

УДК 633.511

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство  
(биологические науки, сельскохозяйственные науки)

**ВЛИЯНИЕ ПОГОДЫ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ПЛОДНОШЕНИЯ ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Овчинников Алексей Семёнович  
д-р. с.-х. наук, профессор,  
академик РАН  
SPIN-код автора: 4040-4341

Подковыров Игорь Юрьевич  
д-р. с.-х. наук, доцент  
SPIN-код автора: 3947-9720

Филин Валентин Иванович  
д-р. с.-х. наук, профессор  
SPIN-код автора: 8851-4452

Егорова Галина Сергеевна  
д-р. с.-х. наук, профессор  
SPIN-код автора: 2474-0582

Овчинников Максим Алексеевич  
кандидат экономических наук  
SPIN-код автора: 8358-3213

Вдовенко Анастасия Васильевна  
кандидат сельскохозяйственных наук  
SPIN-код автора: 3891-5303  
E-mail: cottonvolgau@list.ru  
*Волгоградский государственный аграрный университет, Россия, 400002, г. Волгоград, пр-т. Университетский, 26*

Исследовано плодоношение нового средневолокнистого сорта хлопчатника ПГССХ 1. Сравнительный биоклиматический анализ выявил отклонения по трём показателям, связанным с опасными погодными условиями и почвами. Фенологические наблюдения выявили, что сроки посева влияют на развитие растений. Установлено, что наибольшее отрицательное влияние на урожайность хлопчатника оказывают низкие температуры воздуха и почвы в мае и заморозки в сентябре. В благоприятных условиях хлопчатник имеет значительный потенциал продуктивности. В неблагоприятные годы урожайность культуры ниже на 57,4%. В целом климатический потенциал Нижнего Поволжья благоприятен для возделывания сортов хлопчатника с периодом вегетации 115-120 дней при условии ранних сроков посева (до 15 мая), что обеспечивает раскрытие первой коробочки – 23-27 августа

Ключевые слова: ХЛОПЧАТНИК, ПОГОДНЫЕ

UDC 633.511

4.1.1. General agriculture and crop production  
(biological sciences, agricultural sciences)

**THE INFLUENCE OF WEATHER ON THE STEADINESS OF COTTON FRUITING IN THE LOWER VOLGA REGION ENVIRONMENT**

Ovchinnikov Alexey Semyonovich  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
Academician of the Russian Academy of Sciences  
RSCI SPIN-code: 4040-4341

Podkovyrov Igor Yurievich  
Doctor of Agricultural Sciences, associate Professor  
RSCI SPIN-code: 3947-9720

Filin Valentin Ivanovich  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
RSCI SPIN-code: 8851-4452

Egorova Galina Sergeevna  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
RSCI SPIN-code: 2474-0582

Ovchinnikov Maxim Alekseevich  
Candidate of Economics  
RSCI SPIN-code: 8358-3213

Vdovenko Anastasia Vasilyevna  
Candidate of Agricultural Sciences  
RSCI SPIN-code: 3891-5303  
E-mail: cottonvolgau@list.ru  
*Volgograd State Agrarian University, Russia, 400002, Volgograd, prospect Universitetsky, 26*

The article studies fruiting of a new medium-fiber cotton variety called PGSSX 1. Comparative bioclimatic analysis has revealed deviations in three indicators related to dangerous weather conditions and soils. Phenological observations have revealed that the timing of sowing affects the development of plants. It was found that the greatest negative impact on cotton yield is caused by low air and soil temperatures in May and frosts in September. Under favorable conditions, cotton has a significant productivity potential. In unfavorable years, crop yields are 57.4% lower. In general, the climatic potential of the Lower Volga region is favorable for cultivating cotton varieties with a growing season of 115-120 days, subject to early sowing dates (until May 15), which ensures the opening of the first box on August 23-27

Keywords: COTTON, WEATHER CONDITIONS,

УСЛОВИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ,  
ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ, РАЗВИТИЕ  
РАСТЕНИЙ, ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

