

✓
Н П О «Союзхлопок»
ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ДРУЖБЫ
НАРОДОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ХЛОПКОВОДСТВА (СоюзНИХИ)

На правах рукописи

ХАМИДОВ Мухамадхан

УДК 631.675:633.511+633.31+633.15(575.171)

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ
И РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ
ХЛОПЧАТНИКА, ЛЮЦЕРНЫ И КУКУРУЗЫ
НА ЛУГОВЫХ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТЫХ
ПОЧВАХ ХОРЕЗМСКОГО ОАЗИСА**

(06.01.02 — Мелиорация и орошаемое земледелие)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

ТАШКЕНТ — 1985

Работа выполнена в отделе мелиорации Всесоюзного ордена Ленина и ордена Дружбы народов научно-исследовательского института хлопководства (СоюзНИХИ).

НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **БЕСПАЛОВ Н. Ф.**
Заслуженный ирригатор УзССР, заслуженный деятель науки ККАССР, кандидат технических наук, профессор **РАХИМБАЕВ Ф. М.**

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор **КРИВОВЯЗ С. М.**
Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **НАБИХОДЖАЕВ С. С.**

Ведущее предприятие — Хорезмское ОПУВХ.

Защита состоится « 8 » апреля 1985 г. в 14.00 час. на заседании специализированного совета К.120.62.01 по присуждению ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук во Всесоюзном ордена Ленина и ордена Дружбы народов научно-исследовательском институте хлопководства (СоюзНИХИ).

Адрес: 702133, Ташкентская область, Орджоникидзеvский район, п/о Аккавак, СоюзНИХИ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СоюзНИХИ.

Автореферат разослан « 6 » марта 1985 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук

Кеминет
СПИЖЕВСКАЯ Л. А.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1. Актуальность темы. В "Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981-1985 годы и на период до 1990 года", принятых на XXVI съезде КПСС, предусмотрено довести среднегодовое производство хлопка-сырца по стране в XI пятилетке до 9,2-9,3 млн.т, по Узбекистану — до 5,9 млн.т, в том числе по Хорезмской области — 400-450 тыс.т в год.

Продовольственной программой СССР, принятой на майском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС намечены: увеличение производства кормов для животноводства в Узбекистане в 1,8-2,0 раза и повышение роли мелиорации земель в увеличении производства сельскохозяйственной продукции. Решениями октябрьского (1984 г.) Пленума ЦК КПСС и XUS Пленума ЦК КП Узбекистана площадь мелиорированных земель в Узбекистане к 2000 году предусматривается довести до 5,0-5,5 млн.га.

В среднем и нижнем течении Амударьи весьма интенсивно развивается орошаемое земледелие. Наиболее крупными водопотребителями являются Каракумский, Каршинский, Аму-Бухарский, Шаватский и ряд других каналов. Непрерывно возрастающий водозабор для оросительных систем сопровождается с уменьшением годового стока Амударьи. При площади орошения около 3,5 млн.га дефицит стока в бассейне реки в маловодный год обеспеченностью 90% может составить 2-3 км³. Поэтому необходимо улучшить существующую систему водопользования и принять все меры к сокращению непроизводительных потерь воды при орошении сельскохозяйственных культур. Для успешного развития оросительных мелиораций и рационального использования водных ресурсов в этом регионе большое значение имеет разработка и внедрение научно-обоснованного режима орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы, обеспечивающего не только получение высокого и устойчивого по годам урожая, но и поддерживающего благоприятный мелиоративный режим орошаемых земель. Однако вопросы дифференциации режима орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы в зависимости от почвенно-мелиоративных условий в условиях луговых почв Хорезмского оазиса изучены недостаточно.

1.2. Цель и задачи исследований. Основной целью исследований является изучить сравнительное водопотребление и режим орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы на луговых тяжелосуглинистых почвах Хорезмского оазиса с близким залеганием уровня грунтовых вод, обеспечивающий получение высокого урожая хлопка-сырца, сена

люцерны, зерна и силосной массы кукурузы. В задачу исследований входило:

- установить сравнительное водопотребление и рациональные режимы орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы применительно к луговому тяжелосуглинистым почвам Хорезмского оазиса с неглубоким (1,0-2,0 м) залеганием уровня грунтовых вод;

- определить влияние различного режима орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы на водно-физические свойства, на динамику влажности и солевой режим почвы;

- изучить влияние разных поливных и оросительных норм на рост, развитие и урожайность хлопчатника, люцерны и кукурузы.

1.3. Научная новизна заключается в том, что впервые изучены сравнительное водопотребление и режимы орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы на луговых тяжелосуглинистых почвах Хорезмского оазиса. Определены оптимальные режимы предполивной влажности почвы для хлопчатника, люцерны и кукурузы.

1.4. Практическая ценность исследований. Рекомендованы производству оптимальный режим орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы, применение которого обеспечивает получение урожая хлопчатника-сырца на уровне 40-45 ц/га, сена люцерны 170-180 ц/га, зерна кукурузы 70-80 ц/га и силосной массы кукурузы до 600 ц/га, а также условно чистой прибыли в размере 364,81; 307,19 и 423,20 руб/га.

1.5. Апробация работы. Полевые опыты апробировались специальной комиссией СоюзНИИХ. Результаты исследований докладывались на республиканской научно-технической конференции "Повышение эффективности использования оросительной воды и производительности труда на поливе" (Ташкент, 1984 г.) и на научно-технической конференции ТИИМХ (Ташкент, 1984 г.), а также на заседаниях секции ученого Совета СоюзНИИХ (1980-1983 гг.).

1.6. Внедрение. Разработанный режим орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы, внедрен в хлопководческих и животноводческих хозяйствах Хорезмской области. Площадь внедрения в 1984 г. составила: под хлопчатником - 1200, под люцерной - 1070 и под кукурузой - 730 га. В 1985 г. при составлении плана водопользования эти площади будут расширены.

1.7. Публикация результатов исследований. По материалам полевых и лабораторных исследований опубликовано 4 статьи.

1.8. Объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, результатов исследований, выводов и практических предложений производству. Работа изложена на 279 стр. машинописного текста и содержит 56 таблиц, 11 рисунков и 21 приложение. Список использованной литературы включает 221 наименование отечественных и зарубежных авторов.

1.9. Объект исследований. Исследования проводились в 1980-1983 гг. на луговых тяжелосуглинистых почвах колхоза им. XXI Партсъезда Янгйбазарского района Хорезмской области с сортом хлопчатника-Ташкент-1, люцерны - местная Хивинская и гибридом кукурузы ВПР-338.

