

4.1.5. МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 633.511:631.67

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2024_4_123

EDN: JRSNVU

**Влияние различных режимов орошения на рост, развитие и
плодообразование хлопчатника в условиях Ростовской области****Александр Николаевич Бабичев^{1✉}, Лидия Михайловна Докучаева²,
Рита Евгеньевна Юркова³, Сергей Артурович Селицкий⁴, Юлия Ивановна Недоцукова⁵**^{1, 2, 3, 4, 5} Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации,
Новочеркасск, Россия¹ babichevan2006@yandex.ru✉

Аннотация. Представлены результаты исследований, выполненных с целью определения зависимостей влияния влагообеспеченности на рост, развитие и плодообразование хлопчатника при поливе капельной системой орошения. Исследования проводились в 2021–2023 гг. на орошаемых полях Ростовской области. Почвы опытного участка представлены черноземом обыкновенным тяжелосуглинистым по гранулометрическому составу. По метеоусловиям вегетационные периоды в годы исследований характеризовались соответственно как влажный, засушливый и влажный. Полевые эксперименты включали 5 вариантов: без орошения, расчетная поливная норма – 1 м (контроль, 80–100% от наименьшей влагоемкости в слое почвы 60 см), 0,8 м, 0,6 м и 1,2 м. На опытных делянках высевался раннеспелый сорт хлопчатника ПГССХ 1 широкорядным способом через 0,7 м, норма посева – 100 тыс. шт./га. В среднем за 3 года на вариантах опыта было проведено по 7 поливов. Оросительная норма на контрольном варианте составила 1540 м³/га, на остальных орошаемых вариантах она изменялась от 957 до 1843 м³/га. Самая высокая урожайность получена на варианте с поливной нормой 1 м – 9,87 ц/га, что превысило вариант без орошения на 57,14%. Снижение поливной нормы на 20% (0,8 м) привело к незначительной потере урожайности хлопка (–0,27 ц/га, или 2,73%). При снижении поливной нормы на 40% недобор составил 3,64 ц/га, что на 36,87% меньше контрольного варианта. На варианте с поливной нормой 1,2 м, несмотря на лучшие биометрические показатели растений (высота, площадь листовой поверхности, сухая биомасса), значение урожайности было ниже контроля на 0,54 ц/га (5,47%). Превышение расчетной поливной нормы (переполивы), ускоряя развитие вегетативных органов, снижает процесс формирования и раскрытия коробочек в период полного созревания, что оказало влияние на конечный результат – снижение урожайности на данном варианте.

Ключевые слова: хлопчатник, режим орошения, поливная норма, высота растений, площадь листовой поверхности, сухая биомасса, урожайность, прибавка, недобор

Для цитирования: Бабичев А.Н., Докучаева Л.М., Юркова Р.Е., Селицкий С.А., Недоцукова Ю.И. Влияние различных режимов орошения на рост, развитие и плодообразование хлопчатника в условиях Ростовской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2024. Т. 17, № 4(83). С. 123–131. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2024_4_123-131.

4.1.5. LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT
AND AGRICULTURAL PHYSICS (AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

**Different irrigation regimes impact on the growth, development
and carpogenous ability of cotton in the conditions of Rostov Oblast****Aleksandr N. Babichev^{1✉}, Lidiya M. Dokuchaeva², Rita E. Yurkova³,
Sergey A. Selitskiy⁴, Yulia I. Nedotsukova⁵**^{1, 2, 3, 4, 5} Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems,
Novocherkassk, Russia¹ babichevan2006@yandex.ru✉

Abstract. The results of research, the purpose of which was to determine the dependency of moisture availability impact on cotton growth, development and fruit formation when irrigated with drip irrigation are presented. The studies were conducted in 2021–2023 on irrigated fields in Rostov Oblast. The soils of the experimental plot were represented by ordinary chernozem, heavy loamy in granulometric texture. According to meteorological conditions, the growing seasons during the years of research were characterized as wet, dry and humid, respectively. Five variants of irrigation regimes were studied: without irrigation; with calculated irrigation rate of 1 m (control variant, 80–100% of the minimum water capacity in the soil layer 60 cm); 0.8 m; 0.6 m; 1.2 m. In the experimental plots, the early ripening PGSSKh 1 cotton variety was sown in broad drills every 0.7 m with a seeding rate of 100 thousand pcs/ha. Seven irrigations were carried out on the experimental variants in 3 years average. The irrigation rate in the control variant was 1540 cubic meters per hectare; in other irrigated variants it varied from 957 to 1843 cubic meters per hectare. The highest yield of raw cotton (9.87 c/ha) was registered in the variant with a calculated irrigation rate

of 1 m where additional yield from irrigation increased by 57.14%. A reduction in irrigation rate by 20% (experimental variant with a calculated irrigation rate of 0.8 m) led to an insignificant yield loss by 0.27 c/ha (2.7%). At further reduction in irrigation rate by 40% (experimental variant with a calculated irrigation rate of 0.6 m) the yield was less than the control value by 36.87%, the shortage amounted to 3.64 c/ha. In the variant with irrigation rate of 1.2 m the best cotton plant biometrics (height, leaf surface area, dry biomass) were registered, but the yield value was lower than the control one by 0.54 c/ha (5.47%). An increase in the irrigation rate (overwatering), accelerating the development of vegetative organs, reduced the process of formation and dehiscence of pods during full maturation, and thus negatively influenced the cotton yield in this variant.