YIELD, LIMITING FACTORS, PLANT  
DEVELOPMENT, GROWING SEASON

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-195-017>

### **Введение.**

Попытки возделывания хлопчатника в Нижнем Поволжье в разные исторические периоды отличались результативностью. Эту культуру выращивали в низовьях реки Волги в XVII веке, в 80-х годах XIX века и в период с 1923 по 1950 годы. Однако посевы отличались низкой урожайностью, а получаемое волокно было низкокачественным [1]. Масштабному развитию хлопководства в этом регионе препятствовали короткий вегетационный период, отсутствие районированных сортов, технологий и оборудования, обеспечивающих производство [2]. На современном этапе произошли значительные изменения, связанные с появлением ряда перспективных скороспелых сортов хлопчатника для возделывания в Волгоградской и Астраханской областях (ПГССХ 1, ПГССХ 7, АС 1, АС 2 и др.) [3]. Благоприятные условия для расширения ареала возделывания культуры формируются в результате глобальных климатических изменений в сторону потепления. Сочетание этих факторов способствует смещению границы ареала культивирования хлопчатника до 48° параллели северной широты [4].

Целью исследований являлся анализ влияния погодных условий вегетационного сезона на урожайность хлопчатника и развитие на почвах Нижневолжского региона.

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

Данные с опытного участка получены в 2015-2022 годах, как результат испытания сортоматериала на участке НИИ фундаментальных и прикладных агробiotехнологий ВолГАУ. В качестве модельного сорта был выбран ПГССХ 1 районированный в регионе. Модельный участок

<http://ej.kubagro.ru/2024/01/pdf/17.pdf>

биоклиматического испытания характеризуется каштановым типом почв, светло-каштановым подтипом, отличающимся низкой гумусированностью (1,47%). Фоновое обеспечение почв макроэлементами для растений хлопчатника различно: низкий уровень общего азота, средней - фосфора и высокой – калия. Погодные условия вегетационного сезона анализировали на основании замеров в воздушной среде термического режима, упругости водяного пара, дождевой влаги в период роста хлопчатника по данным метеостанции в аэропорту Гумрак, расположенной на расстоянии 28 км от опытного участка. Гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК) определяли по методике Г.Т. Селянинова. При расчёте суммы активных температур учитывали среднесуточные значения выше 12°C (биологический минимум для хлопчатника). Влияние погоды изучали по базовой методике для хлопчатника [5]. На опытной делянке исследовали фенологическое развитие и плодоношение растений (учитывали число коробочек на куст, среднюю массу коробочек, биологическую урожайность, выход волокна и семян) в благоприятные и не благоприятные по погодным условиям вегетационного сезона годы. К благоприятным относили годы с ранними и средними сроками наступления фенологической весны и отсутствием ранних осенних заморозков (2014, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2022). К не благоприятным годам отнесены годы с холодной затяжной весной и заморозками в сентябре (2016, 2021).

### **Результаты и обсуждения.**

По погодным условиям вегетационного сезона климат в Нижнем Поволжье близок к среднеазиатскому, где хлопководство является традиционным направлением в сельском хозяйстве. Температурный режим формируется под влиянием циркуляционных процессов атмосферного воздуха Азиатского материка. Основным энергетическим источником для растений хлопчатника является солнечная радиация. Длительность

солнечного сияния в зависимости от года укладывается в диапазон от 2250 до 2265 часов в районе г. Волгограда. Климатическая аналогия обеспечивается потоком солнечного света с диапазоном интенсивности от 115,00 до 1200,00 ккал/кв. см год и суммарными активными температурами более  $10^{\circ}\text{C}$  от 2600 до 2400.

Многолетними наблюдениями выявлено, что в регионе исследования благоприятная для сева хлопчатника погода (когда почва прогревается до температуры выше  $12^{\circ}\text{C}$ ) по срокам значительно варьирует. Наиболее ранние даты сева отмечены 27 апреля (2016 год), а наиболее поздние – 20 мая (2021 год). При обосновании возможности выращивания культуры в регионе в первую очередь сравнивают соответствие длины вегетационного периода биологическим требованиям сорта. Для скороспелых сортов хлопчатника, к которым относится ПГССХ 1, она составляет 115-120 дней. Теоретический расчёт позволяет заключить, что при посеве в поздние сроки (III декада мая) растения успеют закончить вегетацию в III декаде сентября до наступления устойчивых низких температур. Однако, практический опыт показал отрицательный результат поздних сроков посева. При этом растения успевали сформировать только два яруса плодовых побегов из необходимых трёх и не заканчивали вегетацию в сентябре.

