/\text{с},$$

Q, м³/сек; H, м.

При $\alpha = 90^\circ$, $m = 40$,

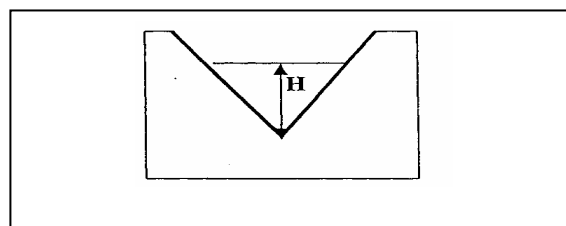


Рис. 5.2 Треугольный водослив Томсона

Таблица 5.1. Расход воды через трапециевидальный водослив ВЧ-25

H, см	сантиметры									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2
2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,3
3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3	3,1	3,2	3,4	3,5
4	3,6	3,8	4	4,1	4,2	4,3	4,5	4,6	4,8	5
5	5,1	5,3	5,5	5,6	5,8	6	6,1	6,3	6,4	6,6
6	6,8	7	7,2	7,3	7,5	7,7	7,9	8	8,2	8,4
7	8,6	8,8	9	9,2	9,4	9,5	9,8	10	10,1	10,3
8	10,5	10,7	10,9	11,1	11,3	11,5	11,8	12	12,2	12,4
9	12,6	12,8	13	13,3	13,5	13,7	13,8	14,1	14,4	14,5
10	14,7	14,9	15,1	15,3	15,6	15,8	16	16,3	16,5	16,7
11	17	17,2	17,4	17,6	17,9	18,1	18,4	18,6	18,9	19,1
12	19,4	19,6	19,8	20	20,2	20,5	20,7	20,9	21,3	21,5

Таблица 5.2. Расход воды через трапецидальный водослив ВЧ-50

Н, см	сантиметры									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	0,9	1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4
2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4	4,2	4,5
3	4,7	4,9	5,2	5,4	5,7	5,9	6,2	6,5	6,7	7
4	7,3	7,6	7,9	8,2	8,4	8,7	9	9,3	9,6	10
5	10,3	10,6	10,9	11,2	11,6	11,9	12,2	12,6	12,9	13,2
6	13,6	13,9	14,3	14,6	15	15,3	15,7	16,1	16,4	16,8
7	17,2	17,6	17,9	18,3	18,7	19,1	19,5	19,9	20,3	20,7
8	21	21,5	21,9	22,3	22,7	23,1	23,6	24	24,4	24,8
9	25,3	25,7	26,1	26,6	27	27,4	27,9	28,3	28,8	29,2
10	29,4	29,8	30,2	30,7	31,2	31,6	32,1	32,6	33	33,5
11	33,9	34,4	34,8	35,3	35,8	36,3	36,7	37,2	37,8	38,2
12	38,7	39,1	39,6	40	40,4	40,9	41,5	41,9	42,6	43,1
13	43,6	44,1	44,6	45,1	45,6	46,1	46,6	47,2	47,7	48,2
14	48,7	49,2	49,8	50,3	50,8	51,3	51,9	52,4	53	53,5
15	54	54,6	55,1	55,6	56,2	56,8	57,3	57,8	58,4	59
16	59,5	60	60,6	61,2	61,8	62,3	62,9	63,5	64	64,6
17	65,2	65,8	66,3	66,9	67,5	68,1	68,6	69,2	69,8	70,4
18	71	71,6	72,2	72,8	73,4	74	74,6	75	75,8	76,4
19	77	77,6	78,3	78,9	79,5	80,1	80,7	81,3	81,9	82,6
20	83,2									

Таблица 5.3. Расходы воды через треугольный водослив Томсона (ВТ-90°)

Н, см	сантиметры									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	0,01									
2	0,08									
3	0,22									
4	0,45									
5	0,78	0,82	0,86	0,9	0,94	0,99	1,04	1,08	1,13	1,18
6	1,23	1,29	1,34	1,39	1,45	1,5	1,56	1,63	1,69	1,75
7	1,8	1,88	1,96	2,02	2,09	2,16	2,23	2,3	2,38	2,45
8	2,53	2,61	2,7	2,78	2,86	2,95	3,04	3,13	3,22	3,31
9	3,4	3,49	3,59	3,69	3,79	3,9	4	4,1	4,21	4,32
10	4,4	4,54	4,65	4,77	4,88	5	5,12	5,24	5,36	5,48
11	5,6	5,75	5,87	6	6,14	6,3	6,45	6,58	6,7	6,84
12	6,98	7,13	7,28	7,43	7,58	7,73	7,89	8,05	8,21	8,37
13	8,6	8,7	8,86	9,03	9,2	9,37	9,55	9,73	9,9	10,08
14	10,2	10,45	10,64	10,82	11,02	11,2	11,4	11,6	11,8	12
15	12,2	12,4	12,6	12,8	13	13,2	13,46	13,67	13,9	14,11
16	14,2	14,56	14,79	15,02	15,25	15,48	15,72	15,96	16,2	16,44
17	16,5	16,93	17,18	17,43	17,68	17,94	18,19	18,45	18,71	18,98
18	19,1	19,51	19,78	20,06	20,33	20,6	20,89	21,39	21,45	21,74
19	22	22,32	22,61	22,91	23,21	23,5	23,81	24,11	24,42	24,73
20	25	25,36	25,67	26	26,31	26,64	26,96	27,29	27,62	27,96

6. РУКОВОДСТВО ПО РАСЧЕТУ И ВЫБОРУ НОРМ И ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИКИ ПОЛИВА ДЛЯ ХЛОПЧАТНИКА И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА «Интегрированное Управление Водными Ресурсам в Ферганской Долине» (ИУВР-Фергана)

Ш.Ш. Мухамеджанов

(данное руководство разработано на основе практических исследований автора)

Производство сельскохозяйственных культур сопровождается комплексом мероприятий, каждое из которых для различных почвенно-климатических условий имеет свои особенности и нормативы.

Для аридной зоны наиболее важным из мероприятий в сельхозпроизводстве является проведение поливов. При планировании и использовании воды для растений имеет особое значение **вид культуры, почвенные, мелиоративные и климатические условия.**

В практике планирования и нормирования оросительной воды наиболее важными показателями являются сочетание уклонов местности и водопроницаемости подстилаемых грунтов. В зависимости от сочетания этих двух показателей подбираются элементы техники полива и объем водоподачи.

Н. Т. Лактаевым в производственных условиях изучены элементы техники полива для различных сочетаний уклонов и водопроницаемости и предложены их значения для использования.

Для изучения и определения эффективных норм орошения и отдельных показателей полива в рамках проекта «ИУВР-Фергана» определены сочетания водопроницаемости и уклонов местности (таблица 6.1).

Таблица 6.1 Сочетание водопроницаемости почвогрунтов и уклонов местности демонстрационных полей по Республикам

Подвешенные земли канала	Тип почвы	Мощность покровного мелкозема	Подстилаемые грунты	Индекс- уклон	Водопроницаемость скорость инфильтрации (м/ч)
Таджикистан Согдийская область (Джабар Расуловский, Б.Гафуровский районы),					
Гулякандоз	Легкий суглинок	0,5-1,5 м.	галечник	I-зона больших и очень больших уклонов 0,014- 0,03	А В –сильная, средняя водопроницаемость 0,0138-0,0042
Узбекистан Ферганская область (Кувинский, Ташлакский, Ахунбабаевский районы),					
ЮФК	Легкие средние суглинки супесчаный серозем	0,5-0,7 м. местами Мощный	галечник	II – зона больших и сред. Уклонов 0,003-0,012	А Б –сильная, повышенная водопроницаемость 0,0102- 0,0198
Андижанская область (Булакбошинский район), Узбекистан					
ЮФК	Легкие средние суглинки супесчаный серозем	0,5-0,7 м. местами Мощный	галечник	II – зона больших и сред. Уклонов 0,003-0,012	А Б –сильная, повышенная водопроницаемость 0,0102- 0,0198
Ошская область (Карасуйский, Араванский районы), Киргизия					
Араван-Акбуринский	Легкие и средние суглинки	0,5-0,7 м. местами Мощный	галечник	I – зона очень больших уклонов 0,042-0,06	А Б –сильная и повышенная водопроницаемость 0,006-0,0402

На основе разработок Н.Т. Лактаева, с учетом сочетаний водопроницаемости и уклонов по таблице 1 и материалов проекта, нами проведена выборка элементов техники полива, которые и предлагаются для использования на орошаемых землях Ферганской долины (таблица 6.2).

Различие в потребности к воде по разным культурам незначительно и минимальное количество воды, требующееся за вегетационный период, для получения максимального урожая для большинства культур находится в пределах **660 – 750 мм и лишь для люцерны достигает 990 мм.**

Ощутимыми факторами, вызывающими дефицит влаги у растений, являются климатические показатели. В зависимости от температуры воздуха и скорости ветра изменяется интенсивность испарения с листовой поверхности растений и поверхности почвы. Поэтому в практике планирования и нормирования оросительной воды основное внимание уделяется изменению влажности в почве и суммарному испарению (суммарное испарение – это испарение с поверхности почвы + испарение воды растением).

Почва имеет естественную влагу, сформированную в результате выпадения осадков. Расходование влаги из почвы происходит в результате испарения. Чем выше температура воздуха, тем выше значение испарения и тем быстрее протекает процесс расходования влаги из почвы.

Таблица 6.2 Рекомендации по выбору элементов техники полива хлопчатника и пшеницы для земель, подвешенных к пилотным каналам проекта «ИУВР-Фергана»

Наименование области, района	Почвенные условия	Водопроницаемость	Уклон	Длина борозд L_b	Расход в борозду q	Поливная норма (брутто) M_b тыс.м ³ /га	Поливная норма (нетто) M_n м ³ /га	Кол-во поливов	Оросительная норма, тыс.м ³ /га	Междурядье B_b
Ошская область, Араванский и Карасуйский районы	Легкие и средние суглинки с переменной мощностью покровного мелкозема подстилаемые галечником	А Б - сильная и повышенная водопроницаемость 0,006-0,0402	I - зона очень больших уклонов (0,042-0,06)	40-80	0,1	1,1	600-700	Хлоп-5-6 Пшен.-4	Хлопок 6,6-7,7 Пшеница 4,4	0,6
Согдийская область, Дж. Расуловский район	Легкие суглинки с покровным мелкоземом 0,5-0,7м., подстилаемые галечником.	А В - сильная, средняя водопроницаемость 0,0138-0,0042	I-зона больших и очень больших уклонов (0,014- 0,03)	80-100	0,75	0,9	600-700	Хлоп-8-9 Пшен.-4	Хлопок 7,2-8,1 Пшеница 3,6-4,0	0,6
Ферганская область, Кувинский район	Легкие средние суглинки, местами песчаные	А Б – сильная, повышенная водопроницаемость 0,0102- 0,0198	II - зона больших и сред. уклонов (0,003-0,012)	80-100	0,25-0,75	0,9	600-700	Хлоп-7-8 Пшен.-4	Хлопок 6,3-7,2 Пшеница 3,6-4,0	0,6
Андижанская область, Булакбашинский район	Средние суглинки песчаные каменистые с мощным покровным мелкоземом.	А Б – сильная, повышенная водопроницаемость 0,0102- 0,0198	II - зона больших и сред. уклонов (0,003-0,012)	80-100	0,25-0,75	0,9	600-700	Хлоп-6-7 Пшен.-4	Хлопок 5,4-6,3 Пшеница 3,6-4,0	0,6

Для выращивания растений и поддержания ее жизнедеятельности необходимо определенное количество влаги в почве. Установлен минимальный предел содержания влаги в почве, ниже которого растение начинает ощущать дефицит влаги. При достижении этого порога необходимо подпитывать почву водой до полного насыщения, то есть проводить полив. Установлено, что наибольший урожай при экономном расходовании обеспечивается при предполивной влажности на уровне:

- 75% - 80% для люцерны, овощных и зерновых культур;
- для хлопчатника – в период от всходов до созревания -70%;
- в фазу раскрытия коробочек - 60-65%.

Для эффективного проведения полива необходимо знать его основные показатели:

- сроки полива;
- нормы полива;
- продолжительность полива;
- количество полива.

6.1 Сроки полива

Срок полива для любой культуры подходит при достижении влаги в почве уровня влажности, ниже которого растение ощущает дефицит влаги и затем начинается процесс завядания. Каким образом можно определить этот уровень влажности? Определение его значения путем отбора проб грунта и ее взвешивания очень сложно и в производственных условиях невыполнимо. Есть традиционные способы определения срока полива по внешним признакам – по состоянию листьев или по пластичности грунта. Эти способы широко известны производителям сельхозкультур, имеющим многолетний опыт:

- по состоянию листьев – при достаточной влаге для растений хлопчатника его листья ломкие и имеют хрустящий звук, при недостаточной влаге листья не ломаются и видна их вялость;
- по пластичности почвы – с глубины 10-20 см отбирается грунт и сжимается в кулак, при достаточной влаге в почве отобранная почва не рассыпается или из отобранного образца скатывают шарик, при достаточной влаге скатывание получается, при недостаточной влаге грунт рассыпается.

Для земель с глубоким залеганием уровня грунтовых вод возможен и более точный способ определения срока очередного полива - по сумме суточного испарения со дня последнего полива с учетом его нормы.

Этот метод основан на суточном расходовании влаги в почве от суточного испарения. В рамках проекта «ИУВР-Фергана» в 2003-2004 гг. была проведена работа по определению зависимости между этими показателями.

Набор данных за вегетационный период по влажности почвы и испарению позволил найти зависимость между этими показателями. Оба параметра являются основными показателями полива и определяют его режим. Нет возможности в производственных условиях постоянного отбора влажности почвы, однако информация об испарении по данным метеостанции всегда существует, к тому же есть определенная зависимость между испарением и температурой воздуха. На рисунке 6.1 в качестве примера приведен график зависимости влажности от испарения по фермерскому хозяйству «Сайед». При достижении суммы суточного испарения до определенного значения влажность в почве понижается до уровня, при котором растение испытывает дефицит влаги.

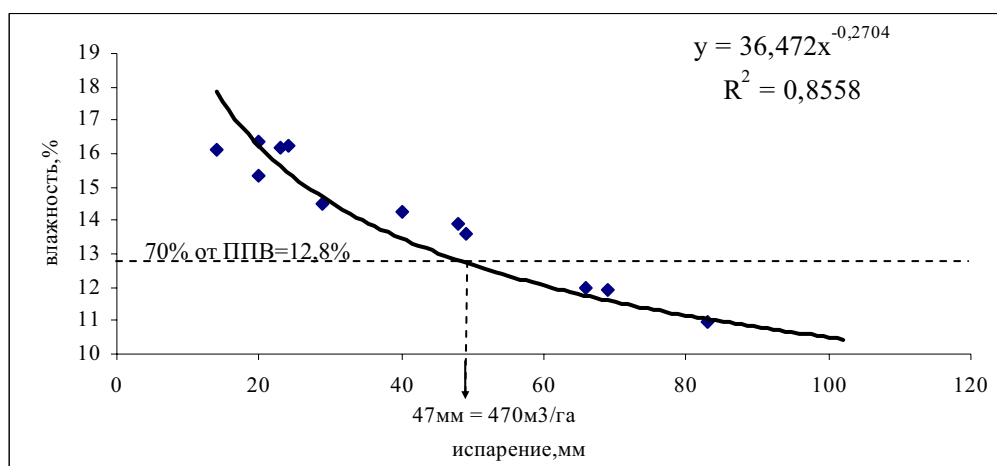


Рис. 6.1. Зависимость влажности почвы от испарения по демонстрационному участку ф/х «Сайед»

Анализ изменения испарения и влажности показал, что на демонстрационных участках проекта уровень дефицита влажности в почве для растений в среднем достигает при сумме суточного испарения в пределах от 50 мм до 120 мм, в зависимости от почвенно-мелиоративных условий. Объем водоподачи (нетто) в поле при этом составляет от 500 м³/га до 1200 м³/га.

Данный подход может быть использован для оперативного прогноза влажности почвы и назначения сроков полива, при условии, что для каждого почвенно-мелиоративного и климатического условия будут созданы свои зависимости.

Как проводится расчет сроков и объема водоподачи на основе суточного испарения?

К примеру, 25 апреля проведен посев хлопчатника, 26 апреля проведен вызывной полив с водоподачей 800 м³/га. Начиная с 26 апреля ведется учет суточного испарения. В сутки в этот месяц испарение составляет 2-3 мм или 20-30 м³/га. За 10 суток с поверхности почвы испарится 200-300 м³/га поданной воды, за 20 суток 400-600 м³/га и за 25 суток 500-750 м³/га. Если принять что испарение в среднем составляло 3 мм, то первый полив мы можем подавать через 25 суток, когда из почвы испарилось 750 м³/га воды. Срок 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. В таком случае фермер, зная суточное испарение **E_{ср}** на время полива, может взять это значение за основу (при ожидаемых высоких температурах увеличивая его значение на 1 мм или максимум на 2 мм) и рассчитать за какое время сумма суточного испарения сработает поданный объем воды на орошаемое поле, т. е. межполивной период (**N**). Межполивной период может быть определен по формуле (1), зная объем воды, поданный на орошение, и суточное испарение за этот период:

$$N = W_i / (E_{ср} * 10) * K_i \quad (1)$$

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 м³/га;

E_{ср} - среднее суточное испарение, наблюдаемое на искомый период (месяц), эта величина может быть получена по данным многолетних наблюдений, далее приводится таблица со средними значениями суточного испарения на каждый месяц вегетации для Ферганской долины, мм;

10 - переводное число из мм в м³/га;

K – коэффициент полезного использования оросительной воды в поле иначе КПД поля равное – 0,70.

Далее, зная межполивной период (**N**) или количество дней через сколько необходимо проводить очередной полив, рассчитываем дату следующего полива (**T_{i+1}**), прибавляя количество дней к дате проведенного полива (**T_i**).

$$T_{i+1} = T_i + N \quad (2)$$

Если в межполивной период наблюдались осадки необходимо ввести поправку на определенную расчетом дату полива (Таблица 6.3).

В таблице 6.3 - водоподача последнего полива равная 800 м³/га;

– число 3 - это ожидаемая средняя величина суточного испарения в мм, умножая его на 10, получаем испарение в м³/га (то есть 3 мм = 30 м³/га);

0,75 – величина полезно использованной воды за вычетом потерь на сброс и глубинную фильтрацию.

Таблица 6.3 Пример расчета даты следующего полива

Номер полива	Дата полива (T _i)	Межполивной период (N) $N = W/(E_i \cdot 10) \cdot K$	Дата следующего полива (T _{i+1})	Осадки	Поправка межполивного периода по величине выпавших осадков	Дата следующего полива с поправкой на выпавшие осадки
1	2	3	4	5	6	7
Выз. полив	26 апреля					
1 - полив		$800/(3 \cdot 10) \cdot 0,75 = 20 \text{ сут.}$	26 апр + 20 сут = 16 мая	23 мм	$230/(3 \cdot 10) = 8 \text{ сут}$	16 мая + 8 сут = 24 мая
	24 мая					
2 - полив		$800/(4 \cdot 10) \cdot 0,75 = 15 \text{ сут}$	24 мая + 15 сут = 8 июня	12 мм	$120/(4 \cdot 10) = 3 \text{ сут}$	8 июня + 3 сут = 11 июня
	11 июня					
3- полив		$800/(5 \cdot 10) \cdot 0,75 = 12 \text{ сут}$	11 июня + 12 сут = 23 июня	5 мм	$50/(5 \cdot 10) = 1 \text{ сут}$	23 июня + 1 сут = 24 июня
	24 июня					

Где можно получить информацию о суточном испарении и выпавших осадках? Такая информация имеется в каждой метеостанции. Так как в настоящее время нет службы, предоставляющей такую информацию, в первом приближении можно пользоваться приведенными в таблице 6.4 средними значениями суточного испарения, полученными по результатам замеров на демонстрационных полях проекта «ИУВР-Фергана» с 2002 по 2005 гг.

Таблица 6.4

	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь		
Суточное испарение, мм	2	2	3	3	4	5	6	8	8	9	12	10	9	8	6	5	5	5	3	3	2

Для зоны охваченной проектом данные о суточном испарении и осадках фермеры могут получить в АВП «Жапалак» в Карасуйском районе Ошской области, в АВП «Зеравшан» в Согдийской области, в АВП «Акбарабад» в Кувинском районе Ферганской области.

Следует отметить, что для зоны Ферганской долины наиболее характерно засушливые март, апрель и май месяцы, для пропашных культур, в частности для хлопчатника, проводятся влагозарядковые и вызывные поливы. Наиболее эффективно проведение влагозарядковых поливов и посев хлопчатника на естественную влагу почвы. Однако, если год оказался засушливым, часто приходится после влагозарядковых поливов проводить и вызывной полив. Влагозарядковые поливы в Ферганской долине рекомендуется проводить в марте месяце на суглинистых и среднесуглинистых почвах. На легких, супесчаных и песчаных почвах влагозарядковые поливы проводить не рекомендуется из-за слабой влагоудерживающей способности этих почв.

6.2 Расчет нормы полива

Нормы полива зависят от содержания влаги в почве, от типа почвы (механического состава), увлажняемого слоя, уровня грунтовых вод и от вида культуры.

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

$$W = (V_1 \cdot P - V_2 \cdot P) \cdot h + K \quad (3)$$

Где **W** – норма полива, м³/га;

V₁ - наименьшая или предельно полевая влагоемкость почвы в среднем в расчетном слое, % от массы почвы;

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

P - объемный вес почвы (средняя плотность почвы) в расчетном слое;

h – мощность расчетного слоя, см;

K – потери воды на испарение и глубинную фильтрацию в процессе полива, равные 25% от величины дефицита влаги в почве перед поливом.

Так как левая часть зависимости 3 (без потерь **K**) описывает объем воды необходимый для покрытия дефицита и полного насыщения расчетного слоя, потери воды в процессе полива мы можем рассчитывать относительно этого объема.

При расчетах величину **K** можно принять как:

$$K = (V_1 \cdot P - V_2 \cdot P) \cdot h \cdot 0,25 \quad (4)$$

В производственных условиях сложно подобрать все показатели данной зависимости и рассчитать поливную норму. Учитывая, что дефицит влаги в почве, который необходимо покрыть подачей оросительной воды, складывается в результате суммарного испарения (испарение с почвы + испарение с растений), то все расчеты можно свести только к одному показателю, а именно к величине суммарного испарения:

$$W_{2-n} = (\Sigma E_i \cdot 10) + K \quad (5)$$

где: **W_{2-n}** – норма полива, рассчитываемая для первого после вызывного полива, далее для второго и далее поливов, м³/га;

E_i - суточное испарение, мм;

ΣE_i – сумма суточного испарения, при котором ее значение становится равным объему поданной воды предыдущего полива, мм;

K - потери воды на испарение и глубинную фильтрацию в процессе полива, равные 25% дефицита, в данном случае от испарившегося объема за весь межполивной период:

$$K = (\Sigma E_i \cdot 10) \cdot 0,25 \quad (6)$$

Как и при определении срока полива, так и при определении нормы полива и его расчета, для земель с глубоким залеганием уровня грунтовых вод, достаточно знать ежесуточное испарение или его средние значения (таблица 4) за каждую декаду для данного региона, в случае если нет ежесуточной информации. Принцип расчета очень прост и его могут использовать не только специалисты, но и фермеры. При использовании данного метода необходимо иметь водоучет в поле или в фермерском хозяйстве. По водомерным устройствам (Чиполетти, Томсона, Ярцева) можно

определять водоподачу на каждое поле с достаточной точностью. Последовательность расчета следующая:

1. После посева хлопчатника (или другой культуры) проводится вызывной полив. Вызывной полив проводится сразу же после посева, к примеру, посев проведен с 20 по 25 апреля, значит вызывной полив проводится 26 апреля.

2. Норма вызывного полива проводится для увлажнения 50 см слоя почвы не более. Норма вызывного полива при этом составляет 700 -800 м³/га брутто. Начиная со дня окончания вызывного полива ведется учет дней с ежесуточным испарением. При испарении 3-4 мм в сутки в конце апреля и в начале мая из поданной на поле оросительной воды ежесуточно путем испарения из почвы и растений расходуется 35-40 м³/га влаги, за 10 суток расходуется – 350-400 м³/га, за 20 суток соответственно – 700-800 м³/га. Значит, норма следующего полива должна быть равна норме израсходованной влаги полученной почвой и растениями в предыдущий полив. Если проводить полив через 20 суток, то норма составит 750-800 м³/га нетто или 950-1066 м³/га брутто. Так как в практике нет возможности провести полив в сроки с точностью до суток, мы рекомендуем подготовиться к поливу заранее за 3 -5 суток до наступления полного расходования поданной влаги. Порядок расчета нормы последующего полива приведен в таблице 6.5.

Таблица 6.5 Пример расчета поливной нормы

Номер полива	Дата полива	Межполивной период (Т)	Срок полива по прогнозу	Осадки мм	Поправка межполивного периода по величине выпавших осадков	Срок полива по факту с поправкой на выпавшие осадки	Поливная норма последующего полива	Поливная норма брутто с учетом всех потерь
	26 апр.							
								800 м ³ /га
1		$800/(3*10)*0,75=20$ сут.	26 апр +20сут =16 мая	23	$230/(3*10)=8$ сут	16 мая+8сут= 24 мая	$20 * (3*10)=600$ м ³ /га	$600/0,75=800$ м ³ /га
	24 мая							
2		$800/(4*10)*0,75=15$ сут	24мая +15сут= 8 июня	12	$120/(4*10)=3$ сут	8июня+3сут= 11 июня	$15 * (4*10)=600$ м ³ /га	$600/0,75=800$ м ³ /га
	11 июня							
3		$800/(5*10)*0,75=12$ сут	11июня +12сут= 23 июня	5	$50/(5*10)=1$ сут	23июня+1сут= 24 июня	$12* (5*10)=600$ м ³ /га	$600/0,75=800$ м ³ /га
	24 июня							

**Таблица 6.6 Рекомендуемые нормы полива для различных почвенных разностей
полученные на основе работ проекта ИУВР-Фергана**

		полив								Оросительная норма, м³/га
Характеристика почв и подстилае- мых грунтов	УГВ	Вы- зывной	1	2	3	4	5	6	7	
		Поливные нормы, м³/га								
		Пшеница								
Легкие и средние суглинки камени- стые, подстилаемые галечником, с боль- шими уклонами	≥5м	1000	1050	1000	950					4000
		Хлопчатник								
Средние и легкие суглинки с переме- ной мощностью по- кровного мелкозема подстилаемые га- лечником, с боль- шими уклонами	≥5м	980	950	950	950	800	800			5430
Средние суглинки песчаные камени- стые с мощным по- кровным мелкозе- мом	≥5м	600	733	890	965	960	560	602		5300
Легкие суглинки с покровным мелко- земом – 1,0-1,2 м подсти- лаемые галечником	0,5- 1,0 м	605	609	526						1740
Средние и тяжелые суглинки с мощным покровным мелко- земом	1,0- 1,5 м	800	600	600	600	600	600	600		4400
Легкие и средние суглинки с покров- ным мелкоземом 0,5-0,7м., подсти- лаемые галечником	≥5м	1100	1192	1063	1053	1220	1160	1232	902	8922
Легкие суглинки с мощным покровным мелкоземом	≥5м	1100	1080	950	1200	1165	1176	955		7626
Легкие суглинки с покровным мелко- земом 0,5-0,7м., подстилаемые га- лечником	≥5м	489	711	840	850	863	709	637, 5	559	5657,5

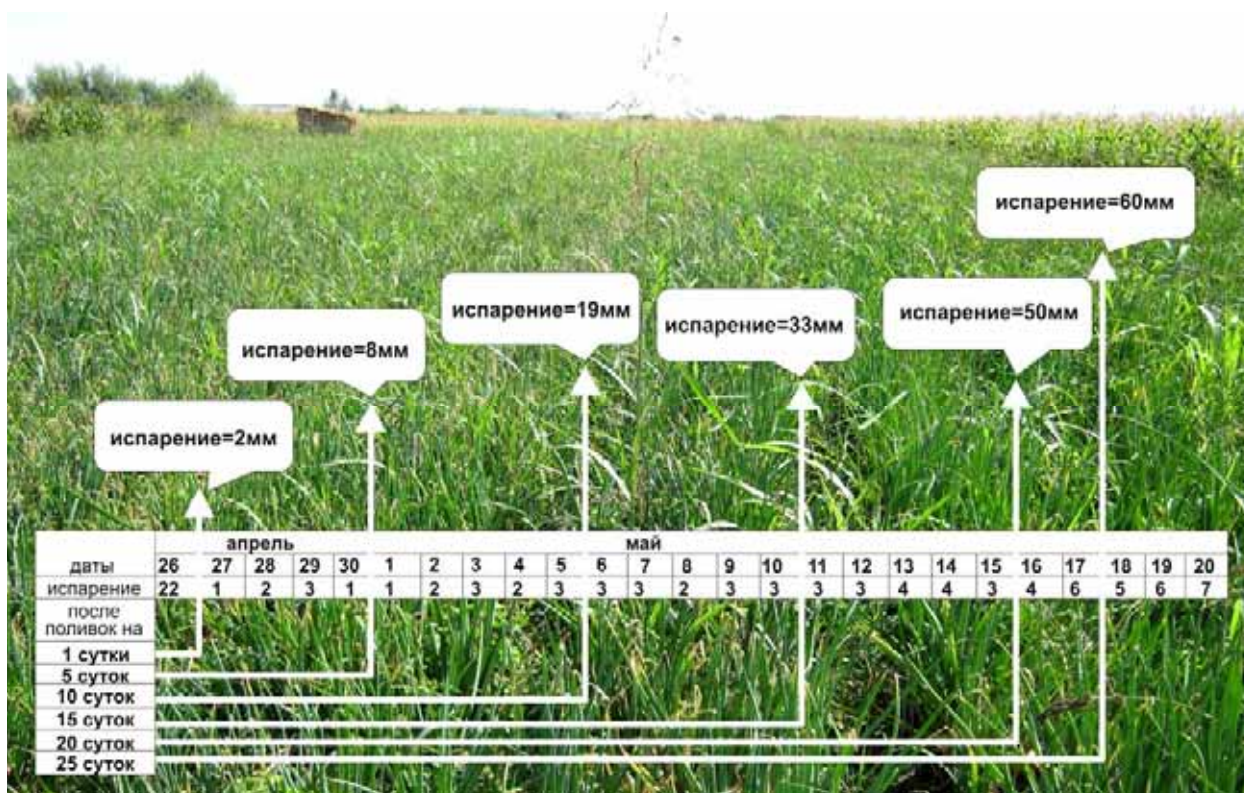


Рис. 6.1 Расходование влаги на испарение из почвы и растений за различный период времени после полива

Расход воды в борозду и расчет продолжительности полива

Важными элементами поливных мероприятий помимо срока и нормы являются расход воды в борозду и продолжительность проводимого полива. Эти элементы полива зависят от нескольких важных показателей:

1. водопроницаемости почвы;
2. уклона поливного участка;
3. длины борозды;
4. вида культуры.

Продолжительность полива и расход в борозду определяется для каждого условия путем экспериментальных исследований с учетом всех показателей полива. В производственных условиях провести подобные расчеты невозможно. Для условий пилотных объектов проекта мы рекомендуем использовать расход воды в борозду приведенный в таблице 6.2.