Keywords: cotton, irrigation mode, irrigation rate, plant height, leaf surface area, dry biomass, yield, yield gain, yield shortage

For citation: Babichev A.N., Dokuchaeva L.M., Yurkova R.E., Selitskiy S.A., Nedotsukova Yu.I. Different irrigation regimes impact on the growth, development and carpogenous ability of cotton in the conditions of Rostov Oblast. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2024;17(4):123-131. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2024_4_123-131.

Введение

Хлопчатник является одной из основных сельскохозяйственных культур мирового земледелия. История культивирования его в России имеет не столь большую продолжительность. Последние десятилетия основным поставщиком хлопка были страны Средней Азии.

Агротехнология возделывания хлопчатника в южных регионах России находится в стадии разработки приемов и элементов, адаптированных к природно-климатическим условиям местности, направленных на удовлетворение биологических потребностей растений этой культуры и увеличение урожайности. В Волгоградской и Астраханской областях, Ставропольском крае, где сосредоточены основные площади возделывания хлопчатника в РФ [6, 16], ведутся исследования по отработке сортовой агротехники хлопчатника, разработке режимов орошения хлопчатника и других элементов [3–5, 8, 11]. В Ростовской области, где возможности возделывания хлопчатника ограничены природно-климатическими ресурсами, элементы технологии возделывания также малоизучены и не отработаны [17, 20].

Одним из основных условий успешного возделывания хлопчатника в регионе является обеспечение растений влагой в течение вегетационного периода. Несмотря на то, что мощная корневая система хлопчатника способна обеспечить растения влагой, при возделывании хлопчатника в засушливых условиях для управления продукционным процессом и получения качественного волокна необходимо создание условий, удовлетворяющих потребности растений в достаточном количестве воды во все периоды развития. Для расширения зоны выращивания хлопчатника на юге России актуальным является разработка технологии возделывания этой культуры на орошаемых землях и установление параметров водного режима [1, 19].

Наибольшая потребность хлопчатника во влаге приходится на период цветения – плодообразования (65–70% общей потребности за период вегетации). В этот период недостаток влагообеспеченности может привести к опадению бутонов, цветов и завязи. В фазе созревания хлопчатника потребность в воде снижается.

Изучению влияния режима орошения на развитие и урожайность хлопчатника посвящены многие исследования [2, 12, 13, 15], в которых установлены параметры водного режима растений для разных агроклиматических районов. Опыт возделывания хлопчатника в Ростовской области минимален, поэтому определение зависимостей влияния влагообеспеченности на рост, развитие и плодообразование представляет большой интерес, а установление водопотребления и разработка оптимального режима орошения важны не только для получения высокого урожая хлопка-сырца, но и для рационального использования водных ресурсов.

Исследования проводились в 2021–2023 гг. на опытном участке, расположенном на территории Бирючукской овощной селекционной опытной станции (БОСОС – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», Ростовская область).

По метеорологическим условиям вегетационные периоды хлопчатника в годы исследований были различными. В 2021 и 2023 гг. отношение количества осадков к

сумме активных температур составило соответственно 1,14 и 1,06, что характеризует вегетационный период как влажный, в 2022 г. это соотношение (или гидротермический коэффициент) составил 0,52, что соответствует засушливому климату.

Почвы опытного участка представлены черноземом обыкновенным, по гранулометрическому составу относятся к суглинкам тяжелым [14].

Опытные делянки с хлопчатником посеяны широкорядным способом через 0,7 м, норма высева 100 тыс. шт./га. Расположение вариантов опыта рендомизированное. Повторность опыта четырехкратная.

Поливы участка выполнялись системами капельного орошения с поддержанием уровня увлажнения в пределах 80–100% от наименьшей влагоемкости (НВ) в слое почвы 0,6 м. Биометрические, фенологические наблюдения и учеты проводились по общепринятым методикам [7, 9, 10, 18].

Возделывался раннеспелый сорт хлопчатника ПГССХ 1 Волгоградской селекции, который имеет наиболее короткий вегетационный период – до 120 дней, что дает возможность его созревания в условиях Ростовской области [12].

Схема опыта по изучению режима орошения хлопчатника при поливе системой капельного орошения представлена 5 вариантами.

1. Без орошения.
2. Расчетная поливная норма 1 м (поддержание влажности почвы в слое 60 см не ниже 80% НВ от всходов до начала созревания), контроль.
3. 0,8 м – уменьшение поливной нормы на 20% от 1 м.
4. 0,6 м – уменьшение поливной нормы на 40% от 1 м.
5. 1,2 м – увеличение поливной нормы на 20% от 1 м.

