



THE WORLD BANK



**Институт Всемирного Банка совместно с
Региональным Экологическим Центром Центральной Азии**

ОТЧЕТ

**по выполнению магистерской исследовательской работы на тему:
Исследование и оценка бороздкового и капельного способов орошения
хлопчатника в условиях Центрального Таджикистана.**

Магистр: *Ёрова Бибигул*

Руководитель: *Пулатов Яраш Эргашевич - Зав отделом инновационных технологий Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ, д.с.-х.н., профессор, член-корр.НАН РФ*

Душанбе - 2015 г.

Содержание

	Введение	3
Глава 1.	Краткий обзор литературы	5
1.1.	Краткая история применение капельного орошения.	5
1.2.	Состояние изученности технологии орошения хлопчатника при бороздковом и капельном способах полива.	7
Глава 2.	Краткая характеристика климатических и почвенных условий Центрального Таджикистана.	9
Глава 3.	Объект, методика и условия проведения исследований.	12
Глава 4.	Результаты исследований:	15
4.1.	Результаты определения водно-физических свойств почв Центрального Таджикистана.	15
4.2.	Расчет поливных норм хлопчатника при различных способах орошения	17
4.3.	Рост, развитие и продуктивность хлопчатника.	19
4.4.	Суммарное испарение (эвапотранспирация) хлопкового поля.	20
4.5.	Экономическая эффективность капельного орошения хлопчатника.	21
4.6.	Схема капельной системы для хлопчатника.	22
	Выводы и рекомендации производству	24
	Список использованной литературы	28
	Фотоматериалы	32

ВВЕДЕНИЕ.

Обеспечение продовольственной безопасности Республики Таджикистан имеет особое значение для достижения ее реального суверенитета. Одним из радикальных путей решения данной проблемы является интенсификация сельского хозяйства в республике. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур на основе перехода на новые инновационные технологии - это главный путь увеличения производства продовольственной продукции в современных условиях и основа экономического роста хозяйств.

Основные направления развития сельского хозяйства, орошения и мелиорации определены в государственных программах: “Программа реформирования сельского хозяйства Республики Таджикистан на 2010-2020гг.” (Постановление Правительство Республики Таджикистан № 383 от 1 августа 2012г); “Программа развития хлопководства в Республике Таджикистан на 2010-2014гг.” (Постановление Правительства Республики Таджикистан № 586 от 31 октября 2009г).

В совместном заявлении, подписанном Главами государств Центральной Азии (Алматы, 2009) об улучшении экологической и социально-экономической ситуации в бассейне Аральского моря, развития деятельности Международного Фонда Спасения Арала (МФСА) отмечается, что в условиях нарастающего дефицита водных ресурсов в Центральной Азии, первостепенное значение приобретает рациональное использование водных ресурсов и внедрение в практику прогрессивных водосберегающих технологий орошения и систем земледелия в целом.

Природный потенциал Республики Таджикистан позволяет, как минимум в 2-3 раза повысить урожайность сельскохозяйственных культур путем разработки и внедрения инновационных технологий, обеспечивающих повышение эффективности использования водно-земельных и других ресурсов. Одним из главных звеньев в технологии возделывания сельскохозяйственных культур является оптимальная влагообеспеченность и способы орошения, определяющие условия и эффективность применения механизмов, удобрений и других агротехнических приёмов по уходу за растениями.

В условиях орошаемого земледелия Таджикистана на 98% земель применяется бороздковый способ полива. Процесс полива при этом очень сложен, трудоемок и не обеспечивает высокую эффективность использования воды. Коэффициент полезного действия (КПД) часто не

превышает 30-40%. Из-за технологических нарушений процесса полива сельскохозяйственных культур по бороздам ухудшается мелиоративное состояние орошаемых земель. В производственных условиях поливы проводятся визуально, большими нормами и наблюдаются большие непроизводительные потери (достигают до 70 и более процентов от водоподачи), т.е. продуктивность использования оросительной воды весьма низкая. Одной из основных причин низкой урожайности сельскохозяйственных культур является неравномерное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы в процессе полива.

Исходя из опубликованных статей видно, что капельное орошение является одним из водосберегающих способов орошения сельскохозяйственных культур. Об этом свидетельствует широкое применение данного способа в США, Израиль, Новая Зеландия, Иран и др.

Следовательно, изучение, разработка и внедрение водосберегающей технологии орошения сельскохозяйственных культур остаётся приоритетным направлением в дальнейшем развитии сельскохозяйственного производства, особенно в хлопководстве Таджикистана.

Цель и задачи: Целью исследований является изучение и оценка бороздкового и капельного способов орошения, установление водопотребления и параметров роста, развития и продуктивности хлопчатника в зависимости от способов орошения в условиях Центрального Таджикистана.

Поставленная цель определила необходимость решения следующих задач:

- определить основные водно-физические свойства почвы;
- изучить влажность почвы, составить водный баланс и установить водопотребления хлопчатника в зависимости от способов орошения;
- изучить влияние способов полива на рост, развитие и урожайность хлопчатника;
- оценить экономическую эффективность технологии бороздкового и капельного орошения хлопчатника в условиях Центрального Таджикистана.

Практическая ценность. Практической целесообразностью применения капельного орошения сельскохозяйственных культур, является экономия оросительной воды и возможность механизации и автоматизации процесса полива, равномерное водораспределение и увлажнение поля, исключение ирригационной эрозии почвы и повышение урожайности

сельскохозяйственных культур по сравнению с традиционной технологией. Разработанная рекомендация направлена на внедрение капельного способа полива хлопчатника в условиях фермерских хозяйств Таджикистана.

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА ТЕХНОЛОГИИ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.

1.1. Краткая история применение капельного орошения.

Самое широкое применение системы капельного орошения получили в Израиле (из-за жесточайшего дефицита пресной воды), где и были проведены первые исследования по капельному орошению в условиях закрытого грунта (50-е годы). В 60-е годы опыты значительно расширились, и был получен патент на первую систему капельного орошения, а после подписания С. Бласом (израильский инженер) с компанией «Нетафим» в 1965 году договора на производство первых 10000 капельниц системы капельного орошения были запущены в массовое промышленное производство. В 1968 году капельное орошение применялось для полива плодовоовощных культур в 200 хозяйствах на площади свыше 800 га, к 1972 году поливные площади увеличились до 5000 га. В настоящее время капельный способ полива является самым распространенным на территории Израиля (свыше 100 тыс. га), а высокие тарифы на поливную воду сделали его экономически выгодным по сравнению с другими способами полива при возделывании таких культур как кукуруза и сорго [3, 24, 28].

В США впервые капельная система была построена в 1970 г. на площади 60 га в штате Калифорния. Этот год можно считать начальным этапом производственного испытания новых оросительных систем и их широкомасштабного внедрения на территории США. В 1972 г. площадь капельного орошения составляла 4 тыс. га, в 1976 г. - 76,2 тыс., а в 1983 г. - 227,4 тыс. га. На сегодняшний день США является безусловным мировым лидером по общему количеству площадей (свыше 650 тыс. га) с применением систем капельного орошения [11, 25].

Также широкое распространение капельное орошение получило в Бразилии, Испании, Мексике, Южной Африке. Кроме стран с наличием засушливых территорий этот способ полива используется также и в странах умеренного и даже влажного климата — Великобритания, Нидерландах, Германии [26, 28].

В Великобритании капельным способом поливают малину, смородину, яблони, он способствует более раннему созреванию ягод [11].

В Нидерландах капельное орошение применяют в основном при возделывании овощных культур в теплицах.

В Негевском научном институте в 1980... 1982 гг. использовали систему капельного орошения при выращивании хлопчатника, прибавка урожая обусловлена увеличением числа коробочек на м² от 68,9 шт. до 87,9 шт.

По данным обследований действующих систем капельного полива, проводимых Высшей школой сельского хозяйства (Германии) в Австралии, Израиле, США, Тунисе и других странах, снижение затрат воды составило 30...50% [24].

VIII Международный конгресс по ирригации и дренажу, состоявшийся в мае 1972 г. в Болгарии, считается отправной точкой широкомасштабного развития систем капельного орошения в СССР, на котором впервые были обсуждены результаты более чем десятилетних исследований по капельному орошению многочисленных сельскохозяйственных культур в условиях аридной зоны. Интерес к новому поливу еще более возрос после проведения этого конгресса, и он стал с успехом развиваться, и внедряться в СССР. Производственные эксперименты по внедрению капельных систем и повышению их надежности проводили в Молдавии и на Украине. К 1984 году системы капельного орошения были уже построены на площади более 3 тыс. га. Положительные результаты применения капельного способа полива были получены на Северном Кавказе, в Закавказье, Поволжье и Средней Азии. Только в Молдавии к 1990..1995гг. планировалось довести площади с использованием систем капельного орошения до 35...40 тыс. га [2, 13, 15]. Но критическая обстановка в стране и дальнейший развал СССР привел к остановке строительства и частичному разрушению, уже имеющихся систем перспективного орошения.