При известных показателях полива (установленных по таблице 6.2 или по гидромодульному районированию), рекомендуемых для ваших земель, продолжительность полива для одной борозды или группы одновременно поливаемых борозд можно определить расчетным путем, предложенным нами в рамках проекта «ИУВР-Фергана» (Ш.Ш. Мухамеджанов, 2005 г.). При известных значениях поливной нормы (M_{br}), длины (L_b) и ширины (B_b) борозды и расхода воды в борозду (q), продолжительность полива определяется следующим образом:

При заданной поливной норме в м³/га определяется сколько необходимо подать воды в одну борозду. Для этого мы определяем площадь борозды F:

$$F = (L_b * B_b) / 10000, \text{ га} \quad (7)$$

Далее определяется объем воды необходимый для одной борозды (W), м³:

$$W = M_{br} * F, \text{ м}^3 \quad (8)$$

Затем при известном или заданном расходе воды в борозду можно рассчитать продолжительность полива одной борозды:

$$D_{irr} = W * 1000 / q / 60, \text{ минут} \quad (9)$$

Где:

D_{irr} - продолжительность полива

M_{br} – поливная норма брутто, м³/га;

L_b - длина борозды, м;

B_b - ширина междурядий, м;

q - расход воды в борозду, л/с;

Пример расчета:

Ширина борозды $B_b = 0,6$ метров

Длина борозды $L_b = 80$ метров

Площадь борозды по всей ее длине будет равна:

$$F = 0,6 * 80 = 48 \text{ м}^2 \text{ или } 48 / 10000 = 0,0048 \text{ га}$$

Определяем сколько воды необходимо подать на одну борозду при известной норме полива равной 900 м³/га:

$$W_6 = 900 \text{ м}^3/\text{га} * 0,0048 \text{ га} = 4,32 \text{ м}^3;$$

Зная необходимую норму для одной борозды ($W_6 = 4,32 \text{ м}^3$) и известном расходе в борозду ($q = 0,5$ л/сек), определяем продолжительность полива одной борозды:

$$\text{Сначала переводим м}^3 \text{ в литры, то есть } 4,32 \text{ м}^3 * 1000 = 4320 \text{ литров};$$

Далее:

$$4320 \text{ литров} / 0,5 \text{ л/сек} = 8640 \text{ сек, или } 8640 \text{ сек} / 60 = 144 \text{ минут или 2 часа 24 минуты.}$$

Продолжительность полива для группы одновременно поливаемых борозд будет такая же как для одной борозды. Продолжительность полива всего поля будет зависеть от технологической схемы полива, где выбирается количество и очередность групп одновременно поливаемых борозд в зависимости от годового расхода воды в поле или от количества тактов полива одного поля.

В таблицах 6.7-6.9 приведены значения продолжительности полива для различных сочетаний показателей полива.

Таблица 6.7 Рекомендуемая продолжительность полива

Ширина междурядий	Расход в борозду	Длина борозд	Поливная норма брутто, м³/га						
			600	700	800	900	1000	1100	1200
метр	литр/сек	метр	Продолжительность полива, час						
0,6	0,1	80	8	9	11	12	13	15	16
0,6	0,1	90	9	11	12	14	15	17	18
0,6	0,1	100	10	12	13	15	17	18	20
0,6	0,1	150	15	18	20	23	25	28	30
0,6	0,1	200	20	23	27	30	33	37	40

Таблица 6.8

Ширина междурядий	Расход в борозду	Длина борозд	Поливная норма брутто, м³/га						
			600	700	800	900	1000	1100	1200
метр	литр/сек	метр	Продолжительность полива, час						
0,6	0,25	80	3	4	4	5	5	6	6
0,6	0,25	90	4	4	5	5	6	7	7
0,6	0,25	100	4	5	5	6	7	7	8
0,6	0,25	150	6	7	8	9	10	11	12
0,6	0,25	200	8	9	11	12	13	15	16

Таблица 6.9

Ширина междурядий	Расход в борозду	Длина борозд	Поливная норма брутто, м³/га						
			600	700	800	900	1000	1100	1200
метр	литр/сек	метр	Продолжительность полива, час						
0,6	0,5	80	2	2	2	2	3	3	3
0,6	0,5	90	2	2	2	3	3	3	4
0,6	0,5	100	2	2	3	3	3	4	4
0,6	0,5	150	3	4	4	5	5	6	6
0,6	0,5	200	4	5	5	6	7	7	8

Расчет фильтрационных потерь в поле при орошении

При оценке эффективности использования оросительной воды и правильного назначения нормы полива важное значение имеет определение величины непродуктивных потерь с поля на поверхностный сброс и на потери на глубинную фильтрацию. Если значения сброса можно определить путем установки водослива и его замера во время полива, то величину фильтрации замерить в производственных условиях практически не возможно. В данной работе мы предлагаем методику определения фильтрации в почву расчетным путем при известных отдельных параметрах воднофизических свойств почв.

Фильтрационные потери рассчитываются исходя из следующего соображения – полное насыщение почвы влагой равно по величине предельно полевой влагоемкости (ППВ). Перед каждым поливом мы имеем влажность равную ППВ-ЕТ (где ЕТ – суммарное испарение за определенное количество суток). Чтобы восполнить недостаток израсходованной влаги в почве в результате суммарного испарения, мы определяем величину и объем недостатка влаги необходимой для достижения влаги до уровня ППВ по

известной зависимости С.Н. Рыжова, предложенной им для расчета нормы полива. Преобразуя эту зависимость, мы получаем уравнение для расчета дефицита влажности почвы до полного насыщения:

$$W_D = h \cdot 100 \cdot P \cdot (V_1 - V_2) \quad (10)$$

Где W_D – дефицит влаги в почве до полного насыщения, м³/га;

V_1 - наименьшая или предельно полевая влагоемкость почвы в среднем в расчетном слое, % от массы почвы;

V_2 - предполивная влажность почвы в том же слое почвы, % от массы почвы;

P - объемный вес почвы (средняя плотность почвы) в расчетном слое;

h – мощность расчетного слоя, см;

Зная сколько подано фактически воды на поле хозяйством, разница между водоподачей и дефицитом влажности почвы до полного насыщения (W_D) являются потерями на глубинную фильтрацию:

$$F = B_n - W_D \quad (11)$$

или,

$$F = B_n - (h \cdot 100 \cdot P \cdot (V_1 - V_2)) - C_{сб} \quad (12)$$

Где: F – потери на глубинную фильтрацию, м³/га;

B_n – фактически поданная вода в поле брутто, м³/га;

h – расчетный слой, м;

V – объемный вес почвы, г/см³

V_1 - наименьшая или предельно полевая влагоемкость почвы в среднем расчетном слое, % от массы почвы;

V_2 - предполивная влажность почвы в том же слое почвы, % от массы почвы;

$C_{сб}$ - поверхностный сброс с орошаемого поля, м³/га.

Каким образом определяются все входные параметры данной зависимости:

Фактическая водоподача (B_n) определяется при помощи замера по водосливу на границе поливного поля;

Расчетный слой почвы (h) принимается равным 1,0 м для средних и тяжелых почв и 0,50-0,70 м для легких почв, подстилаемых галечниками, в зависимости от мощности покровного мелкозема;

Объемный вес почвы (V) может быть принят по механическому составу почв;

Предельно-полевая влагоемкость почвы (V_1) также определена для всех видов почв в зависимости от механического состава и в первом приближении может быть принята по данным литературных источников (желательно провести полевое определение ППВ по известной методике Доспехова);

Предполивная влажность должна быть замерена, при отсутствии такой информации в первом приближении она может быть принята как 65-70% от ППВ.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОЛИВА

Ш.Ш. Мухамеджанов

(данные рекомендации разработаны на основе практических исследований автора)

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

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

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

Выбор местоположения и количества продольных ок - арыков

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

Выбор местоположения и количества поперечных шох – арыков

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

Длина борозд

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

Для земель с высокой водопроницаемостью и большими уклонами борозды назначаются короткими в пределах 40-50 м. Для земель с невысокой водопроницаемостью и малыми уклонами длину борозды желательно устанавливать до 100 м.

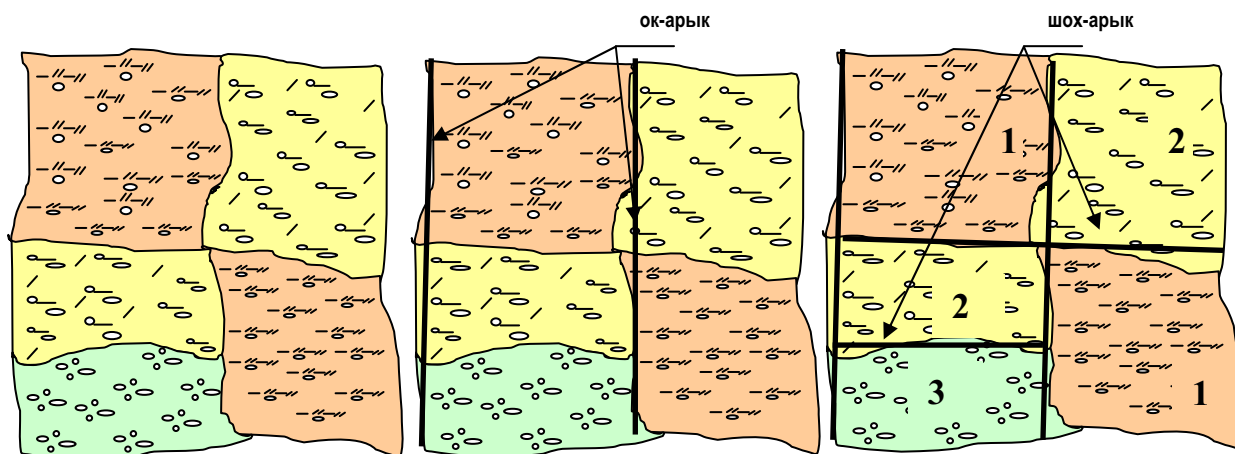


Рис. 7.1 Почвенные условия орошаемого поля

Рис. 7.2 Почвенные условия орошаемого поля

Рис. 7.3 Выделение границ почвенных разностей на поливном поле
1 – средние суглинки с покровным мелкоземом мощностью более 1 метра;
2 – легкие маломощные суглинки, подстилающиеся галечником;
3 – вскрытый галечник, заполненный легким суглинком;

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

Технологическая схема при проведении полива пропашных культур по бороздам

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

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

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

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

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

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

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

Первый вариант

Если почвенные условия по всей длине продольных участков одинаковые, то полив проводится поочередно по всей длине каждого продольного участка.

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

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

Так, если 15 борозд имеют водозабор $15 \cdot 0,5 = 7,5 \text{ л/сек}$, то сброс с верхнего участка составит 1,5 л/сек (20%), и на втором участке $1,5 \text{ л/сек} / 0,5 = 3$ борозды дополнительно будут обеспечены за счет сброса. На

третий и четвертые участки борозды заправляются поливной водой также с учетом сбросов с верхних участков (рис. 7.4а). На практике сбросы с поливных участков достигают до 30 % и заправляемое количество борозд на нижние участки за счет сбросов верхних участков увеличиваются. После окончания полива всех четырех поливных участков на первом продольном участке переходят к поливу второго продольного участка по той же схеме (рис. 7.4б).

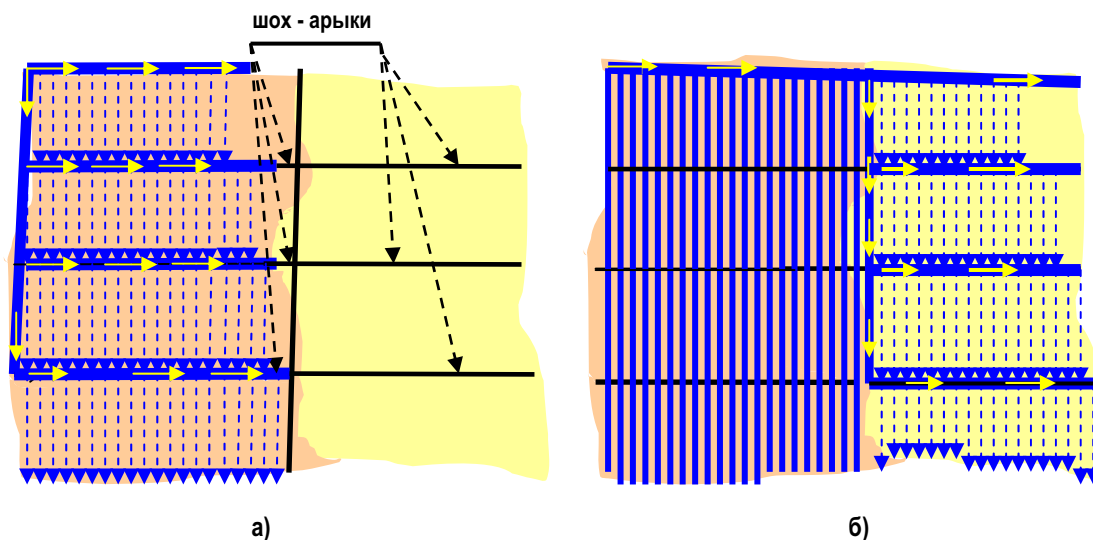


Рис. 7.4 Схема проведения полива:

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

Второй вариант

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

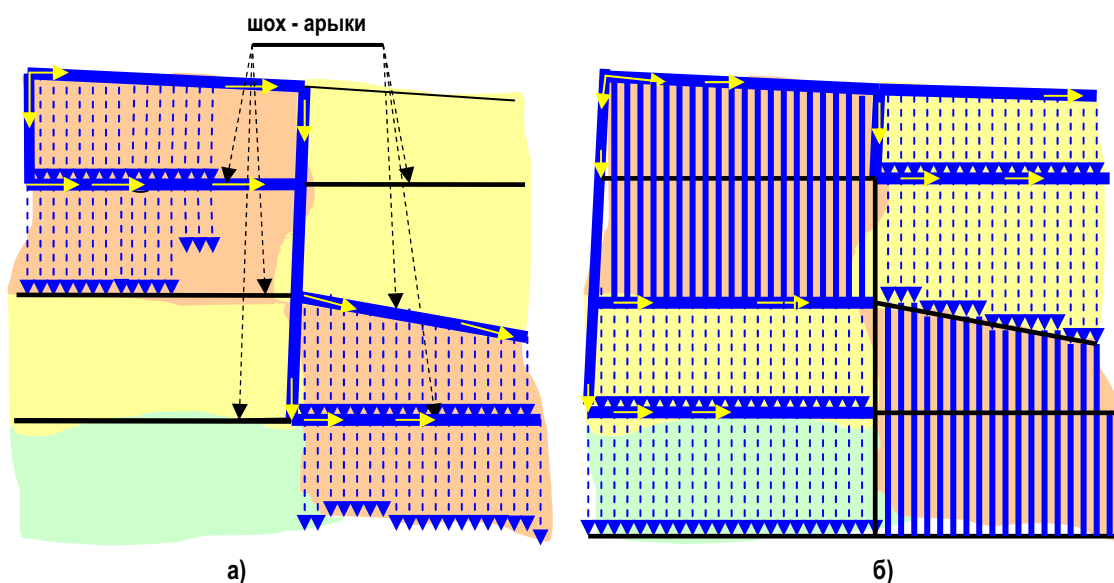


Рис. 7.5. Схема проведения полива на поле с различными почвенными разностями:

а) полив однотипных участков, запланированных для полива в первую очередь; б) полив следующих однотипных участков.

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

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

Пример

Детальное описание схемы полива хлопчатника при малом головном водозаборе.

Площадь орошаемого поля – 3,0 га. Ширина поля – 144 м, длина поля 200 м. Ширина междурядья составляет 0,9 м. Полив производится через борозду.

Поле разбивается ок - арыками на четыре участка, на два верхних и два нижних. Длина борозд, разделенных ок - арыками, составляет 80-100 м. Полив начинается с первого верхнего и с первого нижнего поливных участков. Распределение поливной воды по бороздам начинается с нижнего участка. Если количество поливальщиков составляет 4 человека, то распределение поливной воды по бороздам производится одновременно – два поливальщика на нижнем участке и два поливальщика на верхнем.

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

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

На третий этап оставляется одинаковое число борозд – 7 на верхнем и 7 борозд на нижнем участках. На оба участка подается по 3,5 л/с поливной воды. После 6 часов полива, поливная вода в ок – арыке нижнего участка сокращается до 2,5 л/с за счет поступления сбросных вод с верхнего участка.

Расчетная схема выглядит следующим образом:

**I – этап; нижний участок – $10 \text{ л/с} \cdot 12 \text{ часов}$ на 0,45 га;
верхний участок – $7,5 \text{ л/с} \cdot 12 \text{ часов}$ на 0,27 га**

II – этап; нижний участок – $5 \text{ л/с} \cdot 6 \text{ часов}$ на 0,18 га и $3 \text{ л/с} \cdot 6 \text{ часов}$ (последующие) на те же 0,18 га; верхний участок – $10 \text{ л/с} \cdot 12 \text{ часов}$ на 0,36 га

III – этап; нижний участок – $3,5 \text{ л/с} \cdot 6 \text{ часов}$ на 0,135 га и $2,5 \text{ л/с} \cdot 6 \text{ часов}$ (последующие) на те же 0,135 га; верхний участок – $3,5 \text{ л/с} \cdot 12 \text{ часов}$ на 0,135 га

Полив второй половины поля производится по той же схеме.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ. НАЗНАЧЕНИЕ СРОКОВ И НОРМ ПОЛИВА ПО РЕЖИМУ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВОГРУНТОВ

Ш.Ш. Мухамеджанов

Известно, что нормальное произрастание сельхозкультуры зависит от своевременного и достаточного снабжения ее водой. Необходимая растениям вода отбирается ими из почвы, часть влаги испаряется с поверхности почвы, а другая часть, которая не может удерживаться в корнеобитаемой зоне, под действием сил тяжести перемещается в нижние горизонты почвы – это расходные статьи баланса. Пополнение запасов почвенной влаги осуществляется за счет атмосферных осадков, поливов и капиллярной подпитки из грунтовых вод – это приходные статьи баланса.

При нормальных условиях произрастания сельхозкультуры содержание почвенной влаги в корнеобитаемой зоне должно поддерживаться на оптимальном для растения уровне. Для того чтобы обеспечить этот оптимальный уровень необходимо постоянно балансировать приход и расход воды. Необходимо знать, сколько влаги аккумулировано в почве, т.е. текущее содержание почвенной влаги.

В зависимости от степени насыщения почвогрунта водой и ее доступности для жизнедеятельности растений выделяют следующие виды влагоемкости:

- Максимально-гигроскопическая (МГ)
- Предельно-полевая влагоемкость (ППВ)
- Полная влагоемкость (ПВ)

Максимальной гигроскопической влагой называется то количество воды, которое поглощает почва из воздуха, насыщенного парами воды. Величина МГ зависит от механического состава почвы, количества коллоидов и гумуса в ней. Этой величиной пользуются для вычисления влажности завядания (ВЗ) растений. Она соответствует в большинстве случаев полуторной – двойной МГ. Вода в почве при влажности ее, равной максимальной гигроскопичности, совершенно недоступна для растения и не используется клетками микроорганизмов.

Предельная полевая влагоемкость отражает свойство почвы удерживать влагу в практически неподвижном состоянии после обильного увлажнения и просачивания всей избыточной воды под влиянием силы тяжести. Определение делается в природных условиях. Величина предельной полевой влагоемкости зависит от механического состава (изменяясь от 20% для супесчаной до 55 % для тяжелосуглинистой почвы) и уменьшается с глубиной. Предельная влагоемкость суглинистой почвы зависит и от сложения; приема обработки.

Полной влагоемкостью (водоёмкостью) называется максимальное количество воды, которое удерживается в почве в состоянии полного насыщения при заполнении всех пор водой. Величина ее в объемных процентах совпадает с общей скважностью почвы. Несовпадение этих величин свидетельствует о наличии заземленного воздуха в почве.

Количество воды в порах почвогрунтов выражают либо в единицах объема ($\text{м}^3/\text{га}$), либо влажностью, выраженной в процентном отношении массы воды к массе абсолютно сухой почвы или к ее объему.

В производственных условиях влажность определяют так: почва, взятая с глубины 30-40 см при сжатии в руке не должна образовывать прочного комка, а рассыпаться от легкого броска на землю. При таком состоянии ее нужно поливать.

Таблица 8.1 Влагоемкость почвогрунтов

Почвогрунт	Максимальная гигроскопическая (МГ), % к массе	Максимальная молекулярная (ММВ), % к массе	Предельно-полевая влагоемкость (ППВ)			Полная (ПВ), % к объему
			% к объему	% от пористости	% к массе	
Глинистый	8-12	21-24	45-55	75-85	21-26	45-65
Суглинок тяжелый	6-8	18-21	45-55	65-75		40-55
Суглинок средний	5-6	14-18	35-45	55-65	19-21	40-52
Суглинок легкий	3-5	7-14	30-55	50-60	13-19	38-50
Супесчаный	1,5-3,0	3-7	20-30	40-50		35-45
Песок	0,5-1,5	2-3	10-20	25-40		30-38

Для определения влажности почвы существует несколько методов: весовой, пикнометрический, по электропроводности и т.д. Наиболее распространенный – весовой метод.

На демонстрационных полях отбор образцов почвы на влажность производится перед каждым поливом и после него. Измерения влажности почвы перед поливом необходимы для того, чтобы определить сколько воды нужно для пополнения запасов влаги в почве. Необходимо помнить, что время отбора образцов почвы в поле должно быть как можно ближе к началу полива. Отбор образцов после полива производится не ранее, чем через 24 часа после окончания полива и сразу же после появления возможности проведения работ в поле.

Пробы почвы отбираются при помощи почвенных буров. Отбор образцов проводят на гребне борозды. В зависимости от желаемой степени точности определения на делянке или на поле проводят различное число параллельных определений влажности почвы: два, три и более. Влажность учитывают по слоям 0-5, 5-10 и далее через 10 см.

Глубины взятия образцов необходимо приурочить к генетическим горизонтам почвы, это особенно важно для почв с ясно выраженной дифференциацией. В слоях, где свойства почвы и влажность меняются мало, допустимо более редкое взятие проб (например, пахотный горизонт 0-30, подпахотный 30-70, 70-100, 100-150 см).

Перед отбором почвы необходимо подготовить к работе почвенный бур, бюксы и журнал для записи (форма «Определение влажности почв»).

В журнале в форму «Определение влажности почв» записывается номер точки, с которой отбирается проба, дата и время отбора. В полевых условиях пробы почвы для определения ее влажности удобно брать в алюминиевые стаканчики (бюкса) по 20-30 г почвы. Для этого почва пробурируется до требуемой глубины, начиная от поверхности, отбирается средняя проба почвы со стаканчика бура и укладывается в бюкс. В поле необходимо тщательно и быстро закрывать стаканчики, чтобы избежать потери влаги при переносе образцов.

После отбора образца почвы в бюкс в журнал записывается горизонт отбора образца почвы (в данном случае пишется горизонт 20 см), а напротив него записывается номер бюксы (номер бюксы и номер крышки от бюксы должен совпадать). Далее бур устанавливается в то же отверстие грунта и пробурируется до следующей требуемой глубины (например, 40 см). После этого из стаканчика бура отбирается почва и укладывается в бюкс, которая закрывается крышкой. В журнал записывается горизонт отбора и номер бюксы. Далее та же операция проводится с почвой, взятой с последующих горизонтов.

Пример

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ

Ф.И. О. фермера Толипов Кодиржон
Республика Узбекистан
Область Андижанская
Район Булакбашинский

Фермерское хозяйство Толибжон
Год 2004
Площадь (га) 5
Культура хлопчатник

Дата и время отбора	Номер (код) точки	Горизонт см	Номер бюкса	Масса бюкса, г			Масса сухой почвы, г	Масса влаги, г	Влажность, % от массы
				с влажной почвой	с сухой почвой	пустого			
1	2	3	4	5	6	7	6-7	5-6	$(5-6) / (6-7) \cdot 100\%$
4/05/2004	5	0	108	90,1	83,8	20,0	63,8	6,30	9,87
11:00			129	86,5	79,8	19,0	60,8	6,70	11,02
		20	048	102,9	93,0	18,9	74,1	9,90	13,36
			141	102,0	92,3	19,8	72,5	9,70	13,38
		40	098	107,2	97,0	20,3	76,7	10,20	13,30
			177	105,3	95,2	19,7	75,5	10,10	13,38
		60	075	117,9	104,7	20,2	84,5	13,20	15,62
			131	113,6	100,9	20,9	80	12,70	15,88
		80	063	115,9	102,9	17,6	85,3	13,00	15,24
			103	108,4	96,1	19,7	76,4	12,30	16,10
		100	002	111,0	97,7	17,2	80,5	13,30	16,52
			062	124,2	109,3	20,9	88,4	14,90	16,86

После завершения работ все бюксы укладываются в сетку. Затем при необходимости переходят на другую точку и проводят отбор проб почвы по той же схеме. После чего переходят в помещение для взвешивания бюксов с почвой на весах.

Перед взвешиванием необходимо тщательно проверить рабочее состояние весов, очистить внешнюю сторону каждой бюксы от почвы и посторонних предметов. В журнале открыть форму «Определение влажности почв», где уже записаны место, дата, время отбора, номера бюкс и горизонты отбора проб. Начать взвешивание каждой бюксы вместе с почвой и полученное значение записать в соответствующую колонку формы напротив номера, соответствующего номеру взвешиваемой бюксы.

Затем бюксы высушиваются в термостате. Для этого каждая бюкса открывается, устанавливается на крышку бюксы и помещается в термостат на просушивание. Время просушивания в термостате не менее 8 часов при температуре 105°. Наиболее удобны для сушки электрические термостаты с терморегулятором, но можно поддерживать постоянную температуру и в обычном сушильном шкафу на газе или керосинке, регулируя силу огня.

В случае отсутствия термостата можно просушить под солнцем, но время просушивания будет зависеть от времени достижения постоянного веса почвы. Для этого после одного дня просушивания под солнцем необходимо взвесить все бюксы и вновь поставить на просушивание, затем, через несколько часов, вновь провести взвешивание. Если значения не изменились, то можно считать что вся влага в почве испарилась, и остался только сухой грунт. Этот вес и необходимо записать в форму. Если есть изменения в весе, то необходимо еще раз поставить бюксы на просушивание и так до тех пор, пока не будет

получен постоянный вес сухой почвы. Только после получения постоянного веса – записать это значение в форму.

Потеря веса при высушивании, выраженная в процентах на сухую навеску почвы, дает процент влажности.

Итак, следует помнить, что для определения влажности в форму должны быть внесены следующие данные:

Дата и время отбора образца, место взятия пробы, номер (код) точки, горизонт (глубина).

Номер бюкса (стаканчика).

Масса бюкса с влажной почвой, г (5)

Масса бюкса с сухой почвой, г (6)

Масса влаги, г (5-6)

Масса бюкса, г (7)

Масса сухой почвы, г (6-7)

Влажность в процентах к весу сухой почвы (W) определяется по следующей формуле:

$$W \text{ вес. \%} = (5-6)/(6-7) \cdot 100$$

Влажность в объемных процентах получают умножением величины влажности в весовых процентах на величину объемного веса

Запасы влаги в почве определяются по формуле:

$$W = (\theta/100) \cdot (p \cdot h \cdot S) / 10^6, \quad \text{т/га, м}^3/\text{га}$$

$$W = (\theta \cdot (p \cdot h)) / 10, \quad \text{мм}$$

где:

W - запас влаги, т/га, м³/га;

θ — влажность, % от сухой массы;

p - объемная плотность, г/см³;

h - мощность слоя, см;

S - площадь 1 га = 10⁸ см²;

10⁶ – коэффициент перевода из граммов в тонны.

Запасы полезной для растения влаги определяются как разность запасов влаги в почвенной толще в данный момент времени и труднодоступной влаги, соответствующей влажности завядания (W – W_{вз}).

Дефицит запасов почвенной влаги определяется как разность максимального запаса почвенной воды, соответствующего предельной полевой влагоемкости, и запаса влаги в почвенной толще в данный момент времени (W_{ППВ} - W).

Планирование сроков и норм полива – основная задача, которую необходимо решать сельхозпроизводителям в условиях орошаемого земледелия. В зависимости от сроков и норм полива планируется режим работы оросительной сети и все агротехнические операции, сопутствующие орошению сельхозкультур.

Для культуры хлопчатника разработан ряд методов определения сроков полива:

- По физиологическим показателям (сосущей силы листьев);
- По внешним признакам растений (окраска листьев);
- По узлу цветения;
- По влажности почвы

Наиболее распространенным и более объективным методом определения норм и сроков полива хлопчатника является метод, основанный на изменении влажности почвы. Ниже приводится описание расчета нормы полива по изменению влажности почвы на основе формулы С.Н. Рыжова

Следует напомнить, что поливная норма – это количество воды, подаваемое в поле за один полив.

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

$$M = (\theta_1 * P - \theta_2 * P) * h + K,$$

где М – норма полива, м³/га;

θ_1 – наименьшая или предельно – полевая влагоемкость почвы в среднем в расчетном слое, % от массы почвы;

θ_2 – предполивная влажность почвы в том же слое почвы, % от массы почвы;

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

h – глубина расчетного слоя, см;

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

При расчете поливной нормы величину **K** увеличивают в среднем на 25-30 % от фактического дефицита влаги перед поливом с учетом потерь влаги на испарение, глубинное просачивание, поверхностный сброс, а на засоленных почвах – на промывной режим.

Опыты, проведенные в различных районах хлопкосеяния, показали, что наибольший урожай хлопка-сырца при экономном расходовании обеспечивается при предполивной влажности почвы на уровне 70% от ППВ в период от всходов до созревания и 60-65% от ППВ в фазу раскрытия коробочек. На орошаемых землях, подверженных засолению, а также на легких и маломощных почвах эффективно поддержание более повышенной влажности на уровне 75 и реже 80 % от ППВ, а в фазу созревания - 65% от ППВ.

Установлено, что на землях с глубоким залеганием грунтовых вод расчетный слой почвы для определения поливной нормы в среднем составляет 0-70 см до цветения и 0-100 см в период цветения-плодообразования хлопчатника. На землях с неглубоким (1,5-2 м) залеганием грунтовых вод соответственно 0-50 и 0-70 см, а при уровне грунтовых вод в пределах 1 м берется слой 0-50 см.

Расчет срока и нормы полива (по фактически замеренным значениям влажности)

Дата	Предполивная весовая влажность фактически замеренная (V_1), % от массы	Расчетная глубина (L)	Объемный вес (P), г/см ³	ППВ объемная (V_2), % от объема	Предполивная объемная влажность фактически замеренная (V_1^*), % от объема	Процент факт влажности от ППВ	Расчетная поливная норма нетто (W) при предполивной влажности 70% от ППВ, м ³ /га	Расчетная поливная норма брутто при предполивной влажности 70% от ППВ, м ³ /га	Орошаемая площадь, га	Расчетная поливная норма брутто при предполивной влажности 70% от ППВ, м ³
23 апр	21,0	0,8	1,421	32,2	29,8	92,5	192,70	275,3	1,0	275,3
4 мая	18,8	0,8	1,421	32,2	26,7	82,8	443,93	634,2	1,0	634,2
9 мая	17,5	0,8	1,421	32,2	24,9	77,3	585,80	836,9	1,0	836,9
15 мая	15,2	0,8	1,421	32,2	21,7	67,3	842,72	1203,9	1,0	1203,9
28 мая	18,4	0,8	1,421	32,2	26,1	81,0	488,84	698,3	1,0	698,3
7 июня	18,2	0,8	1,421	32,2	25,9	80,4	503,61	719,4	1,0	719,4
14 июня	16,7	0,8	1,421	32,2	23,7	73,6	680,95	972,8	1,0	972,8

9. МЕХАНИЗМ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ С МАЛЫМИ ПЛОЩАДЯМИ

Ш.Ш. Мухамеджанов

(данный механизм разработан по результатам практических исследований автора)

Разработка методов работы с группами водопользователей на землях с малыми площадями на примере канала «Соколок» (Кыргызстан)

Одним из условий достижения эффективного использования оросительной воды при орошении сельскохозяйственных культур является нормированная подача оросительной воды в поле. В условиях фермерских хозяйств с орошаемой площадью более 10 га, как это распространено в Узбекистане и частично в республиках Таджикистан и Кыргызстан, обеспечение нормированной водоподдачи достигается организацией водоучета и планированием режима орошения. В Ошской области распространены фермерские хозяйства с малыми площадями (до 1 га). Планирование водопользования со стороны АВП производится только до границы канала, с которого далее идут отводы водопользователей. Нормирование водоподдачи по каждому отводу не производится, расход воды по каждому отводу не фиксируется за отсутствием водомерных устройств и постов. Вододеление между водопользователями носит случайный характер, каждый водопользователь использует оросительную воду по своему усмотрению, без контроля, без какой-либо дисциплины, договоренности или очередности. В результате планирующие водоподачу организации лишены возможности контролировать время и объем использования поданной воды, водопользователи лишены возможности получения своевременного и потребного объема оросительной воды, особенно это сказывается на водопользователях, расположенных вниз по течению не только в пределах канала, но и внутри самих отводов.

Для решения данной проблемы группой специалистов НИЦ МКВК в рамках проекта «ИУВР-Фергана» проведена работа по отработке методики эффективного использования оросительной воды каждым водопользователем на примере канала «Соколок», расположенной на территории АВП «Жапалак».

В результате изучения водораспределения из канала «Соколок» установлено:

- что гидрометры АВП доставляют воду только до отвода;
- вододеление внутри отвода производится самими водопользователями,
- при вододелении между водопользователями возникают конфликты;
- отводы не оснащены водомерными устройствами;
- водоучет и его оплата со стороны АВП производится из расчета посевной площади по гектару поливной площади (в 2004 году при стоимости 1 м^3 воды 0,04 сом установлена оплата за 1га 400 сом, что соответствует объему использованной воды в $10000\text{ м}^3/\text{га}$);
- учет политой площади практически не ведется.