Результаты и их обсуждение

Температурный режим, а также выпавшее количество осадков в течение вегетации обусловили режим орошения хлопчатника для каждого года исследований.

В среднем расчетная поливная норма на контрольном варианте составила 220 м³/га, а на других вариантах она варьировала от 137 до 263 м³/га. За периоды исследований в поливных сезонах в среднем было проведено семь поливов. Оросительная норма на контрольном варианте 1 м составила 1540 м³/га, на варианте 0,8 м – 1237 м³/га, на варианте 0,6 м – 957 м³/га, а на варианте с увеличенной нормой на 20% – 1843 м³/га.

Фенологические наблюдения позволили установить наступление фаз развития хлопчатника и продолжительность вегетационного периода сорта ПГССХ 1 в зависимости от режима орошения. По усредненным данным за годы исследований орошение участка поливной нормой 1,2 м увеличило длительность вегетационного периода до 154 дней. На контрольном варианте 1 м он составил 151 день, на варианте 0,8 м – 146 дней, на варианте 0,6 м – 140 дней. На варианте без орошения вегетационный период был самым коротким – 134 дня.

В зависимости от условий обеспеченности растений влагой изменялся и линейный рост хлопчатника.

Влияние режимов орошения на линейный рост растений хлопчатника в среднем за три года представлено в таблице 1.

Таблица 1. Линейный рост растений хлопчатника по фазам развития в зависимости от режима орошения

Вариант опыта	Высота растений по фазам развития, см		
	бутонизация	цветение	созревание
Без орошения	41,2	68,7	75,7
1 м (80 % НВ в слое 0,6 м), контроль	51,1	90,3	98,7
0,8 м	49,0	87,2	93,1
0,6 м	46,2	79,6	84,5
1,2 м	53,3	95,4	101,8

Наблюдения за динамикой линейного роста в течение вегетации показывают, что прирост растений хлопчатника от фазы бутонизации до созревания составил от 34,4 до 48,5 см в зависимости от варианта. Интенсивность увеличения линейного роста хлопчатника к фазе созревания снижается, наибольшая высота растений достигает на вариантах 1,2 м и 1 м (контроль) – соответственно 101,8 и 98,7 см, что больше на 26,1 и 23,0 см, чем на варианте без орошения.

На рисунке 1 представлено изменение линейного роста в течение вегетационного периода в зависимости от режима орошения, а в таблице 2 приведены уравнения взаимосвязи высоты растений и продолжительности вегетации по вариантам опыта.