Установлено, что в районе 48 широты (г. Волгоград) хлопчатник чувствителен к длине светового дня (культура короткого дня), которая начинает уменьшаться после 21 июня. При поздних сроках высева, когда достигается высокая обеспеченность теплом, растения переходят к фазе плодоношения, не сформировав достаточные размеры кустов. Начало цветения по срокам смещается на первую декаду июля, а окончание вегетации происходит только в начале октября, что неблагоприятно для уборки урожая.

Исследованиями установлено, что в условиях Волгоградской области негативное влияние на рост хлопчатника оказывают резкие колебания суточных температур, вызывая стресс растений и приостановку роста. В отдельные годы в мае наблюдались циклоны с понижением ночных температур ниже  $10^{\circ}\text{C}$  (например, в 2014, 2020 гг.). Длительность проявления такой погоды не превышает 7-8 дней. Однако, для выхода из состояния стресса растениям сорта ПГССХ 1 необходимо 3-5 дней.

Середина вегетационного периода (июнь-август) по гидротермическому режиму благоприятна для хлопчатника. В этот период растения достаточно обеспечены теплом и развиваются нормально. Погодные условия в районе испытания сорта на протяжении трёх месяцев по уровню теплообеспеченности и солнечной радиации близки к значениям в субтропической природной зоне естественного ареала хлопчатника. Это обуславливает высокие темпы роста кустов и их быстрое развитие в данный период. Однако, в сентябре могут проявляться кратковременные заморозки, которые губительны для посевов.

Опытным путём установлены неблагоприятные погодные явления для выращивания хлопчатника в Нижнем Поволжье (низкие температуры в сроки сева, понижения ночных температур менее  $10^{\circ}\text{C}$  в начале лета, ранние осенние заморозки). Особенно значительными колебаниями отличаются ночные температуры воздуха, что связано с особенностями циркуляции атмосферного воздуха в тёмное время суток, когда охлаждённые воздушные массы опускаются в приземные слои атмосферы и вызывают резкие перепады температуры. В ночное время величина термических колебаний может достигать более  $10^{\circ}\text{C}$ . Однако частота проявления этих факторов в регионе не велика. Опасные метеорологические явления возникают с периодичностью до четырёх раз в пять лет, что не оказывает столь значимого влияния на результативность выращивания (таблица 1).

Таблица 1. – Сравнительный биоклиматический анализ

Критерии оценки участка	Значение показателя в перспективном регионе возделывания	Ранг	Значение показателя в границах ареала традиционного культивирования	Отклонение, %
Гидротермический коэффициент	ГТК - 0,75, засушливая зона	1	ГТК - 0,78, засушливая зона	3,8
Опасные метеорологические явления	наблюдается 3-4 раза в 5 лет	2	наблюдается 1-2 раза в 5 лет	25,0-50,0
Тип условий местопроизрастания	условно удовлетворительная	2	удовлетворительная	0
Бонитет почвы	балл бонитета 60-79	1	балл бонитета 83-85	7,0-27,7
Гранулометрический состав почвы	тяжёлые суглинки	2	суглинки	0
Содержание солей	0,29-0,51 %	1	0,3	0
Влагообеспеченность почвы	средняя	2	средняя	0
Водопроницаемость почв	0,30-0,49 мм/мин.	1	0,35-0,45	0
Итого:			Отклонения по 3 показателям	

Сравнительный биоклиматический анализ по сорту ПГССХ 1 показал, что наибольшие отклонения имеются в повторяемости засух (на 25-50% чаще) и бонитете почв (на 7,0-27,7% бонитет выше). По восьми показателям из десяти имеются тесные сопряжения

Установлено, что сроки посева в меньшей степени влияют на рост хлопчатника, а большей на развитие. Мы связываем эту особенность культуры с фотопериодической реакцией, вызванной ростом на географической широте 48 параллели. Различия по высоте растений при разных сроках посева на опытном участке были незначительными. Исследование развития растений в условиях региона показало, что при ранних сроках посева цветение наступает с 25 июня, а раскрытие первой коробочки – 23-27 августа. При позднем посеве раскрытие первой коробочки происходит только 18-20 сентября (таблица 2).