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

Шаг 1. Необходимо с водопользователями каждого отвода провести мобилизационную и разъяснительную работу. В процессе разъяснительной работы определить проблемы каждого водопользователя, связанные с использованием оросительной воды. Оценить на сколько данный метод решает эти проблемы. Каждый водопользователь должен понять преимущество и выгоду данного метода.

- На какие вопросы следует обратить внимание при работе с фермерами:

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

- Какие выгоды и преимущества данного метода необходимо объяснить каждому фермеру:

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

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

- проблемы с вододелением, сроками получения, расходом, стабильностью и справедливостью получения воды каждым фермером;
- организации водоучета на границе отвода;
- организации учета полученной воды каждым водопользователем;
- перехода на оплату по объему использованной воды;
- выбора лидера отвода, в функции которого входят получение воды на границе отвода, ее учет, вододеление между всеми членами водопользования и учет полученной воды каждым водопользователем, сбор оплаты за использованный объем воды от каждого водопользователя;
- составления общего договора по отводу на получение оросительной воды на основе актов приемки и передачи лидером от лица всех водопользователей и директором АВП;

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

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

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

3. Журнал учёта получения воды через водомерное устройство с подписями мираба и лидера ГВП подекадно (таблица 9.1).

Таблица 9.1 Журнал учёта получения воды

канал 2 порядка Соколок
название отвода – № 2
месяц – июнь

дата	Показания рейки			Сред.	Расход, л/с	Время подачи, час/сек	Сток, м³	Сток нарастающим итогом, м³	Примечание
	8 ч	14 ч	20 ч						
1									
2									
...									
22	12	12	12	12	30,3	12/43200	1309		
23	12	12	12	12	30,3	6/21600	654	1963	
...									
Ср, л/с					30,3				
Сумма т.м³							1963	1963	
Подпись	Гидрометр АВП					Староста отвода			

Шаг 3. Составление договора с АВП

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

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

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

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

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

Механизм распределения оросительной воды между водопользователями.

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

Например: Расход воды в голове отвода составляет $Q_{отв} = 30 \text{ л/сек}$, расход в одну борозду составляет $q_6 = 0,5 \text{ л/сек}$, количество одновременно поливаемых борозд при этом составит:

$$Q_{отв} : q_6 = 30 \text{ л/сек} : 0,5 \text{ л/сек} = 60 \text{ поливных борозд.}$$

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

Например: водопользователь имеет 20 поливных борозд, ему лидер отвода подает расход воды из расчета – при расходе на одну борозду $q_6 = 0,5 \text{ л/сек}$ на 20 борозд составит:

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

4. Лидер отвода в «Журнал учета использования поливной воды водопользователями» (таблица 9.2) проводит запись подачи воды каждому водопользователю. В журнале лидер отмечает фамилию водопользователя, дату и время получения воды, количество борозд, охваченных одной водоподачей, нормированный для этих земель расход воды в борозду, общий расход воды, поданный на поле, время окончания полива, общее время полива (то есть продолжительность полива), общий объем использованной воды, подпись водопользователя и лидера отвода.

Таблица 9.2 Журнал учета использования поливной воды водопользователями

Ф.И.О. водопользователя	Получил воду		Подача воды					Закончил полив		Общее время полива	Общий объем воды	Подпись водопользователя	Подпись Лидера отвода
	Дата	время	общее количество поливаемых борозд	на какое количество борозд	расход воды в борозду	Общий расход воды	кратность полива	Дата	время				
			шт	шт	л/сек	л/сек				часов	м³		
1	2	3		4		5		6	7	8	9	10	11
Манасов	22 июня	8ч 25 мин	75	25	0,5	12,5	3	23 июня	2ч-25мин	18	810		
Жумаев	22 июня	8ч 25 мин	30	15	0,5	7,5	2	22 июня	20ч-25мин	12	324		
Бабаев	22 июня	8ч 25 мин	60	20	0,5	10	3	23 июня	2ч-25мин	18	648		
Всего	22 июня	8ч 25 мин	165	60	0,5	30		24 июня	2ч-25мин	18	1782		

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

поливать по 25 борозд, значит фермер получает определенный расход воды, который хватает на 25 борозд.

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

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

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

Шаг 6. Расчет продолжительности полива

Продолжительность полива рассчитывается из расчета, какое время необходимо подавать в борозду поливную воду, чтобы подать необходимую норму. Если поливная вода подается одновременно на 25 борозд, то продолжительность для всех 25 борозд будет одинаковая. Чтобы использовать эту таблицу необходимо знать ширину борозды, а она практически всегда известна, и в большинстве случаев, особенно для Ошской области, она составляет 0,6 м. Необходимо знать длину борозды, она тоже известна по каждому полю. Незвестной величиной является расход в борозду. Расход в борозду можно принять исходя из рекомендуемых значений для различных почв. В таблице 6.2 приведены значения, полученные проектом «ИУВР-Фергана» для различных сочетаний почв и уклонов.

В результате использования данного подхода в 2006 году было достигнуто соглашение между всеми водопользователями внутри отвода и разрешение конфликтов по использованию воды. После окончания полива каждый водопользователь срочно обращался к лидеру отвода и останавливал подачу воды на его поле. Основную роль в такой дисциплине сыграл переход оплаты за воду по объему использованной воды и его учет каждым водопользователем, взамен прежней, когда оплата производилась по гектару поливной площади на весь отвод. В результате была достигнута экономия оросительной воды и экономия при оплате за воду каждым водопользователем.

Большие потери оросительной воды и низкая продуктивность на малых площадях в Ошской области Кыргызстана - результат неорганизованной и бесконтрольной подачи и использования воды водопользователями. Сокращение потерь и справедливое водораспределение каждому водопользователю лежит на методах, позволяющих заинтересовать водопользователя экономно относиться к полученной воде и только в те сроки, когда в этом есть потребность. Изучением ситуации установлено, что водопользователи, оплачивая плату из расчета политой площади, уравниваются независимо оттого, что кто-то использовал большой объем воды, а кто-то использовал меньше. В данном случае оплата 1 га площади составляет 400 сомов (10\$ США), при стоимости 1000 м³ воды – 40 сом (1 \$ США). Получается, что каждый водопользователь оплачивал за 10000 м³/га воды. Опыты проекта на демонстрационных участках показали, что оросительная норма, к примеру, озимой пшеницы не превышает 4000 м³/га, что в 2,5 раза меньше той воды, за которую платят водопользователи при оплате на 1 га политой площади.

Продолжительность полива определяется по приведенным ниже таблицам:

Таблица 9.3

Ширина междурядий	Расход в борозду	Длина борозд	Поливная норма брутто, м ³ /га		
			600-700	800-900	1000-1200
метр	литр/сек	метр	Продолжительность полива, в минутах		
0,6	1	80	56	72	96
0,6	1	90	63	81	108
0,6	1	100	70	90	120
0,6	1	150	105	135	180
0,6	1	200	140	180	240

таблица 9.4

Ширина междурядий	Расход в борозду	Длина борозд	Поливная норма брутто, м ³ /га		
			600-700	800-900	1000-1200
метр	литр/сек	метр	Продолжительность полива, в минутах		
0,6	0,5	80	112	144	192
0,6	0,5	90	126	162	216
0,6	0,5	100	140	180	240
0,6	0,5	150	210	270	360
0,6	0,5	200	280	360	480

таблица 9.5

Ширина междурядий	Расход в борозду	Длина борозд	Поливная норма брутто, м ³ /га		
			600-700	800-900	1000-1200
метр	литр/сек	метр	Продолжительность полива, в часах.		
0,6	0,25	80	3-4	4-5	6-6,5
0,6	0,25	90	4-4,5	5-5,5	7-7,5
0,6	0,25	100	4-5	6	8
0,6	0,25	150	7	9	12
0,6	0,25	200	9-9,5	12	16

таблица 9.6

Ширина междурядий	Расход в борозду	Длина борозд	Поливная норма брутто, м ³ /га		
			600-700	800-900	1000-1200
метр	литр/сек	метр	Продолжительность полива, в часах		
0,6	0,1	40	5	6	8
0,6	0,1	50	6	8	10
0,6	0,1	60	7	9	12
0,6	0,1	70	8	11	14
0,6	0,1	80	9	12	16
0,6	0,1	90	11	14	18
0,6	0,1	100	12	15	20
0,6	0,1	150	18	23	30
0,6	0,1	200	23	30	40

Данный подход был использован в АВП «Жапалак» на канале Соколок.

**Таблица 9.7 Сравнительный анализ оплаты за воду и использования воды водопользователями
по отводу 2 на канале «Соколок»**

Ф.И.О. фермеров	Общая площ. га	в том числе по культурам						Фактическая оплата за воду (сомах)		Экономия денежных средств	Расчетный объем использо- ванной воды м3		Экономия воды м3
		куку- руза	оз. пшен.	овощи	под- сол.	мн. трав.	карто- фель	2005- плата по гек- тару	2006- оплата по объему		2005	2006	
Мажитов А	0,5	0,35	-	0,15	-			200	83	117	5000	2075	2925
Мажитов Т	0,45	0,15	-	0,3				180	75	105	4500	1875	2625
Карабаев А	0,15	0,15	-	-				60	25	35	1500	625	875
Абдыкеримова Г	0,35	-	0,35	-				140	95	45	3500	2375	1125
Азимов М	0,15	0,15						60	25	35	1500	625	875
Азимова М	0,13			0,13				52	22	30	1300	550	750
Темиров Т	0,15	0,15						60	25	35	1500	625	875
Тургунбаев И	0,26	0,26						104	43	61	2600	1075	1525
Тургунбаева А	0,49		0,49					196	81	115	4900	2025	2875
Тургунбаева А	0,45	0,45						180	75	105	4500	1875	2625
Тургунбаева Ш	0,45	0,45						180	75	105	4500	1875	2625
Тургунбаев А	0,38	0,38						152	63	89	3800	1575	2225
Тургунбаев Н	0,19	0,19						76	31	45	1900	775	1125
Кочкоров Т	0,13	0,13						52	22	30	1300	550	750
Кочкоров А	0,38						0,38	156	65	91	3900	1625	2275
Тыныбеков С	0,13	0,13						52	22	30	1300	550	750
Мамазайтов Н	0,13	0,13						52	22	30	1300	550	750
Мамазайтов Ч	0,13						0,13	52	22	30	1300	550	750
Раимов М	0,26	0,26						104	43	61	2600	1075	1525

		в том числе по культурам						Фактическая оплата за воду (сомах)		Экономия денежных средств	Расчетный объем использованной воды м3		
Матмусаев А	0,26		0,26					104	43	61	2600	1075	1525
Атазаков А	0,13			0,13				52	22	30	1300	550	750
Кочконов Б	0,26		0,26					104	43	61	2600	1075	1525
Жолдошев Д	0,13		0,13					52	22	30	1300	550	750
Апазов К	0,26	0,26						104	43	61	2600	1075	1525
Маматалиева Р.	0,39	0,39						156	65	91	3900	1625	2275
Алимбеков М	2	1,5		0,5				800	332	468	20000	8300	11700
Мамашев Ш	2	2						800	332	468	20000	8300	11700
Молдобаев М	0,6	0,6						240	100	140	6000	2500	3500
Эргешов К	0,2	0,2						80	33	47	2000	825	1175
Найманов У	0,2	0,2						80	33	47	2000	825	1175
Чотуев А	0,2	0,2						80	33	47	2000	825	1175
Жунусов А	0,4	0,4						160	66	94	4000	1650	2350
Бекиев Э	0,2	0,2						80	33	47	2000	825	1175
Эмилов А	2	0,7	0,7	0,6				800	332	468	20000	8300	11700
Молдоалиев М	0,2	0,2						60	25	35	1500	625	875
Калыев Кенже	0,1	0,1						40	17	23	1000	425	575
Калыев Кыды	0,17	0,17						68	28	40	1700	700	1000
Калыев Э	0,28	0,28						112	46	66	2800	1150	1650
Калыев Т	0,14	0,14						56	23	33	1400	575	825
Калыев Э	0,38	0,38						152	63	89	3800	1575	2225
Калыев С	0,34	0,34						136	56	80	3400	1400	2000
Мырзакаримов А.	0,25	0,25						100	41	59	2500	1025	1475
Абдыкалыков Ж	1,73	0,63	0,5	0,3		0,3		692	287	405	17300	7175	10125
Абдыкалыков М	0,1	0,1						40	17	23	1000	425	575

		в том числе по культурам						Фактическая оплата за воду (сомах)		Экономия денежных средств	Расчетный объем использованной воды м3		
Балтабаев Н	0,39	0,39						156	65	91	3900	1625	2275
Балтабаев О	0,49				0,49			196	81	115	4900	2025	2875
Балтабаев А	0,2	0,1			0,1			80	33	47	2000	825	1175
Балтабаев Т	0,15				0,15			60	25	35	1500	625	875
Токоев И	0,45		0,45					180	75	105	4500	1875	2625
Сарымсаков Ж.	0,13	0,13						52	22	30	1300	550	750
Сарымсаков С	0,13	0,13						52	22	30	1300	550	750
Сарымсаков А	0,13	0,13						52	22	30	1300	550	750
Сарымсаков М	0,25	0,25						100	42	58	2500	1050	1450
Сарымсаков А	0,15	0,15						60	25	35	1500	625	875
Сарымсаков К	0,15	0,15						60	25	35	1500	625	875
Сарымсаков М	0,1		0,1					40	17	23	1000	425	575
Сарымсаков К	0,09		0,09					36	15	21	900	375	525
Сарымсаков Э	0,3		0,3					120	50	70	3000	1250	1750
Сарымсаков О	0,68		0,68					272	113	159	6800	2825	3975
Сарымсаков Ж	0,19		0,19					76	32	44	1900	800	1100
Сарымсаков Б	0,19		0,19					76	32	44	1900	800	1100
Карыбеков К	1		1					400	166	234	10000	4150	5850
Итого	23,36	14	5,69	1,61	1,24	0,3	0,52	9324	3911	5413	233100	97775	135325

10. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, СЕВ И УХОД ЗА РАСТЕНИЯМИ

С.А. Нерозин

10.1 Основная обработка почвы

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

Основной обработкой почвы предусматривается:

- придать пахотному слою рыхлость и мелкокомковатость, при которой почва могла бы удерживать возможно большее количество воды;
- переместить верхний, распыленный слой почвы на дно борозды для восстановления утраченной структуры, извлечь на поверхность более оструктуренные слои почвы;
- заделать на возможно большую глубину семена сорняков, вредителей и возбудителей болезней, зимующих на пожнивных 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, раньше получить всходы и обеспечить устойчивое развитие растений.

Подготовка к пахоте включает в себя следующие операции:

1. Очистка поля от остатков урожая (например, гуза-паи), которая должна проводиться с использованием средств механизации. Если слой почвы 20 – 30 см пересох, то перед уборкой остатков урожая следует провести полив по старым бороздам нормой 700 – 800 м³/га, после поспевания почвы (на 3 – 5 день после полива) необходимо оставшиеся стебли и часть корней выкорчевывать на глубину 14 – 16 см корчевателями РР – 4 или УВ – 3,6 навешенными на трактор, а затем провести уборку растительных остатков с поля.

2. На полях, сильно зараженных корневищными сорняками – свинороем, гумаем, сытью и другими, после корчевания и уборки остатков урожая 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 вразброс перепревший навоз в количестве 5 – 10 тонн на гектар. Из минеральных удобрений вносятся только фосфорные и калийные удобрения в количестве 70 % от годовой нормы, предназначенной для выращиваемой культуры. Поверх-

ностное внесение удобрений можно проводить, используя туковую сеялку, РУМ (разбрасыватель удобрений механический) 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 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, 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 сельскохозяйственных культур.

Своевременности подъема зяби способствует механизация уборки урожая. Только в этом случае можно на месяц раньше завершить уборку урожая и своевременно провести зяблевую вспашку.

В районах с небольшим количеством осадков в зимне-весенний период (80 – 100 мм), особенно с повышенной ветровой деятельностью, зяблевая вспашка проводится с одновременным (в агрегате) боронованием. Это мероприятие уменьшает потери влаги на испарение и способствует хорошей разделке почвы при весенней и предпосевной подготовке ее к севу.

Глубина зяблевой вспашки

Глубина зяблевой вспашки должна дифференцироваться по почвенным и климатическим зонам в зависимости от мощности почвы, плотности сложения, засоренности участка и полей севооборота. Только в этом случае от применяемой глубины вспашки можно ожидать высокую техническую и экономическую эффективность. Основываясь на опыт передовой практики, рекомендуется следующая дифференциация глубины вспашки по различным зонам: в северной и средней зонах, на мощных типичных и светлых сероземах, а так же на луговых почвах и других их разностях и в предгорных районах – вспашка на глубину 30 см; на мощных светлых сероземах, а так же в южной зоне на мощных почвах – вспашка на глубину 35 – 40 см; на старопахотных, светло-сероземных почвах, где близкие грунтовые воды – вспашка на 20 – 30 см + рыхление до 40 см; на луговых засоленных почвах, имеющих в первом полуметре гипсированные прослойки, на тяжелых, сильно уплотненных подпахотных 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.

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 сельскохозяйственных культур.

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

Для устранения весеннего отрастания люцерны рекомендуется применять следующие два способа распашки: первый – за 10 – 12 дней до распашки люцерника плугом П5 – 35М с открытыми отвалами и хорошо заточенными лемехами проводят лущение на глубине 6 – 7 см. Срезанные коронки теряют жизнеспособность, и спустя 10 – 12 дней проводят вспашку плугами с предплужниками; второй – распашку ведут двухъярусными плугами – ПД-4 – 35 или ПД-3 – 35, имеющими на верхних корпусах леворежущие лемехи.

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.

Переменная глубина вспашки при распашке люцерников двухъярусными плугами в сравнении с применением одной глубины пахоты снижает засоренность поля, способствует замедлению разложения остатков люцерны, повышает содержание гумуса, способствует получению дружных всходов и более высокого урожая сельскохозяйственных культур

10.2 Предпосевная обработка почвы

Основными задачами предпосевной обработки почвы являются:

- возможно большее сохранение влаги, накопленной за осенне-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.

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 устанавливают 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 100мм)

зимне-весенних осадков - вторая половина февраля.

В районах с большим количеством осадков - первая половина марта.

На почвах с близким залеганием грунтовых вод

В районах с небольшим количеством (менее 100мм)

зимне-весенних осадков - первая половина марта.

В районах с большим количеством осадков - вторая половина марта.

На всех землях боронование следует проводить в два следа за один проход тракторного агрегата (лучше использовать гусеничный трактор). На засоленных почвах после промывки и уплотненной зяби применяют тяжелые дисковые бороны (БДТ-2.2), в зоне незасоленных земель ранневесеннее боронование проводят зубowymi бороны (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.

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. Для большей наглядности и лучшей ориентировки в выборе орудий и приемов весенней и предпосевной обработки почвы основные положения этого раздела изложены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 Рекомендации по проведению весенней и предпосевной обработки почвы

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
6	Зяблевая вспашка не проведена	Вспашка с одновременным (в агрегате) боронованием за 2-3 дня до сева на глубину спелости почвы (если спелость наступает рано, вспашку лучше проводить за 1-2 месяца до сева на глубину 25-27 см). Сплошное боронование по окончании вспашки. Предпосевное боронование и малование тяжелой малой.	

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.

10.3 Сев сельскохозяйственных культур

Сев высококачественными и правильно подготовленными семенами в хорошо разделанную, прогретую и достаточно влажную почву обеспечивает получение ранних и дружных всходов. В первую очередь посевные работы следует проводить на легких и песчаных почвах, которые лучше прогреваются и быст-

рее теряют влагу в верхнем слое, затем переходить на земли со средним и тяжелым механическим составом почвы. Каждое фермерское хозяйство должно проводить сев в лучшие агротехнические сроки, использовать семена высокого класса районированных и высокоурожайных сортов, прошедших заводскую обработку и калибровку.

Таблица 10.2. Рекомендуемые сроки сева и глубины заделки семян для основных сельхозкультур

Культура	Способ посева	Срок сева или посадки в грунт	Глубина заделки семян (см)	Срок созревания
Хлопчатник (средневолокнистый)	По гладкому полю	25 март - 10 апр	4 – 6	160 – 180 дней
Кукуруза на зерно	По гладкому полю	20 – 30 марта	6 – 8	135 – 145 дней
Сорго (джугара)	По гладкому полю	20 апр – 5 мая	4 – 6	130 – 135 дней
Пшеница яровая	По гладкому полю	10 – 25 апреля	5 – 7	140 – 145 дней
Люцерна фуражная	По гладкому полю	5 – 15 марта	2 – 3	Укосы по мере отрастания
Рис	По гладкому полю	15 апр – 10 мая	2 – 4	125 – 130 дней
Лук (весеннего сева)	Посев семенами	25 февр – 5 март	4 – 5	180 – 190 дней
Морковь (весенняя)	Посев семенами	1 – 15 марта	4 – 5	115 – 120 дней
Свекла (столовая)	Посев семенами	1 – 15 марта	3 – 4	90 – 95 дней
Огурцы (ранние)	Посев семенами	15 – 25 апреля	4 – 5	70 – 80 дней
Помидоры (ранние)	Посев рассадой	15 - 20 апреля	4 – 5	70 – 80 дней
Перец (болгарский)	Посев рассадой	15 – 25 апреля	4 – 5	55 – 65 дней
Капуста белокочанная	Посев рассадой	1 – 10 марта	4 – 5	75 – 80 дней
Баклажаны	Посев рассадой	15 – 25 апреля	4 – 5	70 – 75 дней
Картофель	Провизированный	1 – 10 марта	7 – 12	105 – 115 дней
Бахчевые	Посев семенами	20 – 25 апреля	4 - 7	110 – 120 дней

Используя приведенные рекомендации, необходимо помнить, что сев оголенными семенами хлопчатника следует начинать на пять – семь дней позже, чем опущенными семенами. Большие преимущества имеет сев сеялками точного высева, который производят оголенными семенами, т.к. он позволяет в 2-3 раза сократить расход семян, значительно облегчить прореживание всходов или полностью исключить его. Указанные сроки сева сельхозкультур привязаны главным образом к потребности семян в положительных температурах, необходимых для процесса прорастания.

Следует учесть, что в районах предгорий к рекомендованным датам сева сельхозкультур следует прибавить 5-7 дополнительных дней, что связано с более низкими температурами в этих местах.

Таблица 10.3 Потребность семян различных культур в тепле при их прорастании

Культура	Минимальная температура, градус	
	Прорастание семян	Появление всходов
Пшеница, ячмень, вика, чечевица, горох, чина	1 – 2	4 – 5
Бобы, нут, свекла, сафлор	3 – 4	5 – 6
Подсолнечник, картофель	5 – 6	7 – 8
Кукуруза, соя, просо	8 – 10	10 – 11
Фасоль, клецелина, сорго	10 – 12	12 – 13
Хлопчатник, рис, арахис, кунжут	12 – 14	14 - 15

К любому способу сева (машинный, ручной) предъявляются следующие требования:

- точное выполнение установленной нормы высева семян
- заделка семян во влажную почву с укладкой их на уплотненное ложе
- высев на установленную глубину в целях создания одинаковых условий для развития растений
- соблюдения строгого направления, параллельности рядков, ширины междурядий и междугнездей
- отсутствие огрехов при севе

Некоторые машины выполняют только один процесс-сев, однако имеются посевные агрегаты, которые одновременно проводят сев, вносят удобрения и гербициды. Иногда одновременно производится сев

и нарезка борозд для полива. Выбор технологического решения остается за фермером и его возможностями использовать те или иные машины и механизмы на сельхозработках.

Под нормой высева понимается весовое количество семян, высеваемое на 1 гектар площади. Норма высева изменяется от вида культуры, способа и срока сева, назначения высеваемой культуры. Ориентировочные нормы высева семян приведены в таблице 10.4.

Норма высева семян в конечном итоге имеет целью создать нужную густоту стояния растений на поле для получения высоких урожаев.

Таблица 10.4 Посевные машины, механизмы, нормы высева семян для отдельных сельхозкультур

Культура	Марка сеялки	Марка механизма для борьбы с почвенной коркой	Норма высева семян (кг/га)	Густота стояния растений (тыс.шт/га)	Оптимальное расстояние между растениями в ряду (см)
Хлопчатник	СКГХ-4,СИБХ-4	Ротационная мотыга	Огол 20-25 Опущ 45-60	100-120	8-10
Кукуруза	СУПН-8,СПЧ-6М	Р.М.,ВСП-4	18-20	70-80	17-18
Пшеница	СЗ-3.6,СЗУ-3.6	ВЗСС-1.0,ВЗТС-1.0	180-230	4,0-4,5 млн. шт	2,2-2,7
Люцерна	СЗТ – 3.6	БИГ-3	14-16	3,0-5,0 млн. шт	2,3-3,0
Рис	СРН-3.6,СЗ-3.6	Ручной сев	160-250	5,0 млн. шт	2,2-2,5
Лук	Ручной сев	Ручной сев	12-16	разная	Разная
Томаты	Ручной сев	Ручной сев	0,5-2,5	80-100	25-30
Капуста	Ручной сев	Ручной сев	1,0-3,0	50-60	40-50
Бахчи	Ручной сев	Ручной сев	3,0-5,0	17-20	60-70
Овощи	Ручной сев	Ручной сев	6,0	разная	35-45
Картофель	Ручной сев	Ручной сев	2800-500	35-40	30-35

Таблица 10.5 Сроки сева и созревания продукции различных сельхозкультур

Культура	Способ возделывания	Рекомендуемые сорта	Срок посадки в грунт	Срок созревания
1	2	3	4	5
Томаты				
Сверхранние	Под пленкой	Талалихин	1-10.III	1-10.V
Ранние	Рассадой в стаканчиках	Талалихин	10-20.IV	1-10.VI
Ранние	Обычной рассадой	Майкопский урожайный	15-20.IV	25.VI
Средние	Семенами в грунт	Майкопский урожайный	20-30.III	1-10.VI
Поздние	Обычной рассадой	Волгоградский		
Поздние	Рассадой, выращенной в рассадниках	Волгоградский	1-15.VI	1.VIII-1.X

Культура	Способ возделывания	Рекомендуемые сорта	Срок посадки в грунт	Срок созревания
Перец	Обычно рассадой	Болгарский	15-25.IV	15.VI
Баклажаны	Обычно рассадой	Болгарский	15-25.IV	10.VI
Капуста белокочанная				
Ранняя	Рассадой в стаканчиках	Номер первый 147	25.II-1.III	1-10.V
Ранняя	Обычной рассадой	Номер первый 147	1-10.III	20.V
средняя	Семенами в грунт	Ташкентский 10	1-15.IV	1.VIII
поздняя	Обычной рассадой	Судья Ликурина	15.VI-15.VIII	15.X
Поздняя	Семенами в грунт	Судья	1.VI-15.VII	15.X
Огурцы				
Сверхранние	Под пленкой	Узбекский 740	1-10.III	1.V
Ранние	Рассадой в стаканчиках	Узбекский 740	15-25.IV	10.VI
Ранние	Обычный посев семенами	Маргиланский	15-25.VI	1.VII
Средние	семенами	Маргиланский	15.V-1.VI	15.VII-1.VIII
поздние	семенами	Маргиланский, Куйлюкский	15.VI-1.VII	15.VIII
Хлопчатник (средневолокн)	По гладкому полю	Районированный	5.IV-15.IV	5.IX-10.XI
Кукуруза (на зерно)	По гладкому полю	Районированный	25.III-10.IV	10.VIII-25.VIII
Сорго	По гладкому полю	Районированный	20.IV-5.V	20.VIII-10.IX
Люцерна фуражная	По гладкому полю	Районированный	5.III	Уборка по мере отрастания
Пшеница (озимая)	По гладкому полю	Районированный	10.X-25.X	1.VI-15.VI
Пшеница (яровая)	По гладкому полю	Районированный	10.IV-25.IV	15.VIII-25.VIII
Рис	По гладкому полю	Районированный	15.IV-10.V	15.VIII-10.IX
Кенаф	По гладкому полю	Узбекский -1574	1.IV-15.IV	25.VIII-10.IX
Лук				
Августовского срока сева	Посев семенам	Каба	10-20.VIII	1.V
Подзимнего срока сева	Посев семенам	Каба	25.XI-10.II	1.VIII
Внесенного срока сева	Посев семенам	Фарабский каратальский	до 1.III	1.IX
	Посев семенам	Каба	15.IX-1.X	1-10.II
Капуста цветная ранняя	Обычно рассадой	Районированный	20.II-25.III	25.IV
Капуста цветная	Обычно рассадой	Районированный	25.II-1.III	10.V

Культура	Способ возделывания	Рекомендуемые сорта	Срок посадки в грунт	Срок созревания
Морковь				
Подзимняя	Посев семенами	Мирзои красная	25.XI-10.XII	20.V
Весенняя	Посев семенами	Мирзои красная	1-15.III	25.VI
Средняя	Посев семенами	Мирзои желтая	15.IV-1.V	1.VIII
Поздняя	Посев семенами	Мирзои желтая	15.V-15.VIII	10.XI
Репа и редька	Повторная культура	Маргиланская Самаркандская	15.VII-1.VIII 15.VII-1.VIII	20.X 20.X
Столовая свекла				
Подзимняя	Посев семенами	Подзимняя	25.IX-10.XII	20.V
Ранняя	Посев семенами	Бордо	1-15.III	20.V
Поздне-летняя	Посев семенами	Районированный	15.V	20.X
Сахарная кукуруза				
I срока	Посев семенами	Заря	15.IV	10.VII
II срока	Посев семенами	Кубинская	15.V	20.VII
Овощная фасоль и спаржевая лобия	Посев семенами	Карликовая 17	15.IV	15.VI
Овощной горох (озимый)	Посев семенами	Пионер I, Сахарный Бравинки	15.X	10.IV
Кабачки и патиссоны	Посев семенами	Греческие, Белые	15.IV	10.VI
Щавель	Посев семенами	Районированный	10.VIII	20.III
Шпинат октябрьский подзимний	Посев семенами	Районированный	1-10.X	25.III
Салат (подзимний)	Посев семенами	Районированный	25.VI	10.IV
Петрушка	Посев семенами	Районированный	25.VII	15.IV
Сельдерей	Рассадой	Районированный	15.II	15.V
Пастернак	Посев семенами	Районированный	15.III	15.VI
Лук – порей	Рассадой	Районированный	15.II	15.VI
Лук на зелень	Семенами	Каба	15.VIII	15.XI
Укроп	Семенами	Местный	Урожай поступает круглый год То же	
Кориандр	Семенами	Местный		
Чеснок	Зубками	Местный	1-15.X	1.IV
Хрен	Посадка корневищ	Местный	15.II Урожай поступает круглый год	
Редис I срок	Семенами	Рубин	25.II	15.IV
II Срок	Семенами	Ташкентский белый	1.III	25.IV

Культура	Способ возделывания	Рекомендуемые сорта	Срок посадки в грунт	Срок созревания
III Срок	Семенами	Майский	15.III	10.V
IV срок	Семенами	Майский	1.IV	25.V
Дыни				
Ранние	Рассадой в стаканчиках	Давлятбай	25.IV	10.VI
Ранние	Семенами	Ассате	15.IV	1.VII
Средние	Семенами	Среднеспые	20.IV-10.V	15.VIII
Поздние	Семенами	Умырваки, койбаш	1-16.VI	15.IX
Картофель				
Весенний	Провизированный	Седов	15.II-1.III	25.V
Весенний	Провизированный	Лорх	15.II-1.III	VIII
Летний	Провизированный	Лорх	25.VI-10.VII	10.X
Летний	Провизированный	Вольтман, Абидов- 2	25.VI-10.VII	10.X
Тыква	Семенами	Районированный	15.IV	20.IX

11. БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ ХЛОПЧАТНИКА

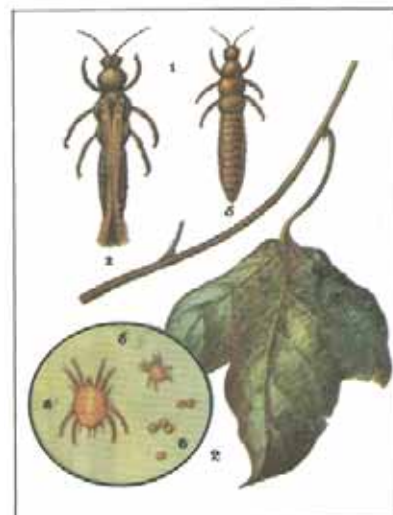
С.А. Нерозин

На хлопчатнике обитают и размножаются более 200 видов разнообразных организмов – насекомые, клещи, беспозвоночные животные, несколько десятков видов микроорганизмов, вызывающих различные заболевания растений, а так же более 50 видов насекомых – хищников и паразитов, уничтожающих вредителей.

