

УДК 633.511:631.6:631.95

**В. А. Боровик, Ю. А. Степанов, В. В. Клубук, В. А. Баранчук,  
Т. Ю. Марченко (ИОЗ НААН Украины)**

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫЕ ОРОСИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ ЮГА УКРАИНЫ**

Целью исследований было определение оптимального режима орошения хлопчатника в условиях южного региона Украины с учетом требований охраны окружающей среды. Вегетационный период хлопчатника был разделен на три периода: всходы – 50 % бутонизации; 50 % бутонизации – 50 % цветения; 50 % цветения – 50 % созревания. Опыт предусматривал шесть вариантов режимов орошения: 1) без орошения; 2) 70 (% НВ)-60-без орошения; 3) 70-60-60; 4) 80-60-60; 5) 70-70-70; 6) 60-70-60. Данные учета урожая показывают, что наибольший эффект получен от проведения поливов в первый период вегетации хлопчатника при 80 % и 70 % НВ нормой 350 и 500 м<sup>3</sup>/га и последующем поддержании предполивного порога влажности почвы не ниже 60 % НВ. Доморозный (от начала созревания до первого заморозка) сбор сырья повышался на 0,49-0,55 т/га и составлял 1,59-1,65 т/га при НСР<sub>05</sub> = 0,41 т/га. Оптимальной оросительной нормой полива в условиях орошения юга Украины следует считать 1000-1150 м<sup>3</sup>/га. Поливы при снижении влажности почвы до 70 % НВ в фазу цветения и плодообразования хлопчатника задерживают развитие растений на 5-6 дней и способствуют их интенсивному вегетативному росту, при этом повышается послеморозная урожайность хлопчатника, но общая урожайность снижается до 1,75 т/га по сравнению с 2,00 т/га при поддержании влажности во втором и третьем периодах вегетации хлопчатника на уровне 60 % НВ.

Ключевые слова: поливная норма, хлопчатник, период вегетации, цветение, плодообразование, волокно, масло, экологическая безопасность.

**V. A. Borovik, Y. A. Stepanov, V. V. Klubuk, V. A. Baranchuk,  
T. Y. Marchenko (IIF NAAS of Ukraine)**

## **ECOLOGICAL IRRIGATION REQUIREMENTS FOR COTTON-PLANT IN THE SOUTH OF UKRAINE**

The objective of the study is to define the optimal irrigation mode for cotton-plant in the south of Ukraine considering environmental protection. The vegetation period of cotton-plant was divided into three intervals: emergence – 50 % of budding; 50 % of budding – 50 % of flowering; 50 % of flowering – 50 % of maturation. The experiment provided six variants of irrigation mode: 1) without irrigation; 2) 70 (% FC)-60-without irrigation; 3) 70-60-60; 4) 80-60-60; 5) 70-70-70; 6) 60-70-60. Yield data reveals that the greatest effect on irrigation was obtained in the first vegetation interval at 80 % FC and 70 % FC by irrigation rate of 350 m<sup>3</sup>/ha and 500 m<sup>3</sup>/ha and subsequent maintaining the content of soil moisture higher than 60 % FC. The yield of raw cotton before the frost (from the beginning of maturation to the first frost) increased by 0.49-0.55 t/ha and was 1.59-1.65 t/ha at LSD<sub>05</sub> = 0.41 t/ha. The optimal irrigation rate in the south of Ukraine should be 1000-1500 m<sup>3</sup>/ha. While reducing moisture content to 70 % FC in the phase of flowering and fruitification of cotton-plant, irrigation delays the plant development by 5-6 days and enables intensive vegetation growth increasing the yield after the frost. The total yield reduces to 1.75 t/ha in contrast with 2.00 t/ha at maintaining 60 % FC in the second and third intervals of cotton-plant vegetation.

Keywords: irrigation rate, cotton-plant, vegetation period, flowering, fruitification, fiber, oil, environmental safety.