Значительный вклад в развитие капельного орошения в нашей стране и ближнего Зарубежья сделали такие ученые, как А.Д. Воронин, Е.В. Шеин, О.А. Харчук, Ю.А. Скобельцин, Е.В. Кузнецов, Б.А. Григоров, И.Б. Григорова, А.В. Чеботарев, Ф.В. Унгурияну, Д.М. Драган, Г.С. Нестерова, И.С. Зонн, Е.А. Вейц-ман, О.Е. Ясониди, И.И. Гудима, Л.А. Мештянкова, А.А. Шевченко, Е.Ф. Куш-ниренко, М.М. Зобенко, М.Г. Журба, Е.У. Журба, В.Г. Мошко, Р.М. Новик, А.Т. Калеников, А.И. Токар, Г.П. Гаврилов, Г.П. Курчатова, Т.Ю. Бригидина, И.П. Радушинская, Б.Б. Шумаков, А.А.

Алексащенко, И.П. Айдаров, Л.Ф. Пестов, И.Н. Панасенко, В.Б. Петров, Э.И. Гагарина, И.И. Науменко [1, 5, 13, 16, 17, 23, 24].

В последнее время ситуация в России с использованием систем капельного орошения в сельском хозяйстве все еще не на должном уровне. Основной проблемой является высокая стоимость систем капельного орошения (СКО), даже не смотря на высокую рентабельность и способность окупаться уже после первого года эксплуатации, большинство хозяйств не могут позволить себе та- кие затраты.

Капельный способ полива или порционное удовлетворение потребности растений в воде было известно с давних времен. Но как система она получила широкое распространение лишь с середины 20 века. Это связано с индустриализацией различных отраслей народного хозяйства и появлением новых видов материалов. Так, первая система представляет собой перфорированный поливной трубопровод, прогресс последних десятилетий модернизировал ее в высокотехнологическую полностью автоматизированную систему орошения, основными элементами которой являются: водозаборные сооружения, насосная станция, узел очистки воды, узел приготовления удобрений, оросительная сеть, линии связи, система автоматизации, ветрозащитные полосы, дороги [3, 6, 7, 12].

Данные элементы являются неотъемлемой частью большинства оросительных систем под давлением, отличающимися системы капельного орошения от других систем, являются следующие элементы]: узел водоподготовки; поливные трубопроводы; капельницы.

Правильный и надежный выбор узла водоподготовки воды позволяет: предъявить повышенные требования к очистке воды, обусловленные чувствительностью капельниц к засорению, что вынуждает проектировать двух и более ступенчатые узлы водоочистки, в зависимости от степени загрязнения забираемой из водоисточника воды; внесение в оросительную воду удобрений из включенного в конструкцию узла водоподготовки гидроподкормщика [4, 8, 12, 14, 21, 27].

1.2. Состояние изученности технологии орошения хлопчатника при бороздковом и капельном способах полива.

Результаты исследования существующей технологии полива хлопчатника показывает, что в хлопкосеющей зоне Республики Таджикистан в основном применяется рассредоточенный полив по мелким участкам. Поливальщики с целью повышения производительности труда борозды удлиняют сверх

нормы в 1,5...2,0 раза, в них подаются большие размываемые струи, которые зачастую не уменьшаются после добега, КПД техники полива не превышает 0,30...0,60. Низкая производительность и тяжелые условия труда поливальщиков, отсутствие планомерности в организации их работы обуславливают увеличение межполивных периодов в 1,5...2,0 раза, чем рекомендуемых. Это приводит к неравномерной загрузке тракторных агрегатов, увеличению расхода горючего, снижению производительности труда, увеличению потерь воды на фильтрацию, испарение и поверхностный сброс, нарушению технологии сельскохозяйственных работ и снижению урожая в целом. При рассредоточенном поливе протяженность рабочей части оросителей увеличивается в 4-6 раз и соответственно потери воды на фильтрацию из земляной сети по сравнению с сосредоточенными поливами возрастают от 400 до 500 м³ с каждого гектара.

Одним из главных недостатков существующей технологии выращивания хлопчатника при поливе по бороздам является отсутствие дифференцированных режимов орошения и питания в зависимости от уровня получаемого урожая. В ныне действующих рекомендациях режимы орошения и питания составлены в расчете на получение урожая хлопка-сырца на уровне 3,5...3,6 т/га. Однако в зависимости от материально-технического обеспечения урожайность хлопка-сырца может варьировать в пределах 1,5...5,0 т/га.

Одним из вариантов совершенствования существующей технологии выращивания является переход на программированное выращивание урожаев, которое предусматривает сочетание и управление основными факторами урожайности культур с учетом изменчивости природно-климатических условий.

Проведенный анализ показывает, что в настоящее время в развитых странах и СНГ разработаны эффективные технологии полива хлопчатника по бороздам и технические средства их реализации. Это определило направление исследований по разработке рекомендации по их применению в условиях образования различных по площади фермерских хозяйств (от 2 до 100 и более гектаров) в хлопковой зоне Республики Таджикистан.

Дальнейшее совершенствование технологии возделывания хлопчатника и повышения его урожайности связано с изменением способов орошения, позволяющие более ритмично проводить поливы питательным раствором,

создавать лучшие условия роста и развития, обеспечить самые высокие коэффициенты использования техногенных и природных ресурсов.

К этим способом можно отнести капельное орошение (КО) хлопчатника.

Исследованиями по капельному орошению хлопчатника в Таджикистане и Центральной Азии занимались ученые: Безбородов Б.Г., Камбаров Б.Ф., Камбаров Б.С., Лунев В.Г., Маллаев Б.Г., Мурадова О.М., Нерозин С.А., Новикова А.В., Нуржанов С., Олимов Х.О., Пулатов Я.Э., Рахматиллоев Р., Рузиев Т.У., Стулина Г.В., Тиллаев Н., Тореханов Р., Хакбердиев Х., Хасанов М.М., Шонов С.Ж., Эсанбаев Ю. и др.

Все они отмечают благоприятные воздействия данных способов орошения на рост и развитие хлопчатника, возможность полной автоматизации полива, сокращения затрат труда, воды, удобрений и других ресурсов.

На современном этапе развития орошаемого земледелия эффективность производства урожая сельскохозяйственных культур связано с использованием интенсивных технологий и всевозрастающего количества техногенной энергии, созданной в виде машин, удобрений, техники орошения, пестицидов, различных материалов и физиологических препаратов.

ГЛАВА 2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТИЧЕСКИХ И ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Климат. Центральный Таджикистан (Гиссарская долина) представляет собой межгорную тектоническую впадину, территория которой с севера ограничивается Гиссарским хребтом, с востока – склонами Каратегинского хребта, с юга – хребтами Рангон-Тау и Бабатаг. Высотные отметки долины варьируют в пределах 720-1100 м над уровнем моря. Этот оазис в пределах Таджикистана имеет длину 70 км и наибольшую ширину 18-20 км. Орошаемая площадь долины составляет 88 тыс.га.

Отдаленность Таджикистана от морских бассейнов обуславливает резко-континентальный климат, который формируется под влиянием тропических масс воздуха, влажных западных и сухих холодных восточных ветров. Большие высотные колебания суши и взаимодействие воздушных течений создают континентальное разнообразие элементов климата.

Первые осенние заморозки, по многолетним данным, наступают в первой декаде ноября. Весенние кратковременные заморозки прекращаются

примерно в первой декаде марта. Снежный покров крайне неустойчив. Только 10-15% составляют зимы с устойчивым снежным покровом, когда он лежит не менее 30 дней подряд.

Средняя годовая температура воздуха равна $15,7^{\circ}\text{C}$. Самый теплый месяц – июль со среднемесячной температурой воздуха $27,6^{\circ}\text{C}$, самый холодный – январь с положительной среднемесячной температурой воздуха 5°C . Абсолютный минимум температуры воздуха (-27°C) отмечается в январе, абсолютный максимум (43°C) – в июле. Дата перехода среднесуточной температуры воздуха через 10°C весной приходится на 1 марта. Продолжительность периода с температурой выше 10°C достигает в среднем 252 дня, сумма эффективных температур за этот период составляет 5675°C .