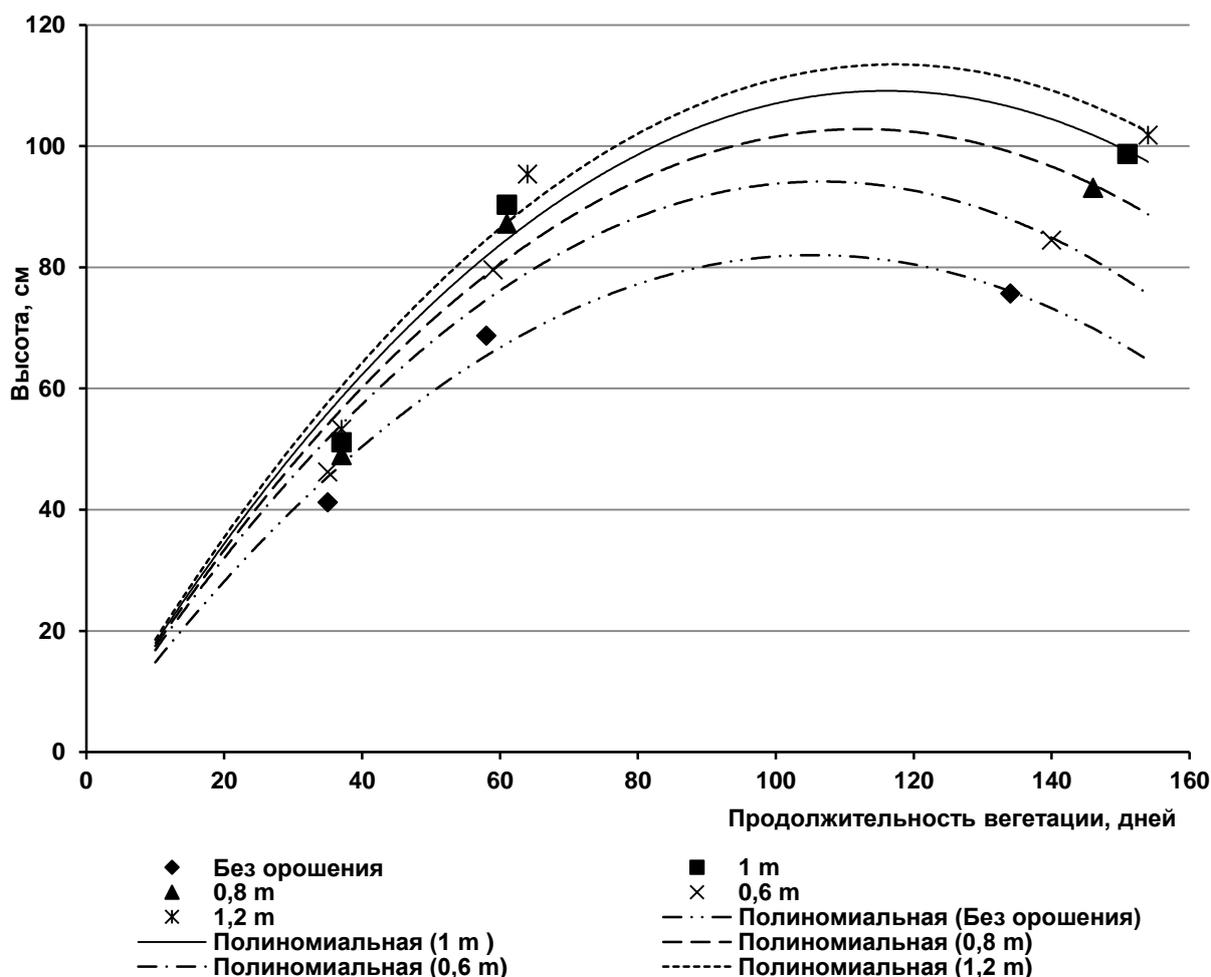


Рис. 1. Изменение линейного роста хлопчатника за вегетационный период в зависимости от режима орошения

Определено, что высота растений хлопчатника находится в тесной взаимосвязи с продолжительностью вегетационного периода, о чем говорят значения коэффициента регрессии $R^2 = 0,92-0,96$ (табл. 2).

Таблица 2. Уравнения взаимосвязи высоты хлопчатника от продолжительности вегетации и режима орошения

Вариант	Уравнение взаимосвязи	R^2
Без орошения	$y_{60} = -0,0074x^2 + 1,5551x$	$R^2 = 0,96$
1 м (80 % НВ в слое 0,6 м), контроль	$y_{1 м} = -0,0081x^2 + 1,8817x$	$R^2 = 0,93$
0,8 м	$y_{0,8 м} = -0,0081x^2 + 1,8296x$	$R^2 = 0,92$
0,6 м	$y_{0,6 м} = -0,0083x^2 + 1,7666x$	$R^2 = 0,94$
1,2 м	$y_{1,2 м} = -0,0083x^2 + 1,9366x$	$R^2 = 0,94$

Наблюдения за динамикой площади листовой поверхности хлопчатника по фазам развития показали, что снижение поливной нормы на 40% привело к уменьшению нарастания листовой поверхности на 1,30 тыс. м²/га, или 18,7%, по сравнению с контрольным вариантом в фазе бутонизации, на 2,6 тыс. м²/га, или 17,3%, – в фазе цветения и 5,6 тыс. м²/га, или 26,5%, – в фазе созревания. Наибольшие показатели площади листовой поверхности отмечены в фазе созревания на вариантах 1,2 м и 1 м – соответственно 22,0 тыс. м²/га и 21,1 тыс. м²/га. На вариантах 0,8 м наблюдалось отставание от контроля на 2,4 тыс. м²/га (табл. 3).

Таблица 3. Площадь листовой поверхности хлопчатника по фазам развития в зависимости от режима орошения

Вариант	Площадь листовой поверхности по фазам развития, тыс. м ² /га		
	бутонизация	цветение	созревание
Без орошения	7,7	10,9	13,5
1 м (80 % НВ в слое 0,6 м), контроль	10,7	15,0	21,1
0,8 м	9,9	14,3	18,7
0,6 м	9,4	12,4	15,5
1,2 м	11,3	16,3	22,0

По сравнению с вариантом без орошения в фазе созревания выявлено превышение площади листовой поверхности от 14,5% – на варианте 0,6 м до 56,2 и 62,7% – на вариантах 1 м и 1,2 м. Различные режимы орошения позволяют увеличивать площадь листовой поверхности как основного показателя ассимилирующей системы растений, где образуется масса органических веществ, что подтверждает целесообразность применения орошения на хлопчатнике.

На рисунке 2 представлено изменение нарастания площади листовой поверхности в течение вегетационного периода в зависимости от режима орошения.