11.1 ВРЕДИТЕЛИ

Главнейшими вредителями хлопчатника являются следующие виды: обыкновенный (хлопковый) паутинный клещ, табачный трипс, тли (акациевая, бахчевая, большая хлопковая), озимая совка, хлопковая совка, карадрина. Повреждения хлопчатника теми или иными вредителями наблюдается в течение всего вегетационного периода – от всходов до полного созревания. В первый период развития растений вредители повреждают прорастающие семена и всходы, с момента образования двух – трех настоящих листьев и до конца вегетации – стебли и листья, начиная с фазы бутонизации – так же и плодовые органы.

В зависимости от строения ротового аппарата вредители, питаются, высасывают соки из растений (сосущие вредители) или же грызут корни, стебли, листья и плодовые органы (грызущие вредители).



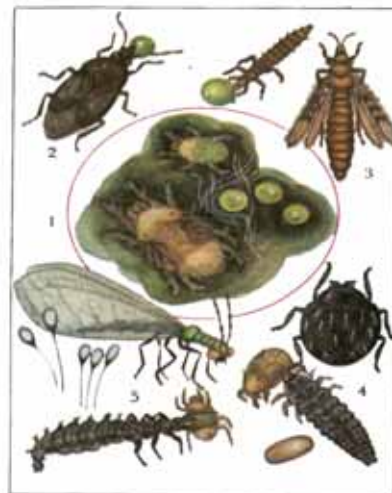
Сосущие вредители:
1 – паутинный клещ (10х), 2 – табачный трипс (10х), 3 – хлопковая тля, 4 – бахчевая тля, 5 – большая хлопковая тля, 6 – карадрина.

11.1.1 Сосущие вредители

Обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus telarius* L.)

Это один из самых мелких вредителей хлопчатника. Тело самки яйцевидной формы длиной менее 0,5 мм, весной и летом желто – зеленого цвета, зимой – оранжево – красного цвета, по бокам тела выделяются два темных пятна. Зимует клещ в стадии взрослой самки в почве, на растительных остатках, на сорняках и шелковице растущей по обочинам полей, откуда весной перебирается на всходы хлопчатника. Продолжительность развития клеща в марте – апреле и октябре составляет 25 – 30 дней, в мае и сентябре – 15 – 20 дней, летом – 7 – 12 дней. Количество генераций в год зависит от метеорологических условий и географического положения и составляет в среднем 10 – 15 поколений.

Заражение посевов в начальный период носит очаговый характер. Более часто очаги встречаются по краям полей. В благоприятных для клеща условиях очаги быстро разрастаются, смыкаются между собой и могут занять все поле. Резкие похолодания, сопровождаемые ливневыми осадками, вызывают значительное понижение численности клеща, по истечении семидесяти дней численность клеща вновь начинает возрастать.



Паутинный клещ и его основные естественные враги:
1 – клещ, 2 – яйца клеща, 3 – хищный клещ (жук), 4 – хищный клещ (жук), 5 – хищный клещ (жук), 6 – хищный клещ (жук).

Тли поселяются на самых нежных частях растений – верхушечных побегах и молодых листьях, прокалывают их хоботком и вводят в ткани листа выделения слюнных желез. В результате ткани разрушаются. При повреждении всходов отмирает верхушечная почка и образуется «вилка». Листья, поврежденные в более поздний срок, скручиваются, сморщиваются и нередко опадают. Растения, поврежденные в период образования плодов, сбрасывают бутоны и завязи. Впоследствии они, хотя и оправляются, но дают сниженный урожай. Потери урожая часто превышают 20 %.

В период раскрытия коробочек загрязняют волокно своими выделениями. Загрязненное волокно склеивается. На нем поселяются сажистые грибки, вызывая почернение волокна и его разрушение.



Естественные враги тлей:

1 – клещевая тля (крылатая и бескрылая самка); 2 – личинка златоглазки, уничтожающая тлей; 3 – яблонный галлицей, повреждающая тлей; 4 – муха-журчалка (самка), уничтожающая тлей и яблонный галлицей; 5 – муха-журчалка (самка), уничтожающая тлей.

За период развития большое количество самок гибнет под влиянием неблагоприятных метеорологических условий. Наибольшее значение имеют осадки. Небольшое количество осадков благоприятствует развитию тлей, крупнокапельные, продолжительные дожди смывают и уничтожают их. Наилучшие условия для интенсивного размножения создаются при сумме осадков 20 – 40 мм в месяц. В районах с большим количеством суховеев не бывает массового количества тлей.

Продолжительность развития тли в зависимости от температуры колеблется от 3 до 20 дней (при температуре 28° – три дня, 22° – шесть, при 15° – 12 и при 12° – 20 дней). Продолжительность жизни бескрылой самки – 10 – 30 дней, что зависит как от температуры, так и от питания. Плодовитость бескрылой живородящей самки – до 150 личинок за весь период жизни, или пять – шесть личинок в день. Продолжительность жизни крылатой самки около 14 дней. Она рождает одну – две личинки в день. Максимальная плодовитость тли – 150 личинок – приходится на период со среднесуточной температурой 18° при максимуме днем 30° и минимуме 10° – 12° тепла. За сезон дает до 26 поколений.

На хлопчатнике тля может жить все лето и осень. При благоприятных условиях в конце мая – июне она размножается в огромном количестве. В конце июня – начале июля вследствие деятельности хищников, паразитов и неблагоприятных условий численность тлей на хлопчатнике резко уменьшается, а в конце августа – сентябре вновь увеличивается, и только иногда массовое размножение тли на хлопчатнике наблюдается в конце июля. Химическая обработка против тлей проводится при наличии в посеве 5 % растений заселенных тлей или 50 особей вредителя на 100 листьев.

11.1.2 Грызущие вредители

Грызущие вредители хлопчатника представлены главным образом насекомыми из отряда чешуекрылых (семейство совки). Бабочки совки довольно незначительных размеров, их тело и крылья покрыты густыми чешуйками серой окраски, а нижние челюсти образуют длинный спирально изогнутый хоботок. Ведут ночной образ жизни.

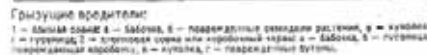
В своем развитии проходят стадии яйца, гусеницы, куколки и бабочки. Бабочки безвредны, питаются нектаром цветов, способствуя опылению растений. Вредят гусеницы. По виду повреждений, наносимых растениям, они делятся на две группы:

- а) подгрызающие совки (озимая), перегрызающие корни и стебли у корневой шейки;
- б) наземные совки – малая наземная (карадрина), повреждающая листья и иногда бутоны и коробочки, и хлопковая, повреждающая генеративные органы (бутоны, цветы и коробочки).

В массовом количестве на хлопчатнике появляются только озимая, малая наземная (карадрина) и хлопковая совки.

– бабочка в размахе крыльев 40 мм. Передние крылья буровато – серые с темно – коричневым рисунком в виде небольшого пятна. За ним к вершине расположены большое почковидное и небольшое клиновидное пятно; задние крылья беловатые с сероватыми жилками.

Хлопчатнику вредят только гусеницы первого поколения. Они прогрызают насквозь семядоли, после появления всходов перегрызают корни или стебель у корневой шейки, а иногда съедают полностью надземную часть всходов. В фазу бутонизации, когда корни и основание стебля грубеют, гусеницы старших возрастов обгрызают только верхний слой стебля (кожицу), иногда кольцеобразно обхватывая основание стебля и вызывая при дальнейшем росте растения перетяжку и перелом его. В годы массового размножения гусеницы изреживают всходы и могут вызвать полную гибель посева. Особенно опасна озимая совка на посевах точного высева.



Это крупная бабочка (до 40 мм в размахе крыльев), буровато – желтая с почковидными и круглыми пятнами на передних крыльях; задние крылья желтовато – белые с темным полумесяцевидным пятном в середине и с широкой темной полосой по заднему краю.

Куколка красно – бурого или красно – коричневого цвета длиной 16 – 20 мм, на суженном конце расположены два параллельно идущих шипика – отростка.

В числе естественных врагов хлопковой совки на посевах хлопчатника зарегистрировано 22 вида паразитических и 16 видов хищных насекомых. Среди них наибольшее значение в снижении численности вредителя имеют габробракон, апантелес, рогас, аниласта, амблителес, хищные клопы, златоглазки.

Для обнаружения хлопковой совки применяют феромонные ловушки. За 7 – 10 дней до ожидаемого лета бабочек хлопковой совки на каждые 10 га посевов хлопчатника вывешивают по одной ловушке, а когда вылавливается первая бабочка, число ловушек увеличивают до одной на каждые 5 га. Количество выловленных бабочек (более 4 – 5 штук) позволяет прогнозировать развитие вредителя в посеве и время появления гусениц.

$$X = \frac{3 * K * П}{B},$$

где:	Х	- количество вредителей на м ² ;
	В	- среднее количество просмотренных стеблей растений;
	З	- из них заселено стеблей клеем клещом и тлями;
	К	- количество вредителей на заселенных ими стеблями;
	П	- количество стеблей растений на 1 м ² .

Обследование посевов хлопчатника

В период от появления всходов до бутонизации через каждые пять дней определяется численность гусениц озимой и других подгрызающих вредителей. На каждом поле берется 20 проб по 0,25 м² (42,5 см вдоль ряда при ширине междурядий 60 см и 28 см при ширине междурядий 90 см) на глубину 5 см. полученное число уменьшают на 2.

С начала бутонизации до сбора урожая для выявления хлопковой совки и карадрины на каждом поле осматривается по 100 растений, расположенных на равных расстояниях по двум диагоналям, и подсчитывается на них количество яиц и гусениц раздельно младших (I, II и III) и старших возрастов.

От появления всходов до сбора урожая через каждые пять дней определяется численность паутинного клеща, тлей, табачного трипса. На участках размером до 5 га осматривается в пробах, расположенных по пять в пяти рядах участка на равных расстояниях друг от друга, по два растения (пятое и десятое от начала пробы); на пятидесяти растениях – по три листа, взятых по одному в верхнем, среднем и нижнем ярусах, а всего на 150 листьях подсчитывается количество вредителей и хищников. В начальный период развития растений до начала бутонизации, когда тля расположена на верхушках растений, подсчеты ее проводятся на всем растении и определяется на нем количество листьев. Численность трипса подсчитывается на трех верхних листьях. На полях, размером более 5 га, берется большее количество проб и растений.

Вычисляется численность вредителей на 100 листьев по формуле:

$$X = \frac{Л * 100}{Л},$$

где:	К	- количество особей вредителя на всех осмотренных листьях;
	Л	- количество осмотренных листьев.

11.1.4 Агротехнические меры борьбы с вредителями

1. Сокращение площади очагов размножения вредителей путем укрупнения полевых карт, распашки межей, ликвидации мелкой оросительной сети, освоения прилегающих к посевам залежей, перелогов и других пустующих земель.
2. Уничтожение зимующего запаса вредителей путем:
 - а) перепашки и перекопки обочин полей, берегов оросительной и дренажной сети, межей, обочин дорог, приствольных кругов шелковицы и других деревьев вокруг полей и прилегающих к ним приусадебных участков. Уничтожение растительных остатков и мальвовых растений;
 - б) удаление поросли шелковицы и других деревьев в окружении полей, обрезка сушняка, замазка дупел, трещин, ран коры, побелка стволов.
3. Уничтожение зимующего запаса яиц большой хлопковой тли, паутинного клеща и других вредителей путем:
 - а) выкорчевывание гузапаи с корнями с помощью машин РВ – 4, УВ – 3 – 6 на глубину 25 см и вывоз ее с полей;

- б) глубокой зяблевой вспашки с оборотом пласта плугами с предплужником или двухъярусными плугами на глубину 30 см, а на полях, сильно засоренных многолетниками – на 35 см;
- с) зимних запасных поливов, где позволяют почвенные условия и мелиоративные условия, что способствует накоплению почвенной влаги для получения дружных всходов, жизнеспособных и устойчивых к вредителям.

11.1.5 Химические методы борьбы с вредителями

Против сосущих вредителей при наличии на 100 листьев всех растений более 50 – 80 клещей, 50 тлей:

- а) против комплекса сосущих (паутинных клещей, тлей, трипсов) рекомендуется обработка препаратами системного действия: 40 % - ным фосфамидом (1 – 1,5 кг/га), 25 % - ным антио (2,0 – 2,5 кг/га), 30 % - ным метилмеркаптофосом (1,0 – 2,0 кг/га). Расход жидкости – 100 л/га;
- б) против паутинного клеща при отсутствии тлей проводить обработку одним из специфических акарицидов (расход жидкости – 600 л/га), или серными препаратами провести опрыскивание эмульсией коллоидной серы (5 – 15 кг/га), или 1 % - ным ИСО (600 л/га) или опыливание молотой серой с известью 1 : 1 (30 – 50 кг/га). Акарицидные препараты: 50 % - ный акрекс (2,0 кг/га), 30 % - ный омайт (2,5 – 3,0 кг/га), фосфамид (1,5 – 2,0 кг/га), антио (2,0 – 2,5 кг/га), карбофос (0,6 – 1,2 кг/га), БИ – 59 (1,5 кг/га);
- с) против тлей проводить обработку 50 % - ным тиоданом (2,0 – 2,5 кг/га), 35 % тиоданом (3,3 кг/га), 85 % - ным севинном (2,0 – 2,5 кг/га), БИ – 58 Новый (1,5 – 2,5 кг/га), 50 % - ным антио (1,5 – 2,0 кг/га).
- д) Против паутинного клеща, тлей, трипса посевы, прилегающие к Вашему полю обрабатывать препаратами контактного действия: 50 % - ным карбофосом (0,6 – 1,2 кг/га), 50 % - ным трихлорметафосом (2 кг/га) с расходом рабочей жидкости 600 л/га. При наличии 8 – 10 акарифагов на 100 клещей необходимость обработок против паутинного клеща химическими препаратами отпадает.

Против подгрызающих совок при численности гусениц 0,2 – 0,4 гусеницы на 1 м² необходимо:

- а) опрыскивание посевов 80 % - ным с.п. хлорофоса 1,5 – 1,8 кг/га, внесение в почву гранулированного мелкозернистого 4 % - ного гамма – изомера ГХЦГ (50 кг/га) или опыливание посевов 12 % - ным дустом ГХЦГ (20 кг/га) с последующей заделкой в почву;
- б) против гусениц старших возрастов отравление 80 % - ным хлорофосом, жмыховая или шротовая приманка (3 кг на 60 кг жмыха или шрота);
- с) для борьбы с озимой совкой посевы опрыскивают одним из следующих препаратов: 25 % - ным к.э. амбуша – 0,6 – 0,8 л/га, 2,5 % - ным к.э. дециса – 0,7 – 1,0 л/га, 40 % - ным к.э. рипкорда – 0,2 л/га, 20 % - ным к.э. сумицидина – 0,5 л/га.

Против хлопковой совки и карадрины при численности гусениц 0,3 – 0,5 гусеницы на 1 м² необходимо:

обработка 50 % - ным с.п. тиодина (2,5 – 3,0 кг/га), 85 % - ным севинном (2,5 кг/га), 35 % - ным к.э. фозалона (2,0 – 2,5 кг/га), хлорофосом (1,5 – 1,8 кг/га) или 50 % - ным с.п. гардоны (2,5 – 3,0 кг/га), опрыскивание дендробациллином (2,0 кг/га) с добавлением севина (0,3 кг/га).

11.1.6 Биологические методы борьбы с вредителями

Биологические методы основаны в целенаправленном использовании сложившихся в природе антагонистических противоречий между вредителями с/х культур и их паразитами и хищниками – энтомофагами и акарифагами – особенно насекомыми и клещами, возбудителями бактериальных, грибных, вирусных и смешанных заболеваний вредителей.

Трихограмма

В условиях Узбекистана известен *Tr. Evanescens* Westw; *Tr. Euproctidis* Gill и *Tr. Minutum* Rileg и внутривидовые формы обыкновенной трихограммы.

Трихограмма, являясь полифагом, заражает яйца более 266 видов насекомых. Несмотря на их многоядность, вычлениваются основные и главные хозяева, физиологическая приспособленность к которым выражена наиболее ясно. Трихограмму применяют методом сезонной колонизации, которая размножается в условиях лаборатории и инсектарии, приближенных к естественным условиям, на яйцах дополнительного хозяина – зерновой моли и др.

Для борьбы с подгрызающими совками на посевах хлопчатника рекомендовано применение трихограммы путем трехкратного выпуска в фазе взрослого насекомого в общем количестве 200 тыс. особей на 1 га, т.е. в начале яйцекладки вредителя 60 тыс./га, через пять – шесть дней после первого выпуска – 80 тыс./га и второго 60 тыс./га. Против хлопковой совки наиболее эффективным является трехкратный выпуск трихограммы при соотношении 1 : 1 или 1 : 2 паразит к хозяину, т.е. в начале яйцекладки вредителя и через четыре – пять дней после первого и второго выпуска.

Для получения высокого эффекта от трихограммы необходимо выпуск ее обязательно приурочить к начальному периоду откладки яиц вредителя. При этом они размножаются на обработанном поле и благодаря коротким срокам развития дадут новое поколение, деятельность которого будет направлена на заражение яиц в период массовой яйцекладки вредителя и позже.

Трихограмму необходимо выпускать в ранние утренние часы, либо в предвечерние, когда не жарко.

Учитывая слабую способность трихограммы к расселению в природе и поисках яиц хозяина, для более равномерного распространения по полю целесообразно выпускать их на посевах хлопчатника не менее, чем в 100 точках на 1 га, т.е. через каждые 10 м.

Применение трихограммы на посевах хлопчатника позволяет не только снизить численность и вредность подгрызающих и хлопковой совки до хозяйственно неощутимых размеров, но и сохранить естественную популяцию энтомофагов вредителей хлопчатника, которые уничтожают обитающих вредителей на этих участках.

Габробракон

Является одним из наиболее распространенных и эффективных паразитов снижения численности хлопковой совки на различных стадиях.

Паразитический образ жизни ведет только личинка. Габробракон в природе может развиваться так же на карадрине, озимой и других совках.

Габробракон в течение вегетационного периода обитания на различных стадиях, которая связана с наличием хозяина, развивается в шести – семи поколениях. С наступлением осенних заморозков, т.е. в октябре и редко в начале ноября, уходит на зимовку.

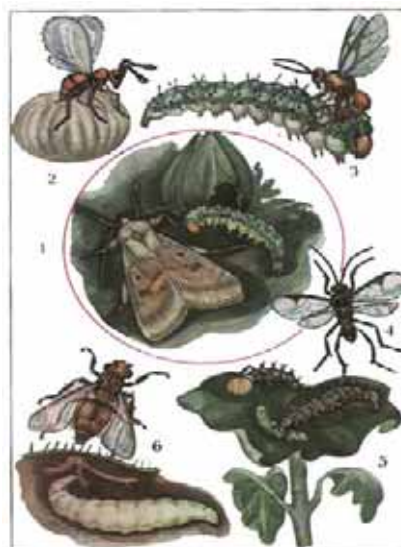
В настоящее время разработана методика массового размножения габробракона в лабораторных условиях на гусеницах мельничной огневки и применение его методом сезонной колонизации. Наилучшие результаты от применения габробракона в борьбе с хлопковой совкой на посевах хлопчатника достигаются при выпуске его из расчета на 1 самку паразита 10 – 15 особей вредителя. Выпуск необходимо осуществлять два раза.

Дендробациллин

Этот микробиологический препарат создан на основе кристаллообразующих бактерий, которые относятся к группе *Bacillus thuringiensis*.

Патогенное действие этих бактерий проявляется в параличе, наступающем вскоре после попадания бактериальных спор и клеточных включений в кишечник насекомого.

Дендробациллин широко применяется для борьбы с хлопковой совкой и карадриной на посевах хлопчатника с малыми дозами се-



Энтомофаги хлопковой совки:
1 – бабочка хлопковой совки и гусеница старшего возраста около лавровой веточки; 2 – самка трихограммы на одном зараженном яйце хлопковой совки; 3 – габробракон, зараженный гусеницу совки; 4 – личинка алателлас; 5 – личинка златолазы, уничтожающей яйца и гусеницы младших возрастов совки; 6 – муха тапана (близка к Лигирии, питающаяся внутри гусеницы совки).

вина, хлорофоса и фазолона. При этом норма расхода дендробациллина (30 млрд.) 2,0 – 2,5 кг и химического 0,3 – 0,5 кг/га.

Эффективность дендробациллина во многом зависит от того, насколько тщательно будет приготовлен маточный раствор, так как он плохо смачивается. Рабочие суспензии готовят путем размешивания препарата сначала в небольшом количестве воды, а затем разбавляют до требуемой концентрации. Приготовленный рабочий раствор необходимо использовать в течение 2 – 3 часов.

11.1.7 Экономический порог вредоносной численности вредителей хлопчатника

Экономический порог вредоносности – это плотность популяции вредных организмов, которая вызывает потери, равные в стоимостной оценке затратам на мероприятия предотвращающие эти потери. Выражается это формулой:

$$P_y * C = Z ,$$

где:	Z	- затраты на проведение защитных мероприятий;
	C	- цена единицы продукции;
	P_y	- потери урожая при пороговой численности популяции вредителя.

Экономический порог вредоносной численности вредителей хлопчатника

Название вредителей	Экономический порог вредоносности в зависимости от % пораженных растений			Показатель
	5 %	10 %	20 %	
Паутинный клещ	650	370	260	Количество особей на 100 листьев пораженных растений
Тли	80	64	56	Количество особей на 100 листьев пораженных растений
Карадина	27	15	8	Количество гусениц на 10 пораженных растений
Совки	30	17	10	Количество гусениц на 10 пораженных растений

12. БОЛЕЗНИ ХЛОПЧАТНИКА

С.А. Нерозин

12.1 Вилт

Вилт – широко распространенное вредоносное заболевание хлопчатника. Хлопчатник поражается возбудителями вертициллезного и фузариозного вилта.

Вертициллезный вилт

Возбудитель болезни – почвенный многолетний гриб *Verticillium dahliae*.

Потери урожая хлопка – сырца с единицы площади зависят от количества больных растений на поле, интенсивности заболевания и сроков проявления болезни. Чем раньше и интенсивнее проявляется вилт, тем больше потери урожая. При пораженности вилтом на 26,4 % посевов хлопчатника в раннем проявлении (в конце июня и начале июля) потери урожая, т.е. снижение количества коробочек составляет 90,5 %; при позднем проявлении (в конце августа и в начале сентября) при пораженности посевов вилтом на 88,8 %, потери соответственно составляют 29,7 %.

На больных растениях снижается количество урожая и его качество – уменьшается длина, крепость и разрывная длина волокна, ухудшается так же качество семян – они становятся щуплыми, с пониженной всхожестью, энергией прорастания. У технических семян низкий процент содержания жира.

Большинство растений, пораженных вилтом в ранние периоды вегетации, сбрасывает листву, останавливается в росте и высыхает, коробочки не развиваются. В отдельные годы в конце августа и в первой половине сентября проявляется молниеносная форма вилта. В два – три дня все листья на кусте бледнеют, одновременно поникают, растение высыхает. Засохшие листья не опадают. Волокно и семена во многих коробочках остаются недоразвитыми.

Когда внешние признаки болезни неясно выражены, необходимо произвести косой надрез стебля ближе к корневой шейке или черешка на расстоянии 3 – 4 мм от основания листовой пластинки. При этом видно потемнение сосудов древесины, вызванное заболеванием.

Вилт вызывает сплошное или окруженное здоровой тканью побурение древесины, а иногда потемнение ее отдельными пятнами. На расстоянии 3 – 4 мм от основания листовой пластинки внутренние ткани черешка так же буреют. Потемнение сосудистых пучков черешка листовой пластинки отмечается как у листьев с внешними признаками проявления заболевания, так и у внешне здоровых, но больных растений с потемнением тканей корневой шейки, обнаруживаемом при поперечных срезах.

Фузариозный вилт

Фузариозный вилт – заболевание тонковолокнистых сортов хлопчатника. Возбудитель болезни – почвенный гриб *Fusarium oxysporum* f. *Vasinfectum* Bilai, в растения он проникает через корни.

Фузариозный вилт поражает хлопчатник с фазы всходов до конца вегетации. Степень развития заболевания зависит от ус-



Болезни:
1 – Гибель подвальных частей (1), стебля (2), листьев (3), коробочек (4); 2 – гибель подвальных частей (1), стебля (2), листьев (3), коробочек (4); 3 – фузариозный вилт (1), стебля (2), листьев (3), коробочек (4); 4 – вертициллезный вилт (1), стебля (2), листьев (3), коробочек (4); 5 – гибель подвальных частей (1), стебля (2), листьев (3), коробочек (4); 6 – гибель подвальных частей (1), стебля (2), листьев (3), коробочек (4).

тойчивости высеваемого сорта, погодных условий года, уровня культуры земледелия, своевременного и качественного выполнения противовилтовых мероприятий.

На всходах хлопчатника видов *G. barbadense* болезнь проявляется на семядольных листьях в виде желтоватой сетчатости в одном уголке листа. С нарастанием поражения сетчатость увеличивается до тех пор, пока не покрывает всей поверхности листа. Сетчатость, проявляющаяся на листовых пластинках, представляет собой неправильную желтоватую кайму.

Растения, заболевшие в фазе пяти – семи настоящих листьев, имеют укороченные междоузлия, вследствие чего отстают в росте и развитии.

На сортах вида *G. hirsutum* пораженная часть листа засыхает и становится светло – коричневой и весь лист становится как бы разделенным на мельчайшие участки, окаймленные пожелтевшими жилками, что особенно заметно при осмотре в проходящем свете. Желтизна распространяется все шире и охватывает всю листовую пластинку. Листья теряют тургор, скручиваются вдоль главной жилки и нижние листья опадают, а верхние приобретают гофрированный вид. В дальнейшем из – за опадания нижних листьев растения приобретают пальмовидную форму – голый стебель заканчивается на вершине двумя – тремя скрученными листьями. Количество больных растений на поле нарастает особенно в фазу бутонизации хлопчатника. К концу июня болезнь постепенно затухает, но к моменту массового образования коробочек и началу раскрытия их, с падением температуры, заболевание вновь нарастает.

Меры борьбы с вилтом хлопчатника

а) Для ускорения ликвидации очагов сильного поражения хлопчатника 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.

б) 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 сидеральные 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.

в) 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 кукурузы с корнями. Своевременная и качественно проведенная зяблевая вспашка способствует более быстрой минерализации пораженных растительных остатков, запаханых в почву, воздействию антагонистов, прорастающих грибов; повышает плодородие почвы и сопротивляемость растений болезни. По возможности обработку почвы начать со здоровых полей, во избежание переноса инфекции частицами зараженной почвы, приставшими к трактору и орудиям обработки.

г) Опрыскивание хлопчатника 1,5 % - ным раствором карбамида в фазе двух – пяти листьев из расчета 400 л/га рабочей жидкости.

д) Для предотвращения вредного действия рогора и фозалона на хлопчатник, возделываемый на зараженных возбудителем вилта полях, в рабочий раствор этих инсектицидов добавлять карбамид.

е) 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, так как растения заражаются возбудителями вилта во все фазы вегетации.

ж) 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.

з) При прореживании хлопчатника на зараженных вилтом полях оставлять на 15 – 20 % растений больше по сравнению с количеством растений здоровых полей.

- и) При культивации хлопчатника дифференцировать глубину расстановки рабочих органов культиватора: более глубокую в середине борозды (16 см) и мелкую вблизи растений (4 – 5 см). 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.
- ж) 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.
- з) Убирать гузапаю (стебли, корни хлопчатника) с корнями, вывозить ее за пределы поля, предотвращая тем самым накопление инфекции в почве, поражающей данный сорт. Растительные остатки после ворохоочистки подлежат сжиганию.
- и) 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.
- л) Применять препарат триходермина для борьбы с вертициллезным и фузариозным вилтом хлопчатника. Биопрепарат эффективен при внесении его в почву перед заправкой люцерны, промежуточных, сидеральных культур и корневых остатков кукурузы.
- м) Весьма обнадеживающие результаты получены при применении узгена и олгина (синтез Института химии растительных веществ АН Узбекистана). ПХНБ (пентахлорнитробензол) рекомендован для применения в борьбе с вилтом.

12. 2 Гоммоз и другие болезни

Гоммоз – бактериальное заболевание хлопчатника

Возбудителем гоммоза является паразитная бактерия *Xanthomonas malvaccarum* Dow. Наиболее благоприятная температура для ее развития и заражения растений + 25, + 28 °С. При температуре ниже 25° и выше 35° жизнеспособность бактерий снижается.

Развитие этой болезни связано с погодными условиями. В районах, где весной и в первой половине лета выпадает много осадков, хлопчатник особенно подвергается гоммозу. Заболевают все надземные части растений: семядоли, листья, стебли, коробочки и волокно. При заболевании растения снижается не только урожай хлопка – сырца, но и посевные качества семян и технологические качества волокна. Если сильно поражены семядоли и настоящие листья, урожай хлопка – сырца уменьшается на 4 – 9 %, а при поражении стебля – на 18 – 62 %. Часто при стеблевом гоммозе хлопчатник совершенно не дает урожая.

На семядолях болезнь проявляется в виде темно – зеленых, маслянистых просвечивающихся пятен, разбросанных по пластинке листа. Пятна имеют округлую форму. На поверхности гоммозных пятен выделяется густая клейкая жидкость – камедь, в которой содержится множество бактерий гоммоза. Со временем камедь засыхает, образуя сероватую пленку. При сильном поражении болезнь переходит на черешок, а затем на стебель и точку роста. При поражении гоммозом точки роста молодые растения обычно погибают, и посевы становятся изреженными.

Семядольную форму гоммоза относят к первичной инфекции. Она возникает главным образом при заражении всходов бактериями, сохранившимися на посевных семенах, реже перезимовавшими на необработанных с осени стеблях (гузапае).

Признаком гоммоза на настоящих листьях являются так же темно – зеленые маслянистые пятна. По жилкам листа они сливаются и образуют потеки, в результате чего листовая пластинка принимает уродливую форму. В таких случаях болезнь переходит на черешок листа и заражает стебель, ветви и плодоножки коробочек. Пораженные листья не опадают сразу, а остаются долгое время на растении. При заболевании стебля пораженная часть его темнеет и становится блестящей, постепенно утончается, искривляется и стебель часто переламывается. Такие растения обычно погибают.

Борьба с гоммозом сводится к протравливанию их и проведению агротехнических мероприятий. К ним относятся: уборка гузапая и заправка с осени всех опавших листьев, створок коробочек, обломившихся вет-

вей, с целью уничтожения бактерий гоммоза; проведение своевременного прореживания всходов с удалением больных растений для предотвращения возможности заражения здоровых во время вегетации.

Изучалось много способов обеззараживания семян от инфекции гоммоза. Наиболее эффективными оказались химические, а из них – протравление семян трихлорфенолятом меди (ТХФМ – 7 кг/т). Оно проводится заблаговременно в централизованном порядке хлопковыми заводами, где установлены специальные протравочные машины СП – 3М. Протравленные ТХФМ семена перед севом только увлажняются из расчета воды 600 л/т семян, в три приема – из расчета воды по 200 л/т семян с последующим томлением. Замочка категорически запрещается. Для защиты всходов от корневых гнилей, озимой совки протравленные семена обрабатывают дополнительно ТМТД 80 % - ным – 8 кг/га и 12 % - ным гексахлораном (ГХЦГ) – 40 кг/т семян перед севом.

В настоящее время взамен ТХФМ, ТМТД и ГХЦГ рекомендуется комплексный препарат фентиурам, который содержит в своем составе ТХФМ, ТМТД и гамма – изомер ГХЦГ. Семена, обработанные этим препаратом, перед севом только увлажняются, а не замачиваются. Фентиурам одновременно защищает всходы от корневых гнилей и от озимой совки.

Корневая гниль всходов

Корневая гниль всходов хлопчатника – весьма распространенное заболевание. Возбудителем заболевания является комплекс микроорганизмов, обитающих в почве – в основном гриб *Rhizoctonia solani*, а так же некоторые виды *Fusarium* и др. Они могут развиваться как на живых, так и на отмерших частях растений. Эти микроорганизмы вызывают загнивание семян, проростков, всходов и даже молодых растений в возрасте первых двух настоящих листьев.

Степень развития болезни зависит от влажности почвы, ее механического состава, температурных условий весеннего периода, количества выпадающих в это время осадков, качества использованных для сева семян, а так же подготовки почвы.