1.10. Методика исследований. Исследования проводились по методике СоюзНИИХ (1973 г.). На полевых опытах изучали следующие варианты предполивной влажности почвы (табл. 1.10.1).

Т а б л и ц а 1.10.1

Схема полевых опытов

Номер варианта	Предполивная влажность почвы, % от ППВ	Поливная норма
1	2	3
Хлопчатник		
1	Производственный контроль	По фактическим замерам
2	60-70-60	По дефициту влаги в слое 0-100 см
3	70-70-60	"
4	70-80-60	"
5	80-80-60	"
6	70-70-60	По дефициту, увеличенному в 1,3 раза
Люцерна		
1	Производственный контроль	По фактическим замерам
2	70	По дефициту влаги в слое 0-100 см
3	80	"
4	70	По дефициту, увеличенному в 1,3 раза

Продолж. табл. I. 10. I

I :	2	3
Кукуруза		
1	Производственный контроль	По фактическим замерам
2	60-70-60	По дефициту влаги в слое 0-100 см
3	70-70-60	"
4	70-80-60	"
5	80-80-60	"
6	70-80-60	По дефициту, увеличенному в 1,3 раза

Повторность вариантов опыта - четырехкратная. Общая площадь делянки 1080 (хлопчатник), 600 (люцерна) и 720 (кукуруза) м², из них учетных соответственно 540, 500 и 450 м². Общая площадь под хлопчатником - 2,16, под люцерной - 0,96 и под кукурузой - 1,44 га. Сроки поливов определялись:

- для хлопчатника по заданной предполивной влажности почвы в слое 0-50 см до цветения, 0-70 см в период цветения-плодообразования и 0-50 см в период созревания;

- для люцерны первого года произрастания до первого укоса по заданной предполивной влажности почвы в слое 0-50 см, при последующих укосах, а также люцерны прошлых лет независимо от укоса в слое 0-100 см;

- для кукурузы по заданной предполивной влажности почвы в слое 0-50 см от всходов до выметывания метелки, 0-70 см в период от выметывания метелки до молочно-восковой спелости и 0-50 см в период полного созревания.

На опытах проводили следующие исследования, наблюдения, учеты и анализы:

- морфологическое описание почвогрунта;
- механический состав почвогрунтов - методом пипетки с применением гексаметафосфата натрия;
- объемную массу почвогрунтов определяли при помощи стальных цилиндров высотой 10 см и диаметром 10 см, в начале и конце исследований через 10 см до грунтовых вод, а также весной и осенью каждого года через 10 см до глубины 50 см;

- удельная масса почвы - пикнометрическим методом;
- водопроницаемость почвы определяли в начале и конце проведения исследований с помощью цилиндрических кругов;
- предельную полевую влагоемкость почвы определяли в начале исследований по горизонтам через 10 см до грунтовых вод методом заливаемых площадок размером 2x2 м;

- влажность почвы определяли термостатно-весовым методом во всех вариантах опытов, всех повторений с одной точки отбирались образцы почвы в начале и конце вегетации до грунтовых вод: до 1,0 м через каждые 10 см, далее через 20 см, до и после (на 3-й день) вегетационных поливов до 1,0 м через каждые 10 см;

- изучение солевого режима почвы проводили посредством отбора образцов почвы и последующего анализа, из тех же точек, в те же сроки, что и для влажности почвы. Проводили анализ полной водной вытяжки;

- накопление корневой массы определяли каждый год в конце вегетации путем отбора монолитов и последующего отмывания их на ситах с диаметром отверстий 1,0 мм через каждые 10 см до 1,0 м;

- динамику уровня и минерализации грунтовых вод определяли по наблюдательным скважинам, которые были установлены на всех вариантах второго повторения каждого опыта. Наблюдения за уровнем грунтовых вод вели еженедельно, а также перед и после (на 3-й день) каждого полива. Минерализацию грунтовых вод определяли в начале и конце вегетационного периода (полный анализ), а также перед и после (на 3-й день) 3-го полива (неполный анализ);

- учет воды при каждом поливе вели с помощью водослива Томсона с углом выреза 90°;

- содержание гумуса, общего азота, валового фосфора и их подвижных форм в почве определяли в начале проведения исследований;

- фенологические наблюдения за ростом и развитием хлопчатника, люцерны и кукурузы проводились по методике Совахи;

- математическая обработка урожайных данных произведена методом дисперсионного анализа по В.Н.Переудову (1981).

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Водно-физические свойства почвы. Почвы опытных участков - луговые, тяжелосуглинистые, облегчающиеся книзу. Объемная масса почвы в расчетных слоях 0-50; 0-70 и 0-100 см составляет соответственно - 1,47, 1,48 и 1,50 г/см³. Удельная масса почвы в этих слоях составила - 2,63, 2,65 и 2,66 г/см³, а предельная полевая влагемкость соответственно - 22,7, 22,3 и 22,5% к массе.

Под влиянием вегетационных поливов, также возделываемых культур объемная масса почвы к концу вегетации изменяется. Объемная масса почвы в пахотном слое на опытах с хлопчатником и кукурузой в конце вегетации увеличивается. Это уплотнение составляет 0,02-0,07 г/см³. Заметного изменения объемной массы подпахотного слоя не наблюдается. Объемная масса почвы на опыте с люцерной независимо от слоя и возраста люцерны к концу вегетационного периода уменьшается. Объемная масса почвы после трехлетнего стояния люцерны уменьшилась в пахотном слое с 1,41 до 1,30 г/см³, в подпахотном слое с 1,53 до 1,40 г/см³. Это обусловлено тем, что люцерна при рациональном режиме орошения и соответствующей агротехнике обогащает почву органическим веществом в большей степени, чем хлопчатник и кукуруза.

В начале исследований водопроницаемость почвы опытного участка отличалась низкими показателями и составила на хлопковой старопашке 681,6 м³/га за 6 час. В конце исследований водопроницаемость почвы на опыте с хлопчатником и кукурузой уменьшилась соответственно на 114,7 и 96,5 м³/га. На опыте с люцерной происходит увеличение водопроницаемости почвы, что обусловлено мелиорирующей способностью люцерны. Водопроницаемость почвы увеличилась, соответственно по годам произрастания: в 1, 1,9 и 2,0 раза, чем в начале закладки опыта.

2.2. Сроки поливов, поливные и оросительные нормы хлопчатника, люцерны и кукурузы. Поливы хлопчатника, люцерны и кукурузы в изучаемых вариантах опыта за исключением первого (производственный контроль) проводили при снижении предполивной влажности почвы до заданного.

Для поддержания заданного режима предполивной влажности почвы потребовалось провести различное число поливов, разными поливными нормами в разные сроки (табл. 2.2.1-2.2.3).