Среднегодовое количество осадков, по многолетним данным составляет 721,8 мм. В течение года максимум их приходится на март-апрель, когда в отдельные сутки может выпасть до 50,8 мм осадков. Начало влажного осеннего периода на высоте до 1000 м над уровнем моря приходится на третью декаду октября. С этого периода до понижения температуры воздуха ниже 0°C в районе остается 50-90 дней, когда накапливается $450-650^{\circ}\text{C}$ положительных температур и выпадает 100-170 мм осадков. Такие гидрометрические условия вполне благоприятны для развития зерновых культур и бобово-злаковых смесей осеннего сева и их вполне достаточны для вступления растений в фазу кущения.

Летний период характеризуется сухой и жаркой погодой, температура воздуха при этом во все годы исследований была высокой и устойчивой со среднесуточным максимумом в июле – $27,6-28,3^{\circ}\text{C}$. С наступлением осени температура воздуха резко снижается, составляя в сентябре $20,4-21,3^{\circ}\text{C}$, в октябре – $13,5-15,8^{\circ}\text{C}$, ноябре – $5,8-8,6^{\circ}\text{C}$, декабре – $4,3-7,2^{\circ}\text{C}$. Осадки приходятся в основном на осенне-зимне-весенний период.

Почва. Гиссарская долина имеет выравненную поверхность, с преобладающим уклоном с северо-востока на юго-запад. Центральную часть долины занимают культурно поливные темные сероземы, мало- и среднемощные. По механическому составу это средние и тяжелые суглинки со следами бывшего заболачивания. Орошаемые земли используются главным образом для посевов хлопчатника, а также кормовых и овощных культуры где значительное место отводится люцерне и кукурузе.

Встречаются также луговые и сероземно-луговые почвы, близкие между собой по физическим и физико-химическим свойствам. Почвы верхних

террас долины в основном образовались на лёссах и лёссовидных суглинках, покрывающих первичные материнские почвообразующие породы.

Общие черты сероземов: малая гумусность, высокая карбонатность, слабая оструктурность, хорошая пористость, обуславливающая высокую влагоемкость, большая сохранность в них минералов, показывающая на малую интенсивность процессов выветривания (Панков, 1935; Розанов, 1951).

Материнские породы – лёсс и лёссовидные суглинки характеризуются палевой окраской и однородным пылевато-суглинистым составом; пористы, неслоистые и богаты углекислым кальцием (Антипов-Каратаев, 1958). Содержание гумуса в сероземах на глубине 0-10 см колеблется от 1,5 до 2,9%, общего азота от 0,06-0,07 до 0,12-0,16% (Антипов-Каратаев, 1958), общий фосфор варьирует от 0,13 до 0,22-0,30% (Кудрин, 1949; Липкинд, 1967).

Поскольку полевые опыты проводились на темных сероземах, приведем краткое их описание. Эти почвы распространены в области предгорий и низких гор, где в растительном покрове большое участие принимали крупнотравные многолетние и корневищные злаки на фоне обычных для светлых и обыкновенных сероземов эфемерно-эфемероидных сообществ. По А.Н.Розанову (1951) темные сероземы, в отличие от типичных и светлых более богаты элементами питания. Содержание CO_2 в верхнем горизонте этих почв обычно не превышает 4-6%, а в карбонатно-иллювиальном горизонте – увеличивается до 10-15%. По составу поглощенных оснований они близки к светлым и типичным сероземам, но отличаются меньшим содержанием обменного Mg, K и N в верхних и средних частях профиля. Темные сероземы обладают также лучшей структурой. По механическому составу они относятся к крупнопылеватым средним и тяжелым суглинкам. Глубина промачивания доходит до 160-170 см, а весь влагообмен захватывает толщу почвы в 200-250 см. Преобладающей фракцией является пыль размером 0,05-0,01 мм, процент которой по мере углубления увеличивается. О незначительном содержании подвижного фосфора (5-10 мг/кг почвы) в темных (целинных) сероземах сообщает Б.А.Сушеница и др. (1962). Многие авторы, например В.Я.Кутеминский и Р.С.Леонтьева (1966), указывают, что в сероземных почвах гумус содержится в основном до глубины 30-45 см. В отношении общего фосфора они являются относительно богатыми – 0,18-0,20% (Липкинд, 1967).

Источниками орошения являются реки Каферниган, Душанбинка, Ханака, Каратаг и Ширкент. Химический состав вод в реках благоприятный,

с невысокой минерализацией –120-150 мг/л. Минерализация воды в реках Кафирниган, Каратаг и Ханака составляет 0,2-0,5 г/л гидрокарбонатно-кальциевого состава. Средневзвешенный КПД системы равен 0,55.

Центральный Таджикистан – крупный земледельческий район республики, с большими запасами тепла и достаточным количеством осадков для возделывания технических, зерновых и кормовых культур.

Таким образом, анализы почвенно-климатических условий Центрального Таджикистана показывают, что они вполне благоприятны для ведения интенсивного орошаемого земледелия, особенно для развития хлопководства.

ГЛАВА 3. ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследований.

Для выполнения поставленных задач исследования проведены путем закладки стационарно–полевого опыта на Гиссарском научно–исследовательском центре Государственного учреждения «ТаджикНИИГиМ», расположенного в районе им. Рудаки.

Изучена технология орошения хлопчатника районированного сорта «Мехргон» при бороздковом и капельном способах полива.

Почвы опытного участка типичный серозем, по гранулометрическому составу – среднесуглинистый. Режим грунтовых вод – автоморфный. Уровень грунтовых вод ниже 5м.

Методика исследований. Основным методом исследований являлся полевой эксперимент (по методике Д.А. Доспехова). Полевые исследования проводились согласно программы и календарного плана исследований. Лабораторные исследования проводились в лаборатории Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ.

Сопоставлялись следующие технологии орошения хлопчатника:

1. Технология бороздкового способа полива хлопчатника, принятая в хозяйстве (контроль);
2. Технология капельного орошения хлопчатника

Исследования проводились по следующей методике:

- испарение измерялось на поле испаромером;
- объемная масса определялась методом цилиндра;

- определение удельной массы почвы пикнометрическим методом в тех же точках и слоях, что и объемная масса;
- фенологические наблюдения за ростом и развитием хлопчатника по методике Госсортоиспытаний сельхозкультур (1985) на 10 – типичных растениях в каждом варианте опыта сначала вегетации по фазам растений;
- влажность почвы - с помощью датчиков влажности и как контроль методом термостатно–весовой сушки почвенных образцов. Почвенные образцы отбирали в 4-х точках в середине делянки.

Элементы техники полива изучались по методам, описанным А.Н. Костяковым (1960), С.М. Кривовязом (1966), Г.Ю. Шейнкиным (1970), Н.Т. Лактаевым (1978) и др. Наблюдения за ростом и развитием хлопчатника - по методике СоюзНИХИ (1973). Обработка результатов исследований проводилась методами математической статистики, корреляционного и дисперсионного анализа с применением компьютерных программ.

Сроки и нормы проведения поливов хлопчатника приняты в соответствии с «Рекомендациями по режиму орошения сельскохозяйственных культур для Таджикской ССР» (Душанбе, 1988).

Таблица 1. Существующие рекомендации по режиму орошения средневолокнистого хлопчатника для Гиссарской природно-хозяйственной области

Вид, номер полива	Поливная норма, м ³ /га		Поливной период			Гидромодуль, л/с на 1га при α = 1	
	нетто	брутто поля	начало	конец	Продолжительность, сутки	нетто	брутто поля
1.	694	900	1.06	16.06	16	0,50	0,65
2.	810	1050	17.06	1.07	15	0,63	0,81
3.	962	1250	2.07	15.07	14	0,80	1,03
4.	1039	1350	16.07	29.07	14	0,85	1,12
5.	1001	1300	30.07	12.08	14	0,83	1,08
6.	770	1000	13.08	26.08	14	0,64	0,80
7.	694	900	27.08	10.09	15	0,54	0,69
М вегетационного периода нетто 5970, брутто поля 7750 м ³ /га							