Оптимальная для развития этих грибов температура от 10 до 30°, при повышенных температурах в связи с замедлением развития всходов уменьшается сопротивляемость их возбудителям и заболеваемость бывает наибольшей.

Загниванию проростков способствует глубокая заделка семян и выпадение вскоре после сева обильных дождей, которые ведут к образованию почвенной корки. Проросток, оставаясь долгое время под покровом корки, ослабевает, и способность его к сопротивлению вредным микроорганизмам понижается.

Заболевание проростка чаще всего начинается с нижнего конца – гипокотыля. Вначале образуются темно – коричневые пятна. Увеличиваясь в размерах, они охватывают проросток кольцом, распространяясь вплоть до подсемядольного колена. Нежные ткани разрушаются, проросток становится бурым и погибает.

При заболевании растений корневой гнилью в стадии всходов происходит понижение тургора во всех частях растения. Сначала поникает верхушка всходов, листья сморщиваются и скручиваются, а затем все растение увядает и погибает. В этой фазе развития растений болезнь начинается с проявления вблизи корневой шейки темных пятен. С течением времени они увеличиваются, охватывают корень кольцом и углубляются в его ткань. Образовавшиеся боковые корешки некоторое время сохраняются нормальными и отмирают только тогда, когда ткани основного корня оказываются совершенно разрушенными. Больные растения легко выдергиваются из земли. Стержневая и боковые корни бывают размочалены, часто обнажается древесина.

Следует отметить, что иногда растения выздоравливают от корневой гнили. В этом убеждает осмотр молодых растений, например, во время прореживания всходов. У многих растений на корнях видны удлиненные темно – коричневые опробковевшие пятна – результат перенесенной болезни.

Загнивание семян, проростков и заболевание всходов хлопчатника корневой гнилью отмечается в той или иной мере во всех хлопкосеющих районах.

Меры борьбы

1. Проведение тщательной подготовки почвы к севу с планировкой полей для избежания скопления дождевой и поливной воды в пониженных местах.
2. Использование для сева хорошо вызревших высококачественных семян.

3. При севе хлопчатника опущенными семенами перед севом их обрабатывают 80 % - ным ТМТД из расчета 8 кг/т или фентиурамом из расчета 12 кг/т. Делентированные семена для точного сева предварительно сортируют, калибруют и обрабатывают 80 % - ным ТМТД из расчета 19 кг/т или же фентиурамом – 12 кг/т.
4. Дифференцированная нормальная заделка семян в зависимости от срока сева и влажности почвы.
5. Своевременное рыхление корки в рядах после дождей и культивация междурядий.

Черная корневая гниль

Черной корневой гнилью поражаются всходы и взрослые растения советского тонковолокнистого хлопчатника и всходы средневолокнистого хлопчатника. Возбудителем этой болезни является почвенный гриб *Thielaviopsis basicola* Ferr., который, кроме хлопчатника, поражает ряд других культур. Не поражается этим грибом люцерна, зерновые колосовые, кукуруза, сорго. В почве гриб сохраняется в течение многих лет, питаясь продуктами распада органических веществ.

На посевах болезнь появляется через пять – шесть дней после всходов с постепенным нарастанием в течение 15 – 20 дней. С повышением температуры почвы заболевание идет на убыль. Осенью (в сентябре) происходит заболевание взрослых растений, продолжающееся до конца вегетации.

Заболеванию всходов благоприятствует холодная дождливая погода, задерживающая их появление и развитие. В отдельные годы от черной корневой гнили выпадает до 30 % всходов, что ведет к изреженности посевов. Осеннему появлению болезни способствует чрезмерная влажность почвы.

На всходах болезнь проявляется в увядании семядолей, полегании и гибели. При этом у погибших растений ткани корневой системы становятся желто – бурыми и имеют спороношение гриба.

У заболевших взрослых растений все листья внезапно увядают и, не опадая, остаются подсохшими на растении. Стебель становится ярко – коричневым и легко ломается. Корневая шейка утолщается. При срезе корня в утолщенном месте наблюдается окрашивание тканей в буровато – пурпуровый с темно – малиновым оттенком цвет. Распространение окрашивания по стеблю бывает небольшим – 5 – 15 см. В этом месте все ткани оказываются пораженными грибом. На больных растениях преждевременно раскрываются коробочки, вследствие чего снижается количество и качество урожая.

Меры борьбы с черной корневой гнилью те же, что и с корневой гнилью. Против осеннего заболевания рекомендуется не производить грузных поливов, ведущих к переувлажнению почвы.

Микроспориоз и альтернариоз хлопчатника

Эти заболевания встречаются во всех районах хлопководства. Наиболее восприимчивы к ним сорта тонковолокнистого хлопчатника. Поэтому микроспориоз и альтернариоз в районах возделывания тонковолокнистого хлопчатника очень развиты в Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областях Узбекистана.

Возбудитель заболевания гриб *Macrosporium macrospore* (Zimm) Morsy, зимующий в пахотном слое почвы, на поверхности ее, а так же на растительных остатках. Он хорошо переносит колебания зимних и летних температур. Заражение растений происходит спорами гриба, которые легко переносятся ветром, дождем, насекомыми, орудиями обработки. Гриб находится и на семенах.

Внешне болезнь проявляется в виде мелких, округлой формы, концентрическим кругом, красноватых, впоследствии буреющих пятен листьев. На пятнах образуется темно – коричневый налет, представляющий спороношение гриба *Alternaria*, поселившееся на отмерших тканях листа. Обычно в начале заболевают нижние листья, а затем весь куст. Заболеванию подвергаются коробочки. В результате болезни происходит опадение бутонов, завязей и даже сформировавшихся коробочек. Дольки хлопка – сырца в створках коробочек подвергаются поражению грибом *Alternaria*, которые покрываются черным бархатистым налетом – спороношением гриба *Alternaria*. Пораженные грибом *Alternaria* дольки хлопка – сырца в створках коробочек хлопчатника склеиваются, не распускаются, значительно снижается урожай хлопка – сырца и ухудшается технологическое качество волокна.

Меры борьбы

Сев семенами, протравленными ТМТД или же комбинированным препаратом фентиурамом; своевременное прореживание всходов; тщательная уборка растительных остатков; зяблевая пахота с пред-

плужником; опрыскивание 1 % - ной суспензией Цинеба в начале проявления болезни с повторением опрыскивания в случае ее нарастания вновь.

12.3 Болезни коробочек и волокна хлопчатника

Болезни коробочек и волокна приводят к снижению технологических качеств волокна и семян, а иногда к полной потере волокна и семян. Коробочки и волокно чаще всего поражаются в период созревания. Заболеванию способствуют выпадающие осенью дожди, большая сгущенность посевов, полегание хлопчатника, поздние чрезмерные поливы и вредители, наносящие коробочкам первоначальные повреждения. Заболевания волокна может происходить и после сбора хлопка – сырца при неправильном его хранении в бутонах.

Болезни коробочек и волокна вызывают различные виды грибов и бактерий.

Розовая гниль

На створках коробочек образуется розовый налет гриба *Trichotecium roseum* Zink. В зависимости от времени поражения коробочки совершенно не раскрываются, или раскрываются неполностью. Гриб со створок коробочек переходит на волокно, которое становится розовым. На волокне гриб развивается лучше, чем на коробочках, мицелий гриба становится пушистым. Больные дольки, как правило, склеиваются, а коробочки слабо держаться на кусте и часто опадают.

В начальный период раскрытия коробочек, когда волокно имеет еще повышенную влажность, гриб может поселяться непосредственно на волокне. Волокно при этом приобретает светло – розовый оттенок.

Мукороз

Нераскрытая коробочка покрывается черным рыхлым налетом грибницы *Mucor*, *Aspergillus* и других плесневых грибов. Створки больных коробочек становятся рыхлыми. По мере раскрытия коробочек грибы переходят на волокно, окрашивая его в темно – бурый цвет с оливковым оттенком. Больные коробочки держатся на растении слабо и легко отрываются от плодоножки. Волокно из больных коробочек имеет повышенную уличность, в два раза уменьшается его крепость, резко снижается качество семян.

Мукорозом чаще всего заболевают коробочки на сильно загущенных посевах, переполненных, с жирующим хлопчатником.

Клейкий бактериоз

Повреждение волокна происходит еще до раскрытия коробочек. Болезнь вызывается уколами насекомых, главным образом люцернового клопа. В проколотые коробочки попадают грибы, актиномицеты, бактерии, усиливающие процесс разрушения и разложения волокна. Волокно в местах повреждения створки склеивается, становится темно – коричневым и, приклеиваясь к створкам, отделяется с большим трудом. Поврежденные створки недоразвиваются, вследствие чего коробочка принимает уродливую форму. Больное волокно имеет пониженные качества, уличность его увеличивается более чем в десять раз, уменьшается разрывная нагрузка и выход волокна. Всхожесть семян снижается на 25 – 30 %.

Заболевание коробочек клейким бактериозом наблюдается в той или иной степени на многих полях, но в наибольшей степени на участках, где хлопчатник был подсушен.

Альтернариоз

Как и на листьях, на дольках хлопка – сырца, на створках коробочек появляется темно – оливкового цвета бархатистый налет. Пораженные дольки хлопка – сырца не распушиваются и загнивают. Возбудитель этого заболевания является гриб *Alternaria tenuis*. Заболевания значительно снижает урожай и ухудшает технологические свойства волокна и семян. В наибольшей степени альтернариозом заболевает хлопок – сырец сортов советского тонковолокнистого хлопчатника. Поэтому эта болезнь в основном распространена в районах их возделывания.

Серная гниль (Нигроспоров)

У раскрывшихся коробочек все дольки или часть их остаются нераспушенными. На поверхности их появляется налет темно – серого цвета, представляющий собой спороношение гриба *Nigrospora gossypii* Locz. возбудителя этого заболевания. По внешнему виду больная долька кажется как бы обсыпанной серым пеплом. Паразитирование гриба в большинстве случаев ограничивается верхним слоем волокна и только у основания дольки гриб проникает в более глубокие слои.

Пораженные нераспушенные дольки слабо соединены со створками коробочек и часто выпадают из коробочки на землю. Волокно больных долек имеет повышенную уличность; в три раза снижает его рав-

номерность. Длина волокна уменьшается на 5 – 6 мм, крепость – в два раза. Развитию болезни способствует повышенная влажность воздуха.

Черная шира

Сладкие выделения осеннего поколения бахчевой и хлопковой тли попадают с листьев на волокно. На этих выделениях поселяются различные плесневые грибы – сапрофиты. Волокно покрывается черной клейкой массой. Грибы развиваются в хлопке – сырце после его сбора, при хранении в условиях повышенной влажности. Текстильные качества волокна ухудшаются. При очистке хлопка – сырца, зараженного широй, на хлопковых заводах клейкая масса нарушает нормальную работу джин.

Курчавость волокна

Отдельные дольки коробочки, но чаще все имеют курчавое волокно с блеском. Пораженная часть дольки склеивается и с трудом вынимается из створок. При сильном поражении всех долек коробочки раскрываются не полностью. Они, как правило, не доразвиваются, становятся меньше по размеру и весу. Встречаются кусты, на которых все коробочки бывают поражены этим заболеванием. Курчавость волокна – функциональное заболевание и связано с нарушением обмена веществ у растения.

Гоммоз коробочек

Гоммоз коробочек широко распространен в районах, где осенью выпадает много дождей. Возбудитель болезни через створки, особенно при поражении шва коробочки, проникает внутрь и поражает волокно. Обычно Гоммоз на волокне появляется в основании долек, и там, где имеются небольшие желтые пятна, болезнь охватывает постепенно все основание долек.

Иногда волокно поражается гоммозом без образования гоммозных пятен на створках. При этом разное начало попадает внутрь коробочек от больных прицветников, через плодоножку. При поражении отдельных долек наблюдается их загнивание, а здоровые дольки раскрываются и волокно в них может нормально распушиться. Пораженное гоммозом волокно становится клейким, желтым или коричневым. Гоммозный сырец имеет низкие текстильные качества волокна и дает семена с внутренним заражением, негодные для сева.

Меры борьбы с болезнями коробочек и волокна хлопчатника

1. Своевременная и эффективная борьба с сосущими и грызущими вредителями хлопчатника.
2. Недопущение полегания хлопчатника, чрезмерного загущения и проведения поздних поливов грузными нормами.
3. Раздельный сбор здорового и пораженного хлопчатника и обеспечение хранения сырца в условиях, исключающих возможность повышения его влажности.
4. Уничтожение послеуборочных растительных остатков и сорняков.
5. Зяблевая пахота плугами с предплужником.
6. Уничтожение сорняков на полях и межах в течение вегетации.
7. Заготовка семенного материала с незараженных гоммозом коробочек.
8. Низкий укос фуражной и семенной люцерны, так как на стерне зимуют переносчики болезней – люцерновый клоп, тли и др.

13. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И БОРЬБА С НИМИ

С.А. Нерозин

13.1 Вред, причиняемый сорными растениями

Под сорными растениями понимают самостоятельную экологическую группу растений, произрастающих в посевах сельскохозяйственных культур и приносящих им вред.

Наибольший ущерб причиняют дикие собственносорные растения. Они очень выносливы и плодovitы. Такая особенность у них выработалась в результате многовекового отбора и приспособления к внешним условиям существования. Вред, причиняемый сорняками, огромен. Они иссушают почву, так как потребляют больше влаги, чем культурные растения. Так, сорняк овсюг при сильном распространении потребляет воды в полтора раза больше, чем пшеница. Вместе с водой сорняки берут из почвы питательные вещества. Количество потребляемых ими питательных веществ превосходит потребление их культурными растениями. Есть сорняки - паразиты, которые питаются соками культурных растений, присасываясь особыми приспособлениями к тканям стеблей или корней, например повилика, заразиха.

Многие сорняки, развивая мощную надземную зеленую массу, затеняют культурные растения и тем самым ухудшают усвоение ими углекислоты и снижают урожай (гумай, камыш, солодка и др.), вследствие затенения сорняками почвы сокращается поступление тепла к культурным растениям, что так же ведет к их ослаблению. Сорные растения затрудняют вспашку, междурядную обработку и уборку урожая.

Сорняки являются распространителями вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Паутинный клещик, тля, озимая совка, карадрина первоначально развиваются на сорняках (вьюнке, лебеде, мальве), а затем переходят на культурные растения. Сорняки снижают качество продукции. В пшенице уменьшается содержание белка, а в масличных культурах - жира. Примесь семян сорняков к зерну пшеницы портит качество его продукта питания. Так, семена горчака делают муку пшеницы непригодной к употреблению, а примесь ядовитых семян триходесмы седой и куколя вызывает отравление людей и животных.

Многие сорные растения, поедаемые животными, ухудшают качество молочной продукции. Например, чеснок и полынь придают неприятный запах молоку. От сена горчака и побегов молодого гумая животные заболевают. Семена, имеющие острые колючки и волоски (овсюг и др.) вызывают болезни слизистых оболочек желудка у животных. Плоды репейника, дурнишника и другие, попадая в хлопок и шерсть овец, снижают их качество.

Затраты ручного труда на удаление сорняков нередко составляют 40 % от всех затрат на производство хлопка, при этом затраты труда на полку и мотыжение сорняков составляют 25 чел - дней на 1 га. Из-за высокой засоренности хлопковых полей отдельные хозяйства, по самым минимальным подсчетам, теряют не менее 20 % урожая.

13.2 Биологические особенности сорняков

Сорные растения по биологическим особенностям подразделяют на малолетние (одно- и двухлетние, двудольные и однодольные) и многолетние (двудольные и однодольные). На полях хлопково-люцернового севооборота наиболее часто встречаются 74 вида сорняков из 27 семейств. Более трети из них малолетние: ширица - *Amaranthus retroflexus* L., лебеда - *Chenopodium album* L., паслен черный - *Solanum nigrum* L., портулак огородный - *Portulaca oleracea* L., гибискус тройчатый - *Hibiscus trionum* L., щетинник

сизый – *Setaria glauca* P. B., куриное просо - *Echinochloa crusgalli* L. и другие, которые завершают процесс развития в течение одного года, двухлетние - в течение двух лет.

У однолетних сорняков неглубокая корневая система, и размножаются они преимущественно семенами (исключение составляют повилики).

Малолетние сорняки характеризуются высокой плодородностью: одно растение куриного проса дает до 6000 семян, щетинника сизого - 7000, пастушьей сумки - 73000, повилики полевой - 140000, щирицы - 500000 семян. Семена и плоды многих сорняков очень мелки и легки или имеют различные придатки в виде волосков, хохолков, благодаря чему переносятся на большие расстояния с помощью воды и ветра. Двухлетники в первый год развиваются до фазы розетки, перезимовывают и лишь на следующий год плодоносят и отмирают.

Многолетние сорняки отличаются тем, что плодоносят в течение жизни много раз. Размножаются они не только семенами, но и вегетативным способом при помощи корневых отпрысков, корневищ и клубней. У корнеотпрысковых растений корневая система глубоко уходит в почву, развивающиеся на корнях почки способны давать поросль. К корнеотпрысковым сорнякам, встречающимся на хлопковых полях, относятся; верблюжья колючка - *Alhagi pseudalhagi* (M.B.) и *Alhagi spazsifolia* Shap., вьюнок полевой - *Convolvulus arvensis* L., осот полевой - *Sonchus arvensis* L. Они размножаются в основном вегетативно. У этих растений на местах срезов корня плутом или другими орудиями образуются побеги, дающие начало новым растениям. Часто в месте срезов одного сорняка образуется четыре - восемь побегов.

Особенно трудно искореняемым растением на хлопковых полях считается вьюнок полевой. Помимо вегетативного размножения вьюнок размножается и семенами. Почти все корни ранних всходов успевают к осени заложить почки, из которых на будущий год могут развиваться новые растения. Основная масса побегов вьюнка размножается на глубине 10 - 25 см.

Среди корневищных сорняков на хлопковых полях часто и почти повсеместно встречается хвощ полевой - *Equisetum arvense* L., который размножается спорами и вегетативно. Горизонтальные и идущие от их узлов к поверхности вертикальные корневища залегают в несколько ярусов, но основная их масса сосредоточена в пахотном слое. Свиной пальчатый - *Cynodon dactylon* L. сильно засоряет посева, особенно корневища. Корневая система свиной представляет массу питающих корней, проникающих глубоко в почву и пронизывающих во всех направлениях пахотный слой подземными корневищами с многочисленными узлами.

К сорнякам - паразитам, встречающимся на культурных полях, относятся повилики (полевая, люцерновая) - *Cuscuta can^pestris* Tuncker, *Cuscuta trifolii* Bab, которые паразитируют на сорняках, люцерне и почти на всех культурных растениях. Размножаются семенами и вегетативно обрывками стеблей. Зрелые семена имеют растянутый период прорастания и могут находиться в состоянии покоя до пяти лет. Весной, особенно при влажной и теплой погоде, множество проростков повилики появляется на открытых местах у обочин дорог, по берегам оросителей и на межах.

13.3 Биологические группы сорных растений

Сорняки по продолжительности жизни, способу питания и размножения разделены на следующие биологические группы:

- однолетние - яровые и озимые;
- двухлетние;
- многолетние - стержневые, корнеотпрысковые, корневищные;
- сорняки - паразиты.



Лебеда (Аксельма)



Овсюг (Еввои сули)

Однолетние сорняки

Размножаются только семенами. Прорастают они весной в разное время: одни - рано при невысокой температуре и дают зрелые семена до уборки или одновременно с уборкой сельскохозяйственных культур (овсюг полевой) другие - когда почва хорошо прогреется. Они называются поздними яровыми сорняками. Основные меры борьбы с этой группой сорняков - своевременная междурядная обработка.

Овсюг (Еввои сули). Овсюг внешне похож на овес. Засоряет яровые хлебные злаки, размножается исключительно семенами. Семена его, в зависимости от положения в метелке, имеют разную крупность, окраску и всхожесть, в связи с чем увеличивается растянутость их прорастания. В год созревания семена плохо прорастают, а после перезимовки, при неглубоком залегании в почве, появляются дружные всходы, которые легко уничтожаются культивацией.

Марь белая, лебеда (Аксельма). Стебли и листья лебеды покрыты мучнистым налетом. Засоряет все посевы полезных культур, отличается высокой семенной плодовитостью. Семена имеют трех форм: крупные коричневые - быстро прорастают; мелкие, черные и зеленые - прорастают на второй год; очень мелкие, черные - прорастают только на третий год. Всходы сорняков устойчивы против заморозков.

Более поздние яровые сорняки появляются в конце весны и летом. Для прорастания семян этих сорняков требуется более высокая температура почвы. К ним относятся:

Щирица обыкновенная (Еввои таджикураз). Стебель плотный, сочный, высокий. Очень плодовитое растение. Семена щирицы мелкие, покрыты плотной черной блестящей оболочкой; сохраняют в почве всхожесть долгое время - более 20 лет. Семена начинают прорастать с глубины 1 - 2 см при температуре 20°. Дружному прорастанию семян способствуют механические повреждения оболочек при культивации и последующий полив. Весеннее боронование и культивации провоцируют появление всходов щирицы, которые уничтожаются последующей обработкой.



Щирица (Еввои таджикураз)

Мышей, щетинник сизый (Иткунок). Небольшое сизоватое растение высотой 20 -50 см, щетинки у колосков рыжие или фиолетовые. Влаголюбив и больше распространяется на орошаемых участках и рисовых полях. Семена прорастают после трех - четырех месяцев покоя при температуре почвы 15°; сохраняют всхожесть 30 лет.

Куриное просо (Шамак). Растение высотой до 80 см. Листья длинные, по краю шероховатые с толстой жилкой. Соцветие - метелка, густо усаженная колосками. Семена коричневые, величиной с зерно проса. Засоряет все посевы, но особенно рисовые поля. Семена разносятся с поливной водой.



Мышей (Иткунок)



Просо куриное (Шамак)

Белена черная (Минг девана). Ядовитый сорняк растет больше на усадьбах. Стебель одиночный, листья овальные, крупно - зубчатые, цветы большие желтоватые с голубыми жилками. Плод овальная, двухгнездовая коробочка. На хлопковых полях легко уничтожается своевременной обработкой. Встречается двухлетний вид белены.

Паслен черный (Ит узум). Карантинный сорняк, засоряет большинство посевов. Растение высотой до 50 см, стебель угловатый, ветвистый, листья овальные. Цветы белые, ягоды черные, шаровидной формы. Семена разносятся птицами и водой.

Дурман обыкновенный (Кароходек). Ядовитый сорняк. Ярко - зеленое растение

с толстым ветвистым стеблем до 1 м, с белыми воронкообразными цветами и крупными зелеными плодами, покрытыми шипами. Семена черные с углублениями.

Полынь однолетняя (Бургон докурим). Распространенный сорняк. Высокое (до 1 м) темно - зеленое растение. Стебель ветвящийся. Листья на длинных черешках, сильно изрезаны на мелкие дольки. Семена мелкие, цилиндрические, прорастают поздно - после предпосевной обработки, поэтому основная борьба с полынью переносится на период междурядной обработки.

Озимые и зимующие сорняки засоряют главным образом озимые посевы, иногда и яровые. Семена озимых сорняков прорастают пониженной осенью. Всходы их в виде розеток проходят стадию яровизации при температуре (зимой) и полностью развиваются только на следующий год.

Куколь обыкновенный (Корамик). Растение одностебельное, высотой 50-60 см, с яркими розовыми цветами. В северной части развивается как яровое растение, на юге - как озимое. Семена куколя темно - окрашенные, трудно отсортировываются от пшеницы, ядовитые. Примесь в пшенице семян куколя в количестве 0,3 % считается вредной. Встречается главным образом на богаре в зерновых посевах.



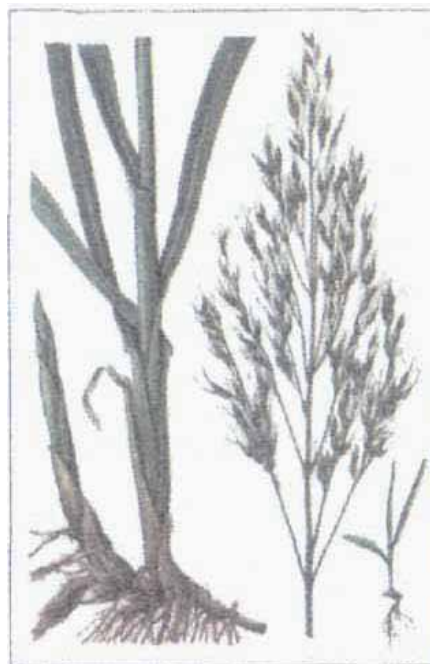
Вьюнок полевой (Куйпечак)

Двухлетние сорняки

Всходы появляются летом. В первый год эти сорняки образуют небольшую розетку листьев и глубоко идущую корневую систему; на следующий год - стебли и цветы дают семена. После плодоношения отмирают. Двухлетние сорняки легко уничтожаются зяблевой вспашкой. К этой биологической группе относится небольшое количество сорняков.

Донник желтый (Кашкар беда). Высокое (до 2 м) растение с хорошо развитой корневой системой, встречается повсеместно. Желтые цветы собраны в соцветие - кисть. Донник засухоустойчив, семена прорастают неравномерно. На хлопковых посевах легко уничтожается междурядной обработкой. Имеет большое распространение в зерновых посевах.

Коровяк (Сипр - куйриж). Высокое (до 1,5 м) растение с желтыми цветами. Листья двух родов: овальные, крупные, собранные в розетку, и стеблевые, продолговатые, небольшие. На хлопковых полях встречается редко, чаще растет по ирригационной сети и пустырям.



Многолетние сорняки

Корневища и корни многолетних сорняков не отмирают после плодоношения и с наступлением весеннего тепла вновь отрастают и могут плодоносить много лет подряд. Они размножаются семенами и вегетативным путем, давая поросль от подземной части или от стеблей. Корневая система многолетних сорняков имеет различное строение. Так, сорняки, имеющие стержневой корень, относятся к группе стержневых, а многолетники, образующие придаточные корни с почками, из которых выходит поросль, и развиваются новые растения, - к группе корнеотпрысковых. Они легко дают поросль от небольших отрезков корней. Корневищные сорняки размножаются семенами и корневищами.

Гумай

Корневища представляют подземные стебли, покрытые чешуйками (недоразвитыми листьями). На корневищах имеются многочисленные почки. Небольшой отрезок корневища с почкой способен образовать новое растение. Возможность размножения этих сорняков огромна.

Стержневые сорняки Псоралея (Аккурай). Преимущественно засоряет богарные посевы. Растение высокое (до 180 см), из семейства бобовых. Боб односемянный. Семена прорастают плохо, ядовиты. При подрезке корень дает побеги, на которых у выхода на поверхность закладываются почки. После скашивания вновь отрастает.

Щавель конский (Откулак). Распространен на влажных и орошаемых землях. Дает огромное количество семян. Многократная культивация предотвращает засорение почвы семенами и постепенно истощает корневую систему сорняков.

Цикорий обыкновенный (Сачратки). Растение высотой до 1 м, с голубыми цветами, которые распускаются утром и уже к 11 - 12 часам свертываются. Корень толщиной до 2 см, углубляется до 1,5 м. После подрезки вновь отрастает. Отрезки корня легко приживаются.

Корнеотпрысковые сорняки

Эти сорняки распространены и на богарных, и на поливных землях.

Вьюнок полевой, березка (Куйпечак). Засоряет все сельскохозяйственные культуры. Растение со стелющимся стеблем. Цветы воронкообразные, розовые. Семена коричневые и серые, шероховатые. Вьюнок, обвиваясь вокруг стеблей хлопчатника, кукурузы и других культурных растений, затрудняет междурядную обработку и уборку⁷ хлебов и хлопчатника (забиваются шпиндели).

Стержневой корень вьюнка с многочисленными разветвлениями уходит в почву до 2,5 м глубины.

Достаточно срезать или даже повредить корень вьюнка, как появляется обильная поросль. Поэтому все поле, засоренное вьюнком, требует многократных обработок. Так как вьюнок светолюбивое растение, то большое значение для его истребления имеет нормальная густота посевов, особенно люцерны. Химические меры очень эффективны в борьбе с этим сорняком.

Горчак розовый (Какра). Распространен на поливных и богарных землях. Засухоустойчив, не боится засоления и уплотнения почвы. Семена горчака лучше прорастают после перезимовки при температуре + 10° и неглубокой заделке. Карантинный сорняк. Образует длинные корни, идущие в глубь почвы и в горизонтальном направлении. Примесь до 5 % горчака в сене опасна для животных. Примесь семян горчака к пшенице делает ее не пригодной для выпечки хлеба.

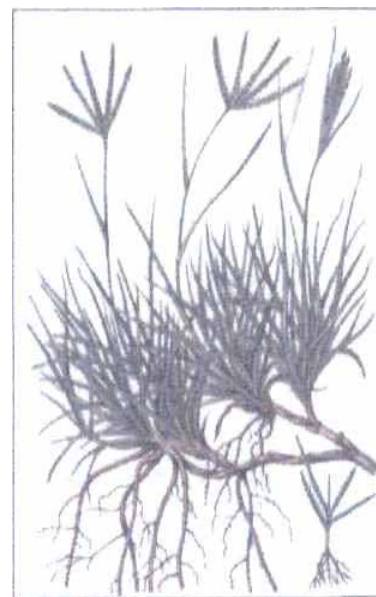
Солодка (Кзыл - мия). Крупное растение (75 см) семейства бобовых с фиолетовыми цветами, собранными в соцветие - кисть. Плоды - крупные изогнутые бобы. Семена серовато - зеленые. Корень мощный, глубоко идущий в почву, от него в подпахотном горизонте отходят длинные горизонтальные корни, образующие отпрыски.

Мощная корневая система солодки значительно увеличивает тяговое сопротивление почвы при обработке. Солодка буйно развивается на землях с неглубокими грунтовыми водами. Борьба с этим сорняком заключается в снижении уровня фунтовых вод, глубокой зяблевой вспашке с вычесыванием корней, применением гербицидов и своевременной междурядной обработке.

Триходесма седая (Камлыр чапан). Этот сорняк имеет глубокие корни (до 4 м) и образует крупные кусты. Все растение покрыто серебристо - белыми волосками, отчего кажется седым.



Сыть (Салям аллейкум)



Свиной (Аджирик)

Срезанные корни триходесмы не погибают и вновь прорастают. Растение ядовитое. Семена триходесмы седой вызывают отравление человека и животных с поражением центральной нервной системы.

Верблюжья колючка (Янтак). Бобовое растение с высокими до 80 см прямостоящими ветвистыми стеблями, покрытыми мелкими овальными листьями и колючками. Цветы розовато - фиолетовые. Плоды узкие изогнутые, темно - коричневые бобы. Верблюжья колючка - злейший сорняк, энергично развивающийся с помощью глубоких корней, достигающих грунтовой воды. При вспашке на месте порезов корней быстро развиваются новые кусты. Растет на поливных, богарных и даже на сильно засоленных землях.

Корневищные сорняки

Гумай. Злаковое растение высотой до 1,5 м. имеет толстые членистые корневища, углубляющиеся в почву до 80 см. Кусок корневища с одним глазком способен образовать новое растение. Гумай хорошо размножается и семенами. Семена прорастают с глубины 5 -6 см при хорошем прогревании почвы. Распространяются они водой, с неперепревшим навозом и т.п. Из них через 2 - 3 месяца вырастают взрослые плодоносящие растения. Морозы ниже - 15° убивают жизнеспособность корневищ.

Своевременная зяблевая вспашка с вычесыванием корневищ, междурядная обработка и применение гербицидов являются хорошими методами в борьбе с гумаем.

Сыть круглая (Салам алейкум). Небольшое, высотой до 40 см, растение с трехгранным стеблем. На концах стеблей расположено соцветие в виде пучка. Распространяется на землях с близкими грунтовыми водами. Растение имеет горизонтальные и вертикальные корневища с утолщениями в виде клубней, которые в течение лета образуют многочисленные и быстро отрастающие побеги.

Пальчатка, свиной, собачий зуб (Аджирик, бешбармак). Невысокий 50 см с узкими острыми листьями злак, несущий соцветие из трех - семи веточек. Хрупкие белые корневища иногда выходят на поверхность, ползут в виде зеленых стеблей, а затем опять уходят в землю. Густая сеть корневищ создает сплошной покров из дернины, она часто используется для крепления водовыпусков в поливные борозды, что способствует еще большему распространению этого злостного сорняка. Корневища отличаются большой стойкостью. Даже после высушивания, попадая во влажную почву, они способны укорениться и образовывать жизнеспособные растения.