**Введение.** В настоящее время хлопчатник выращивают на всех континентах. По мере продвижения из южных в более северные широты виды этой культуры постепенно изменялись. Для использования в новых менее теплых климатических условиях выводились скороспелые сорта растения, которые могут произрастать и давать высокие урожаи в зоне умеренного климата [1].

Хлопчатник – культура практически с безотходным производством. Так, после джинирования сырца (отделения семян от волокна) можно наладить производство следующих видов продукции:

- волокно, выход которого 36-37 %;
- семена, составляющие 60 % от сырца;
- высококачественный жмых с содержанием 1,7-1,8 кормовых единиц для животноводства, выход 77-78 % от семян;
- створки коробочек, древесовидные стебли и корни растений, которые используют в виде биотоплива или для изготовления бумаги;
- масло, выход которого 24-25 % от массы семян, используемое в пищу, а также для приготовления маргарина, мыла, глицерина, стеарина, технических масел.

В структуре мирового производства масличных культур хлопчатник (8 % общего производства) занимает четвертое место после сои (59 %), рапса (14 %) и подсолнечника (10 %) [2].

Одним из важных технологических приемов возделывания хлопчатника является орошение.

Т. А. Альзенгер утверждает, что для получения высоких урожаев хлопчатника в западных и некоторых центральных районах Азербайджана необходимо провести от 7 до 10 поливов, поддерживая влажность почвы не ниже 75 % ее наименьшей влагоемкости [3].

Согласно исследованиям Т. В. Носирова и И. М. Рахматова, прове-

Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 1(13), 2014 г., [39-48] денным в Каршинской степи Узбекистана с глубоким уровнем залегания грунтовых вод на фоне предпосевного полива (1200 м<sup>3</sup>/га), требуется провести 5 поливов: до цветения нормой 800-900 м<sup>3</sup>/га и в период плодообразования – созревания нормой 5500-6000 м<sup>3</sup>/га [4].

В полевых исследованиях П. П. Языкова в условиях Ташкентской области на типичных сероземах с глубоким уровнем залегания грунтовых вод наибольшее количество раскрытых коробочек получено при дифференцированных по фазам роста поливах (оросительная норма 7614 м<sup>3</sup>/га) [5].

В бывшем СССР на экспериментальной базе НИИ хлопководства в многолетнем опыте по изучению режима орошения скороспелых сортов хлопчатника установлено, что при экономном режиме орошения всех сортов наблюдалось снижение урожайности хлопка-сырца. Оптимальная влажность почвы, обеспечивающая максимальное количество раскрытых коробочек, была различной в зависимости от фаз развития: всходы – начало цветения – 75-80 % НВ в слое 60 см; цветения – образования коробочек – 80 % в слое 80-100 см и созревания – 65 % НВ в слое 80-100 см. Количество поливов хлопчатника, возделываемого в Узбекистане, по фазам развития растений в зависимости от типа почв представлен в таблице 1 [6].

**Таблица 1 – Количество поливов хлопчатника, возделываемого в Узбекистане, в зависимости от типа почв**

Типы почв	Количество поливов, шт.			
	Всего	В том числе по периодам		
		до цветения	цветение – плодообразование	созревание
Песчаные и супесчаные с глубоким залеганием грунтовых вод	8-10	2-3	5-6	1-2
Типичные сероземы с глубоким залеганием грунтовых вод	6-8	1-2	4-5	1
Сероземы луговые с залеганием грунтовых вод на глубине 2-3 м	4-6	1-2	3-4	0
Сероземы луговые с залеганием грунтовых вод на глубине. 1-2 м	3-4	0-1	2-3	0

Результаты изучения поливного режима хлопчатника в Болгарии (г. Чирпан) в Институте хлопчатника и твердой пшеницы представляли для

Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 1(13), 2014 г., [39-48] авторов особый интерес, так как географическое положение Болгарии и Украины схожее – между  $45,5^\circ$  и  $46,5^\circ$  северной широты. Бытует мнение, что поливать хлопчатник в этой зоне нерентабельно и полив приведет к задержке созревания и получению меньшего количества раскрытых коробочек. Результаты исследований болгарских ученых опровергли это мнение. Исследования проводились на черноземных почвах. Было установлено, что оптимальная дополивная влажность почвы при орошении этой культуры не ниже 75 % НВ для слоя почвы 0-50 см поддерживается на протяжении фаз всходы – цветение и цветение – плодообразование двумя поливами оросительной нормой  $1200 \text{ м}^3/\text{га}$ . Суточное водопотребление хлопчатника  $9-11 \text{ м}^3/\text{га}$  в начале вегетации возрастает до  $19-33 \text{ м}^3/\text{га}$  к периоду бутонизации, достигает своего максимума  $57-72 \text{ м}^3/\text{га}$  в период цветения – плодообразования, а к концу вегетационного периода снова снижается до  $12-21 \text{ м}^3/\text{га}$ . В условиях дефицитной или дорогой воды рациональный режим орошения (в среднем за 16 лет) обеспечил увеличение сентябрьского сбора до 14 %. Оросительная норма оптимального режима обеспечила прибавку урожайности от орошения, равную 64,4 % [7].

По результатам изучения режима орошения хлопчатника на юге Украины Д. А. Штойко рекомендует для получения урожайности хлопчатника  $2 \text{ т}/\text{га}$  оросительную норму  $2000 \text{ м}^3/\text{га}$  [1].

Как видно из результатов обзора литературы, единого мнения относительно поливных норм хлопчатника не существует. Для получения высоких урожаев хлопчатника в Узбекистане, Азербайджане и бывших республиках Средней Азии необходимо проводить от 3-4 до 8-10 поливов, в зависимости от типа почвы. Большие оросительные нормы приводят к ухудшению качества почвы, следовательно, и условий окружающей среды. В то же время, оросительные нормы, рекомендуемые украинскими учеными, отличаются от тех, что рекомендуют болгарские ученые, несмотря на то, что опыты проводились в практически одинаковых условиях.

Поэтому нашей задачей было установление оптимальной поливной нормы для условий юга Украины с учетом требований экологической безопасности. Уменьшение расхода поливной воды при выращивании хлопчатника позволит снизить техногенную нагрузку на экосистему.

### **Материалы и методы исследования.**

Полевые опыты Института орошаемого земледелия проводились согласно методике Б. А. Доспехова [8]. Объект исследований – культура хлопчатника, предмет исследований – режим орошения, сорт – Днепровский 5. Исследования проводились в период 2006-2008 гг. Почвы под опытным участком – темно-каштановые среднесолонцеватые среднесуглинистого механического состава. Погодные условия в годы исследований приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Погодные условия в годы исследований**

Метеорологический показатель	Год исследований			Среднегодовое значение показателя
	2006	2007	2008	
Количество осадков за вегетационный период, мм	174,3	127,5	247,7	224,0
Сумма активных температур (более 10 °С) за вегетационный период, °С	3263	3571,6	3191	3046,2
Продолжительность доморозного периода (от начала созревания до первого заморозка), дней	35	43	45	20
Продолжительность послеморозного периода (от первого заморозка до конца открытия коробочек), дней	11	0	0	21

Предшественник – озимая пшеница. Вспашку проводили на глубину 24-26 см. Под предпосевную культивацию вносили рекомендуемую для данной почвы дозу минеральных удобрений N<sub>60</sub>. Маркировали опытный участок сеялкой СПЧ-6 с шириной междурядий 70 см. Посев производили 14-15 мая гнездовым способом ручной сеялкой. Высевали семена, оголенные концентрированной серной кислотой. Гербицид «Стомп» нормой 5-6 л/га вносили сразу после посева под боронование. Площадь одной делянки составляла 75,2 м<sup>2</sup>, учетной – 43,2 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная. Ширина междурядий – 0,7 м, длина ряда – 7 м, расстояние между рас-

Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 1(13), 2014 г., [39-48]  
 тениями – 15-18 см. В течение вегетации проводили формирование густоты стояния растений при появлении 1-2 настоящих листьев. Проводили две междурядные обработки культиватором КРН-4,2 после всходов сорняков. Химчеканку растений ретардантом Пикс нормой 1 л/га проводили в первой декаде августа. Поливы проводили согласно схеме опыта дождевальной установкой ДДА-100МА.