Таблица 2.2.1

Сроки, поливов, поливные и оросительные нормы хлопчатника

Но- мер ва- риан- та	Под- питы- ваю- щий полив	По л и в н					Схема полива без под- питываю- щего полива	Оросительная норма, м ³ /га	
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й		без под- питываю- щего по- лива	с подпи- тываю- щим по- ливом
1980 г.									
1	28.V 980	20.VI 1080	14.VII 1103	6.VIII 1200	22.VIII 1000		I-3-0	4383	5363
2	28.V 980	3.VII 950	26.VII 980	17.VIII 920			I-2-0	2850	3830
3	28.V 980	27.VI 868	21.VII 885	12.VIII 850			I-2-0	2603	3583
4	28.V 980	27.VI 900	16.VII 736	5.VIII 800	22.VIII 750		I-3-0	3186	4166
5	28.V 980	18.VI 736	3.VII 720	18.VII 753	3.VIII 720	23.VIII 730	2-3-0	3659	4639
6	28.V 980	27.VI 1105	25.VII 1150	22.VIII 1150			I-2-0	3405	4385
1982 г.									
1	18.V 1070	26.VI 1100	23.VII 1180	25.VIII 1205			I-2-0	3485	4555
2	18.V 1070	28.VI 954	21.VII 1051	15.VIII 1070			I-2-0	3075	4145
3	18.V 1070	23.VI 938	17.VII 922	13.VIII 1035			I-2-0	2895	3965
4	18.V 1070	23.VI 938	15.VII 800	3.VIII 712	20.VIII 744		I-3-0	3194	4264
5	18.V 1070	14.VI 744	30.VI 700	17.VII 730	3.VIII 730	20.VIII 744	2-3-0	3648	4718
6	18.V 1070	23.VI 1220	22.VII 1282	20.VIII 1303			I-2-0	3805	4875

ПРИМЕЧАНИЕ: в числителе - срок полива;

в знаменателе - поливная норма, м³/га

Таблица 2.2.2

Сроки поливов, поливные и оросительные нормы люцерны

Но- мер вари- анта	По л и в н							Схема полива	Ороси- тельная норма, м³/га
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й		

Люцерна 1-го года произрастания, 1980 г.

1	<u>10.Y</u>	<u>1.YI</u>	<u>8.YII</u>	<u>8.YIII</u>	<u>10.IX</u>			2-2-I	5247
	662	1150	1265	1070	1000				
2	<u>10.Y</u>	<u>7.YI</u>	<u>14.YII</u>	<u>8.YIII</u>	<u>4.IX</u>			2-2-I	4162
	662	840	900	890	870				
3	<u>10.Y</u>	<u>1.YI</u>	<u>20.YI</u>	<u>7.YII</u>	<u>27.YII</u>	<u>13.YIII</u>	<u>3.IX</u>	2-3-2	5054
	662	680	753	736	740	759	724		
4	<u>10.Y</u>	<u>7.YI</u>	<u>18.YII</u>	<u>16.YIII</u>	<u>16.IX</u>			2-2-I	5252
	662	1035	1200	1150	1205				

Люцерна 2-го года произрастания, 1981 г.

	Лицерна 2-го года произрастания, 1931-1932							
1	<u>15.Y</u>	<u>8.YI</u>	<u>13.YII</u>	<u>16.YIII</u>	<u>20.IX</u>			0-I-I-I-2 5335
	880	1103	1087	1164	1101			
2	<u>24.Y</u>	<u>20.YI</u>	<u>15.YII</u>	<u>11.YIII</u>	<u>8.IX</u>			0-I-I-2-I 5186
	1100	1116	1035	945	990			
3	<u>16.Y</u>	<u>8.YI</u>	<u>28.YI</u>	<u>16.YII</u>	<u>6.YIII</u>	<u>25.YIII</u>	<u>16.IX</u>	0-I-2-2-2 5184
	810	810	765	810	780	744	765	
4	<u>24.Y</u>	<u>25.YI</u>	<u>22.YII</u>	<u>22.YIII</u>	<u>22.IX</u>			0-I-I-I-2 6433
	1305	1303	1305	1215	1305			

Люцерна 3-го года произрастания, 1982 г.

1	<u>8.Y</u>	<u>7.YI</u>	<u>4.YII</u>	<u>1.YIII</u>	<u>3.IX</u>				0-2-1-1-1	5320		
	1000	1000	1170	1070	980							
2	<u>10.Y</u>	<u>9.YI</u>	<u>8.YII</u>	<u>5.YIII</u>	<u>3.IX</u>				0-2-1-1-1	5620		
	1180	920	1160	1200	1160							
3	<u>4.Y</u>	<u>25.YI</u>	<u>16.YI</u>	<u>4.YII</u>	<u>22.YII</u>	<u>12.YIII</u>	<u>4.IX</u>	0-2-2-2-1			5565	
	730	780	800	820	750	820	815					
4	<u>8.Y</u>	<u>10.YI</u>	<u>12.YII</u>	<u>10.YIII</u>	<u>10.IX</u>				0-2-1-1-1	6800		
	1365	1365	1350	1330	1390							

ПРИМЕЧАНИЕ: в числителе - срок полива;

в знаменателе - поливная норма, м³/га.

Таблица 2.2.3

Сроки поливов, поливные и оросительные нормы кукурузы

Но- мер вари- анта	По л и в н						Схема полива	Ороси- тельная норма, м³/га
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й		

1980 г.

1	<u>29.Y</u>	<u>27.YI</u>	<u>20.YII</u>	<u>8.YIII</u>			2-2-0	4944
	1200	1204	1301	1239				
2	<u>5.YI</u>	<u>1.YII</u>	<u>20.YII</u>	<u>15.YIII</u>			1-2-1	3922
	1011	932	979	1000				
3	<u>28.Y</u>	<u>16.YI</u>	<u>11.YII</u>	<u>3.YIII</u>			2-2-0	3736
	930	921	934	951				
4	<u>28.Y</u>	<u>16.YI</u>	<u>4.YII</u>	<u>20.YII</u>	<u>5.YIII</u>		2-3-0	3940
	912	890	715	700	783			
5	<u>24.Y</u>	<u>4.YI</u>	<u>23.YI</u>	<u>10.YII</u>	<u>27.YII</u>	<u>15.YIII</u>	2-3-1	4558
	712	726	714	736	700	970		
6	<u>28.Y</u>	<u>20.YI</u>	<u>12.YII</u>	<u>3.YIII</u>			2-2-0	4556
	1260	1112	1079	1105				

1982 г.