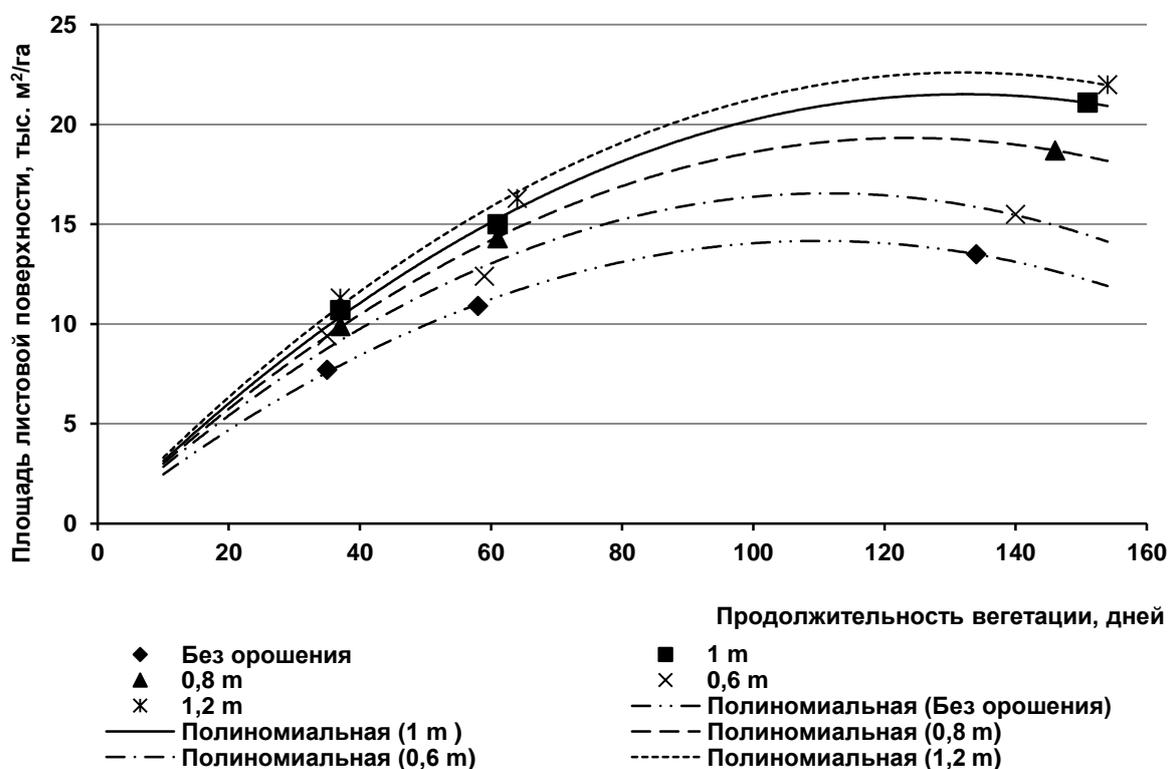


Рис. 2. Изменение площади листовой поверхности хлопчатника за вегетационный период в зависимости от режима орошения

Прослеживается тесная взаимосвязь между площадью листовой поверхности растений хлопчатника и продолжительностью вегетационного периода с подтверждающими коэффициентами аппроксимации, равными 0,94–0,98 в зависимости от режима орошения (табл. 4).

Таблица 4. Уравнения взаимосвязи высоты хлопчатника от продолжительности вегетации и режима орошения

Вариант	Уравнение зависимости	R ²
Без орошения	$y_{60} = -0,0012x^2 + 0,2574x$	R ² = 0,99
1 м (80 % НВ в слое 0,6 м), контроль	$y_{1 м} = -0,0012x^2 + 0,3253x$	R ² = 0,99
0,8 м	$y_{0,8 м} = -0,0013x^2 + 0,3123x$	R ² = 0,99
0,6 м	$y_{0,6 м} = -0,0013x^2 + 0,2971x$	R ² = 0,96
1,2 м	$y_{1,2 м} = -0,0013x^2 + 0,3425x$	R ² = 0,99

Различные условия влагообеспеченности повлияли на накопление сухой биомассы хлопчатника в течение вегетации. Наибольшие показатели сухой биомассы растений хлопчатника во все фазы развития наблюдались на варианте 1,2 м – от 1,64 т/га в фазе бутонизации до 5,69 т/га – в фазе созревания, что превышало контрольный вариант соответственно на 0,13 и 0,78 т/га. Показатели накопления сухой биомассы хлопчатника отражены на рисунке 3.