В опытах Института орошаемого земледелия нормы полива хлопчатника изучали согласно схеме, представленной в таблице 3. Для определения поливной нормы брали расчетный слой почвы 0,5 м. Уровни предполивной влажности почвы распределялись по трем периодам вегетации хлопчатника:

- всходы – 50 % бутонизации (первого симподия);
- 50 % бутонизации – 50 % цветения (первого симподия);
- 50 % цветения – 50 % созревания (первого симподия).

**Таблица 3 – Схема опыта с режимами орошения хлопчатника**

Вариант	Предполивная влажность почвы по фазам развития, % НВ
1	Без орошения
2	70-60-без орошения
3	70-60-60
4	80-60-60
5	70-70-70
6	60-70-60

**Результаты и обсуждения.** Данные учета урожая показывают (таблица 4), что наибольший эффект от проведения поливов в первый период вегетации хлопчатника при 80 % и 70 % НВ получен в вариантах 3 и 4 (поливная норма 350 и 500 м<sup>3</sup>/га). Доморозный сбор сырца повышался на 0,49-0,55 т/га.

Поддержание влажности 70 % НВ на протяжении всей вегетации (вариант 5), которая обеспечивалась проведением трех поливов, задерживало вегетацию хлопчатника на 5-6 дней, снижало как доморозную, так и общую урожайность сырца.

**Таблица 4 – Влияние режима орошения на водопотребление и урожайность хлопчатника (среднее за 2006-2008 гг.)**

Вариант	Предполивная влажность почвы по фазам развития, % НВ	Количество поливов по периодам развития			Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га	Урожайность, т/га		
		первый	второй	третий			доморозная	послеморозная	общая
1	без орошения	-	-	-	-	3150	1,10	0,24	1,34
2	70-60-без орошения	1	-	-	500	3470	1,28	0,38	1,66
3	70-60-60	1	-	1	1150	4040	1,59	0,38	1,97
4	80-60-60	1	-	1	1000	3810	1,65	0,35	2,00
5	70-70-70	1	1	1	1500	4340	1,32	0,43	1,75
6	60-70-60	-	1	1	1150	3930	1,41	0,37	1,78
НСР <sub>05</sub>							0,41	0,05	0,53

Максимальная общая урожайность хлопка сырца получена в вариантах 3 и 4 – 1,97 и 2,00 т/га, где в первый период вегетации поддерживалась влажность на уровне 70 и 80 % НВ, а во втором и третьем периоде снижалась до 60 % НВ. Оросительные нормы в этих вариантах составили 1150 и 1000 м<sup>3</sup>/га.

Результаты проведенных исследований показывают, что оптимальной оросительной нормой в условиях орошения юга Украины следует считать 1000-1150 м<sup>3</sup>/га, водосберегающей – 500 м<sup>3</sup>/га (70-60-без полива). В засушливых условиях первой половины лета проведение поливов при достаточных запасах доступной влаги в метровом слое почвы способствует продуктивным процессам роста и не задерживает развитие культуры. Поливы в фазу цветения и плодообразования задерживают развитие растений на 5-6 дней, происходит их интенсивный рост, наблюдается «жирование» растений. При этом урожайность хлопчатника повышается, в основном, за счет послеморозных сборов.

**Выводы.** Максимальная общая урожайность хлопка сырца на уровне 2,00 т/га в условиях юга Украины может быть получена при поддержании влажности почвы на уровне 70 и 80 % НВ в первый период вегетации и снижении до 60 % НВ во втором и третьем периоде. Оросительные нормы при этом составляют 1000-1150 м<sup>3</sup>/га, что значительно ниже, чем в более южных широтах и влечет за собой меньшую техногенную нагрузку на окружающую среду.