Таблица 2. – Динамика развития растений хлопчатника в условиях раннего и позднего посева

Период онтогенеза	Ранний посев		Поздний посев	
	сроки наступления	высота растений, м	сроки наступления	высота растений, м
Прегенеративный				
Проросток (P1)	10.05-14.05	0,04...0,05	22.05-25.05	0,04...0,05
1-е междоузлие (j)	25.05-27.05	0,10...0,12	05.06-07.06	0,10...0,12
3-е междоузлие (im)	01.06-05.06	0,12...0,16	12.06-15.06	0,12...0,15
5-е междоузлие (v)	10.06-15.06	0,17...0,18	20.06-22.06	0,16...0,17
Генеративный				
Бутонизация (g1)	18.06-23.06	0,23...0,27	01.07-05.07	0,29...0,32
Цветение (g2)	с 25.06	0,30...0,35	с 18.07	0,38...0,42
Созревание коробочек 1-го яруса	23.08-27.08	0,90...1,00	18.09-20.09	1,00...1,10
Массовое раскрытие коробочек (g3)	05.09-10.09	0,90...1,00	с 01.10	1,00...1,10

При раннем сроке посева растения в результате интенсивного цветения и плодоношения с июня приостанавливают рост кустов в высоту, в отличие от растений с поздним сроком посева, которые быстро растут более продолжительный период. Снижение ростовых процессов происходит под влиянием фазы плодоношения в результате изменения гормонального баланса.

В опытных посевах репродуктивная способность сорта хлопчатника ПГССХ 1 составила около 15 плодов на куст, которые были распределены достаточно равномерно по трём ярусам ветвления второго порядка. В среднем на кустах формировалось до 44 г хлопка-сырца, что соответствует биологической урожайности до 4,0 т/га (таблица 3).



Таблица 3. - Параметры плодоношения хлопчатника в годы благоприятные и неблагоприятные по погодным условиям вегетационного периода

Показатель (с куста)	Не благоприятные годы			Благоприятные годы			НСР <sub>05</sub>
	среднее	отклонения, %		среднее	отклонения, %		
		мин.	макс.		мин.	макс.	
Число завязей, шт.	4,6	26,08	71,74	14,8	18,92	141,22	0,54
Число плодов в срок уборки, шт.	4,3	25,58	67,44	14,6	17,81	127,40	0,78
Средний вес плодов, г	4,9	20,41	38,77	5,1	76,47	43,14	0,31
Урожайность хлопка-сырца, г (биол.)	18,7	24,59	43,85	43,9	21,41	85,65	1,22
Выход волокна, %	35,4	75,99	3,95	36,3	76,31	2,20	1,41
Вес семян, г	12,1	28,10	40,49	28,0	24,28	83,21	0,82
Вес волокна, г	6,6	18,18	50,00	15,9	16,35	89,93	1,13
Среднее		31,28	45,18		35,94	81,82	

В годы благоприятные по погодным условиям вегетационного сезона сорт хлопчатника ПГССХ 1 отличается достаточно высокой урожайностью. Также сорт отличается высоким выходом чистого волокна 36,3% (в среднем 1,5 т/га после очистки). На отдельных высокопродуктивных кустах биологическая урожайность достигала 81,5 г хлопка-сырца, что указывает на значительный биологический потенциал культуры, который необходимо улучшать селекционно-генетическими методами. В неблагоприятные годы потенциал сорта реализуется не полностью, а только на 38,2% (31,28...45,18%) от возможного в благоприятный период. Выявлен достаточно узкий диапазон отклонений от средних значений по показателям число завязей, плодов и их веса. В таких условиях отмечена урожайность культуры ниже на 57,4% (около 0,5 т/га волокна). Значительные максимальные отклонения от средних величин показателей плодоношения в благоприятные по погодным



условиям годы (до 81,82% в среднем) вызваны способностью отдельных кустов хлопчатника очень быстро расти в июле.