Тростник обыкновенный (Камыш). Очень высокое злаковое растение, высотой до 4 м. образует заросли на плавнях, по берегам рек, арыков, на землях с близкими грунтовыми водами. Стебель прямостоячий, гладкий, внутри полый.

Соцветие — метелка, корневища длинные, толстые, членистые, ползучие. Кроме тростника, на полях встречаются несколько других видов камыша. Некоторые виды засоряют рисовые посевы. Борьбу с тростником и камышом нужно начинать с мелиорации полей (снижение грунтовой воды). Глубокая зяблевая вспашка, вычесывания корневищ, подрезание сорняков под водой (в рисовых посевах) так же способствует уничтожению тростника.

Сорняки – паразиты

Несмотря на большое различие всех видов вышеописанных сорняков, они имеют общий признак - живут и питаются самостоятельно. Но имеются особые группы сорняков – сорняки-паразиты. Они не имеют зеленых листьев, и, следовательно, не способны усваивать углекислоту из воздуха. Эти сорняки питаются соками культурных и дикорастущих растений. Паразиты живут на стеблях, листьях и корнях зеленых растений. К стеблевым паразитам относятся следующие.

Повилика, кускута (Деу печак). Поражает все сельскохозяйственные растения, включая кустарники, деревья, в том числе и плодовые. Повилика размножается семенами и вегетативно. Обрывки стеблей повилки через два - три дня приживаются к новому растению. Семена сохраняют всхожесть до 15 лет. Различаются несколько видов и разновидностей повилки: люцерновая, крупносемянная, перечная, толстостебельная повилика Лемана и др.

Заразиха (Шунгия). Развиваются на корнях культурных растений, размножаются семенами. Одно растение может дать до 150 тыс. семян. Всхожесть семян сохраняется до 10 лет.

Заразиха поражает помидоры, баклажаны, картофель, табак, бахчевые, подсолнечник, а так же некоторых сорняки - дурнушник, черный паслен и др. Стебель заразихи ветвистый, цветы крупные - 2 - 3 см с ярко - синими венчиками.

13.4 Способы борьбы с сорняками

Предупредительные меры

В целях обеспечения нормального роста и развития хлопчатника, правильного использования возделываемой культуры, вносимых удобрений вызывается необходимость своевременного и тщательного уничтожения сорняков на посевах хлопчатника, кукурузы, люцерны вокруг полей на межах, пустырях и по берегам оросителей.

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

В условиях почвенного засоления, где обязательны перед севом хлопчатника промывные поливы или где поля отводятся под посевы риса и предварительно затопляются, засоренность полей сокращается. Особенно эффективно затопление против вьюнка полевого, горчака розового, портулака и паслена. На затопленных участках весной сорняки дружно прорастают, после чего их перед севом хлопчатника уничтожают дисковыми или зубowymi боронами.

В хлопкосеющих хозяйствах издавна 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, шадар, горчица, а так же загущенные посевы люцерны с покровными культурами: ячменем и суданской травой,

Плодосемена конкурентноспособных культур в какой - то мере относятся к биологическому методу борьбы с сорняками.

Заниженные нормы высева и наличие огрехов при пахоте способствуют развитию сорняков, особенно на богаре. Перекрестный сев зерновых способствует угнетению сорняков.

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, щирца, вьюнок и другие, бурно разрастаются. Созревающие семена осыпаются в воду и при поливах выносятся на поля. Большое накопление семян наблюдается у выпусков воды на поливные участки, особенно, когда ирригационная сеть зарастает сорняками.

Засорение дренажной сети вызывает застой воды и заболачивание. На этих местах образуются большие заросли влаголюбивых сорняков (камыш, тростника и т.д.). Очистка ирригационной и дренажной сети, а так же пропуск воды через сети в головной части оросительной сети устраняют опасность распространения семян сорняков с поливной водой. Однако одними агротехническими способами и сменой культур в севообороте не достигается должного эффекта по уничтожению сорняков.

Истребительные меры

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

1. Механическая обработка:

- а) лущение и зяблевая вспашка;

- b) предпосевная обработка весной;
- c) междурядная обработка пропашных культур (культивация, полка и др.);
- d) мульчирование.

2. Термическое истребление сорняков:

- a) сжигание сорняков;
- b) вымораживание корневищ зимой.

3. Химические средства.

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.

Лущение стерни применяется перед основной зяблевой обработкой сразу же после уборки зерновых. При лущении сорняки уничтожаются, а имеющиеся в почве семена через некоторое время прорастают.

Зяблевая вспашка проводится после появления всходов сорняков. Сочетание лущения и зяблевой вспашки обеспечивает уничтожение сорняков и проросших семян. Кроме того, при зяблевой вспашке корневища, извлеченные на поверхность, промерзают и погибают.

Боронование и культивация, а так же вычесывание пружинными боронами корневищ и корней сорняков обычно проводятся в весенний период.

Основные операции по уничтожению сорняков проводятся на полях до сева сельскохозяйственных культур. После сева указанные мероприятия осуществляют только в междурядьях пропашных культур.

Остающиеся сорняки в гнездах после пропашки междурядий приходится выпалывать вручную. На сплошных посевах зерновых культур (пшеница, ячмень, рис) сорняки так же уничтожаются вручную. Объем ручной полки в связи с уровнем развития механизации и в настоящее время в Центральной Азии эти объемы увеличиваются.

Прополка проводится с появлением всходов и продолжается до созревания культур. Уничтожение камыша и тростника на рисовых полях производится в летний период с подрезанием их под водой. При этом воды проникает в сосудистую систему камыша, растение загнивает и погибает.

Мульчирование применяется для подавления всходов сорняков с давнего времени. Техника посева хлопчатника с применением всхо - защитной бумаги - мульчи очень проста. Специальные сеялки подготавливают в почве ложе глубиной в 2 - 3 см. В это ложе укладывают бумагу - мульчу с пробитыми отверстиями установленного размера и на определенном расстоянии. Семена высеиваются в эти отверстия глубже бумаги на 1 - 2 см, а затем мульча засыпается слоем земли в 2 - 3 см. Мульчирование значительно сокращает количество сорняков. Благодаря применению бумаги повышенной плотности удается полностью заглушить сорняки. Аналогичный эффект может быть получен при применении полиэтиленовой пленки.

В поверхностном слое почвы поддерживается равномерная влажность, обеспечивающая появление дружных всходов растений. Температурный режим под мульчей устанавливается более высокий и равномерный в течение суток, что способствует лучшему развитию всходов хлопчатника. 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. Урожайность хлопчатника в зависимости от посева и вида мульчи повышается на 15 - 30 и даже 40 %,

Термическое уничтожение сорняков

Это выжигание очагов повилки вдоль дорог. Применяется в настоящее время только частично, с соблюдением противопожарных мер. Испытываются новые приемы выжигания сорняков в междурядьях хлопчат-

ника, например посредством огневого культиватора. Аппарат монтируется на пропашной трактор. Термическое уничтожение сорняков пока не имеет широкого распространения,

Химические меры борьбы с сорняками

В настоящее время в общей системе борьбы с сорняками большая роль отводится химическим препаратам.

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. Обработка сорняков гербицидами проводится механизмами.

Для борьбы с сорняками существует несколько типов химических веществ (гербицидов), различаемых по их действию и влиянию на растения.

Контактные гербициды. 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 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 кратковременно 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.).

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, щирица, 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.

Против однолетних сорняков на хлопковых полях весной применяют гербициды избирательного действия.

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 хлопчатника 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. Чтобы обеспечить длительное действие гербицида, трефлан заделывают в почву в течение 4 часов после внесения дисковыми боронами или зигзаг, чизелем или культиватором. Для высокой активности действия трефлана почва должна быть хорошо разделана на мелкие комки с целью обеспечения хорошего перемешивания. После внесения трефлана и получения всходов хлопчатника в случае образования почвенной корки можно проводить мелкую культивацию, ротационное и ручное мотыжение. Поскольку трефлан сильно адсорбируется почвой и не вымывается из зоны

внесения, его действие сохраняется до 3,5 месяцев даже в условиях слабозасоленных почв и пониженной влажности, 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. Гербицид проникает в растения через корни и листья.

Прометрин вносят путем сплошного опрыскивания поля или одновременно с севом хлопчатника, совмещая в одну операцию сев и нанесение раствора гербицида полосой на рядки за заделкой хлопковых семян. Препарат проявляет активное действие без заделки его в почву, однако на поверхности сухой почвы гербицид быстро инактивируется под действием солнечного света и других физических факторов. Довсходовое применение прометрина будет эффективно сказываться на уничтожении сорняков в районах с большим количеством осадков и там, где всходы хлопчатника получают предпосевные, влагозарядковые или запасные поливы. В засушливых районах прометрин малоэффективен. 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.

Котофор - гербицид, 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.

В случае пересева хлопчатника на полях, где проводилась сплошная обработка гербицидами, повторное применение не рекомендуется, возможна обработка посева полосой по рядкам, если до пересева почву обрабатывали чизель - культиваторами или боронами.

Против многолетних сорняков применяются: пропинат, омниднл, радапон, даупон в форме водно - растворимого порошка с содержанием 85 % д.в.). Это гербициды системного действия, хорошо растворимые в воде, легко проникает в растение через листья и корневую систему, уничтожает гумай, свинорой, куриное просо, щирцу 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 треплан или прометрин в виде растворов, суспензии или эмульсии рекомендуется хлопково - садовый опрыскиватель ОВХ - 14 навешанный на трактор Т28Х3 или Т28Х4, а для ленточного внесения гербицидов (полосой 25 - 30 см) приспособление ПГС - 0,4 Б или ПХГ - 4, агрегируемое со всеми хлопковыми сеялками и пропашными тракторами хлопковой модификации для работ в междурядьях 60 и 90 см.

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

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

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

Приспособление ПХГ- 4 навешивается на культиватор; опрыскивающие наконечники оборудованы защитными кожухами, чтобы раствор не попадал на хлопчатник.

Таблица 13.1 Нормы внесения гербицидов (по препарату) одновременно с севом хлопчатника полосой, кг/га

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

Для приготовления рабочего раствора, учитывая, что поставляемые препараты (гербициды) могут содержать различное количество действующего вещества, норму расхода устанавливают по формуле:

$$Q = n * p$$

где:	Q	- требуемая норма расхода препарата на 1 га, кг;
	n	- норма расхода препарата по действующему веществу, кг/га;
	p	- содержание действующего вещества (согласно этикетке на таре препарата).

Заданная норма расхода рабочей жидкости на 1 га контролируется с помощью манометра.

Таблица 13.2 Основные гербициды, применяемые в хлопководстве

Гербицид	Норма расхода, кг/га		Форма применения	Способ, время обработки
	Препарата	действующего		
Пропинат 85 % -растворимый порошок — $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{COONa}$	40-55	34-47	Водный раствор	Опрыскивание почвы осенью после зяблевой вспашки или весной после промывных поливов, после вспашки
Которан, 80 % - ный смачивающийся порошок -C.oHnONzFj	1,3-1,7	1,0-1,3	Водный раствор	Опрыскивание почвы по рядкам одновременно с севом при междурядьях 60 см (ленточное внесение) и в период вегетации до первого полива
Минеральные масла	300-400 л/га	-	водная эмульсия 50 % - ная	Опрыскивание сорняков на межах, бермах оросителей, по обочинам дорог
Нитрофен 60 % - ная паста — $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_3\text{NCl}_2$	40-75	24-25	водный раствор	Опрыскивание сорняков на межах вокруг полей. На посевах люцерны опрыскивание стерни для уничтожения повилки не позднее, чем через 2-3 дня после скашивания люцерны
Прометрин 50 % - ный смачивающийся порошок — $\text{C}_{10}\text{H}_9\text{N}_5\text{S}$	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
	1,3-1,7	0,65 - 0,85	водный раствор	Опрыскивание почвы по рядкам одновременно с севом при междурядьях 90 см (ленточное внесение)

Гербицид	Норма расхода, кг/га		Форма применения	Способ, время обработки
	Препарата	действующего		
Прометрин 50 % - ный смачивающийся порошок — $C_{10}H_{19}N_5S$	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 % -ный эмульгирующий концентрат - $C_7H_6O_4N_3F_3$	4-10	1-2,5	водный раствор	Опрыскивание почвы до сева под ранневесеннее боронование с заделкой в почву на глубину до 8 см
Котофор (санкап), 80 % сп - $Si_2H_{21}N_5S$	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

14. ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ХЛОПЧАТНИК

С.А. Нерозин

14.1 Контроль питания по внешнему виду хлопчатника

При резко выраженном недостатке азота, фосфора и калия у хлопчатника появляются признаки, специфические для отдельных питательных элементов. Общим признаком, характерным для хлопчатника, испытывающего недостаток фосфора и азота, обычно является замедленный рост, слабое развитие плодовых органов, изменение окраски листьев и отмирание отдельных частей пластинки листа.

У хлопчатника, также как и у других растений, наиболее легко определить недостаток азота по желтовато-зеленой окраске листьев, которая при резком недостатке азота переходит в желтую, а затем в красную и бурую, после чего преждевременно листья усыхают. Признаки пожелтения наиболее достоверны для первой половины вегетации хлопчатника. В более поздний период роста пожелтение нижних листьев вызывается естественным их отмиранием. При недостатке азота светло-зеленая окраска начинается от жилок листа и распространяется на прилегающие к жилкам ткани. Плодовых ветвей образуется меньше, они короткие, а ростовые ветви совершенно отсутствуют.

При недостатке фосфора, также как и при недостатке азота, происходит замедленный рост хлопчатника. Листья имеют темно-зеленую окраску, обычно непохожую на темно-зеленую окраску листьев хлопчатника хорошо обеспеченного азотом, у них нет обычного отблеска зеленого листа, а образуется тускло-зеленая окраска.

При резком недостатке фосфора отмечается подсыхание тканей листа с побурением отмерших его частей. Недостаток фосфора проявляется даже на семядольных листочках в виде мелких темных пятен. У взрослого растения при недостатке фосфора коробочки образуются мелкие, вместо обычного веса у сорта 108 - Ф в 6 - 7 г, вес их падает до 4 г.

Резкий недостаток калия можно обнаружить, так же как и фосфора, на семядольных листочках в виде светло-коричневых пятен. В дальнейшем после образования настоящих листочков существенных различий в росте растений не наблюдается. Листья у взрослого растения при недостатке калия часто более крупные и жесткие, по сравнению с листьями хлопчатника, выращенного в условиях нормальной среды. В начале образования коробочек на листьях появляются характерные признаки недостатка калия. Первым внешним признаком калийного голодания у хлопчатника является желтоватая пятнистость листьев, при общей желтовато-зеленой окраске листа. Желтые пятна появляются между жилками, затем переходят в светло-коричневую окраску, и ткань в центре пятен отмирает, причем, верхушки и края листьев отмирают несколько раньше, чем центральная часть листовой пластинки. На фоне физиологического распада листа около жилок устойчиво сохраняется небольшая полоска с ярко-зеленой окраской ткани. По мере развития заболевания весь лист постепенно становится бурым, засыхает и преждевременно опадает. Такой процесс физиологического заболевания хлопчатника является ярким показателем недостатка калия. Внешние признаки недостатка калия очень похожи на заболевание хлопчатника вилтом, но при калийном голодании у хлопчатника отсутствуют повреждения сосудов в стеблях растения.

14.2 Применение удобрений под хлопчатник

Нормы внесения минеральных удобрений устанавливают с учетом планируемого урожая, предшественника, эродированности и засоления почвы, содержания питательных элементов в ней и их биологического выноса урожаем.

На образование 1 т хлопка – сырца растение расходует в среднем 60 кг азота, 50 кг – калия и около 20 кг фосфора, причем тонковолокнистые сорта на 10 – 15 % больше, чем средневолокнистые.

Чтобы обеспечить оптимальные условия питания растений, ускорить их рост и развитие на типичных сероземах, рекомендуется применять следующие нормы азота (кг/га) с учетом запланированного урожая хлопка – сырца: при 15 – 20 ц/га – 100; 20 – 25 ц/га – 150; 25 – 30 ц/га – 200; 30 – 35 ц/га – 250; 35 – 40 ц/га – 300 и при 40 – 45 ц/га – 350 кг/га (д.в.).

Нормы внесения азота на других почвах можно определить по шкале поправочных коэффициентов (табл. 14.1). Корректировку норм азота под хлопчатник проводят в зависимости от предшественника (табл. 14.2).

Таблица 14.1 Шкала поправочных коэффициентов для дифференцированного применения азотных удобрений под хлопчатник

Пояс типичных и темных сероземов	Коэффициент	Пояс светлых сероземов	Коэффициент	Почвы пустынной зоны	Коэффициент
Сероземы типичные, темные и лугово-сероземные	1,0	Сероземы светлые и лугово-сероземные	1,1	Такырные, лугово-такырные	1,2
Луговые	0,8	Луговые	0,9	Луговые	1,0
Луговые темные	0,7	Луговые, подверженные засолению в средней и слабой степени, систематически промываемые	1,1	Луговые, подверженные засолению, систематически промываемые	1,2
Маломощные, сильно-дренированные и эродированные	1,2	Маломощные, сильно-дренированные и эродированные	1,3	Маломощные, сильно-дренированные и эродированные	1,4

Таблица 14.2 Корректировка норм азота в зависимости от предшественника

Предшественник	Поправочный коэффициент
Кукуруза, пшеница	1,2
Пласт люцерны	0,6
Оборот пласта люцерны	0,8
Третий и последующие годы после распахки люцерны	1,0

Азотные удобрения используют дробно: 25 – 30 % годовой нормы, вносят под весеннюю предпосевную обработку; 8 – 10 % - при посеве и оставшуюся часть в 2 – 3 подкормки.

Перед посевом их вносят с помощью культиваторов типа КРХ 4, КРХ – 3,6 и КРТ – 4, КХУ – 4, а так же чизелем – культиватором – удобрителем ЧКУ – 4 и ЧКУ – 4М на глубину 15 – 18 см; при посеве – удобрениями культиваторов, установленными на посевной агрегат. В последнем случае удобрения вносят на расстоянии 5 – 7 см от линии высева семян и на глубину не менее 12 – 15 см; наиболее эффективно применять аммофос.

Число подкормок устанавливают с учетом планируемого урожая, развития растений, количества удобрений, внесенных до посева, а так же наличия их в хозяйстве. Подкормки проводят в фазу двух – трех настоящих листочков, в период бутонизации и цветения – плодообразования. На маломощных, каменистых и песчаных почвах кратность подкормок увеличивается с трех до четырех – пяти. В каждую подкормку вносят не более 40 – 50 кг азота на 1 га (д.в.).

В связи с тем, что растения подкармливают в период высоких температур, когда верхний слой почвы быстро иссушается, их лучше вносить следующим образом: при появлении двух – четырех настоящих листочков – на расстоянии 15 – 18 см от ряда растений; в период бутонизации на расстоянии 20 – 22 см; во время цветения и начала плодообразования – в зависимости от ширины междурядий (при ширине 60

см – в его середину и при 90 см – на расстоянии 30 – 35 см от ряда растений). Во всех случаях удобрения вносят на 3 – 5 см ниже дна поливной борозды.

Оптимальный срок завершения подкормок – 20 – 25 – й день от начала цветения.

Эффективность фосфорных удобрений зависит от содержания подвижного фосфора в почве, поэтому нормы и сроки их внесения определяют на основе агрохимических картограмм с учетом соотношения с азотом (табл. 14.3).

Таблица 14.3 Рекомендуемое соотношение питательных веществ в удобрениях в зависимости от содержания в почве подвижного фосфора и обменного калия

Содержание подвижного фосфора, мг/кг почвы	Соотношение азота и фосфора	Содержание обменного калия, мг/кг почвы	Соотношение азота и калия
До 15	1:0,9	До 100	1:0,8
16 – 30	1:0,7	101 – 200	1:0,7
31 – 45	1:0,5	201 – 300	1:0,5
46 – 60	1:0,3	301 – 400	1:0,25
Более 60	1:0,1	Более 400	1:0,22

Фосфорные удобрения вносят в следующие сроки – 60 – 70 % годовой нормы под основную вспашку и оставшуюся часть – при посеве и в период цветения хлопчатника. На засоленных землях, где проводят промывки, фосфорные удобрения (60-70% годовой нормы) вносятся после промывки.

Если в 1 кг почвы содержится до 15 мг подвижного фосфора, фосфорные удобрения вносят в три срока: под основную вспашку, одновременно с посевом и в период цветения; при содержании 16 – 30 и 31 – 45 мг/кг – применяют под вспашку и при посеве. На почвах, где содержится более 46 мг/кг подвижного фосфора, удобрения вносят только под вспашку, более 60 мг/кг – только при посеве хлопчатника.

Нормы калийных удобрений определяют в зависимости от количества обменного калия в почве и его соотношения с азотом (см. табл. 14.3).

Калийные удобрения вносят в следующие сроки – 50 % годовой нормы под вспашку и 50 % - в период бутонизации (совместно с азотом).

На почвах с недостаточным содержанием микроэлементов в начале бутонизации хлопчатника применяют медь и цинкосодержащий аммофос (100 – 150 кг/га).

В системе севооборотов органические удобрения вносят под вспашку на четвертый год после распахивания поля люцерны (30 – 40 т/га).

При подкормках к минеральным удобрениям можно добавлять перепревший и просеянный навоз (сыпец) из расчета 2 – 2,5 кг на 1 кг аммиачной селитры.

Примерные годовые нормы минеральных удобрений (д.в.) под заданный уровень урожайности хлопчатника приведены в таблицах 14.4-14.6.

Приведенные, рекомендуемые нормы внесения N, P, K даны в питательных элементах (п.э.), иногда их называют действующим веществом (д.в.).

Переход (расчет) от питательных элементов к реальному физическому весу удобрения достаточно прост. Например: в аммиачной селитре содержится 33 % азота, т.е. в 100 кг этого удобрения содержится 33 кг чистого азота. Если нам необходимо внести в подкормку 50 кг / га чистого азота (д.в.) то расчет производится следующим образом:

100 кг удобрения - 33 кг д.в.

X кг удобрения - 50 кг д.в.

$$X = \frac{100 * 50}{33} = 151 \text{ кг удобрений}$$

т.е. внесение 151 кг /га физического веса аммиачной селитры обеспечит нам получение растениями 50 кг/га чистого азота.

Таблица 14.4 Примерные годовые нормы минеральных удобрений (кг/га) в питательных элементах под хлопчатник в зоне предгорий (поясе светлых сероземов)

Урожай хлопка - сырца	Сероземы, сероземно-луговые			Светло-луговые			Темно-луговые и лугово-болотные			Маломощные дренированные и эродированные почвы на галечниках		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
До 20	160	115	60	155	125	60	140	130	60	210	145	105
20 – 25	160- 200	115- 140	60-80	155- 165	125- 150	60-80	140- 175	130- 140	60-80	210- 260	145- 180	105- 130
25 – 30	200- 235	140- 165	80- 100	165- 220	150- 175	80- 100	175- 195	140- 160	80-95	260- 290	180- 200	130- 145
30 – 35	235- 270	165- 190	100- 120	220- 270	175- 215	100- 120	195- 215	160- 175	95- 110	290- 320	200- 225	145- 160
35 – 40	270- 300	190- 210	120- 120	270- 300	215- 240	120- 120	215- 235	175- 190	110- 115	320- 360	225- 250	160- 180
40 – 45	300- 325	210- 225	120- 120	300- 325	240- 270	120- 120	235- 250	190- 200	115- 125	360- 385	250- 270	180- 190

Таблица 14.5 Примерные годовые нормы минеральных удобрений (кг/га) в питательных элементах под хлопчатник в зоне предгорий (поясе типичных сероземов)

Урожай хлопка - сырца	Сероземы, сероземно-луговые			Светло-луговые			Темно-луговые и лугово-болотные			Маломощные из га- лечника дренирован- ные и эродированные почвы на галечниках		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
До 20	160	110	50	150	105	45	140	110	40	200	140	50
20 – 25	160- 195	110- 135	50-60	150- 175	105- 145	45-75	140- 170	110- 135	40-50	200- 245	140- 170	50-75
25 – 30	195- 220	135- 155	60-65	175- 215	145- 170	75-80	170- 200	135- 160	50-60	245- 290	170- 200	75-90
30 – 35	220- 260	155- 180	65-80	215- 245	170- 195	80-80	200- 235	160- 190	60-70	290- 315	200- 220	90-95
35 – 40	260- 295	180- 205	80-90	245- 275	195- 220	80-80	235- 250	190- 200	70-75	315- 360	220- 250	95- 110
40 – 45	295- 320	205- 225	90-95	275- 300	220- 240	80-90	250- 275	200- 220	75-80	360- 385	250- 270	110- 115

Таблица 14.6 Примерные годовые нормы минеральных удобрений (кг/га) в питательных элементах под хлопчатник в зоне предгорий (поясе темных сероземов)

Урожай хлопка - сырца	Темные сероземы и коричневые			Темно-луговые и болотно -луговые			Маломощные дренированные и эродированные почвы на галечниках		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
До 20	160	110	60	140	125	50	210	145	70
20 – 25	160-190	110-140	60-80	140-170	125-150	50-65	210-260	145-180	70-110
25 – 30	190-215	140-165	80-100	170-190	150-170	65-85	260-290	180-200	110-125
30 – 35	215-250	165-185	100-120	190-225	170-200	85-90	290-320	200-225	125-130
35 – 40	250-290	185-210	120-120	225-260	200-235	90-100	320-360	225-250	130-130
40 – 45	290-310	210-225	120-120	260-285	235-255	100-100	360-385	250-270	130-150

15. ВНЕСЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПО КАРТОГРАММЕ

С.А. Нерозин

Если вы имеете картограмму по обеспеченности почвы макроэлементами, то можно использовать другой способ расчета норм внесения удобрений.

Таблица 15.1 Обеспеченность почв подвижными элементами

Степень обеспеченности почв	Содержание подвижных элементов, мг/кг почвы		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Очень низкая	5 – 15	5 – 15	Менее 100
Низкая	16 – 30	16 – 30	100 – 200
Средняя	31 – 45	31 – 45	200 – 300
Повышенная	46 – 60	46 – 60	300 – 400
Высокая	Выше 60	Выше 60	Выше 400

Приведенные показатели обеспеченности почв элементами питания (табл. 15.1) служат основанием для дифференцированного внесения удобрений по отдельным участкам в зависимости от наличия в почве питательных веществ.

Таблица 15.2 Содержание питательных элементов в минеральных удобрениях

Название удобрения	Формула	Содержание питательных веществ, %
Азотные удобрения		
Аммиачная селитра	NH ₄ NO ₃	33 – 35 % чистого азота (N)
Натриевая селитра	NaNO ₃	15 – 16 % чистого азота (N)
Кальциевая селитра	Ca(NO ₃) ₂	12 – 13 % чистого азота (N)
Мочевина	Ca(NH ₂) ₂	42 – 46 % чистого азота (N)
Сульфат аммония	(NH ₄) ₂ SO ₄	20 – 21 % чистого азота (N)
Фосфорные удобрения		
Суперфосфат простой	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ x H ₂ O	15 – 19 % растворимого фосфора (P ₂ O ₅)
Суперфосфат гранулированный	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ x H ₂ O	18 – 19 % растворимого фосфора (P ₂ O ₅)
Преиригат	Na ₂ O x 3CaO x P ₂ O ₅	38 – 40 % растворимого фосфора (P ₂ O ₅)
Калийные удобрения		
Хлористый калий	KCl	50 – 60 % обменного калия (K ₂ O)
Сернокислый калий	K ₂ SO ₄	48 – 52 % обменного калия (K ₂ O)
Азотнокислый калий	KNO ₃	45 – 46 % обменного калия (K ₂ O)
Сложные удобрения		
Аммофос	Amofos	11 % чистого азота (N) и 46 % растворимого фосфора (P ₂ O ₅)
Диаммофос	Diamofos	23 % чистого азота (N) и 45 % растворимого фосфора (P ₂ O ₅)

В целях выявления степени обеспеченности почв того или иного хозяйства питательными веществами проводится агрохимическое обследование земель и составляются на основании массовых анализов агрохимические картограммы. Для этой цели со всей территории хозяйства с площади 2 - 5 га берется один смешанный образец, составленный из 10 индивидуальных. После проведения определений на содержание подвижных форм азота, фосфора и калия, результаты наносятся на карту, по которой брались образцы. Путем группировки участков с одинаковым содержанием питательных веществ вычерчивается агрохимическая картограмма, для каждого питательного элемента отдельно. Эти материалы служат основой для распределения удобрений по полям. Наряду с обеспеченностью почв элементами питания, необходимо учитывать общее плодородие их, окультуренность, агротехнический фон. Учитывая эти факторы, нормы удобрений устанавливаются в зависимости от величины планируемого урожая. Примерные годовые нормы удобрений под хлопчатник по почвенным поясам, а внутри их для различных групп почв и разных величин урожая даются в рекомендациях по применению минеральных удобрений (Таб. 14.4-14.6). Дальнейшая дифференциация удобрений в зависимости от наличия в почвах питательных веществ осуществляется, исходя из норм, рекомендованных для данной зоны. На основе агрохимической картограммы вводится поправочный коэффициент для снижения или увеличения годовой нормы удобрений. В табл. 15..2 приводится дифференциация норм фосфорных удобрений в зависимости от содержания в почве подвижных фосфатов.

Годовые нормы удобрений в зависимости от величины их или от запасов питательного вещества в почве будут различными (табл. 15.3). Так, при низком содержании фосфора в почве и повышенной норме удобрений целесообразно внести 70% их под вспашку и 30% одновременно с севом. При высоком содержании фосфатов в почве и низкой норме все количество фосфорных удобрений можно внести одновременно с севом. При повышенных запасах фосфатов в почве целесообразно годовую норму фосфорных удобрений поровну внести в два срока 50% - под вспашку и 50% - одновременно с севом.

Таблица 15.3 Нормы внесения фосфора

Обеспеченность почв фосфором	Содержание подвижного фосфора, мг/кг почвы	Нормы внесения фосфора, кг/га	
		для урожая 25 – 30 ц/га	для урожая 35 – 40 ц/га
Очень низкая	5 – 15	125	145
Низкая	16 – 30	100	120
Средняя	31 – 45	80	90
Повышенная	46 - 60	50	60
Высокая	Выше 60	25	30

При установлении норм калийных удобрений наряду с содержанием в почве калия необходимо учитывать механический состав почв и обеспеченность другими элементами питания. Чем тяжелее механический состав почвы, тем выше потенциальная способность восполнять поглощенный растениями калий. В табл. 15.4 даны примерные годовые нормы калийных удобрений в зависимости от содержания калия в почве.

Таблица 15.4 Нормы внесения калия

Обеспеченность почв калием	Содержание подвижного калия, мг/кг почвы	Нормы внесения калия, кг/га	
		для урожая 25 – 30 ц/га	для урожая 35 – 40 ц/га
Очень низкая	100	100	120
Низкая	100 – 200	80	100
Средняя	200 – 300	60	80
Повышенная	300 – 400	40	60
Высокая	Выше 400	0.0	30

При повышенных нормах калийных удобрений (80 кг/га и выше) 2/3 вносят под вспашку, а остальную часть - в бутонизацию хлопчатника; при средних нормах калия (60 - 80 кг/га) - половина вносится под вспашку и половина в бутонизацию. Небольшая норма калия целиком вносится в период бутонизации хлопчатника.

Засоленные земли не нуждаются в калийных удобрениях. Однако для получения высоких урожаев на хорошо промытых землях нужно вносить полную норму калия.

Наибольшее затруднение представляет дифференциация азотных удобрений по содержанию азота в почве. Это связано с высокой динамичностью нитратных и аммиачных форм азота. Вместе с тем, исследованиями УзНИХИ за последние годы установлена возможность и целесообразность дифференцированного внесения азотных удобрений (табл. 15.5).

Таблица 15.5 Годовые нормы азотных удобрений в зависимости от величины подвижного азота в почве

Обеспеченность почв азотом	Содержание подвижного азота, мг/кг почвы	Нормы внесения азота, кг/га	
		для урожая 25 – 30 ц/га	для урожая 35 – 40 ц/га
Очень низкая	5 – 15	200	250
Низкая	16 – 30	175	225
Средняя	31 – 45	150	200
Повышенная	46 - 60	125	175
Высокая	Выше 60	100	150

Распределение азотных удобрений по срокам внесения, в зависимости от величины годовой нормы и содержания подвижных форм азота в почве, приведено в табл. 15.6

Если до сева не были внесены азотные удобрения, их следует внести одновременно с севом, но не более 40 - 50 кг/га.