1	<u>28.Y</u> 1300	<u>19.YI</u> 1270	<u>13.YII</u> 1351	<u>8.YIII</u> 1300			2-2-0	5221
2	<u>28.Y</u> 1100	<u>24.YI</u> 1026	<u>17.YII</u> 972	<u>6.YIII</u> 995			1-3-0	4093
3	<u>17.Y</u> 900	<u>11.YI</u> 916	<u>6.YII</u> 1026	<u>29.YII</u> 985			2-2-0	3829
4	<u>17.Y</u> 954	<u>11.YI</u> 972	<u>29.YI</u> 783	<u>15.YII</u> 760	<u>3.YIII</u> 756		2-3-0	4225
5	<u>12.Y</u> 720	<u>3.YI</u> 760	<u>21.YI</u> 752	<u>6.YII</u> 760	<u>22.YII</u> 783	<u>15.YIII</u> 956	2-3-1	4731
6	<u>17.Y</u> 1270	<u>19.YI</u> 1088	<u>12.YII</u> 1096	<u>4.YIII</u> 1054			2-2-0	4508

ПРИМЕЧАНИЕ: в числителе - срок полива;

в знаменателе - поливная норма, м³/га.

На опыте с хлопчатником в годы проведения исследований потребовалось провести подпитывающий полив. Число вегетационных поливов по вариантам колебалось от 3 до 5, поливные нормы от 700 до 1376 м³/га. Наибольшие поливные нормы были в производственном контроле и в вар.6, где поливные нормы рассчитывали по дефициту, увеличенному в 1,3 раза. Оросительные нормы по вариантам опыта составили от 3830 до 5363 м³/га. Межполивной период в зависимости от заданного режима предполивной влажности почвы: 16-31 дней.

На опыте с люцерной первого года произрастания число поливов по вариантам колебалось от 4 до 7, поливные нормы от 662 до 1335 м³/га, оросительные нормы от 4162 до 5360 м³/га, межполивной период от 17 до 41 дней.

На опыте с люцерной второго года произрастания число поливов по вариантам колебалось от 5 до 7, поливные нормы от 744 до 1305 м³/га, оросительные нормы от 4932 до 6433 м³/га, межполивной период от 19 до 35 дней.

На опыте с люцерной третьего года произрастания число поливов по вариантам опыта колебалось также от 5 до 7, поливные нормы от 730 до 1390 м³/га, оросительные нормы от 5320 до 6800 м³/га, межполивной период от 18 до 33 дней.

На опыте с кукурузой в зависимости от заданного режима предполивной влажности почвы потребовалось провести от 4 до 6 поливов, поливными нормами от 700 до 1351 м³/га. Наибольшие поливные нормы были в производственном контроле и в вар.6, где поливные нормы были рассчитаны по дефициту влаги (слоя 0-100 см), увеличенному в 1,3 раза. Оросительная норма по вариантам опыта в годы проведения исследований составила 3736-5221 м³/га. Межполивной период в зависимости от заданного режима предполивной влажности почвы: 16-41 дней.

2.3. Динамика влажности почвы. Заданный режим предполивной влажности почвы на всех вариантах опытов с хлопчатником, люцерной и кукурузой выдержан. Отклонение фактической предполивной влажности почвы от заданной была в пределах $\pm 2,9\%$ (табл. 2.3.1).

Проведенными исследованиями установлено, что влажность почвы на всех вариантах опытов с хлопчатником, люцерной и кукурузой перед первыми поливами заметно снижается только в верхнем слое почвогрунта, а в нижних слоях 80-100 см, влажность почвы практически

Таблица 2.3.1

Фактическая влажность почвы перед поливами, % от ППВ и массы (средняя в расчетных слоях), 1980 г.

Но- мер вари- анта	П о л и в ы						
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
Х л о п ч а т н и к							
1	73.6	72.2	66.8				
	16,7	16,1	14,9				
2	61.2	68.2	68.6				
	13,9	15,2	15,3				
3	69.6	69.1	68.2				
	15,8	15,4	15,2				
4	68.3	78.5	78.9	78.5			
	15,5	17,5	17,6	17,5			
5	78.0	78.9	79.4	78.0	78.0		
	17,7	17,9	17,7	17,4	17,4		
6	69.6	68.6	70.4				
	15,8	15,3	15,7				
Л ю ц е р н а I-го года произрастания							
1	70.5	63.0	76.0	74.7	77.6		
	16,0	14,3	17,1	16,8	17,3		
2	71.4	70.5	72.4	72.8	72.8		
	16,2	16,0	16,3	16,4	16,4		
3	78.0	78.4	79.6	80.4	80.4	80.0	80.4
	17,7	17,8	17,9	18,1	18,1	18,0	18,1
4	70.9	71.8	72.9	72.9			
	16,1	16,3	16,4	16,4			
К у к у р у з а							
1	63.9	66.5	73.1	70.0			
	14,5	15,1	16,3	15,6			
2	60.8	68.2	70.1	62.5			
	13,8	15,2	15,8	14,2			
3	68.7	68.7	69.5	71.8			
	15,6	15,6	15,5	16,0			
4	68.3	68.7	78.9	78.0	78.5		
	15,5	15,6	17,6	17,4	17,5		

I	2	3	4	5	6	7	8
5	78,9 17,9	79,3 18,0	78,5 17,5	77,8 17,3	79,4 17,7	61,7 14,0	
6	68,7 15,6	69,2 15,7	77,6 17,3	77,8 17,3			

одинаковая, на всех вариантах, что обусловлено подпитывающим влиянием близко расположенных грунтовых вод. Интенсивность иссушения почвогрунтов от первого полива к последующим на всех вариантах опытов увеличивается, что вызвано повышением общего расхода влаги хлопковым, люцерновым и кукурузным полем, а также постепенным снижением уровня грунтовых вод к концу вегетационного периода.

Проведенный анализ фактической глубины промачивания почвы после полива показал, что она зависит от заданного режима предполивной влажности почвы и поливной нормы. В вариантах, где поливы проводились с увеличенными нормами, глубина промачивания была несколько больше, чем в вариантах, где поливы проводились нормами рассчитанными по дефициту влаги слоя 0-100 см.

2.4. Водный баланс почвы под хлопчатником, люцерной и кукурузой. Большое значение для разработки оптимального режима орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы имеет изучение водного баланса почвы. При расчете водного баланса почвы в оптимальном варианте режима орошения мы учитывали: сумму осадков за вегетационный период по данным метеостанции "Ургенч", оросительную норму, использование запаса влаги в почве и расход грунтовых вод (по данным опыта в лизиметрах, А.Рахимов, 1983).