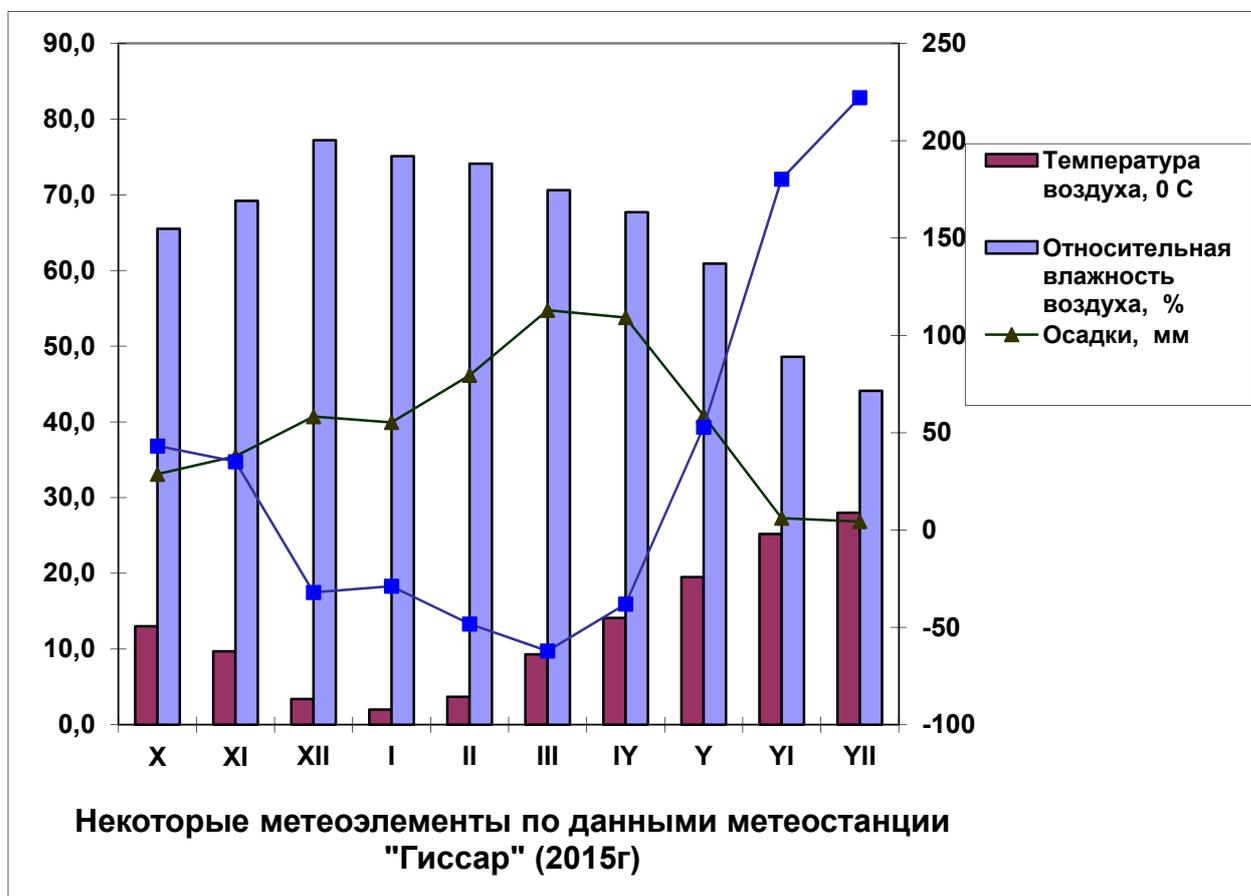
Повторность вариантов – четырехкратная. Каждая делянка состояла из 8 рядков, из них 4 средних рядка – учетные, остальные защитные. Общая площадь с учетом боковых защитных зон – 0,5га.

Исследования проводились методом закладки полевых опытов в 4-х кратной повторности по 2 вариантам.

За 2015год климатические условия – температура, влажность воздуха, количество выпавших атмосферных осадков и испаряемость отличалась от средних многолетних значений в небольшом диапазоне и являлись благоприятным условием для выращивания хлопчатника (табл.2.).

Таблица 2. Агроклиматические условия 0а 2015год по данным метеостанции «Гиссар»

№	Показатели	Среднее за 2015год
1	Температура воздуха, °С	20,2
2	Осадки, мм	33,6
3	Относительная влажность воздуха, %	55,4
4	Испаряемость по И.Н.Иванову с К=0,8, мм	1012



ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Водно-физические и агрохимические свойства почвы.

Результаты исследований показали, что почва опытного участка – типичный серозем, пахотный горизонт (0-35 см) тёмносветлой окраски, глыбисто-пылеватой структуры. Подпахотный слой (35-45 см) с серо-буроватым оттенком, крупно комковатый.

По гранулометрическому составу почва по классификации Н.А. Качинского относится к средним суглинкам. Основные водно-физические её показатели, которые были определены в полевых и лабораторных условиях приведены в таблице 3.

Таблица 3. Водно- физические свойства опытного участка

Глубина, см	Объемная масса, т/м ³	Удельная масса, г/м ³	Запас влаги при НВ, м ³ /га
0-10	1,33	2,59	286
10-20	1,45	2,62	316
20-30	1,52	2,61	331
30-40	1,49	2,60	317
40-50	1,51	2,61	344
50-60	1,48	2,60	328
60-70	1,38	2,58	316
70-80	1,29	2,52	295
80-90	1,33	2,59	302
90-100	1,36	2,62	309
0-50	1,46	2,61	1594
0-70	1,45	2,60	2238
0-100	1,41	2,59	3144

Другая важная величина – предельно полевая влагоемкость – определялась методом залива площадок. Для этого в поле на ровном месте выбрали площадок размером 1х1м. Этот площадок огораживали двойными утрамбованными земляными валиками. Затем заливали площадок увлеченными нормами воды и поверхность изолировали полиэтиленовой пленкой и травой от испарения. Для определения веса почвы и воды, почвенные пробы брались отдельно по горизонтам через каждый 10см до глубины 1,5м. повторность параллельных определений был 3-4 кратной. Эти определения позволили установить момент удержания почвой более или менее постоянного и наибольшего количества влаги, что и было принято за предельно – полевую влагоемкость. При этом средняя величина НВ была

выведена из трех пробов (рис 1.). Эта величина в дальнейшем была использована для расчета поливных норм.

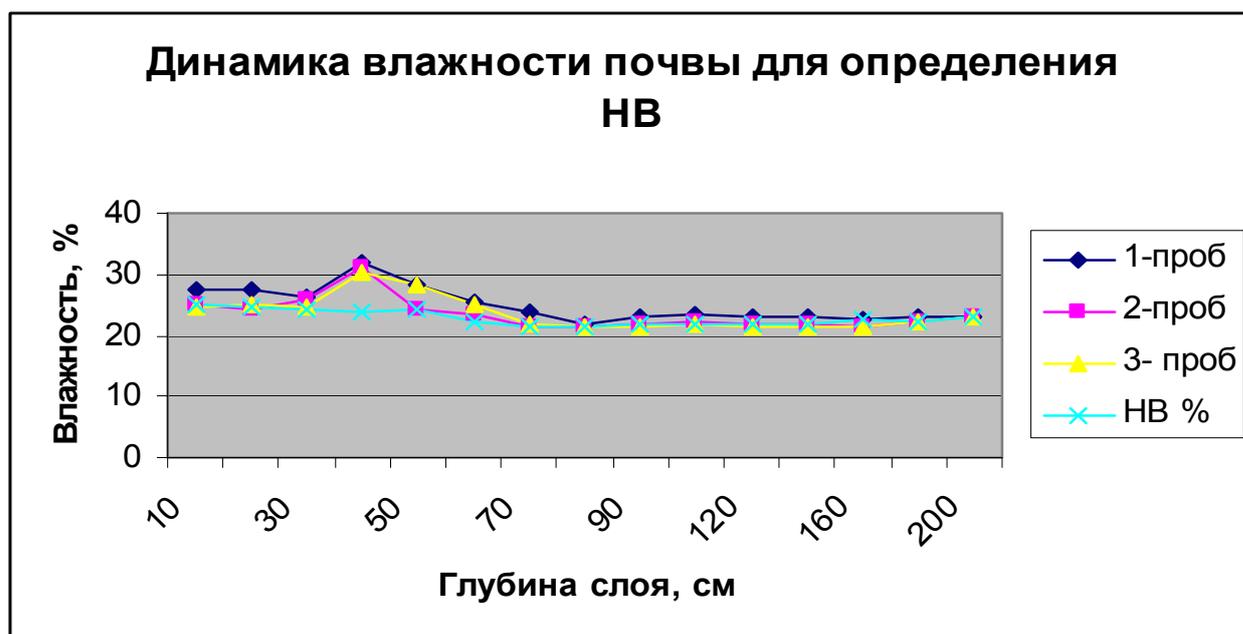


Рис 1. Определение наименьшей влагоемкости почвы.

Для установления оптимальных элементов технологии орошения и оценки продуктивности почвы, наряду с водно-физическими их свойствами, особое значение придается агрохимическим показателям почвы опытного участка.

Агрохимические анализы почв взятых на опытном участке «шурф-1» и «шурф-2» приводятся в таблице 4. Содержание валовых форм элементов питания показывают, что количество гумуса «шурф-1» в верхнем горизонте до 40 см составляет 1,05%, «шурф-2»-1,08%, т. е. разница незначительная. Снижение содержания гумуса к нижним горизонтам постепенно по всему профилю, что соответствует этому типу почв. Очень низкое содержание валового азота по обоим шурфам и снижение его идет постепенно от верхних горизонтов к нижним. Видовое содержание фосфора не очень высокое. По подвижным формам элементов питания эти почвы показывают, что они бедные как по суммарному содержанию аммонийного и нитратного азота, так и по фосфору. По количеству подвижного фосфора почвы по обоим шурфам относятся к первой группе сравнительно высокого содержания подвижного калия и снижение его постепенно с верхнего горизонта к нижним. Из краткого изложения агрохимической характеристики почвы опытного участка следует, что почвы очень бедны содержанием валового азота и не очень богаты фосфором, обеспечены калием.