Выбор формы азотных удобрений зависит от содержания в почве подвижных фосфора и калия. Аммиачный азот увеличивает поступление фосфора в хлопчатник. Поэтому на почвах с низким содержанием фосфора эти формы азотных удобрений увеличивают урожайность хлопчатника. На почвах с высоким содержанием фосфора лучше вносить аммиачную селитру, при высоком содержании калия - аммиачные и амидные формы азота, а при низком, наоборот, - нитратные и аммиачно-нитратные.

План применения удобрений составляется непосредственно в хозяйствах с участием специалистов агрохимических лабораторий и хозяйства. Для установления норм удобрений для каждого конкретного участка или группы участков необходимо учитывать особенность почв, их окультуренность, агротехнический фон, планируемый урожай. Установленные с участием этих факторов нормы корректируются на основании данных агрохимических картограмм. Далее годовая норма удобрений распределяется по срокам внесения. Наконец, в плане применения удобрений учитываются потребность хозяйства в различных удобрениях, на основании чего делается заявка на завоз удобрений.

Таблица 15.6 Распределение азотных удобрений по срокам внесения

Подвижный азот, мг/кг почвы	Нормы внесения азота, кг/га						
	для урожая 25 – 30 ц/га			для урожая 35 – 40 ц/га			
	до сева	в бутонизацию	в цветение	до сева	при 4-х настоящих листочках	в бутонизацию	в цветение
5 – 15	100	50	50	120	30	50	50
16 – 30	75	50	50	90	30	50	50
31 – 45	50	50	50	70	30	50	50
46 - 60	35	40	50	70	-	50	50
Выше 60	30	30	40	50	-	50	50

16. РУКОВОДСТВО ПО «КОНСУЛЬТАТИВНОЙ РАБОТЕ С ФЕРМЕРАМИ»

Ш.Ш. Мухамеджанов

Какова цель консультативной работы с фермерами

Консультативная работа с фермерами проводится с целью предоставления фермерам консультаций по всем вопросам, касающимся сельскохозяйственного производства на их землях, с учетом тех проблем и недостатков, которые прослеживаются у них в процессе сельскохозяйственной деятельности.

По каким направлениям могут быть даны консультации:

1. По агротехническим работам;
2. По оросительным мероприятиям;
3. По экономическим вопросам;
4. По юридическим вопросам.

Наиболее подробно мы остановимся и осветим только два первых направления.

Оросительные мероприятия включают в себя все работы, связанные с поливом сельскохозяйственной культуры на поле:

- Подготовка поля к поливу;
- Нарезка поливных борозд;
- Планирование и нарезка ок и шох арыков по рекомендуемой длине борозд;
- Выделение поливных участков в зависимости от разности почвенных или мелиоративных условий;
- Планирование полива;
- Межполивной период;
- Продолжительность полива;
- Количество поливов.

Агротехнические работы охватывают все операции, касающиеся агротехники растений, а именно:

- Пахота;
- Внесение удобрений;
- Посев;
- Культивация;
- Борьба с вредителями и болезнями.

Какая последовательность действий при работе с фермерскими хозяйствами.

I. Сбор исходной информации

1. Исходная информация для оценки зоны расположения фермерских хозяйств:
 - Месторасположение района;
 - Почвенные условия местности;
 - Гидрогеологические и мелиоративные условия орошаемых земель;
 - Водохозяйственные условия;
 - Распространенные культуры, возделываемые в этой зоне.
2. Основные сведения по фермерскому хозяйству:
 - Наименование фермерского хозяйства;
 - Фермер Ф.И.О, Год создания, Общая площадь, Посевная площадь;
 - Источник питания оросительной воды;
 - Количество рабочих - постоянных, временных;
 - Наличие техники и наличие автотранспорта;
 - С кем заключен контракт по производству сельскохозяйственной культуры и ее условия (по годам);
 - Структура посевных площадей;
 - Урожайность по культурам;
 - Характеристика почвенных условий и рельефа поверхности поля фермерского хозяйства (комментарии и оценка консультанта):
 - Характеристика поливных мероприятий культур (комментарии и оценка консультанта);
 - Количество поливов по культурам (ориентировочная информация)
 - Оросительные нормы по культурам (ориентировочная информация), м³/га
 - Основные агроэкономические показатели.

II. Оценка и анализ исходной информации

1. Оценка почвенно-мелиоративных условий зоны, где расположены фермерские хозяйства: эта оценка производится по данным гидрогеологической экспедиции или по имеющимся материалам почвенных и мелиоративных данных. В случае отсутствия таких данных оценка производится визуально с выездом на место, и для того, чтобы иметь представление обо всей зоне, необходимо проехать в различные хозяйства, и опросить людей, наделенных опытом или специалистов АВП, агрономов и гидротехников дежиданских хозяйств. На что необходимо обратить свое внимание при оценке почвенных условий?

- Тяжелые или легкие почвы, мощность покровного мелкозема, какие грунты подстилают покровный мелкозем (большая часть галечник). Могут быть зоны с вскрытыми галечниковыми отложениями в смеси суглинками;
- Какой рельеф местности - ровный спланированный или с большими уклонами;
- При определении почвогрунтов можно ориентироваться на время добегания воды по борозде, а именно как долго поданная вода в борозду проходит до конца борозды: на тяжелых и средних почвах вода идет быстро, на легких и галечниковых землях - с большой задержкой.

- На какой глубине находится грунтовая вода – более 5 метров, 2-3 метра, 1,5-2.0 метра, 1.0-1.5 метра и выше 1.0 метра.
 - Засолены земли или нет.
2. Оценка культивируемых культур в обследуемой зоне за последние несколько лет: какие культуры и какую площадь занимают, какие культуры занимают наибольшую площадь;
 3. Какая урожайность основных культур за последние годы – необходимо каждому консультанту иметь информацию о максимально возможной урожайности для этой зоны. На основе такой информации можно оценить насколько фермеры не добирают до потенциально возможно урожайности;
 4. Оценка оросительной сети: эта оценка может быть произведена по данным АВП, райводхоза или по опросу специалистов и фермеров. Главное, у специалистов можно узнать и оценить какая обеспеченность этих каналов, какой у них режим и достаточно ли ее для обеспечения потребности фермерских хозяйств. У фермеров можно узнать насколько они обеспечены водой: хватает оросительной воды или нет, бывают ли проблемы с получением воды, насколько вовремя они получают воду, бывают ли срывы во время полива и, если бывают, с чем это связано.

Визуальная оценка орошаемого поля фермерских хозяйств. Принятие решения и предоставление консультаций

С чего начинается визуальная оценка?

1. **Осмотреть фермерское хозяйство и поля:** расположение полей и выращиваемые на них культуры, конфигурация полей, длина и ширина полей, рельеф поля расположение борозд;
2. **Как проходит оросительная сеть:** условия водозабора, как далеко расположены поля от головного водозабора и межфермерского оросителя, сколько водовыделов для водозабора в фермерское хозяйство и на одно поле, расположение оросителей между полями;
3. **Посмотреть в каком состоянии находится хлопчатник:** по состоянию растений можно определить достаточно ли влаги или наступил дефицит;
4. **Оценить влажность на поверхности почвы:** по влажности на поверхности борозды можно определить, как давно был проведен полив. По размытости борозды можно определить, правильно был проведен полив, какое было наполнение при поливе. Если полив уже был проведен, проведена ли культивация, культивация должна проводиться на 3-4 сутки после полива. Эта культивация проводится для смягчения почвы и сдерживания влажности. Если культивация проведена не вовремя, то в борозде образуются крупные куски почвы. Если после полива культивация долгое время не проводится, в борозде образуются трещины, сначала мелкие, затем эти трещины увеличиваются и углубляются.



По большим кускам почвы в борозде можно сказать, что фермер провел культивацию не вовремя и затянул со сроком.



Для получения дополнительной информации необходимо найти фермера и желательно поливальщика. Какую информацию необходимо получить от фермера:

- Какая площадь хозяйства, какая структура посевных площадей, какую культуру постоянно выращивает фермер, когда создано фермерское хозяйство, какая урожайность по культурам получена фермером за годы его деятельности.
- Непосредственно по конкретному полю: когда был проведен последний полив, когда проводится культивация после полива, сколько поливов проведено, когда проведен первый полив, проводился ли вызывной полив, проводился ли увлажняющий полив (если речь идет о хлопчатнике), какая длина поля и какая длина борозд, сколько на поле ок и шох арыков.
- Какая продолжительность полива, какой межполивной период (для тяжелых и средних суглинков межполивной период составляет в среднем от 20 до 30 суток, для легких суглинков - от 18 до 25 суток, для галечниковых, песчаных земель и легких суглинков с мощностью покровного мелкозема до 1 метра, подстилаемые галечником - до 10-15 суток.)

5. При планировании и проведении поливных мероприятий очень важно знать какой уровень грунтовых вод на орошаемом поле. Уровень грунтовых вод можно узнать по данным АВП, или Райводхоза, часто фермеры сами знают какой на их землях уровень грунтовых вод. Если грунтовые воды находятся на уровне до 1 метра, то межполивной период на таких землях за счет подпитки из грунтовых вод может составлять более 30 суток.

17. МЕТОДИКА ВИЗУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВА

(С.А. Нерозин)

Основной задачей визуальной оценки посева является выявление особенностей состояния возделываемой культуры в конкретных условиях произрастания и определение причин, вызывающих те или иные отклонения от оптимально развитого посева. Для этого необходимо детально обследовать изучаемый участок (поле), условно разделив его на четыре части, что дает возможность оценить однородность посева по следующим показателям:

1. Определение однородности посева по густоте стояния растений.

Рекомендуемая густота посева для отдельных сельхозкультур следующая:

Хлопчатник -	100 - 130 тыс. растений/га
Зерноколосовые -	3,0 – 3,5 млн. растений /га
Кукуруза -	65 - 70 тыс. растений /га
Овощи -	60 - 65 тыс. растений /га
Бахчевые -	35 - 40 тыс. растений /га

Следует в беседе с фермером обсудить и сделать совместный вывод о причинах, вызвавших изреженность посева, основными из которых могут быть:

- ошибки при проведении посевных работах (сбой высевающего аппарата, неравномерная заделка семян по глубине);
- ошибки при поведении культивации за счет неправильной расстановки рабочих органов или неопытности механизатора, который может при обработке задевать строку сева сельхозкультуры;
- низкие посевные качества используемых семян;
- очаговое засоление почвы, вызывающее в посеве изреженные пятна или «проплещены»;
- наличие на ранних стадиях развития посева бактериальных заболеваний (корневая гниль) или вредителей (трипс);
- передозировка концентрации рабочего раствора при обработке посева гербицидами (борьба с сорной растительностью);
- переполив на заниженных участках поля (при плохой планировке участка) или недополив сельхозкультур на повышенных участках;
- наличие близкорасположенного к поверхности поля гравийного слоя.

2. Определение однородности посева по росту растений

Причинами, вызывающими различия в росте, могут быть следующее:

- неравномерная густота стояния растений, которая в уплотненном посеве приводит к задержке ростовых процессов у растений, или же, наоборот, к избыточному росту стеблей при более тонких их объемах;
- неравномерная подкормка растений удобрениями или неоднородность почвенных условий (близкорасположенный гравийный слой);
- неравномерная водообеспеченность посева;
- засоление почвы;
- засоренность посева.

3. Определение однородности посева по сформированной листовой поверхности

• Этот показатель характеризует потенциальные возможности посева в наборе репродуктивных элементов и формирующемся уровне урожая. Визуально на участке определяют процент растений, имеющих хорошо сформированный листовой аппарат (по количеству и размеру листьев), и процент растений, отстающих в его развитии.

Причинами, вызывающими отставание могут быть:

- неравномерная (загущенная) густота стояния растений;
- низкая обеспеченность растений минеральным питанием;
- низкая водообеспеченность посева (что наблюдается часто при задержке первого полива).

4. Определение равномерности развития посева

Равномерность развития посева определяется по:

- количеству сформировавшихся симподиальных (плодовых) ветвей;
- задержке наступления основных фаз развития (бутонизация, цветение, плодообразование) у определенного количества растений.

Причинами могут быть:

- неравномерность водообеспеченности посева;
- поражение болезнями или вредителями;
- плохие условия обеспечения макроэлементами растений.

5. Определение темпов опадения плодозлементов

Причинами опадения могут быть:

- недостаточная или избыточная водообеспеченность на отдельных участках поля;
- недостаточное обеспечение растений удобрениями;
- гармсель (горячий ветер), высокие температуры воздуха;
- засоление почвы, высокая минерализация оросительной воды;
- наличие болезней и вредителей.

6. Поражение растений болезнями и вредителями

А) Паутинный клещ – вредитель поселяется на нижней стороне листа (обычно в выемках вдоль жилок) и на прицветниках, образуя колонки. Клещ оплетает лист снизу тонкой паутиной серого цвета. На верхней стороне листьев над пораженными местами появляются красные пятна, при сильном поражении пятна сливаются, лист сверху становится красным, затем буреет и опадает.

Б) Тля – вредитель поселяется на самых нежных частях растений. В верхушечных побегах, молодых листьях, прокалывает их и вводит в ткани выделения слюнных желез. При повреждении всходов отмирает верхушечная почка и образуется «вилка». Листья, поврежденные в более поздний срок, скручиваются, сморщиваются и нередко опадают. Растения, поврежденные тлей в период образования плодов, сбрасывают бутоны и завязи.

В) Совки – в своем развитии проходят стадии яйца, гусеницы, куколки и бабочки. Вред растениям наносят гусеницы. По виду повреждений они делятся на две группы:

В,1) подгрызающие совки (озимые), которые перегрызают корни и стебли у корневой шейки;

В,2) наземные совки (карадина), которые повреждают листья и иногда бутоны и коробочки. Гусеницы старших возрастов проедают между жилками листа сквозные дыры, иногда выгрызают с краев участки листа, продырявливают плодовые органы, выедая их содержимое.

Г) Вилт – растения как правило поражаются в ранние периоды развития, сбрасывают листву и высыхают (засохшие листья могут не опадать). Для выявления наличия вилта необходимо произвести ножом

косой надрез стебля на расстоянии 1 см от корневой шейки – если отмечается, потемнение сосудов стебля, то ставится диагноз «вилт».

Д) **Гоммоз** – на молодых растениях болезнь проявляется в виде темно – зеленых, маслянистых, просвечивающихся пятен округлой формы на пластинке листа. Болезнь может переходить на стебли, пораженная часть которого темнеет и становится блестящей, такой стебель постепенно утончается, искривляется и часто переламывается.

Ж) **Корневая гниль всходов** – болезнь начинается с образования темно – коричневых пятен на корневой шейке и корнях, которые, увеличиваясь в размерах, охватывают проросток кольцом, проросток становится бурым и погибает.

З) **Черная корневая гниль** – возбудителем болезни является почвенный гриб *Thielaviopsis basicola*. У заболевших взрослых все листья внезапно увядают и, не опадая, остаются подсохшими на растении. Стебель становится ярко – коричневым и легко ломается.

Е) **Микроспороз** – грибковое заболевание, при котором на листьях появляются мелкие, округлой формы, красноватые пятна. Обычно заболевают нижние листья, а затем весь куст.

Ё) **Гоммоз коробочек хлопчатника** – распространен в районах, где осенью выпадает много дождей. Возбудитель болезни проникает через створки коробочек и поражает волокно у основания долек, где образуются небольшие желтые пятна, и в дальнейшем происходит загнивание (волокно становится клейким, желтым или коричневым).

7. Контроль питания по внешнему виду растений

- При резко выраженном недостатке азота, фосфора и калия у растений появляются признаки, специфические для отдельных питательных элементов. Общими признаками растения, испытывающего недостаток фосфора и азота, обычно являются замедленный рост, слабое развитие плодовых органов, изменение окраски листьев и отмирание отдельных частей пластинки листа.
- У хлопчатника, также как и у других растений, наиболее легко определить недостаток азота по желтовато – зеленой окраске листьев, которая при резком недостатке азота переходит в желтую, а затем в красную и бурую, после чего преждевременно листья усыхают. Признаки пожелтения наиболее достоверны для первой половины вегетации хлопчатника. В более поздний период роста пожелтение нижних листьев вызывается естественным их отмиранием. При недостатке азота светло-зеленая окраска начинается от жилок листа и распространяется на прилегающие к жилкам ткани. Плодовых ветвей образуется меньше, они короткие, а ростовые ветви совершенно отсутствуют.
- При недостатке фосфора, также как и при недостатке азота, происходит замедленный рост растения. Листья имеют темно-зеленую окраску, обычно непохожую на темно-зеленую окраску листьев хлопчатника, обеспеченного азотом, у них нет обычного отблеска зеленого листа, а образуется тускло-зеленая окраска.
- При резком недостатке фосфора отмечается подсыхание тканей листа с побурением отмерших его частей. Недостаток фосфора проявляется даже на семядольных листочках в виде мелких темных пятен. У взрослого растения при недостатке фосфора коробочки образуются мелкие плодоземельные.
- Резкий недостаток калия можно обнаружить, так же как и фосфора, на семядольных листочках в виде светло-коричневых пятен. В дальнейшем после образования настоящих листочков существенных различий в росте растений не наблюдается.
- Листья у взрослого растения при недостатке калия часто более крупные и жесткие, по сравнению с листьями хлопчатника, выращенного в условиях нормальной среды. В начале образования коробочек на листьях появляются характерные признаки недостатка калия. Первым внешним признаком калийного голодания у растений является желтоватая пятнистость листьев, при общей желтовато – зеленой окраске листа. Желтые пятна появляются между жилками, затем переходят в светло – коричневую окраску, и ткань в центре пятен отмирает, причем, верхушки и края листьев отмирают несколько раньше, чем центральная часть листовой пластинки. На фоне физиологического распада листа около жилок устойчиво сохраняется наибольшая полоска с ярко-зеленой окраской ткани. По мере развития заболевания весь лист постепенно становится бурым, засыхает и преждевременно опадает. Такой процесс физиологического заболевания хлопчатника является ярким показателем недостатка калия. Внешние признаки недостатка калия очень похожи на заболевание вилтом, но при калийном голодании у растения отсутствует повреждение сосудов.

18. АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЙ ПАСПОРТ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА



**Швейцарское управление
по развитию и сотрудничеству
(SDC)**

**Научно-информационный центр
МКБК (НИЦ МКБК)**

Агромелиоративный паспорт фермерского хозяйства

“Замин Курки”

**Республика
Область
Район
АВП**

**Узбекистан
Самаркандская
Пастдаргомский
Пастдаргомлик Анхор
сувчилари**

Фермер

Шарипов П.

Ташкент 2011г.

Возможности повышения продуктивности земель на основе агромелиоративной паспортизации фермерских хозяйств.

Проводимые сельскохозяйственные реформы в Узбекистане способствовали созданию кооперативной собственности и образованию огромного множества мелких фермерских хозяйств. Владельцами земли становятся представители различных профессий, часто не обладающие в достаточном объеме знаниями о правильном ведении сельхозпроизводства. В прошлом информационные и консалтинговые услуги, представляемые крупным колхозам и совхозам, были централизованы, а настоящее время большинство потребителей не имеют доступа к информации о текущей сельскохозяйственной ситуации, современных технологиях и методах ведения производства в конкретных складывающихся природно-климатических, почвенно-мелиоративных и организационно-хозяйственных условиях. Именно этим во многом объясняются многочисленные промахи и ошибки допускаемые фермерами при проведении сельскохозяйственных работ, которые в конечном итоге приводят к низким показателям урожайности возделываемых сельхозкультур.

Одной из форм, способствующей повышению знаний сельхозпроизводителя об особенностях закрепленных за ним земель, является разработка агромелиоративного паспорта фермерского хозяйства. В настоящее время такую паспортизацию прошли 23000 га сельхозугодий в Ташкентской, Джизакской и Сырдарьинской областях Узбекистана. По мнению специалистов "паспорт Ф/Х" оказался надежным компасом в многочисленных вариациях технологических агроработ по возделыванию сельхозкультур и научно-обоснованным руководством к действию. Экономический эффект от использования такого документа достигает в отдельных фермерских хозяйствах до 200 – 300 \$/га.

Агромелиоративный паспорт ФХ (АМП) предназначен непосредственно для фермера или специалистов коллективных дехканских хозяйств и содержит в себе основную агрономическую документацию конкретного земельного надела, а также отдельные справочные данные, нормативные материалы и рекомендации которые необходимы для разработки научнообоснованных мероприятий по развитию растениеводства, повышения продуктивности земли и воды, составления текущих и перспективных планов.

Агромелиоративный паспорт ФХ рассчитан на его использование в течение 10 лет при условии ежегодного заполнения новыми сведениями и является сводом агрономической информации о хозяйстве позволяющим фермеру выбирать правильные решения при выполнении технологических работ, проводить объективный анализ динамики сельхозпроизводства и совершенствовать культуру земледелия. При необходимости паспорт может дополняться новыми схемами и рекомендациями направленными на повышение эффективности использования орошаемых земель.

Основные характеристики фермерского хозяйства

Год	Площадь брутто, га	Неудобья, га	Оросительная сеть, дороги, га	Постройки, бригадный стан, га	Орошаемая площадь, га	Многолетние посадки, га
2009	35.0	0.0	0.8	0.2	32.0	2.0
2010	61.7	5.3	1.2	0.2	53.0	2.0
2011	61.7	5.3	1.2	0.2	53.0	2.0
2012						
2013						
2014						
2015						
2016						
2017						
2018						

Структура посевных площадей фермерского хозяйства

Год	Основные культуры, га			Всего, под основными культурами, га	Повторные культуры, га		
	Хлопок	Пшеница	Прочие (указать)		Овоши (указать)	Кукуруза	Прочие (указать)
2009	12.0	16.0	4.0	32.0	-	-	-
2010	25.0	26.0	2.0	53.0	-	-	-
2011	26.0	25.0	2.0	53.0	-	-	-
2012							
2013							
2014							
2015							
2016							
2017							
2018							

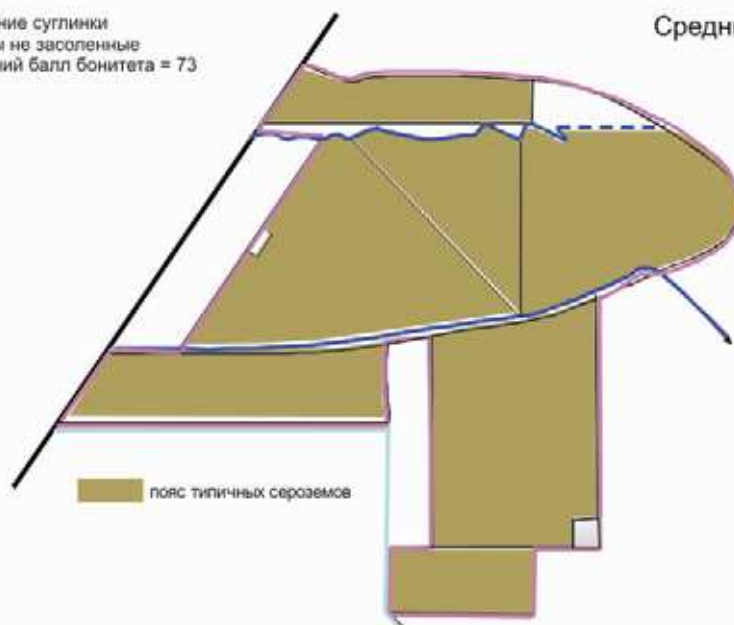
**Среднемноголетние метеорологические данные по Самаркандской области
(2000 - 2010гг.)
(метеостанция «Дагбит»)**

Месяцы	Средняя температура воздуха, °С		Относительная влажность, %		Ветер, м/с		Сумма осадков, мм
	высокая	низкая	средняя	минимальная	средний	абс.макс.	
Январь	6,46	-2,03	80,68	65,29	1,20	5,96	41,91
Февраль	9,94	0,08	77,09	58,82	1,56	7,59	41,18
Март	16,81	5,18	69,06	48,53	1,54	7,95	56,88
Апрель	21,48	9,14	66,72	45,19	1,47	7,83	62,30
Май	27,92	11,77	55,82	34,61	1,34	7,53	24,83
Июнь	33,01	16,44	44,47	24,79	1,24	7,93	7,17
Июль	34,68	17,69	43,66	23,33	1,02	6,96	1,72
Август	34,05	15,59	45,87	24,27	3,90	6,33	0,97
Сентябрь	29,34	12,14	48,99	26,83	1,20	6,62	1,69
Октябрь	22,86	7,63	58,28	34,29	1,19	6,64	12,65
Ноябрь	15,33	3,96	63,78	48,73	1,16	6,16	38,05
Декабрь	8,31	-0,54	79,44	59,19	1,15	5,97	53,86

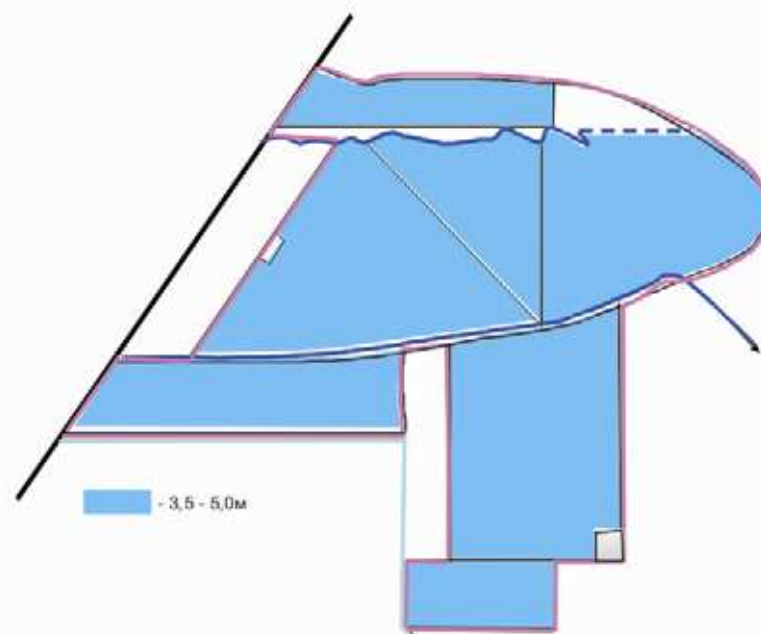
Почвенная характеристика фермерского хозяйства

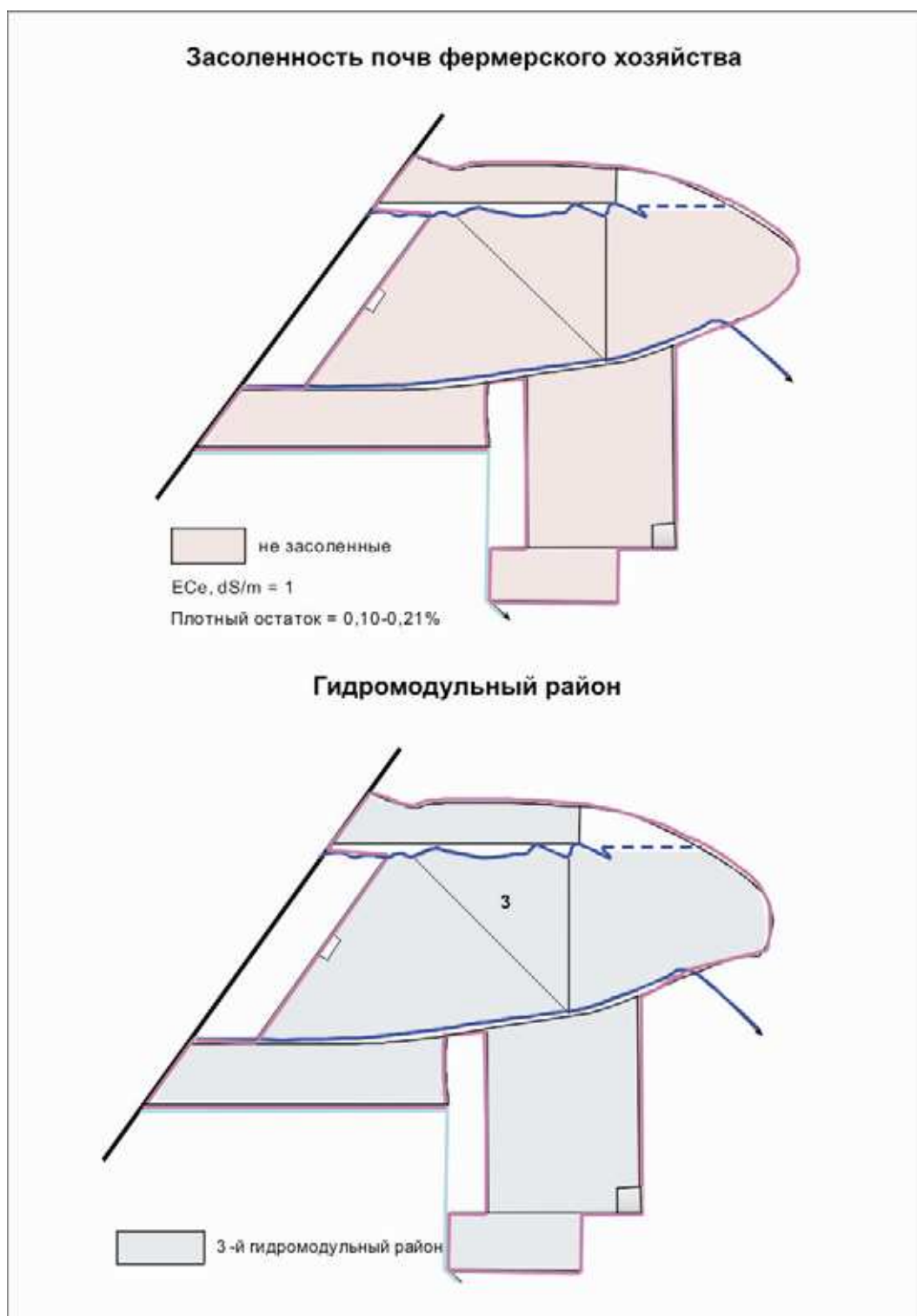
Средние суглинки
почвы не засоленные
средний балл бонитета = 73