### **Выводы:**

В полевом опыте выявлены погодные факторы вегетационного сезона, отрицательно влияющие на плодоношение хлопчатника в условиях Нижнего Поволжья. К ним можно отнести низкие температуры в поздний весенний период, что препятствует раннему сроку сева, снижение ночных температур воздуха до 10°С и менее после появления всходов, заморозки в сентябре. Сорты хлопчатника с периодом вегетации 115-120 дней способны давать стабильный урожай только при ранних сроках посева до 15 мая, что обеспечивает созревание коробочек в начале сентября. Сорт ПГССХ 1 отличается стабильным плодоношением, особенно в благоприятные по погодным условиям годы, когда его потенциал продуктивности может быть выше на 58,9% относительно средних значений. Эти биологические требования культуры необходимо учитывать при разработке технологических схем выращивания на светло-каштановых почвах региона.

### **Литература**

1. Дедов А.А. Хлопководство Российской Федерации: история, состояние и перспективы развития / А.А. Дедов // AGRICULTURAL SCIENCES / «Colloquium-journal» №17(69), 2020.

2. Подольная Л.П., Григорьев С.В., Илларионова К.В., Асфандиярова М.Ш., Туз Р.К., Ходжаева Н.А., Мирошниченко Е.В. Хлопчатник в России. Актуальность и перспективы / Л.П.Подольная, С.В.Григорьев, К.В.Илларионова, М.Ш.Асфандиярова, Р.К.Туз, Н.А.Ходжаева, Е.В. Мирошниченко // Достижения науки и техники АПК, 2015. Т. 29. № 7. С. 56-58.

3. Овчинников А.С., Кочеткова О.В., Подковыров И.Ю., Кривопустенко А.Е. Функциональное моделирование процессов выращивания хлопчатника / А.С. Овчинников, О.В. Кочеткова, И.Ю. Подковыров, А.Е. Кривопустенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2017. - №3(47). - С. 258-266.

4. Подковыров, И.Ю. Потенциал засухоустойчивости хлопчатника сорта ПГССХ 1 в условиях светло-каштановых почв /И.Ю. Подковыров, Д.Ю. Ермак // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2020. - №1(35). – С. 26-29.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. – 416 с.

### References

1. Dedov A.A. Hlopkovodstvo Rossijskoj Federacii: istoriya, sostoyanie i perspektivy razvitiya / A.A. Dedov // AGRICULTURAL SCIENCES / «Colloquium-journal» №17(69), 2020.

2. Podol'naya L.P., Grigor'ev S.V., Illarionova K.V., Asfandiyarova M.SH., Tuz R.K., Hodzhaeva N.A., Miroshnichenko E.V. Hlochatnik v Rossii. Aktual'nost' i perspektivy / L.P.Podol'naya, S.V.Grigor'ev, K.V.Illarionova, M.SH.Asfandiyarova, R.K.Tuz, N.A.Hodzhaeva, E.V. Miroshnichenko // Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2015. T. 29. № 7. S. 56-58.

3. Ovchinnikov A.S., Kochetkova O.V., Podkovyrov I.YU., Krivopustenko A.E. Funkcional'noe modelirovanie processov vyrashchivaniya hlochatnika / A.S. Ovchinnikov, O.V. Kochetkova, I.YU. Podkovyrov, A.E. Krivopustenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2017. - №3(47). - S. 258-266.

4. Podkovyrov, I.YU. Potencial zasuhoustojchivosti hlochatnika sorta PGSSKH 1 v usloviyah svetlo-kashtanovyh pochv /I.YU. Podkovyrov, D.YU. Ermak // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. - №1(35). – S. 26-29.

5. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta: (S osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – М.: Kolos, 1985. – 416 s.