По результатам изучения водного баланса почвы можно сделать вывод, что на луговых тяжелосуглинистых почвах Хорезмского оазиса с уровнем грунтовых вод 1,2-1,6 м, суммарное водопотребление хлопковым полем составляет 7246 м³/га, из них оросительная вода - 4218 м³/га или 58,2%, расход грунтовых вод - 1885 м³/га или 26,0%, почвенная влага - 803 м³/га или 11,1% и осадки - 340 м³/га или 4,7% от суммарного водопотребления.

В идентичных условиях суммарное водопотребление люцернового поля в зависимости от года произрастания составило - 12607-12886 м³/га, а из них оросительная вода - 5207-5565 м³/га или 41,2-44,1%, расход грунтовых вод - 5883-6167 м³/га или 46,6-48,9%, почвенная влага - 754-1094 м³/га или 6,0-8,7%, и осадки - 121-461

м³/га или 1,0-3,5 % от суммарного водопотребления.

При идентичных почвенно-климатических условиях суммарное водопотребление кукурузного поля составляет - 7057 м³/га, из них оросительная вода - 4682 м³/га или 66,4%, расход грунтовых вод - 1240 м³/га или 17,8%, почвенная влага 802 м³/га или 11,4%, и осадки 333 м³/га или 4,4% от общего водопотребления. Таким образом, люцерна требует большей оросительной нормы, чем хлопчатник и кукуруза, что обусловлено накоплением большей надземной и подземной массы.

2.5. Солевой режим почвы. Полевые опыты по режимам орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы проводили на фоне ежегодной профилактической зимне-весенней промывки. Поэтому содержание водорастворимых солей в начале исследований было: в пахотном слое 0,082-0,281% к массе, в метровом слое 0,080-0,228% и в слое 0-160 см - 0,078-0,179% к массе сухой почвы по плотному остатку и по хлор-иону соответственно: 0,011-0,026%; 0,009-0,031% и 0,008-0,025% к массе сухой почвы.

Анализ данных по солевому режиму почвогрунтов показывают, что к концу вегетации во всех вариантах опытов в верхних слоях почвогрунтов происходит накопление водорастворимых солей. Больше накопление солей наблюдается в пахотном слое (0-30 см). Интенсивность соленакопления в пахотном слое оказалась в обратной зависимости от режима предполивной влажности почвы, поливных и оросительных норм. Изменение в содержании водорастворимых солей в метровом слое также зависит от поливных и оросительных норм, а также от режима предполивной влажности почвы. На всех опытах в вариантах, где применялся "жесткий" режим происходит соленакопление, а в вариантах, где применяли "обильный" режим орошения, и вариантах, где поливные нормы были увеличенными в 1,3 раза против дефицита влаги слоя 0-100 см, происходит некоторое рассоление почвогрунта (табл. 2.5.1).

2.6. Динамика уровня и минерализации грунтовых вод. Грунтовые воды на опытном участке, достигнув максимального уровня преимущественно в марте-апреле (период промывных поливов) месяцах, затем до начала вегетационных поливов несколько понижаются и составляют 160-165 см. Наблюдениями установлено, что уровень грунтовых вод в период вегетационных поливов колеблется: на опыте с хлопчатником от 122 до 144 см; на опыте с люцерной - от 138 до

Таблица 2.5.1

Содержание водорастворимых солей в почве, % к массе, 1980 г.

Слой почвы, см	Х л о п ч а т н и к					
	вариант I		вариант 2		вариант 4	
	плотный остаток	сl ⁻	плотный остаток	сl ⁻	плотный остаток	сl ⁻
0-30	<u>0,190</u>	<u>0,013</u>	<u>0,203</u>	<u>0,017</u>	<u>0,187</u>	<u>0,019</u>
	0,216	0,016	0,238	0,030	0,264	0,019
0-100	<u>0,164</u>	<u>0,010</u>	<u>0,196</u>	<u>0,015</u>	<u>0,178</u>	<u>0,017</u>
	0,175	0,009	0,235	0,024	0,245	0,016
КСС 0-30	1,14	1,23	1,17	1,76	1,41	1,00
	0,95	0,90	1,20	1,60	1,38	0,94

Слой почвы, см	Люцерна I-го года произрастания			
	вариант I		вариант 3	
	плотный остат.	сl ⁻	плотный остат.	сl ⁻
0-30	<u>0,166</u>	<u>0,014</u>	<u>0,167</u>	<u>0,022</u>
	0,202	0,017	0,169	0,019
0-100	<u>0,146</u>	<u>0,011</u>	<u>0,156</u>	<u>0,015</u>
	0,187	0,017	0,162	0,014
КСС 0-30	1,20	1,21	1,01	0,86
	1,28	1,55	1,04	0,93

Слой почвы, см	К у к у р у з а					
	вариант I		вариант 2		вариант 5	
	плотный остаток	сl ⁻	плотный остаток	сl ⁻	плотный остаток	сl ⁻
0-30	<u>0,160</u>	<u>0,022</u>	<u>0,173</u>	<u>0,023</u>	<u>0,238</u>	<u>0,032</u>
	0,253	0,044	0,240	0,031	0,328	0,032
	<u>0,154</u>	<u>0,020</u>	<u>0,151</u>	<u>0,020</u>	<u>0,221</u>	<u>0,027</u>
	0,230	0,033	0,212	0,022	0,270	0,020
КСС 0-30	1,56	2,00	1,39	1,35	1,38	1,00
	1,49	1,65	1,40	1,10	1,22	0,68

ПРИМЕЧАНИЕ: в числителе - весной;

в знаменателе - осенью;

КСС - коэффициент сезонного солевого накопления.

151 см и на опыте с кукурузой от 120 до 150 см. Проведенные поливы, нормами соответствующими дефициту влаги корнеобитаемого слоя на всех опытах существенно не влияют на изменение уровня грунтовых вод. В производственном контроле и в вариантах, где поливы проводили нормами, увеличенными в 1,3 раза против дефицита влаги, уровень грунтовых вод после полива кратковременно поднимался на 12-15 см.

Минерализация грунтовых вод в начале вегетации на всех опытах составила по хлор-иону 0,21-0,49 г/л, а по плотному остатку 1,426-2,674 г/л по годам исследований. Минерализация грунтовых вод на всех вариантах опытов, кроме варианта, где поливные нормы превышали дефицит влаги, к концу вегетации незначительно повышается. Влияние поливов на минерализацию грунтовых вод зависит от поливных норм. В вариантах, где поливы проводили нормами соответствующими дефициту влаги, после полива минерализация грунтовых вод существенно не изменялась. А в вариантах, где поливы проводили увеличенными нормами, после полива происходит некоторое снижение (на 0,07 г/л по хлор-иону и на 0,056-0,408 г/л по плотному остатку) их минерализации.