Следовательно, для обеспечения баланса питательных веществ на средне и-тяжелосуглинистых темносероземных почвах Гиссарской долины при капельном орошении хлопчатника поливы необходимо осуществить питательным раствором из расчета годовой нормы азота - 250, фосфора - 180, калия - 60кг/га.

Таблица 4. Содержание валовых и подвижных форм элементов питания в почве (Аналитик Эмомов К., 2015).

Глубина, см	%			Мг/кг			Мг/100г К
	гумус	N	P	N-NH4	N-NO3	P	
Шурф-1							
0-10	1,12	0,0796	0,1864	18,11	6,54	16,26	48,16
10-20	1,11	0,0762	0,1746	17,48	5,88	12,28	30,46
20-30	0,95	0,0601	0,1742	17,45	5,73	6,06	26,49
30-40	0,84	0,0534	0,1695	16,64	4,04	3,03	25,28
40-50	0,65	0,0468	0,1576	14,76	3,65	2,24	23,84
50-60	0,53	0,0438	0,1517	10,48	3,46	1,36	21,67
60-70	0,51	0,0435	0,1491	10,05	3,42	0,93	15,65
70-80	0,51	0,0420	0,1438	9,39	3,38	0,74	14,65
80-90	0,48	0,0403	0,1424	10,42	3,46	0,60	13,64
90-100	0,50	0,0400	0,1407	10,11	3,23	0,24	13,65
Шурф-2							
0-15	1,32	0,0639	0,2404	18,31	4,70	12,34	43,32
15-30	1,09	0,0600	0,2279	18,45	4,66	9,07	39,73
30-45	0,84	0,0447	0,2192	17,41	4,36	7,04	27,69
45-60	0,68	0,0394	0,2115	13,94	3,73	4,85	22,88
60-75	0,54	0,0370	0,2086	13,94	3,82	4,76	24,08
75-90	0,49	0,0368	0,2077	12,96	4,12	4,94	16,86
90-105	0,48	0,0355	0,2038	9,58	4,26	4,64	19,26
105-120	0,45	0,0284	0,1981	12,90	4,26	4,55	14,45
120-135	0,44	0,0265	0,1961	12,32	4,12	4,45	13,24
135-150	0,52	0,0255	0,1941	12,39	3,68	4,42	18,06

Весенние полевые работы начаты в апреле. Опытный участок был подготовлен к посеву хлопчатника – 20 апреля. Посев средневолокнистого хлопчатника сорта «Мехргон» произвели 23 апреля с одновременным внесением в почву минеральные удобрения N – P – K из расчета азот – 250 кг/га, фосфор - 180 кг/га и калий – 120 кг/га;

Первые всходы появились через 8 дней после посадки. Густота стояния средневолокнистого хлопчатника установлено в течении трех дней.

Установленная густота стояния в среднем составила 110 тыс.шт/га. Агротехнические мероприятия по возделыванию средневолокнистого хлопчатника проведена в таблице 5.

Таблица 5. Агротехнические мероприятия по возделыванию средневолокнистого хлопчатника. Опыт 2015года.

№ п/п	Наименование мероприятий	Сроки
1	Подготовку почвы к посеву	20.04.15
2	Посев и внесение минеральных удобрений.	22.04.15
3	Всходы 50% - 75%	29.04.15
5	Установление заданной густоты стояния	5.05. 15
6	Определение исходной влажности почвы	25.04.15
7	Поливы с одновременным внесением минеральных удобрений	4.06. 15
8	Фенологическое наблюдение за ростом и развитием хлопчатника	01.05.15-30.09.15
9	1-й сбор урожая средневолокнистого хлопчатника	25.09.15
10	2-й сбор урожая средне -тонковолокнистого хлопчатника	25.10.15

Кроме того, провели междурядную обработку почвы (прореживание, рыхление почв). Одновременно выполнили следующие наблюдения: фенологические наблюдения за ростом и развитием растения через каждый 10 дней; измерение влажности почвы до глубины 0-200см для общего фона и 0-100см перед и после полива; ежедневное измерение испарения с поверхности воды; организация вегетационных поливов по бороздам и капельным способом орошения.

4.2. РАСЧЕТ ПОЛИВНЫХ НОРМ ХЛОПЧАТНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОРОШЕНИЯ

1. Бороздковый полив.

Поливные нормы при бороздковым поливе рассчитывались по формуле А.Н. Костякова (1960):

$$m = 100 \times A \times H \times (B - B_1),$$

где: m – поливная норма м³/га; А- объемный вес почвы; В-ППВ в процентах от абсолютно-сухую почву;

В₁-влажность почвы во время полива, в процентах; Н-глубина расчетного слоя, в метрах.

К расчетной поливной норме при каждом полива добавлялось 10% ее величины для возмещения потерь воды на фильтрацию в каналах и испарение во время полива. На каждой повторности опыта устанавливались по две водослива: входной Чиполетти с порогом 12,5см и выходной угловой Томсона.

Результаты исследований показали, что при бороздковом поливе количество поливов составило -5, а оросительная норма 7620 м³/га (табл.6.).

Таблица 6. Фактические нормы и количество поливов хлопчатника при бороздковом способе полива. Опыт 2015г.

Показатели		Среднее за 2015год
Число поливов		5
Заданная оросительная норма	м ³ /га	7750
	м ³ /дел	125,7
Фактическая оросительная норма	м ³ /га	7620

Примечание: Поливы при бороздковом способе полива соблюдены рекомендованные режимы орошения хлопчатника для III-гидромодульного района.

2. Капельное орошение.

При капельном орошении хлопчатника поливная норма определяется по формуле

$$m = 10 \times E_{\text{исп}} \times K_{\text{исп}} \times F$$

где: m – поливная норма хлопчатника, л/м² E_{исп} – испаряемость за 3-ое суток (по показанию испарителя), мм; K_{исп} – коэффициент испарения культуры; F – поливная площадь делянки, м². (5.46м²)

Для расчета поливной нормы, коэффициенты испарения приняты по методике ФАО (Aboukhaled, 1972), которые представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты расчета коэффициента испарения

Месяц	Декады		
	1	2	3
Май		0,2	0,2
Июнь	0,39	0,65	0,69
Июль	0,69	0,69	0,8
Август	0,70	0,8	0,69
Сентябрь	0,8	0,7	0,69
Октябрь	0,5	0,4	0,40

При капельном орошении средневолокнистого хлопчатника поливы проводились через каждые 3^{ое} суток. Фактические нормы и сроки поливов хлопчатника при капельном орошении приведены в таблице 8.

Таблица 8. Фактические нормы и сроки поливов хлопчатника при капельном орошении

Количество	Сумма Испарение, мм (среднее)	Коэффициент испарение	Норма Полива, л/делянка	Норма полива, м ³ /га
32	18,65	0,83	47334,3	3550

Таким образом, при капельном орошении хлопчатника за вегетацию проведены 32 поливов с оросительной нормой 3550 м³/га. Это на 4070 м³/га или на 53,6% меньше, чем бороздковый полив.

4.3. РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА.

По результатам исследований были выявлены влияние различных способов полива на рост, развитие и урожайность средневолокнистого хлопчатника. Результаты биометрических измерений представлены в таблице 9.

Таблица 9. Фенологические наблюдения за ростом и развитием средневолокнистого хлопчатника

Вариант		Высота главного стебля, см	Количество, штук			
			листьев	цветов	бутонов	коробочек
2015	Бороздковый полив	127,6	109,3	26,3	11,6	21,2
	Капельное орошение	147,6	130,1	34,5	13,5	39,8

Установлено, что при капельном орошении все параметры роста растений (Высота главного стебля, количестве листьев, бутонов, цветков, коробочек) выше, чем при бороздковом поливе.

Результаты исследований показали, что различные способы орошения хлопчатника существенно повлияли на продуктивность растений. Учеты показали, что максимальная урожайность в среднем -50,4 ц/га средневолокнистого хлопчатника получен на варианте капельного орошения

при междурядье – 90см, что на 15,9 ц/га больше чем, при бороздковом поливе (табл. 10).

Таблица 10. Урожайность средневолокнистого хлопчатника в зависимости от способов орошения. (Опыт 2015г).