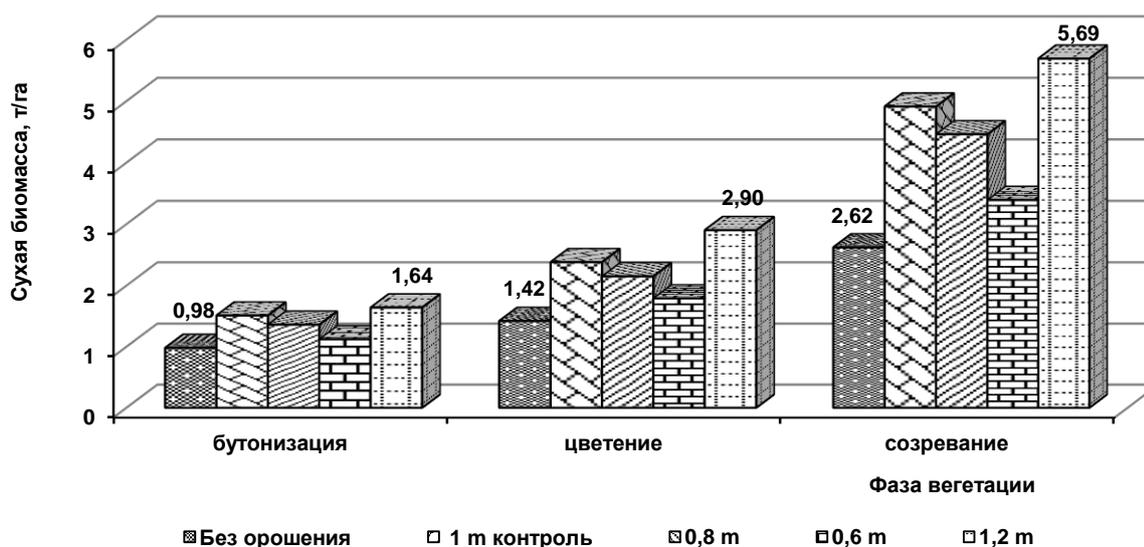


Рис. 3. Сухая биомасса растений хлопчатника в зависимости от режима орошения по фазам вегетации

В фазе созревания наименьшее значение сухой биомассы растений получено на варианте без орошения – оно составило 2,62 т/га. На варианте со сниженной на 20% поливной нормой накопление сухой биомассы было на 9,16% ниже, чем на контроле. Сравнение с вариантом без орошения показало, что превышение показателей сухой биомассы на всех вариантах в условиях орошения к фазе созревания составило от 30% на варианте 0,6 м до 117% – на варианте 1,2 м.

Урожайность хлопчатника при различных режимах орошения в среднем за три года представлена в таблице 5.

Наибольшая урожайность получена на варианте с поливной нормой 1 м – 9,87 ц/га, что превысило вариант без орошения на 57,14%. Снижение поливной нормы на 20% существенно не повлияло на урожайность хлопчатника по сравнению с контролем – разница составила 2,73%. При снижении поливной нормы на 40% недобор хлопка-сырца составил 3,64 ц/га, что на 36,87% меньше контрольного варианта.

Таблица 5. Урожайность хлопчатника при различных режимах орошения

Вариант	Урожайность, ц/га	Отклонение от контроля	
		ц/га	%
Без орошения	4,23	-5,64	57,14
1 м (80 % НВ в слое 0,6 м), контроль	9,87	–	–
0,8 м	9,60	-0,27	2,73
0,6 м	6,23	-3,64	36,87
1,2 м	9,33	-0,54	5,47
НСР ₀₅ от 0,27 до 0,33 ц			

На варианте с поливной нормой 1,2 м отмечены лучшие биометрические показатели растений хлопка (высота, площадь листовой поверхности, сухая биомасса), но значение урожайности было ниже контроля на 0,54 ц/га (5,47%). Увеличение поливной нормы (переполив), ускоряя развитие вегетативных органов, снижает процесс формирования и раскрытия коробочек в период полного созревания, что оказало влияние на конечный результат – снижение урожайности хлопка на данном варианте.

Выводы

Возделывание хлопчатника на орошении способствовало увеличению линейного роста, нарастанию площади листовой поверхности, накоплению сухой биомассы растений, увеличению урожайности хлопца-сырца.

Наибольшая высота хлопчатника определена в фазе созревания на вариантах 1,2 м и 1 м (контроль) – соответственно 101,8 см и 98,7 см, что больше на 26,1 и 23,0 см, чем на варианте без орошения.

Наибольшие значения площади листовой поверхности отмечены в фазе созревания на вариантах 1,2 м и 1 м – соответственно 22,0 тыс. м²/га и 21,1 тыс. м²/га.

Максимальные показатели сухой биомассы растений хлопчатника во все фазы развития наблюдались на варианте 1,2 м – от 1,64 т/га в фазе бутонизации до 5,69 т/га – к фазе созревания, что превышало контрольный вариант соответственно на 0,13 и 0,78 т/га.

Орошение хлопчатника расчетной поливной нормой 1 м способствовало получению прибавки урожая от орошения – 57,14% и максимальной урожайности хлопца-сырца – 9,87 ц/га.

Превышение расчетной поливной нормы не оказало положительного влияния на урожайность хлопчатника.

Список источников

1. Автономов А.И., Казиев М.З., Шлейхер А.И. Хлопководство. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1983. 334 с.
2. Бабичев А.Н., Недоцукова Ю.И. Влияние различных способов и режимов орошения на урожайность хлопчатника: отечественный и зарубежный опыт // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2022. № 1(85). С. 39–45.
3. Бондаренко К.В., Ходяков Е.А., Кузнецова Н.В. и др. Структура урожая хлопчатника при поливе дождеванием в Нижнем Поволжье // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 1(69). С. 255–261. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-01-27.
4. Гулин А.В., Кигашпаева О.П., Мачулкина В.А. и др. Новый сорт хлопчатника астраханских селекционеров для Юга России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 1(69). С. 167–174. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-01-17.
5. Гулин А.В., Нестеренко Г.И. Экологические испытания сортов хлопчатника из селекции Ирана в Астраханской области // Каспий: прошлое, будущее, настоящее: сборник научных статей. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2021. С. 105–108.
6. Дедов А.А. Хлопководство Российской Федерации: история, состояние и перспективы развития // Colloquium-Journal. 2020. № 17–2(69). С. 21–23. DOI: 10.24411/2520-6990-2020-11996.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебное пособие. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