2.7. Развитие корневой системы. Различный водно-солевой режим, созданный разными поливными и оросительными нормами по-разному, повлияли на накопление корневой массы хлопчатника, люцерны и кукурузы. Исследованиями установлено, что в слое 0-100 см наибольшая корневая масса в среднем за годы исследований накоплена: на опыте с хлопчатником в вар.4 - 38,1 ц/га; на опыте с люцерной в вар.3, в зависимости от возраста - 64,0-149,0 ц/га; на опыте с кукурузой - в вар.5 - 66,3 ц/га. Большое значение для установления доли грунтовых вод в общем водопотреблении имеет послойное размещение корневой массы культур хлопкового севооборота. Результаты определения корневой массы по слоям установлено, что основная часть корневой системы расположена в слое 0-30 см. В этом слое у хлопчатника размещается 69,2%, у люцерны - 73,4% и у кукурузы - 78,0% от всей массы корней в слое 0-100 см. В слоях 30-50 см и 50-100 см соответственно: у хлопчатника - 21,0 и 9,8%; у люцерны - 14,5 и 12,1%, у кукурузы - 17,8 и 4,2%. Таким образом, корневая система кукурузы располагается ближе к поверхности почвы, а у люцерны и хлопчатника более рав-

номерно охватывает метровый слой почвы (рис. 2.7.1). Поэтому расход грунтовых вод наибольший у люцерны - 47,8% и хлопчатника - 26,3%, а наименьший - у кукурузы - 17,8% от суммарного водопотребления.

2.8. Рост, развитие растений и урожай хлопка-сырца, сена люцерны, зерна и силосной массы кукурузы. Существенное влияние на рост, развитие изучаемых культур и накопление урожая хлопка-сырца, сена люцерны, зерна и силосной массы кукурузы оказали различный водно-воздушный и солевой режимы почвы, созданные проведением разного числа поливов, разными поливными и оросительными нормами (табл. 2.8.1 и 2.8.2).

Проведенные фенологические наблюдения показали, что высота главного стебля всех культур была наибольшей в вариантах, где поддерживали высокую предполивную влажность (80% от ППВ) почвы. При поддержании предполивной влажности почвы на уровне 70-80-60% от ППВ обеспечивается нормальный рост и развитие хлопчатника, увеличивается плодообразование, уменьшается опадение плодовых органов, повышается средняя масса коробочки и общий урожай хлопка-сырца. В 1980 г. в этом варианте получено 44,4 ц/га хлопка-сырца, что на 5,5 ц/га превышает производственный контроль.

Наибольшая высота стеблей люцерны перед укосами была в вар.3, при обильном режиме орошения (80% от ППВ) и составила 44,5-66,4 см, наименьшая - в вар.2 (70% от ППВ) - 37,5-56,7 см. Наибольший урожай сена люцерны был также в вар.3 - 177,6 ц/га (1982 г.), что на 16,2 ц/га больше по сравнению с производственным контролем. Перевод урожая сена люцерны на кормовые единицы и переваримый протеин подтверждает преимущество 3-го варианта.

Наибольший урожай зерна и силосной массы кукурузы получен при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 80-80-60% от ППВ. В этом варианте в 1980 г. получено 73,1 ц/га зерна и 602,5 ц/га силосной массы, что на 9,8 ц/га зерна и 87,0 ц/га силосной массы больше, чем в производственном контроле. Перевод урожая силосной массы кукурузы на кормовые единицы и переваримый протеин подтверждает преимущество 5-го варианта.

Изучение технологических свойств хлопка-сырца показало, что по выходу волося в изучаемых вариантах существенных различий не было и составил 35,8-36,3%. Незначительная разница наблюдается в массе 1000 шт. семян (112,0-123,5 г), а также по разрывной

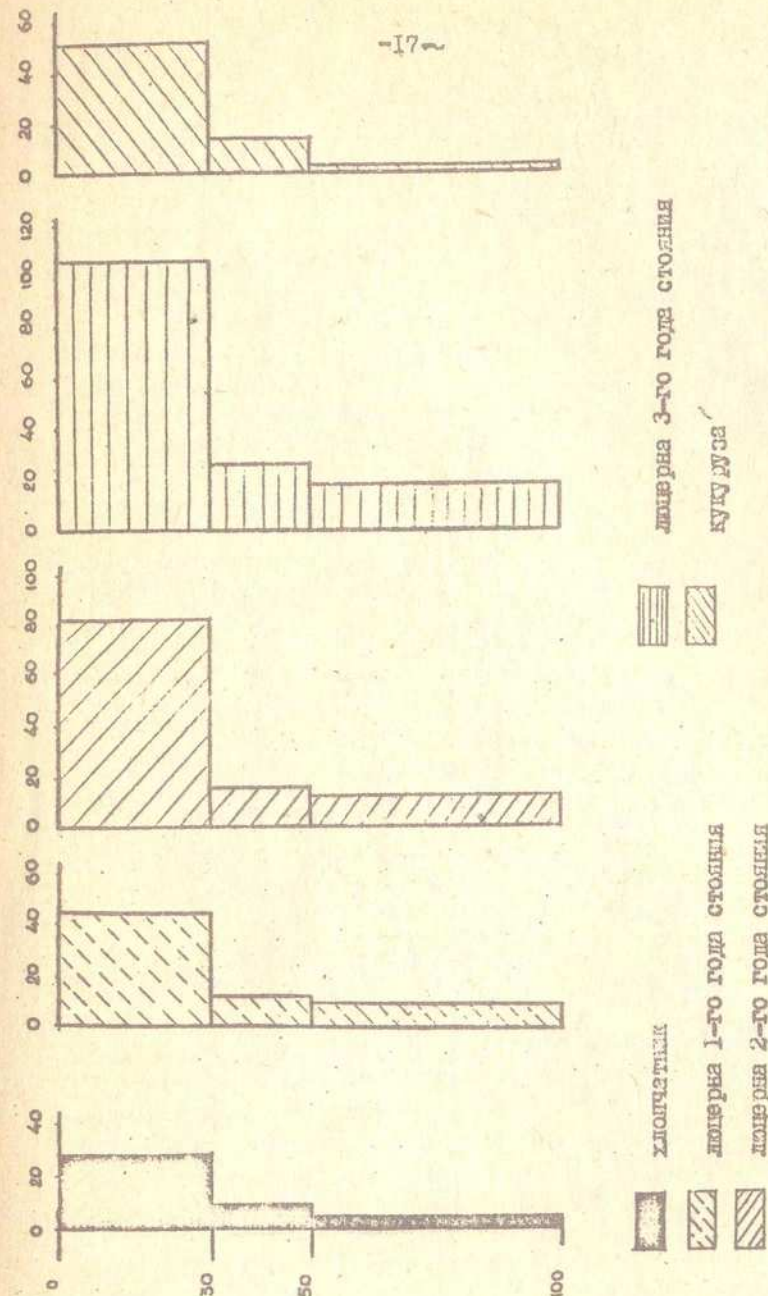


Рис. 2.7.1. Распределение корневой системы хлопчатника, люцерны и кукурузы по слоям почвы, ц/га.