Вариант опыта	Урожай хлопка-сырца, ц/га					Средняя
	1	2	3	4	5	
Бороздковый полив, L=60см	28,0	38,4	32,8	33,4	39,9	34,5
Капельное орошение, L=90см	48,7	51,2	48,0	50,7	53,4	50,4

4.4. СУММАРНОЕ ИСПАРЕНИЕ (ЭВАПОТРАНСПИРАЦИЯ) ХЛОПКОВОГО ПОЛЯ.

Величина суммарного испарения зависит от энергетических ресурсов поля, запасов активной влаги в почве, площади листовых аппаратов растений площади и состояния открытой поверхности почвы.

Ниже приведен краткий анализ методов определения эвапотранспирации широко применяемых на практике орошаемого земледелия. Суммарное испарение (суммарное - водопотребление) – транспирация растений и физическое испарение с поверхности почвы – определяется методом водного баланса. При этом используются формулу:

$$E = M + P + (W - w) + K$$

где: E – суммарное водопотребление за период вегетации; M – оросительная норма; P – количества полезных осадков; W – запас почвенной влаги в корнеобитаемом слое почвы во время посева; w – то же период уборки урожая; K – количество воды, используемой растениями за счет грунтовых вод (все показатели в м³/га).

В связи с трудоемкость этого метода предложен ряд других формул. Так, А.Н Костяков (66) предлагает следующую формулу:

$$E = Y K,$$

Где: E суммарное водопотребление м³/га; Y – заданная урожайность, т/га; K – коэффициент водопотребление, м³/т.

В условиях глубокого залегания грунтовых вод суммарное испарение за вегетацию хлопчатника (транспирация растений плюс физическое испарение с поверхности почвы) складывается с использования влаги из запасов почвы, выпавших атмосферных осадков и оросительной нормы.

Изучение суммарного испарения методом водного баланса в разрезе декад вегетационного периода показало, что независимо от технологии орошения кривая суммарного испарения имеет одновершинный характер с максимумом в третьей декаде июля, что совпадает с периодом цветения-плодообразование хлопчатника. Полученные данные для определения суммарного водопотребления (суммарное испарение, эвапотранспирация, общий валовой расход воды) хлопчатника представлены в таблице 11.

Таблица 11. Влияние технологии орошения на элементы водного баланса хлопкового поля в условиях Центрального Таджикистана.

(Опыт 2015г.).

Элементы водного баланса	Ед.изм.	Способ орошения	
		Бороздковый	Капельное
Запас влаги в почве в слое 0-200см в начале вегетации	м ³ /га	5640	5640
Запас влаги в почве в слое 0-200см в конце вегетации	м ³ /га	5190	4878
Использование влаги из запасов почвы	м ³ /га	450	762
Атмосферные осадки вегетационного периода	м ³ /га	336	336
Оросительная норма	м ³ /га	3550	7620
Всего: (Суммарное водопотребление)	м ³ /га	4336	8718
Урожай хлопка-сырца	ц/га	50,4	34,5
Коэффициент водопотребления	м ³ /ц	86,0	252,7

Установлено, что суммарное водопотребление при капельном орошении составило 4336 м³/га, что на 4382 м³/га меньше, чем при бороздковом поливе. При этом коэффициент водопотребления минимальный - 86,0 м³/ц.

Таким образом, с точки зрения рационального использования оросительной воды и продуктивности хлопка-сырца, применение капельного способа орошения имеет преимущества относительно бороздкового полива.

4.5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ХЛОПЧАТНИКА.

Экономические показатели капельного орошения хлопчатника: капиталовложение на строительство капельной системы; урожайность хлопчатника до и после применения капельного орошения; себестоимость

выращенной продукции до применения капельного орошения и после него; стоимость валовой продукции до и после применения капельного орошения; дополнительная прибыль, получаемая при применении капельного орошения; срок службы основных элементов системы; срок окупаемости капиталовложений;

Пример расчета экономических показателей.

Капиталовложение на строительство капельной системы для хлопчатника колеблется в больших пределах:

При применении поливных трубопроводов из жестких полиэтиленовых труб на 1га затраты составляют от 5до 10 тыс. долл. США. Если использовать в качестве поливных гибкие шланги, диаметром 25-30 мм, то капиталовложение составит всего до 5 тыс. долл. США. При капельном орошении урожайность хлопчатника достигает до 55 ц/га вместо 25 ц/га при бороздовом поливе. При стоимости одной тонны хлопкового волокна 1200 долл. США. Стоимость выращенного урожая на участке капельного орошения составляет 1,65-тонна x1200 долл. =1980 долл. США

На участке бороздкового полива получают хлопкового волокна:

$$2.5 \times 0,3 = 0,75 \text{т}$$

Стоимость: $0,75 \times 1200 \text{ долл.} = 900 \text{ долл. США.}$

Сельскохозяйственные издержки на выращивание хлопчатника при капельном орошении составляют 550долл. США, а при бороздовом поливе 500 долл. США.

Тогда дополнительная прибыль от применения капельного орошения хлопчатника составляет всего 1030 долл. США.

$$\Delta D = (Ц_{г} - C_{г}) - (Ц_{г} - C_{г}) = (1980 - 550) - (900 - 500) = 1430 - 400 = 1030 \text{ долл. США.}$$

Срок окупаемости:

При применении жестких поливных труб $T_{ок} = 6 \text{лет}$

$$\text{При использовании гибких шлангов } T_{ок} = \frac{3000}{1030} = 3 \text{года}$$

Оросительная норма при капельном орошении уменьшается до 2-х раз, чем при бороздовом поливе, а затраты воды на 1 тонну урожая хлопка-сырца в 2,0- 2,6 раза меньше. Затраты ручного труда уменьшаются при капельном орошении в 1,7 раза. Трудозатраты на проведение поливов при капельном орошении составляют в среднем 50 чел. час на 1га, или в 2,4 раза меньше, чем при бороздовом поливе. При капельном орошении обеспечивается

дополнительная чистая прибыль 533 дол. США/га. Срок окупаемости капельной системы орошения для хлопчатника составляет от 3 до 6 лет.

4.6. СХЕМА КАПЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХЛОПЧАТНИКА.

Капельная система для пропашных культур в т.ч. для хлопчатника представлена на рисунке 2. Она включает водовыпуск-1, насосную станцию-2, запорную часть-3, узел очистки воды-4, приспособление для подготовки и подачи удобрений-5, магистральный трубопровод-6, распределительный трубопровод-7 с запорными устройством-8, участковых трубопроводов-9, поливные трубопроводы-10, с капельницами-11.

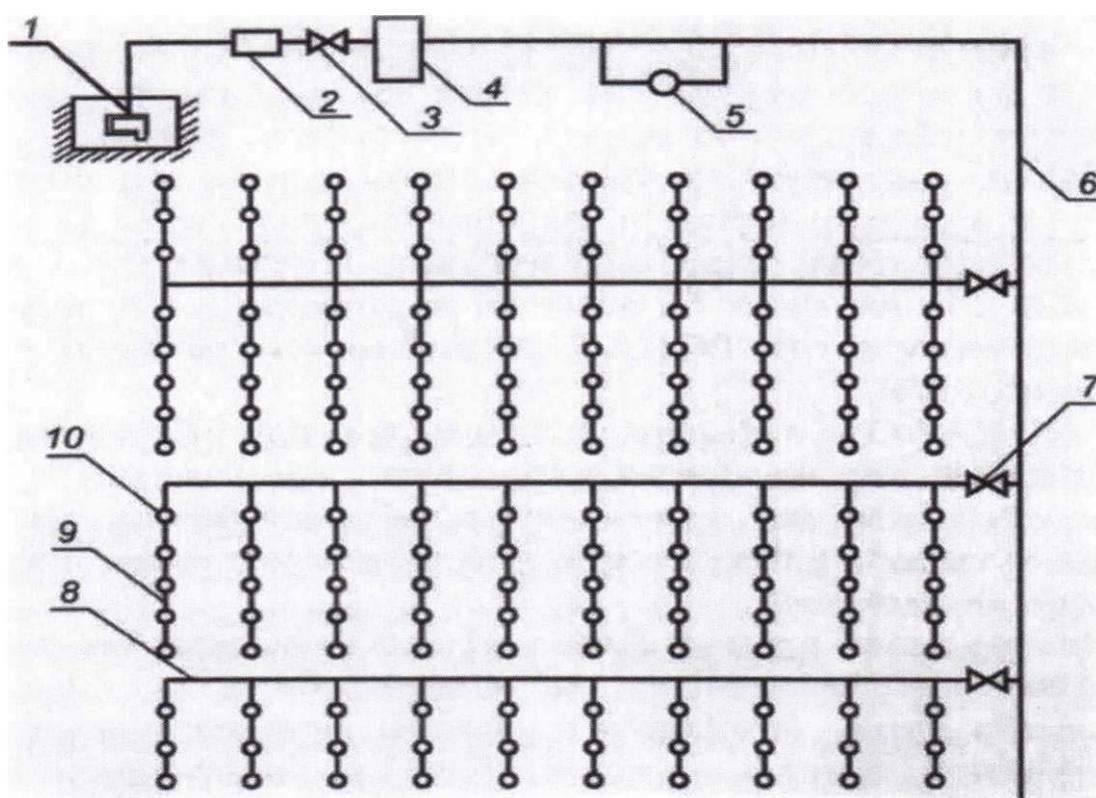


Рис.2. Схема капельной системы

2. Оптимальную площадь модульного участка рекомендуется принять 10га.
3. Для капельной системы в основном используют оборудование, трубы и запорно-регулирующие детали и капельницы из нержавеющей стали или полиэтилена.
4. Стандартные распределительные трубопроводы прокладываются на глубине 0,8-1,2м. в местах подключения участковых трубопроводов они имеют П-образные гидранты с запорным устройством.