8. Дудкин Н.В. Технология выращивания хлопчатника при капельном орошении // Известия Дагестанского ГАУ. 2021. № 4(12). С. 68–71.
9. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. Москва: Росинформгротех, 2003. 240 с.
10. Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Завирюха А.Х. и др. Основы научных исследований в агрономии: учебное пособие. Москва: Колос, 1996. 336 с.
11. Овчинников А.С., Ходяков Е.А., Милованов С.Г. и др. Водосберегающая технология выращивания хлопчатника в аридной зоне России // Стратегия развития сельского хозяйства в современных условиях – продолжение научного наследия Листопада Г.Е., академика ВАСХНИЛ (РАСХН), доктора технических наук, профессора: национальная научно-практическая конференция (Волгоград, 06–07 ноября 2018 г.). Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2019. Т. 1. С. 255–260.
12. Овчинников А.С., Ходяков Е.А., Милованов С.Г. и др. Режим орошения хлопчатника при дождевании и капельном орошении в Нижнем Поволжье // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 3(55). С. 15–24. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-1.
13. Саидзода Р.Ф., Саидзода С.Т., Пирзода Т.Т. и др. Влияние режимов орошения на густоту стояния растений и урожайность хлопчатника // Биосфера. 2022. Т. 14, № 4. С. 395–398. DOI: 10.24855/biosfera.v14i4.696.
14. Селицкий С.А., Недоцукова Ю.И. Рост и развитие сортов хлопчатника на орошаемых землях Ростовской области // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2023. № 1(89). С. 55–62.
15. Токарева Н.Д., Токарев Н.А., Нестеренко Г.И. Орошение средневолокнистого хлопчатника в дельте реки Волги // Элементы технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях орошения: сб. трудов международной научно-практической конференции (Астрахань, 28–29 апреля 2016 г.). Астрахань: ИП Сорокин Р.В., 2016. С. 193–195.
16. Токарева Н.Д., Токарев Н.А. Создание научной базы для успешного развития хлопководства в Астраханской области // Open Scientific Bulletin. 2014. № 4. С. 5.
17. Токарева Н.Д., Шахмедова Г.С. Реализация возрождения хлопководства – как отрасли на юге России // Научный альманах. 2016. № 2–2(16). С. 466–469. DOI: 10.17117/na.2016.02.02.466.
18. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва: Б. и., 1985. 263 с.
19. Юлчиев Д.А., Тухтамурадова И.С. Установление водного режима хлопчатника и определение эксплуатационных характеристик полива // Молодой ученый. 2017. № 21(155). Ч. 1. С. 46–48.
20. Юркова Р.Е., Докучаева Л.М. Современное состояние производства хлопчатника в России // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сборник статей IX Международной научно-практической конференции (Пенза, 15–16 марта 2023 г.) Пенза: Пензенский гос. аграрный университет, 2023. С. 326–329.

References

1. Avtonomov A.I., Kaziev M.Z., Shleikher A.I. Cotton Growing. 2nd edition, revised and enlarged. Moscow: Kolos Publishers; 1983. 334 p. (In Russ.).
2. Babichev A.N., Nedotsukova Yu.I. The influence of various irrigation methods and irrigation regimes on cotton yield: domestic and foreign experience. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2022;1(85):39-45. (In Russ.).
3. Bondarenko K.V., Khodyakov E.A., Kuznetsova N.V. et al. Cotton yield structure with sprinkling irrigation in the Lower Volga region. *Proceedings of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education*. 2023;1(69):255-261. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-01-27. (In Russ.).
4. Gulin A.V., Kigashpaeva O.P., Machulkina V.A. et al. A new variety of cotton from Astrakhan breeders for the South of Russia. *Proceedings of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education*. 2023;1(69):167-174. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-01-17. (In Russ.).
5. Gulin A.V., Nesterenko G.I. Environmental tests of cotton varieties from Iranian selection in Astrakhan region. *The Caspian: Past, Future, Present: collection of scientific papers*. Astrakhan: Astrakhan University Publishers; 2021:105-108. (In Russ.).
6. Dedov A.A. Cotton growing in the Russian Federation: history, state and prospects of development. *Colloquium-Journal*. 2020;17-2(69):21-23. DOI: 10.24411/2520-6990-2020-11996. (In Russ.).
7. Dospekhov B.A. Field-plot Technique (with the Basics of Statistical Processing of Results of Research and Experiments): study guide. 5th edition, revised and enlarged. Moscow: Agropromizdat Publishers; 1985. 351 p. (In Russ.).
8. Dudkin N.V. Cotton growing technology with drop irrigation. *Daghestan GAU Proceedings*. 2021;4(12):68-71. (In Russ.).
9. Guidelines for Conducting Comprehensive Monitoring of Soil Fertility on Agricultural Lands. Moscow: Rosinformgrotekh Publishers; 2003. 240 p. (In Russ.).
10. Moiseichenko V.F., Trifonova M.F., Zaviryukha A.Kh. et al. Fundamentals of Scientific Research in Agronomy: study guide. Moscow: Kolos Publishers; 1996. 336 p. (In Russ.).
11. Ovchinnikov A.S., Khodyakov E.A., Milovanov S.G. et al. Water-saving technology for growing cotton in the arid zone of Russia. In: Strategy for the development of agriculture under modern conditions is a continuation of the scientific heritage of Listopad G.E., acad. AI-Union Academy of Agricultural Sciences, Doctor of Engineering Sciences, Professor: National Research-to-Practice Conference (Volgograd, November 06-07, 2018). Volgograd: Volgograd State Agrarian University Publishers; 2019;1:255-260. (In Russ.).