Таблица 2.8.1

Номер вари- анта	Опыт с хлопчатником			Опыт с кукурузой		
	высота глав- ного стебля, см	кол-во коро- бочек, шт	урожай хлопка сырца, ц/га	высота глав- ного стебля, см	кол-во почат- ков, шт	урожай, ц/га
	I. IX			I. VIII		зерна силосной массы

1980 г.

1	96,3	10,1	38,9	239,5	I,2	63,3	515,5
2	95,0	9,4	38,4	233,0	I,1	59,2	488,8
3	98,4	9,9	40,2	239,9	I,1	63,5	531,4
4	99,9	10,9	44,4	242,7	I,3	70,9	570,0
5	100,1	10,4	42,6	262,3	I,4	73,1	602,5
6	97,6	10,5	40,7	248,1	I,3	69,0	587,5

E = 0,31 ц/га

P = 0,80%

E = 1,06 ц/га, E=9,4 ц/га

P = 1,58%, P = 1,71%

1982 г.

1	82,0	10,5	39,0	202,2	I,2	64,6	473,0
2	73,1	9,8	37,9	197,8	I,1	55,8	456,0
3	79,8	10,4	38,4	211,9	I,2	63,5	477,0
4	80,6	11,7	43,8	214,0	I,4	70,5	510,0
5	81,2	10,9	40,6	226,2	I,4	75,9	525,0
6	79,6	10,9	40,9	219,6	I,3	68,4	503,0

E = 0,39 ц/га

P = 1,0%

E = 0,54 ц/га, E=6,5 ц/га

P = 0,81%, P = 1,33%

нагрузке (4,1-4,7 гс) и по относительной разрывной нагрузке (22,8-24,2 гс/текс).

2.9. Экономическая эффективность различных режимов орошения хлопчатника, люцерны и кукурузы. Результаты расчета экономической эффективности различных вариантов режима орошения хлопчатника показывают, что наибольший условно чистый доход получен при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 70-80-60% от ППВ (вар.4) и составил 364,81 руб/га. Это на 162,88 руб/га больше, чем в производственном контроле.

Таблица 2.8.2

Высота стебля и урожай сена люцерны в зависимости от режима орошения

Номер вари- анта	Люцерна 1-го года стояния		Люцерна 2-го года стояния		Люцерна 3-го года стояния	
	высота стебля (среднее за 3 укоса), см	урожай сена, ц/га	высота стебля (сред- нее за 5 уко- сов), см	урожай сена, ц/га	высота стебля (сред- нее за 5 уко- сов), см	урожай сена, ц/га
	лидер- ны	судан- ской травы				

1980 г.

1	44,6	68,4	150,0	60,6	151,5	61,3	147,2
2	42,7	70,9	130,3	58,6	138,1	60,2	140,9
3	46,8	81,0	166,1	66,2	177,5	65,1	168,6
4	44,1	71,9	155,1	64,6	157,6	62,2	153,7

E = 1,86 ц/га

P = 1,24%

E = 3,30 ц/га

P = 2,10%

E = 2,31 ц/га

P = 1,54%

1981 г.

1	38,8	94,6	146,3	60,3	161,4		
2	37,5	92,3	143,1	58,7	155,2		
3	44,5	118,0	172,7	66,4	177,6		
4	41,9	104,0	165,1	63,8	161,7		

E = 5,0 ц/га

P = 3,21%

1982 г.

E = 3,13 ц/га

P = 1,91%

Наибольший условно чистый доход на опыте с люцерной получен в вар.3. В этом варианте в среднем за годы исследований получен условно чистый доход: на люцерне 1-го года произрастания - 301,18 руб/га; на люцерне 2-го года произрастания - 321,55 руб/га и на люцерне 3-го года произрастания - 298,84 руб/га. Это соответственно на 41,39; 40,97 и 44,74 руб/га больше, чем в производственном контроле.

На опыте с кукурузой при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 80-80-60% от ППВ получен наибольший - 423,20

руб/га условно чистый доход, что на 66,87 руб/га больше, чем в производственном контроле.

ВЫВОДЫ

1. Почвы опытного участка - луговые, по механическому составу относятся к тяжелым суглинкам, облепчавшиеся книзу. Объемная масса корнеобитаемого (0-100 см) слоя в среднем составляет 1,50 г/см³, удельная масса - 2,66 г/см³, общая скважность 43,6%, предельная полевая влагоемкость - 22,5% и водопроницаемость за 6 час. наблюдений составляет 681,6 м³/га.

2. Объемная масса почв в конце вегетации под влиянием поливов в опыте с хлопчатником и кукурузой увеличивается (на 0,02-0,07 г/см³). Интенсивность уплотнения больше у хлопчатника. В слое 0-30 см у кукурузы уплотнения почвы не наблюдается, что обусловлено характером размещения корневой системы. Под лицерной происходит снижение объемной массы почвы (на 0,11-0,13 г/см³), что связано с мелкоризующей способностью ее.

3. Водопроницаемость почвы на опыте с хлопчатником и кукурузой в конце вегетации несколько уменьшается за счет изменения объемной массы и скважности почвы. Водопроницаемость почвы уменьшается больше на поле под хлопчатником, чем у кукурузы (на 28,2 м³/га). А в опыте с лицерной водопроницаемость почвы увеличивается. За три года стояния лицерны водопроницаемость почвы увеличилась на 962,4 м³/га (за 6 час).

4. Наиболее благоприятные условия для роста, развития и накопления урожая хлопка-сырца в условиях луговых тяжелосуглинистых почв Хорезмского оазиса создаются при режиме предполивной влажности почвы 70-80-60% от ППВ в слое 0-50 см - до цветения, 0-70 см - в цветение, плодообразование и 0-50 см - в созревание. Этот режим орошения обеспечивает получение урожая в пределах 43,6-44,4 ц/га, что превышает на 4,8-5,5 ц/га урожай на контроле.