5. Для пропашных культур (хлопчатник) расстояние между участковыми трубопроводами принимается 100м, длина их в зависимости от рельефа и конфигурации поля 100-200 метров.
6. Поливные трубопроводы с капельницами прокладываются на поверхность почвы, расстояние между ними рекомендуется принимать 0,9-1,2м расстояние между капельницами 30см.
7. Поливные трубопроводы могут быть жесткими, полужесткими и гибкими. В зависимости от толщины стенки гибких поливных трубопровод (шланги) могут быть одноразовые (в течение одного сезона, китайский вариант) или многоразовыми (конструкции Израиль и др.).
8. Стоимость гибких одноразовых труб в 5-6 раз меньше, чем жестких многоразовых поливных труб.
9. Участковые и поливные трубопроводы укладываются перед первым поливом, убираются после последнего полива и хранятся на складе до нового поливного сезона. Гибкие одноразовые шланги собираются и утилизируются.
10. В настоящее время известны следующие капельницы (табл.12.) с основным техническими показателями.

Таблица 12. Существующие капельницы и их требования к качеству воды.

Название капельниц	Диаметр выходного отверстия, мм	К-во допуст. взвешенных частиц, мг/л	Размеры взвешенных частиц, мм	Рабочее давление в сети, МПа	Рабочий расход, л/ч
Молдавия 1 МА	1,0	30,0	0,01-0,3		
Таврия 1	1,3	30,0	0,1		
Узгипроводхоз	1,3	30,0	0,15		
К- 316	1,3	30,0	0,30		
Таджикистан-1	1,5	100,0	0,5		
Таджикистан 1х	1,5	100,0	0,5		
Горная		100		0,03-0,6	2 ± 0,65
К-383		100		0,2-0,6	5,5 ± 1
КУ-1		80		0,05-0,6	4 ± 1

Испытание известных капельниц для хлопчатника показало, что наибольшее преимущество имеет капельница «Молдавия 1А».

11. При капельном орошении на 1га требуется полиэтиленовых труб от 9000 до 11500 п.м. различных диаметров. Из них с диаметром 150мм -1500м и 10000 п.м. диаметром 32-16 мм.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Из результатов обзора литературы вытекает, что при усиливающемся дефиците водных ресурсов, малоземелья, введении платы за водные услуги и недостаточных экспериментальных данных по различным способам полива хлопчатника в условиях Центрального Таджикистана, исследования и оценка капельного способа орошения имеет большое научно-практическое значение.

2. Анализ почвенно-климатических условий Центрального Таджикистана (Гиссарская долина) показал, что долина – крупный земледельческий район республики, с большими запасами тепла и достаточным количеством осадков для возделывания технических, зерновых и кормовых культур. Они вполне благоприятны для ведения интенсивного орошаемого земледелия, особенно для развития хлопководства.

3. При капельном орошении основными элементами ее режима являются предполивная влажность почвы, параметры зоны увлажнения почвы одной капельницей, охватывающую основную зону развития корневой системы растений, поливная норма, продолжительность полива, межполивные периоды и др.

4. Для определения поливной нормы необходимо установить глубину и ширину развития корневой системы хлопчатника. На основе опытов, проведенных нами, установлено, что при капельном орошении корневая система располагается в верхнем 0-40см слое почвы, и она равна по своему весу сухих корней метрового слоя. При этом основные показатели корневой системы (масса деятельной части корневой системы, площадь поглощающей поверхности, длина и объем корней) превышает показателей, полученные при бороздковом поливе. Исходя из этого, необходимо при капельном орошении за расчетный слой почвы принять 0-40см и определить поливную норму для хлопчатника.

5. Предполивная влажность почвы при возделывании хлопчатника принимается равной 70% от наименьшей влагоемкости почвы (НВ). Параметры зоны увлажнения почвы одной капельницей зависят от гранулометрического состава почвы, развития основной массы корневой системы, величины поливной нормы и др.

6. Для средне и-тяжелосуглинистых темносероземных почв Гиссарской долины при капельном орошении хлопчатника поливы необходимо осуществлять питательным раствором из расчета годовой нормы азота - 250,

фосфора - 180, калия - 60кг/га и соответствующих доз микроэлементов. Оптимальные нормы минеральных удобрений хлопчатника по агроклиматическим и почвенным зонам принимается в соответствии с существующими рекомендациями.

7. Поливы осуществляются питательным раствором, начиная с первого полива до первой декады августа (с 25 мая до 5 августа т.е в течение 70 дней), затем поливы производят чистой (без удобрений) водой до 15 сентября.

8. При изготовлении питательного раствора пользуются ёмкостью и дозатором, входящим в комплект оборудования капельного орошения (КО).

9. При капельном орошении упрощается технология возделывания хлопчатника, отпадает необходимость проведения отдельных технологических операций.

10. При капельном орошении целесообразно посев хлопчатника производить с шириной междурядья 90см. Поливные трубки с капельницами укладываются в каждый ряд растений и расстояние между ними 90см.

11. Оптимальная густота стояния хлопчатника при капельном орошении является 90 ± 5 тыс./га.

12. В посевной период проводят следующие операции: погрузку, транспортировку и разгрузку семенного материала и гербицидов, точный сев хлопчатника с одновременным применением гербицида согласно существующим агро рекомендациям.

13. Уход за посевами состоит из следующих операций: полка сорняков (двукратная), одна из которых с мотыжением, обработка посевов против сельхозвредителей и болезней, погрузка, транспортировка, разгрузка минеральных удобрений и солей микроэлементов; приготовление маточного раствора макро и микроудобрений, проведение поливов питательным раствором;

14. Подготовка, уборка урожаев и его транспортировка, осенние мероприятия под урожай будущего года остаются такими же, как при поливе по бороздам.

15. Источниками воды для орошения могут быть мелкие и глубокие трубчатые колодцы, артезианские скважины, реки, водоемы.

16. Река и пруд являются наиболее простыми и доступными естественными источниками. Желательно, чтобы они были расположены ближе к орошаемым участкам. Вода в них обычно имеет хороший химический состав,

удовлетворительную температуру. Трудным бывает водозабор из рек с большими колебаниями уровня воды в течение поливного сезона.

17. При отсутствии естественных поверхностных источников воды делают артезианские скважины. На их сооружение требуется специальное разрешение бассейновой инспекции, согласование с санитарным надзором. Скважины бурят специальной машиной с буровой установкой. Глубина скважины может быть 60-100 м и более. Для работы глубинного артезианского насоса участок должен быть обеспечен электроэнергией. Место расположения скважины огораживают, над насосом ставят навес или будку. Воду из скважины подают в сделанный на наиболее высоком месте водоем или в металлические баки большой вместимости для накопления ее запаса и прогрева.

18. На орошаемые участки вода поступает самотеком или подается насосом. Прежде чем использовать воду для полива, следует определить ее качество в химлаборатории. В некоторых случаях вода бывает малопригодной для орошения из-за насыщенности вредными солями.

19. Таким образом, изучение и сравнительная оценка двух технологий однозначно показывает преимущество капельного способа орошения хлопчатника в условиях центрального Таджикистана.