#### **Список использованных источников**

1 Штойко, Д. А. Зрошування бавовнику / Д. А. Штойко // Технічні культури / за ред. Т. Т. Демиденка. – Київ, 1956. – С. 258-263.

2 Ежедневное аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве. Российский аграрный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agroobzor.ru>, 2013.

3 Альзенгер, Т. А. Краткие итоги работ Азербайджанского НИИ



Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 1(13), 2014 г., [39-48]  
хлопководства / Т. А. Альзенгер. – Баку: Азернерш, 1944. – С. 33.

4 Носирова Т. В. Поливной режим хлопчатника сорта Термез 7 / Т. В. Носирова, И. М. Рахматов // Агротехника хлопчатника и сопутствующих культур: труды СоюзНИХИ. – Вып. 41. – Ташкент: Узгипрозем, 1979. – С. 66-73.

5 Языков, П. П. Влияние сроков поливов при часто гнездовом посеве на рост, развитие и урожайность хлопчатника при оптимальном сроке сева / П. П. Языков // Обработка почвы под хлопчатник, севообороты и почвоведение: труды СоюзНИХИ. – Вып. 20. – Ташкент: Узгипрозем, 1971. – С. 35-39.

6 Сніговий, В. С. Відродження бавовництва на Україні: монографія / В. С. Сніговий. – Херсон: Айлант, 2003. – С. 9.

7 Писаренко, В. А. Перспективы выращивания хлопчатника на юге Украины / В. А. Писаренко, Т. Б. Немоловская, Ю. А. Степанов // Проблемы на влагеподайните изьярненохлебните культури. – София: Чирпан, 1995. – С. 65-69.

8 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

---

**Боровик Вера Александровна** – кандидат сельскохозяйственных наук, Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины (ИОЗ НААН Украины), старший научный сотрудник.  
Контактный телефон: +380509850807.  
E-mail: tmarchenko74@rambler.ru

**Borovik Vera Alaksandrovna** – Candidate of Agricultural Sciences, Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (IIF NAAS of Ukraine), Senior Researcher.  
Contact telephone number: +380509850807.  
E-mail: tmarchenko74@rambler.ru

**Степанов Юрий Александрович** – кандидат сельскохозяйственных наук, Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины (ИОЗ НААН Украины), старший научный сотрудник.  
Контактный телефон: +380509850807.  
E-mail: tmarchenko74@rambler.ru

**Stepanov Yuriy Aleksandrovich** – Candidate of Agricultural Sciences, Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (IIF NAAS of Ukraine), Senior Researcher.

Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 1(13), 2014 г., [39-48]

Contact telephone number: +380509850807.

E-mail: tmarchenko74@rambler.ru

**Баранчук Виталий Анатольевич** – Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины (ИОЗ НААН Украины), научный сотрудник.

Контактный телефон: +380954429212.

E-mail: tmarchenko74@rambler.ru

**Baranchuk Vitaliy Anatolyevich** – Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (IIF NAAS of Ukraine), Researcher.

Contact telephone number: +380954429212.

E-mail: tmarchenko74@rambler.ru

**Клубук Виктор Васильевич** – Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины (ИОЗ НААН Украины), старший научный сотрудник.

Контактный телефон: +380954429212.

E-mail: tmarchenko74@rambler.ru

**Klubuk Viktor Vasilyevich** – Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (IIF NAAS of Ukraine), Senior Researcher

Contact telephone number: +380954429212.

E-mail: tmarchenko74@rambler.ru

**Марченко Татьяна Юрьевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины (ИОЗ НААН Украины), старший научный сотрудник.

Контактный телефон: +380954429212.

E-mail: tmarchenko74@rambler.ru

**Marchenko Tatyana Yuryevna** – Candidate of Agricultural Sciences, Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (IIF NAAS of Ukraine), Senior Researcher.

Contact telephone number: +380954429212.

E-mail: tmarchenko74@rambler.ru