5. Наиболее благоприятные условия для роста и развития лицерны в условиях луговых тяжелосуглинистых почв Хорезмского оазиса создаются при влажности почвы 80% от ППВ в слое 0-50 см до первого укоса лицерны первого года пропастания, 0-100 см при последующих укосах. На лицерне прошлых лет расчетный слой - 0-100 см независимо от укоса. Указанный режим орошения обеспечивает получение урожая сена лицерны в пределах 158,6-177,6 ц/га, что

превышает на 11,4-26,4 ц/га урожай на контроле.

6. Наиболее благоприятные условия для роста, развития и накопления урожая зерна и силосной массы кукурузы в условиях луговых тяжелосуглинистых почв Хорезмского оазиса создаются при режиме предполивной влажности почвы 80-80-60% от ППВ в слое 0-50 см от всходов до выметывания метелки, 0-70 см - от выметывания метелки до молочно-восковой спелости и 0-50 см - от молочно-восковой спелости до полной спелости. Этот режим орошения обеспечивает получение урожая зерна 73,1-75,9 ц/га и 525,0-602,5 ц/га силосной массы кукурузы, что превышает урожай в контроле: на 9,8-11,3 ц/га зерна и 52,0-87,0 ц/га силосной массы.

7. На луговых тяжелосуглинистых почвах Хорезмского оазиса с залеганием уровня грунтовых вод 1,0-2,0 м суммарное водопотребление составляет:

- хлопкового поля 7246 м³/га, из них оросительная вода - 4218 м³/га или 58,2%, расход грунтовых вод - 1885 м³/га или 26,0%, почвенная влага - 803 м³/га или 11,1% и осадки - 340 м³/га или 4,7% от суммарного водопотребления;

- лицернового поля 1-го года стояния - 12634 м³/га, из них оросительная вода - 5207 м³/га или 41,2%, расход грунтовых вод - 5883 м³/га или 46,6% почвенная влага - 1094 м³/га или 8,7%, и осадки 450 м³/га или 3,5% от суммарного водопотребления;

- лицернового поля 2-го года стояния - 12886 м³/га, из них оросительная вода - 5431 м³/га или 42,2%, расход грунтовых вод - 6167 м³/га или 47,9%, почвенная влага - 827 м³/га или 6,4% и осадки 461 м³/га или 3,5% от суммарного водопотребления;

- лицернового поля 3-го года стояния - 12607 м³/га, из них оросительная вода - 5565 м³/га или 44,1%, расход грунтовых вод 6167 м³/га или 48,9%, почвенная влага 754 м³/га или 6,0%, и осадки 121 м³/га или 1,0% от общего водопотребления;

- кукурузного поля - 7057 м³/га, из них оросительная вода - 4682 м³/га или 66,4%, расход грунтовых вод 1240 м³/га или 17,8% почвенная влага - 802 м³/га или 11,4%, и осадки 333 м³/га или 4,4% от общего водопотребления.

8. Корневая масса хлопчатника в слое 0-100 см в конце вегетации составляет 38,3, лицерны - 64,0-149,0 и кукурузы - 66,3 ц/га. Основная часть корневой системы расположена в слое 0-30 см. В этом слое у хлопчатника размещается 69,2%, у лицерны

73,4% и у кукурузы 78,0% от всей массы корней, что существенно влияет на долю грунтовых вод в общем водопотреблении. Расход их под хлопчатником составляет 26,3%, под люцерной - 47,8%, а под кукурузой - 17,8% от суммарного водопотребления.

9. Сезонное соленакопление в вегетационный период во всех опытах зависело от режима орошения. Интенсивность соленакопления больше в вариантах, где поливы проводились нормами, рассчитанными по дефициту влаги корнеобитаемого слоя и с большими межполивными периодами, чем в вариантах, где поливы проведены большими поливными нормами. Реставрация засоления в слое 0-100 см в конце вегетации на кукурузном поле меньше, чем на хлопковом. На люцерновом поле происходит незначительное рассоление почвогрунта в слое 0-100 см, что обусловлено мелиорирующей способностью ее.

10. Наибольший условно чистый доход получен:

- в опыте с хлопчатником в вар.4 - 364,81 руб/га;
- в опыте с люцерной - в вар.3 - 307,19 руб/га;
- в опыте с кукурузой - в вар.5 - 423,20 руб/га. Они превышают соответственно на 162,88, 42,37 и 66,87 руб/га производственный контроль.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Для получения урожая хлопка-сырца в пределах 40,0-45,0 ц/га на луговых, тяжелосуглинистых почвах Хорезмского оазиса при залегании урона грунтовых вод в период вегетации 1,2-1,6 м следует провести 4 полива по схеме 1-3-0, поливными нормами 708-950 м³/га и оросительной нормой 4166-4264 м³/га (с учетом подпитывающего полива).

2. Для получения высоких и устойчивых урожаев люцерны в пределах 158,6-177,6 ц/га в аналогичных климатических и почвенно-мелиоративных условиях требуется:

- на люцерне первого года произрастания - 7 вегетационных поливов по схеме 2-3-2, поливными нормами 615-843 м³/га и оросительной нормой 5054-5360 м³/га;
- на люцерне 2-го года произрастания - также 7 поливов по схеме 0-(1-2)-2-2(1-2), поливными нормами 744-810 м³/га и оросительной нормой 5376-5484 м³/га;
- на люцерне третьего года произрастания - также 7 вегетационных поливов по схеме 0-2-2-2-1; поливными нормами 730-890

м³/га и оросительной нормой 5565 м³/га.

3. В аналогичных климатических и почвенно-мелиоративных условиях для получения урожая зерна 73,1-75,9 ц/га и 525,0-602,5 ц/га силосной массы кукурузы требуется провести 6 вегетационных поливов по схеме 2-3-1, поливными нормами 700-970 м³/га и оросительной нормой 4558-4756 м³/га.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Режим орошения хлопчатника на луговых тяжелосуглинистых почвах Хорезмской области. - Мелиорация и орошение в хлопководстве. Труды СовзНИИ, вып.53, 1983.

2. Режим орошения фуражной люцерны на орошаемых луговых тяжелосуглинистых почвах Хорезмской области. - Мелиорация и орошение в хлопководстве. Труды СовзНИИ, вып.53, 1983 (в соавторстве).

3. Оптимизация режима орошения хлопчатника с целью рационального использования водных ресурсов Хорезмской области. - Рационализация сельскохозяйственного использования водных ресурсов Узбекистана. - Труды ТИЛИМСХ, Ташкент, 1984.

4. Режим орошения культур хлопкового севооборота в Хорезмской области. - Тезисы докладов НИК "Повышение эффективности использования оросительной воды и производительности труда на поливе". Ташкент, 1984 (в соавторстве).