12. Ovchinnikov A.S., Khodyakov E.A., Milovanov S.G. et al. Irrigation regime of cotton using sprinkling and drop irrigation in the Lower Volga region. *Proceedings of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education*. 2019;3(55):15-24. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-1. (In Russ.).
13. Saidzoda R.F., Saidzoda S.T., Pirezoda T.T. et al. The influence of irrigation regimes on the formation of elements of productivity and yield of cotton. *Biosphere*. 2022;14(4):395-398. DOI: 10.24855/biosfera.v14i4.696. (In Russ.).
14. Selitskiy S.A., Nedotsukova Yu.I. Growth and development of cotton varieties on irrigated lands of Rostov region. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2023;1(89):55-62. (In Russ.).
15. Tokareva N.D., Tokarev N.A., Nesterenko G.I. Irrigation of medium-fiber cotton in the Volga River delta. In: Elements of Technology for Cultivating Agricultural Crops under Irrigation Conditions: Proceedings of International Research-to-Practice Conference (Astrakhan, April 28-29, 2016). Astrakhan: Individual Entrepreneur Sorokin R.V.; 2016:193-195. (In Russ.).
16. Tokareva N.D., Tokarev N.A. Creation of scientific base for successful development of cotton production in Astrakhan region. *Open Scientific Bulletin*. 2014;4:5. (In Russ.).
17. Tokareva N.D., Shakhmedova G.S. Realization of revival of the cotton growing as an industry in the south of Russia. *Science Almanac*. 2016;2-2(16):466-469. DOI: 10.17117/na.2016.02.02.466. (In Russ.).
18. Fedin M.A. Methodology for State Variety Testing of Agricultural Crops. Moscow: S. N.; 1985. 263 p. (In Russ.).
19. Yulchiev D.A., Tukhtamuradova I.S. Establishing of water regime for cotton irrigation and determining its operational characteristics. *Young Scientist*. 2017;21(155):46-48. (In Russ.).
20. Yurkova R.E., Dokuchaeva L.M. Current state of cotton production in Russia. In: Innovative Technologies in Agro-Industrial Complex: Theory and Practice: collection of articles of the IX International Research-to-Practice Conference (Penza, March 15-16, 2023). Penza: Penza State Agrarian University Publishers; 2023:326-329. (In Russ.).

Информация об авторах

А.Н. Бабичев – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела сельскохозяйственной мелиорации ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», babichevan2006@yandex.ru.

Л.М. Докучаева – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела сельскохозяйственной мелиорации ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», dokuchaeva_lm@mail.ru.

Р.Е. Юркова – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела сельскохозяйственной мелиорации ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», rita6161@list.ru.

С.А. Селицкий – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела сельскохозяйственной мелиорации ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», ssilja@yandex.ru.

Ю.И. Недоцукова – аспирант, младший научный сотрудник отдела сельскохозяйственной мелиорации ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», nedotsukova@yandex.ru.

Information about the authors

A.N. Babichev, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Research Scientist, the Department of Agricultural Land Reclamation, Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems», babichevan2006@yandex.ru.

L.M. Dokuchayeva, Candidate of Agricultural Sciences; Leading Research Scientist, the Department of Agricultural Land Reclamation, Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems», dokuchaeva_lm@mail.ru.

R.E. Yurkova, Candidate of Agricultural Sciences; Leading Research Scientist, the Department of Agricultural Land Reclamation, Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems», rita6161@list.ru.

S.A. Selitskiy, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Scientist, the Department of Agricultural Land Reclamation, Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems», ssilja@yandex.ru.

Yu.I. Nedotsukova, Postgraduate Student, the Department of Agricultural Land Reclamation, Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems», nedotsukova@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 23.08.2024; одобрена после рецензирования 28.09.2024; принята к публикации 10.10.2024.

The article was submitted 23.08.2024; approved after reviewing 28.09.2024; accepted for publication 10.10.2024.

© Бабичев А.Н., Докучаева Л.М., Юркова Р.Е., Селицкий С.А., Недоцукова Ю.И., 2024