Средние суглинки



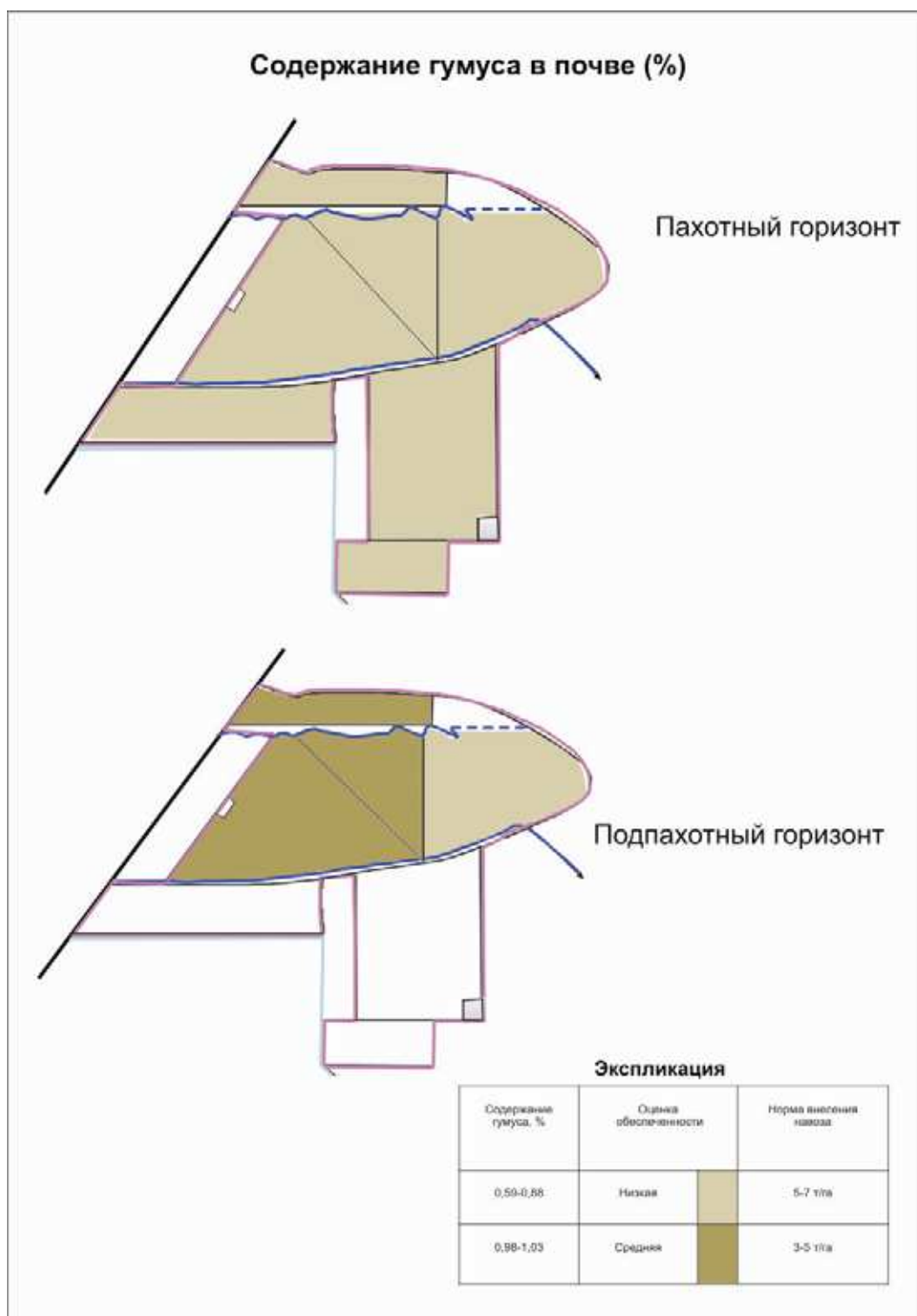
Карта залегания уровня грунтовых вод

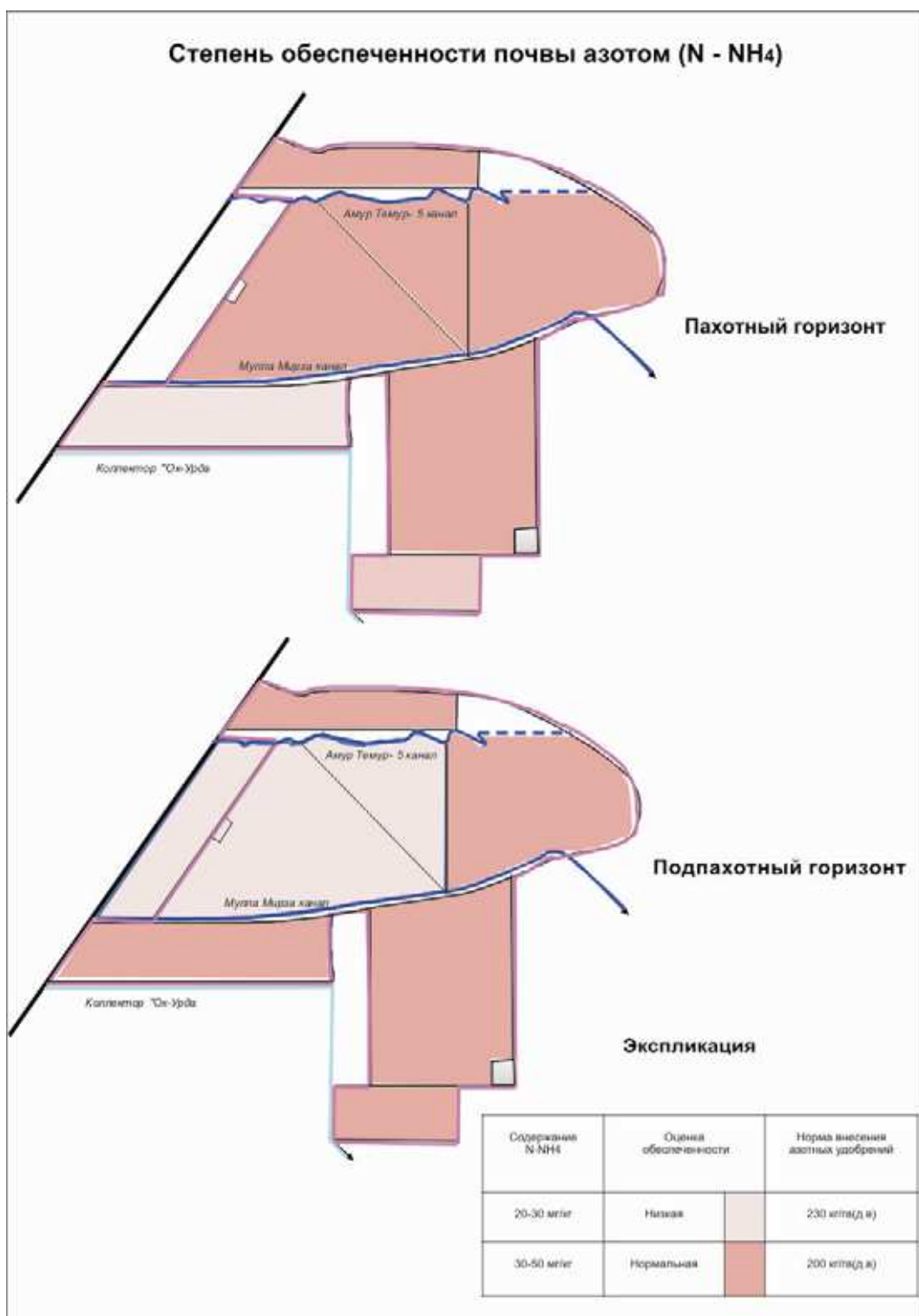


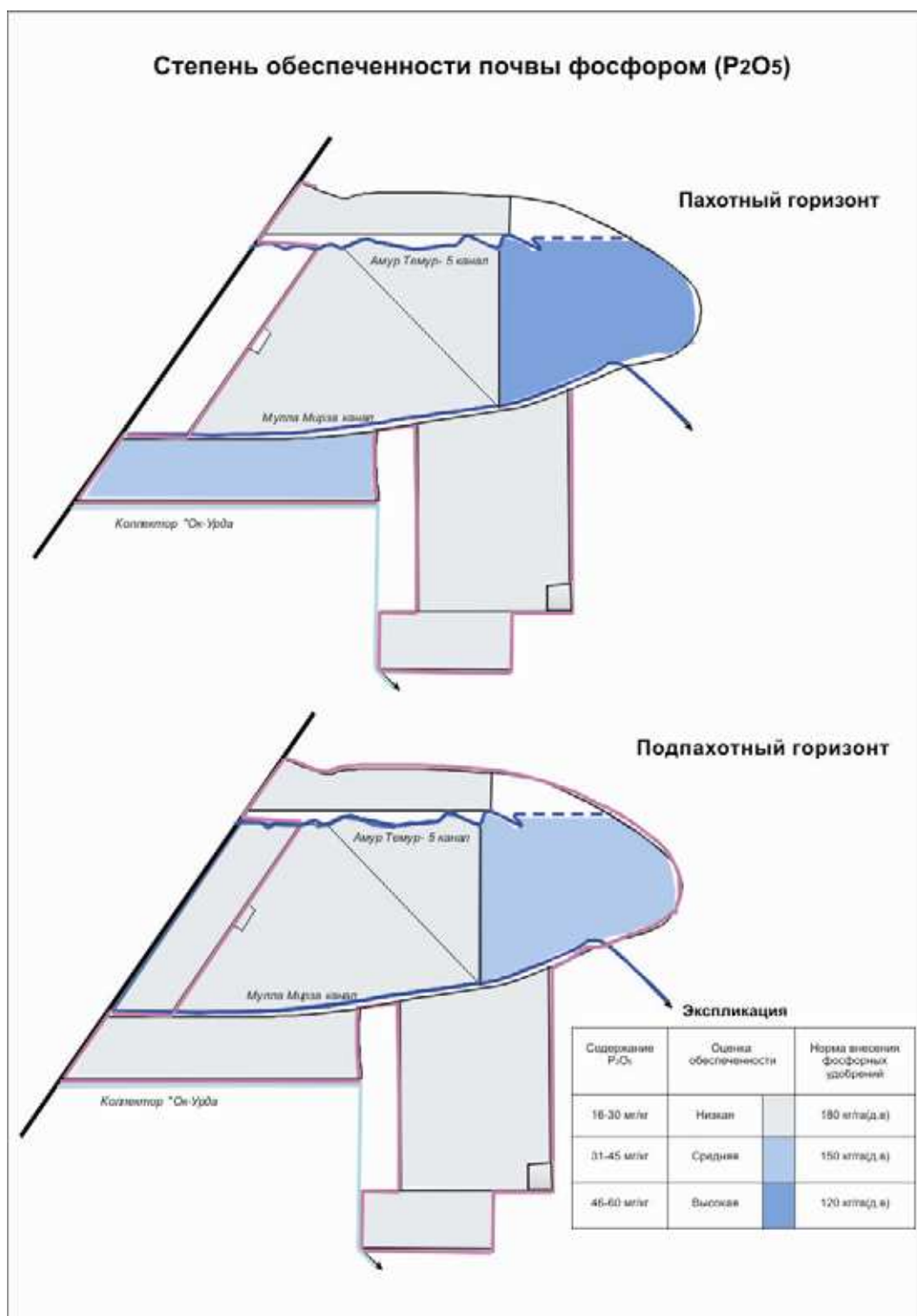


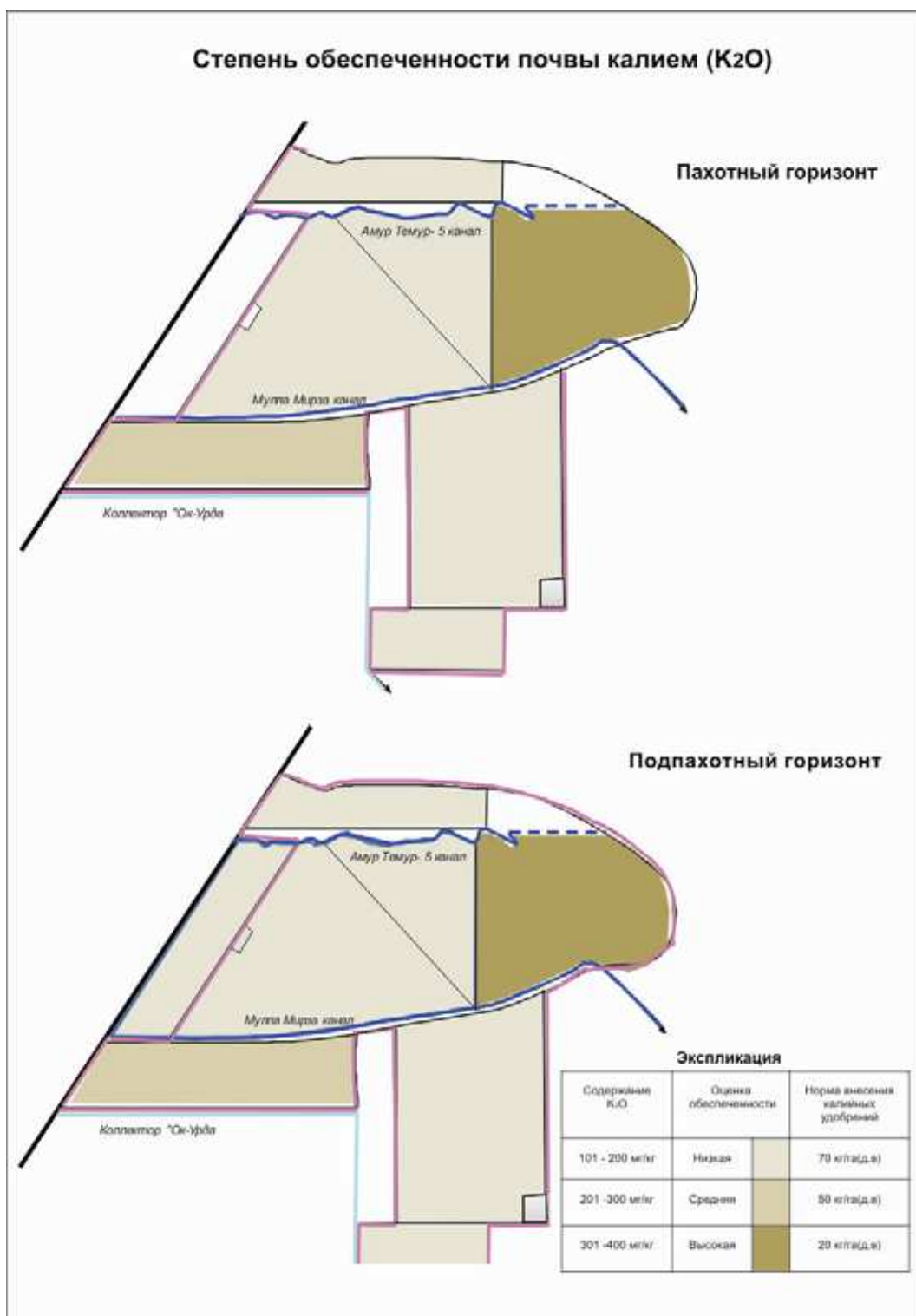
Рекомендации по режиму орошения

ГМР	Культура	Оросительная норма	№ поливов	Поливная норма м3/га	Начальные сроки поливов	Поливной период (дней)
3	Хлопчатник	6500 м3/га	1-й	1430	1.06	32
3	Хлопчатник	6500 м3/га	2-й	2275	3.07	36
3	Хлопчатник	6500 м3/га	3-й	2145	9.08	31
3	Хлопчатник	6500 м3/га	4-й	650	10.09	15
3	Пшеница озимая	4600 м3/га	1-й	800	05.10	28
3	Пшеница озимая	4600 м3/га	2-й	800	03.11	25
3	Пшеница озимая	4600 м3/га	3-й	1000	31.03	20
3	Пшеница озимая	4600 м3/га	4-й	1000	20.04	18
3	Пшеница озимая	4600 м3/га	5-й	1000	07.05	15









Структура посевных площадей фермерского хозяйства 2011 год

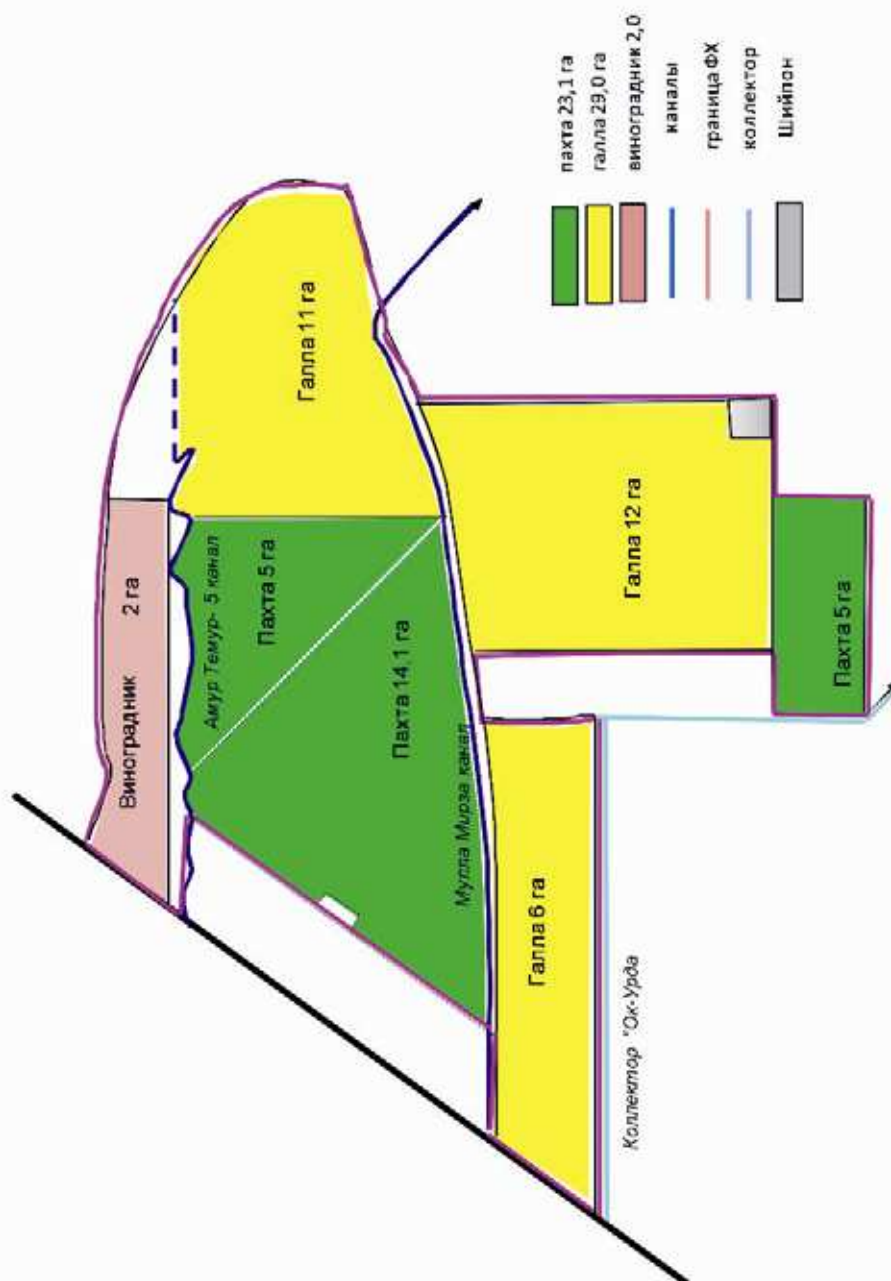
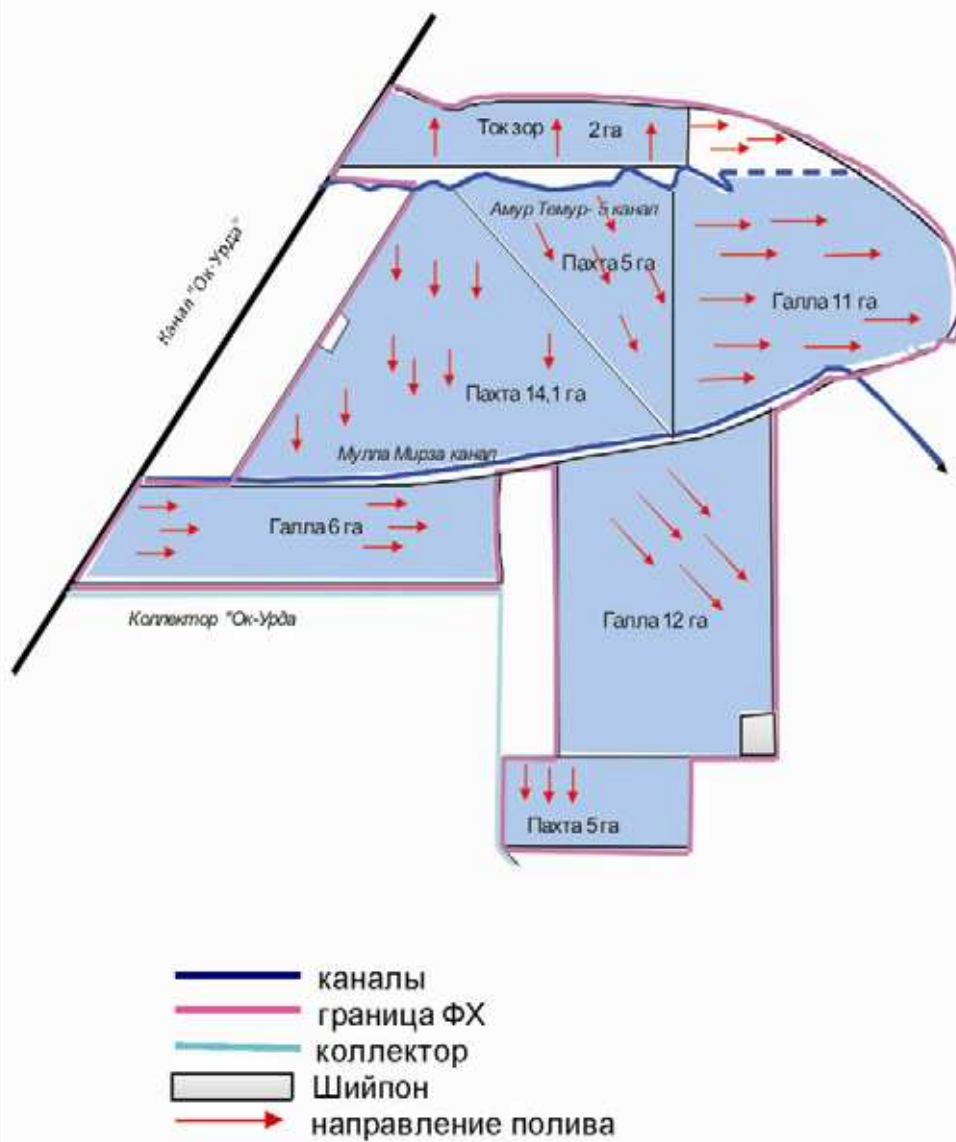


Схема направления полива в фермерском хозяйстве



Сведения о распространении болезней и вредителей (хлопчатник)

Год	Наименование болезни вредителя	Название препарата	Доза внесения (кг/га)	Потери урожая %
2009	Ургимчакана	Исо	0,50	5%
2010	Туйлам	Децис	0,7 л/га	2%
2011	Усумлик бити	Олтинкуз	1000 д/га	3%
2012				
2013				
2014				
2015				
2016				
2017				
2018				

Сведения о распространении болезней и вредителей (пшеница)

Год	Наименование болезни вредителя	Название препарата	Доза внесения (кг/га)	Потери урожая %
2009	Зонг	Титул	260 г/га	2%
2010	Хасва	Торсо	400 г/га	1%
2011	Шиллик курт	Бульдог	0,5 л/га	2%
2012				
2013				
2014				
2015				
2016				
2017				
2018				

Сведения о засоренности Фермерского хозяйства

Год	Культура	Наименование сорняков	Кол-во сорняков (шт/м.п)	Название препарата	Потери урожая %
2009	хлопчатник пшеница	куриное просо печак	2,0 3,0	вручную вручную	3,0 2,0
2010	хлопчатник пшеница	куриное просо печак	2,0 3,0	вручную вручную	3,0 2,0
2011					
2012					
2013					
2014					
2015					
2016					
2017					
2018					

Сведения о применении гербицидов

Год	Культура	Наименование препарата	Срок обработки	Доза внесения
2009	Хлопчатник	Гранстар	10.07	20 г/га
2010	Пшеница	Гранстар	16.07	20 г/га
2011				
2012				
2013				
2014				
2015				
2016				
2017				
2018				

**Показатели экономической эффективности сельхозпроизводства
(хлопок)**

Показатели	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Урожайность (т/га)		2,5	2,70							
Цена продукции (тыс.сум/т) за 1 тонну		643 250	749 666							
Стоимость всей продукции (тыс. сум /га)		1 608 125	2 061 582							
Затраты на механизирован- ный труд		381 700	422 750							
Затраты на ручной труд (тыс. сум /га)		406 031	593 949							
Переменные затраты (тыс. сум /га.)		1 350 076	1 781 452							
Валовая прибыль (тыс. сум /га)		258 049	280 130							
Постоянные затраты (тыс. сум /га), налоги и др.		31 000	31 000							
Чистый доход (тыс. сум /га)		227 049	249 130							

**Сведения об урожайности сельхозкультуры
(хлопок)**

Основные сведения	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Средняя урожайность в ф/х за последние 3 года (ц/га)	22,0	23,0	24,8							
Плановая урожайность (ц/га)	21,0	21,0	21,0							
Фактическая урожайность (ц/га)	22,0	25,0	27,5							
Дата сева	14,04	5,04	8,04							
Густота стояния растений - 50 дней после появления всходов (тыс./га)	130	132	140							
Густота посева – 100 дней после появления всходов (тыс./га)	110	115	120							
Сбор урожая (ц/га) 1 Сбор	15	17	18							
2 Сбор	4,0	5,0	5,5							
3 Сбор	3,0	3,0	4,0							
4 Сбор	0,0	0,0	0,0							
Общий сбор (ц/га)	22,0	25,0	27,5							

**Показатели экономической эффективности сельхозпроизводства
(пшеница)**

Показатели	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Урожайность (т/га)	3,8	4,2	4,2							
Цена продукции (тыс.сум/т) за 1 тонну		237 000	293 500							
Стоимость всей продукции (тыс. сум /га)		995 450	1 232 700							
Затраты на механизирован- ный труд		225 188	161 778							
Затраты на ручной труд (тыс. сум /га)		117 938	97 938							
Переменные затраты (тыс. сум /га.)		788 423	788 423							
Валовая прибыль (тыс. сум /га)		206 977	444 277							
Постоянные затраты (тыс. сум /га), налоги и др.		31 000	31 000							
Чистый доход (тыс. сум /га)		175 977	413 277							

**Сведения об урожайности сельхозкультуры
(пшеница)**

Основные сведения	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Средняя урожайность в ФХ за последние 3 года (ц/га)	38,0	42,0	42,0							
Плановая урожайность (ц/га)	27,0	27,0	27,0							
Фактическая урожайность (ц/га)	38,0	42,0	42,0							
Дата сева	03,10	11,10	08,10							
Густота стояния растений - 50 дней после появления всходов (тыс./га)	4 200	4 300	4 500							
Густота посева – 100 дней после появления всходов (тыс./га)	4 200	4 300	4 500							
Сбор урожая (ц/га) 1 Сбор	38,0	42,0	42,0							
2 Сбор	0,0	0,0	0,0							
3 Сбор	0,0	0,0	0,0							
4 Сбор	0,0	0,0	0,0							
Общий сбор (ц/га)	38,0	42,0	42,0							

19. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАКЛЮЧЕНИЮ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДОГОВОРОВ

Д.Р. Зиганшина

Что такое хозяйственный договор?

Хозяйственным договором признается соглашение, в силу которого одна сторона обязуется в обусловленный срок передать товары, выполнить работы или оказать услуги в сфере предпринимательской деятельности, а другая сторона обязуется принять товары, работы, услуги и оплатить их.

Какими правами обладают стороны хозяйственного договора?

- запрашивать и получать справки и иные документы, необходимые в связи с заключением, исполнением, изменением и расторжением хозяйственных договоров;
- запрашивать и получать письменные заключения экспертов, консультироваться у специалистов по вопросам, связанным с заключением, исполнением, изменением и расторжением хозяйственных договоров;
- заявлять ходатайства и подавать жалобы государственным и иным органам, должностным лицам и получать от них письменные мотивированные ответы;
- собирать сведения, касающиеся экономического состояния, репутации и деловых качеств другой стороны;
- применять предусмотренные законом средства и способы защиты прав и законных интересов хозяйствующих субъектов.
- стороны хозяйственного договора могут иметь и иные права, предусмотренные законодательством и договором.

Какими обязанностями обладают стороны хозяйственного договора?

- соблюдать требования законодательства о хозяйственных договорах;
- обеспечивать своевременное заключение хозяйственных договоров;
- в случаях, предусмотренных законодательством своевременно и в надлежащем порядке выполнять взятые на себя обязательства по заключенным хозяйственным договорам.
- стороны хозяйственного договора несут и другие обязанности предусмотренные законодательством и договором.

Какие основные положения должен включать хозяйственный договор?

Преамбула (или вводная часть)

1. Наименование договора
2. Дата подписания
3. Место подписания
4. Полное фирменное наименование, а также сокращенное название
5. Должности, фамилии, имена и отчества лиц, подписавших договор
6. Указание на полномочие на подписание договора.

Основная часть

1. предмет договора
2. количество, качество, ассортимент, цену поставляемого товара (работы, услуги)
3. сроки исполнения
4. порядок расчета
5. обязательства сторон
6. ответственность сторон при неисполнении или ненадлежащем исполнении договорных обязательств
7. порядок разрешения споров
8. реквизиты сторон
9. а также другие существенные условия, которые установлены законодательством для договоров данного вида или относительно которых по заявлению одной из сторон должно быть достигнуто соглашение.

Что делать, если сторона не выполняет условий договора?

I. Досудебное разбирательство

Действие: предъявить претензию.

Что указать:

- наименования хозяйствующего субъекта, предъявившего претензию, и хозяйствующего субъекта, которому предъявлена претензия;
- дата предъявления и номер претензии;
- обстоятельства, являющиеся основанием для предъявления претензии;
- доказательства, подтверждающие изложенные в претензии обстоятельства;
- требования заявителя;
- сумма претензии и ее расчет, платежные и почтовые реквизиты заявителя;
- перечень прилагаемых к претензии документов.

Подписывается: руководителем или заместителем руководителя хозяйствующего субъекта.

Отправить: заказным или ценным письмом, по телеграфу, телетайпу, а также с использованием иных средств связи, обеспечивающих фиксирование ее отправителя с уведомлением получателя, либо вручить под расписку.

Срок рассмотрения: ответ в течение 1 месяца

Ответ на претензию:

- полное или частичное признание и добровольное перечисление денег
- полное или частичное признание без перечисления денег → по истечении 20 дней обратиться в банк с распоряжением на списание в бесспорном порядке
- нет ответа или получение отказа → обратиться в хозяйственный суд

II. Сразу обратиться в хозяйственный суд с исковым заявлением (если в договоре не указано иное)

В Узбекистане от уплаты государственной пошлины освобождены:

- сельскохозяйственных товаропроизводителей - по искам, связанным с невыполнением договорных обязательств заготовительными и обслуживающими организациями;
- районные отделы сельского и водного хозяйства - по искам, подаваемым в интересах сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Субъекты предпринимательства освобождаются от уплаты государственной пошлины при обращении в суд на решения государственных и иных органов, действия (бездействие) их должностных лиц о нарушении их прав и законных интересов, связанных с осуществлением предпринимательской деятельности.

Какие основные правила нужно учитывать при составлении договора?

1. При намерении заключить контракт следует четко знать, какие цели необходимо достичь при его реализации и уточнить наиболее важные моменты, связанные с его оформлением, подписанием и исполнением.
2. При составлении формулировок условий договора лучше всего привлечь специалиста и завизировать проект договора у юриста.
3. Приступая к работе по формулированию условий договора, нельзя допускать двусмысленности, нечеткости фраз.
4. Если предложение о заключении договора поступает от неизвестной организации, необходимо как можно больше получить о ней информации: о регистрации в качестве юридического лица либо лица, занимающегося предпринимательской деятельностью без образования юр. лица, наличии лицензии на определенный вид деятельности в случае необходимости и т.д.
5. При подписании договора необходимо убедиться, что представитель контрагента имеет юридическое право и полномочия на подписание документа.
6. При подписании типовых договоров заполняйте все пункты договора. Если какое-то из обязательств не распространяется на вас, ставьте прочерки.
7. Если Вы заключаете многостраничный договор, то либо прошейте договор и скрепите его печатями обеих сторон, либо подпишитесь и заверьте печатью каждую страницу договора.

Использованная литература:

- 1) Астапов С.В. «Мелиоративное почвоведение». Практикум. Сельхозгиз, 1958.
- 2) Астапов С.В. и Долгов С.И. «Методы изучения водно-физических свойств почв и грунтов». В кн.: «Почвенная съемка. Руководство по полевым исследованиям и картированию почв». Изд-во АН СССР, 1959.
- 3) Беспалов Н.Ф. «Режимы орошения и гидромодульное районирование по Узбекской ССР». Изд-во «Узбекистан», Ташкент, 1971
- 4) Гидромелиоративные каналы с фиксированным руслом. Методика выполнения измерений расхода методом <скорость-площадь> МВИ 05-90.
- 5) И.И. Плюсин, А.И. Голованов. «Мелиоративное почвоведение», 1993
- 6) Каналы гидромелиоративные железобетонные параболические. Методика выполнения измерений расхода методом <скорость-площадь> МВИ 33-4755559-09-91.
- 7) Лапкин К.И. , Рыжов С.Н. «Системы ведения сельского хозяйства». Изд-во «Фан». Ташкент, 1973
- 8) Методика выполнения измерений расхода воды с помощью специальных сужающих устройств мелиоративного назначения МВИ 06-90.
- 9) Протасов П.В., Кадырходжаев Ф.К. «Применение удобрений в хлопководстве». Изд-во «Узбекистан». Ташкент, 1980
- 10) Расход жидкости в открытых потоках. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков МИ 2122-90.
- 11) Ченкин А.Ф., Черкасов В.А., «Справочник агронома по защите растений». Изд-во «Агропромиздат». Москва, 1990
- 12) Юлдашев С.Х., Имамалиев А.И. «Рекомендации по повышению эффективности и устойчивости земледелия в Средней Азии». Изд-во САО ВАСХНИЛ. Ташкент, 1983

**Сборник разработан и подготовлен к печати в Научно-информационном центре
Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии ЦА (НИЦ МКВК)**
Республика Узбекистан, 100 187,
г. Ташкент, массив Карасу-4, д. 11
Тел. (998 71) 265 92 95, 266 41 96
Факс (998 71) 265 27 97

Составители:

Мухамеджанов Шухрат Шакирович

Региональный менеджер проекта «Повышение продуктивности воды на уровне поля» (WPI –PL)
Кандидат технических наук

Нерозин Сергей Алексеевич

Региональный эксперт НИЦ МКВК
Кандидат биологических наук

Дизайн и верстка:

Абдурахманов Д.Д.