Использованная литература

1. Айдаров И. П., Алексащенко А. А., Пестов Л. Ф. Расчеты контуров увлажнения при капельном и внутрипочвенном орошении // Теория и практика комплексного мелиоративного регулирования. М, 1983. - С. 5-22.
2. Алиев Б.Г., Алиев И.Н. Техника и технология малоинтенсивного орошения в условиях горного региона Азербайджана Баку, 1999. - 218 с.
3. Бамбурова Л. С. Интенсификация производства томатов в открытом грунте (Обзорная информация). М., 1986. - 56 с.
4. Гавриш С.Ф. Томаты. М. Россельхозиздат, 1987. - 70 с.
5. Голованов А. И., Кузнецов Е. В. Основы капельного орошения (теория и примеры расчетов) Краснодар, 1996. - С. 6-27.
6. Давыдеико П. В. Капельная система орошения компании «Нетафим» для плодового сада. Садоводство и виноградарство, 2000. - № 4. - С. 10-11.
7. Димов И., Белчсва Л. Полнвпяят режим па ранни домати, отглеждани безколово / Градннарство. 1983. - V. 64. - № 6. - P. 26-28.
8. Журба М. Г. Улучшение качества воды для систем микроорошения. В кн.: Повышение качества оросительной воды. - М.: Агропромиздат, 1990.1. С. 45-52.
9. Журба М. Г., Новик Р. М., Журба Е. У., Мошко В. Г., Калеников А. Т. Технологические особенности работы систем капельного орошения // Гидротехника и мелиорация. 1985. - № 4. - С. 30-34.
10. Капельное орошение (Пособие к СНиП 2.06.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения»). М.: Союзводпроект, 1986. - 149 с.
11. Кормчевский Н.А. Возможные пути снижения содержания нитратов в овощных культурах и картофеле//Ж. Агрехимия. 1992.- № 5.
12. Кравцова Г.М., Павлов Ф.И., Мустафаев Т.М. Капельный полив//Ж. Картофель и овощи. 1985. -№ 1.
13. Нестерова Г. С., Зонн И. С. Вейцман Е. А. Капельное орошение. -М.: ВНИИИТЭИСХ, 1973. С. 38-50.
14. Пивоваров В.Ф. Мамедов М.И., Бочарникова Н.И. Пасленовые культуры: томат, перец, баклажан, физалис. Москва, 1007. С.5-20, 196-214, 264-267.
15. Павлова М. С. Практикум по агрометеорологии, 1974. 214 с.
16. Ходяков Е.А. Режим капельного орошения сельскохозяйственных культур при капельном и внутрипочвенном способах полива. Монография//ВГСХА. Волгогра, 2002. - 144 с.

17. Штепа Б. Г. Технический прогресс в мелиорации. М.: Колос, 1983. С. 97-111.
18. Яков Лев. Капельное орошение. Шфаим, - 2003. С. 2-5.
19. Ясониди О.Е., Галиняк В.Ф. Капельное орошение//Ж. Картофель и овощи,
20. Ясониди О. Е. Проектирование систем капельного орошения // Тр. ин-та / НИМИ Новочеркасск, 1984. - 101 с.
21. Bowen J. Drip irrigation may bring considerable benefits by the grower. Agribusiness worldwide, 1986. - Т. 8. - № 5. - P. 28-29.
22. Herdrich N. Trickle Irrigation Idaho Farmer, 1971. - № 89. - P. 8
23. Howell T. Д., Bucks D. A., Chesness J. L. Advances in trickle irrigation: challenges of the 80's. The Proceedings of the 2d Natural Irrigation Symposium. October, 20-23, 1980. University of Nebraska, Lincoln. - St. Joseph, Michigan, 1981, P. 69-94.
24. L"evolution du materiel d'irrigation. La France Agricole, 1982, v. 37, N 1918, p. 31.
25. Lamont W. J. Yields up in a dry season. Extension. Rev., 1986. - Т. 57.-№ 3 - P. 36-37.
26. Medici G. L'irrigazione in Italia: dati e commcnli, l'Irrigazione in Italia. Bologna, 1980, p. 58.
27. Meshkat M., Wanicr R. C. Interactive computer trickle irrigation dosing systems. Paper - Amer. soc. of agr. engineers, 1985. - P.2-4.
166. Clark R. Furrow, sprinkler ad drip irrigation efficiencies in corn. -ASAE and CSAE, 1979, N 79-21111. 3 p.
28. Renn L. It pays troubleshoot a drip irrigation system. Irrigat. Age, 1985,-Т. 19.-№ 10.-P. 160-166.

Дополнительная литература.

1. Авербух Р. М. Методика проведения полевых исследований по технике бороздкового полива. Сб.: Вопросы водного хозяйства, Фрунзе, ВНИИКАМС, вып.42, 1978, с. 93-110.
2. Агроклиматические ресурсы Таджикской ССР. Часть 1, Гидрометеиздат, Ленинград, 1976.
3. Алиев И. Г., Бончковский Н. Ф. Определение оптимальных элементов техники полива по бороздам. -Труды ВНИИМТП, Коломна, 1970.
4. Ахмеджонов Д. Г. Водосберегающие технологии полива хлопчатника с использованием интерполимерных комплексов. [Текст]: автореф. дис. к. т.

- наук. Ташкент, 2011.
5. Домуллоджанов Х. Д., Режим орошения основных сельскохозяйственных культур в хлопкосоющей зоне Таджикистана (часть I), Душанбе: «Дониш», 1992 –204с.
 6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. - М: Колос, 1979. -416 с.
 7. Духовный В. А., Соколов В. И., Мухамеджанов Ш. Ш. и др. Опыт эффективного проведения оросительных и агротехнических мероприятий по повышению продуктивности воды и земли. НИЦ МКВК, Ташкент, 2004, 22 с.
 8. Ергабулов Ж. Результаты изучения поливов хлопчатника через междурядье // Хлопководство. – 2002. - № 2. – С. 9 – 10.
 9. Журавский Г. Л. Оптимизация элементов техники механизированного полива по проточным бороздам. – Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. Фрунзе, 1976 г.
 10. Костяков А. Н. Основы мелиорации. М., Сельхозгиз, 1960, - 621 с.
 11. Лактаев Н. Т. Полив хлопчатника. – М.: Колос, 1978, 176 с.
 12. Нурматов Н. К. Технология орошения сельскохозяйственных культур на склоновых землях. Душанбе.: - Ирфон, 1991, - 372 с.
 13. Шейнкин Г. Ю. Техника и организация орошения в Таджикистане. Душанбе: Ирфон, 1970. – 447 с.
 14. Комилов Ф.К., Пулатов Я.Э. Влагообеспеченность и густота стояния посевов кукурузы при капельном орошении в условиях Центрального Таджикистана // Доклады ТАСХН. -Душанбе, 2012. -№4. -С.45-50.
 15. Научные отчеты НПО «Таджик НИИГиМ» за 2006-2010г.
 16. Нурматов Н.К., Сайфуллоев Т.Х. и др. Временная инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации низконапорной капельной системы «Таджикистан-1», ВСН. 04-07 Минводхоз Тадж. ССР. – Душанбе, 1987.
 17. Пулатов Я.Э., Тухтаев М.О. Сравнительная оценка продуктивности озимой пшеницы при микроорошении // Материалы Республиканской научно-практической конференции, «Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия Таджикистана». -Душанбе, 2001. –С.117-118.
 18. Пулатов Я., Пулатова Ш.С., Комилов Ф., Юсупов М. Рациональное водопользование в Таджикистане // Водные ресурсы Центральной Азии: Проблемы и выбор приоритетов XXI века: Материалы междунар. конф. - Чолпон-Ата, 2000. -С.121-125.

19. Пулатов Я., Комилов Ф., Юсупов М. Капельное орошение средне- и тонковолокнистого хлопчатника с использованием пленочной мульчи в условиях Центрального Таджикистана // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия Таджикистана». -Душанбе, 2001. –С.106-111.
20. Пулатов Я., Комилов Ф. Оптимальные режимы орошения и густоты стояния кукурузы при капельном орошении в условиях Центрального Таджикистана // Материалы Республик. конф. «Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия Таджикистана». -Душанбе, 2001. -С.60-63.
21. Пулатов Я.Э., Юсупов М. Разработка технологии капельного орошения хлопчатника. Материалы Республиканской научно-практической конференции «Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия Таджикистана» (г.Душанбе, 17-18 августа 2001г.). –Душанбе, 2011. –С.114-117.
22. Пулатов Я.Э. Капельное орошение тонковолокнистого хлопчатника с использованием пленочной мульчи в условиях Центрального Таджикистана // Материалы Республиканской научной конференции (13-14 декабря 2002). - Душанбе 2002. –С.75-77.
23. Рахматиллоев Р. Технология орошения хлопчатника при интенсивных способах возделывания в Таджикистане // Автореф. дисс....д.с.-х.н. –М., 2005. 50 с.

ФОТОМАТЕРИАЛЫ:

Участок капельного орошения хлопчатника:





Участок бороздкового полива хлопчатника:



Апробация работы магистров:



Учет поливной воды. Водослив Томсона.



Лаборатория и приборы:



Полевой семинар



Международная конференция (9-11 июня 2015г, г.Душанбе)

