

УДК / UDC 633.511:502(470.45)

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ
ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ *GOSSYOIUM HIRSUTUM L.*
METHODOLOGY FOR ASSESSING THE NATURAL AND CLIMATIC POTENTIAL
OF THE TERRITORY FOR THE CULTIVATION OF *GOSSYOIUM HIRSUTUM L.***

Кимсанбаев О.Х.

Kimsanbaev O.Ch.

**Научно исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии
выращивания хлопка Республики Узбекистан**

Scientific Research Institute of Selection, Seed Production and Agricultural Technology of
Cotton Growing of the Republic of Uzbekistan

Подковыров И.Ю.

Podkovyrov I.Yu.

**ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»,
Россия**

All-Russian Research Institute of Phytopathology, Russia

Конотопская Т.М.*

Konotopskaya T.M.

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Россия

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volgograd State
Agrarian University", Russia

Орзикулов Б.

Orzikulov B.

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Россия

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volgograd State
Agrarian University", Russia

Ермак Д.Ю.

Ermak D.Y.

**ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»,
Россия**

All-Russian Research Institute of Phytopathology, Russia

*E-mail: cottonvolgau@list.ru

АННОТАЦИЯ

Разработана оригинальная методика оценки природно-ресурсного потенциала территории для целей производства хлопкового волокна. Обоснованы критерии оценки: температурный режим вегетационного сезона, сумма эффективных температур, продолжительность длины светового дня, длина вегетационного сезона, плодородие почвы. Разработана оригинальная шкала оценки биоресурсного потенциала региона для возделывания хлопчатника, которая включает четыре класса. Установлено, что почвенно-климатические условия оптимальны для выращивания культуры при суммарной оценке более 30 баллов.

ABSTRACT

An original methodology for assessing the natural resource potential of the territory for the purposes of cotton fiber production has been developed. The evaluation criteria are justified: the temperature regime of the growing season, the sum of effective temperatures, the length of the daylight length, the length of the growing season, soil fertility. An original scale for

assessing the bioresource potential of the region for cotton cultivation has been developed, which includes four classes. It is established that soil and climatic conditions are optimal for growing crops with a total score of more than 30 points.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Хлопчатник, методика оценки, лимитирующие факторы, вегетационный сезон, температурный режим, плодородие почвы.

KEY WORDS

Cotton, assessment methodology, limiting factors, growing season, temperature regime, soil fertility.

За последние годы в сельском хозяйстве России произошли значительные изменения в структуре размещения основных сельскохозяйственных культур [13]. Сложилась новая производственная отношения [11]. Правительством выдвинут ряд задач и предложений, разработан и принят целый ряд законов направленных на развитие новых отношений, стимулирующих развитие сельскохозяйственного производства [8]. Хлопок имеет особое народнохозяйственное значение, так как получаемая из него продукция составляет основу различных отраслей промышленности. Изыскание путей идентификации производства хлопкового волокна является ведущей проблемой [7]. В России хлопчатник выращивали на небольших площадях экспериментальных посевов. Однако развитие промышленного производства имеет перспективы в южных территориях России [5]. Например, в Волгоградской области импортируется более 25 тыс. тонн хлопкового волокна. Создание собственной сырьевой базы для Камышенского текстильного комбината путем развития хлопководства в Волгоградской области представляет особую актуальность [12]. Имеется исторический опыт выращивания этой культуры, которая показали хорошие результаты. Практическими полевыми испытаниями установлено, что для возделывания хлопчатника наиболее пригодны южные районы Волгоградской области (Светлоярский, Среднеахтубинский, Ленинский, Городищенский) [14]. Однако, разработка методики оценки природного потенциала земель для возделывания хлопчатника представляет практический интерес [6].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Структурно-методологическая схема исследования включала три блока: анализ климата и погоды, исследование реакции хлопчатника на плодородие почвы, исследование роста и развития хлопчатника в условиях интродукции.

Полевые опыты проведены на предприятиях и хозяйствах Волгоградской области (Волгоградское и Среднеахтубинское лесничество, К(Ф)Х «Саютин Н.И.», К(Ф)Х «Хван В.А.», К(Ф)Х «Пак С.П.», ООО «Заветный сад», ФГУП «Орошаемое», УНПЦ «Горная поляна» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ), Астраханской области (ООО «БРО»), Ростовской области (К(Ф)Х «Заболотный С.В.»), Республики Калмыкия (К(Ф)Х «Баатр», ООО «Баирцаг») в зонах чернозёмов, каштановых и бурых почв в 2014-2021 годах.

Опытные участки коллекционного изучения сортов и гибридов закладывались по общепринятой методике полевого опыта (Б.А. Доспехов, 1985). Успешность интродукции оценивали по показателям, роста, развития и плодоношения.

Цель исследований – анализ факторов, влияющих на устойчивость растений хлопчатника в условиях светло-каштановых почв и разработка методики оценки природно-ресурсного потенциала для возделывания хлопчатника.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Перспективные районы хлопководства расположены в южной половине умеренного пояса степной и полупустынной зон. Климат формируется под

воздействием циркуляционных процессов южной зоны умеренных широт. Основные климатические особенности формируются под воздействием Азиатского материка, переохлажденного зимой и перегретого летом, а также под смягчающим влиянием западного переноса воздушных масс. Континентальность климата проявляется в резких колебаниях температуры от суровой зимы к жаркому лету, в недостатке осадков и часто повторяющихся засухах, этим объясняется преобладание антициклонической циркуляции над циклонической. Климат района исследования относится к континентальной Восточно-европейской климатической области, которую можно характеризовать как умеренно сухую и очень теплую, с суммарной солнечной радиацией 115...120 ккал/кв. см год, с суммой активных температур выше 10°C 3200...3400 [1].

Солнечная радиация является основным источником тепловой энергии для природных процессов, поэтому характеристика радиационного режима дает объективное представление о климатических ресурсах территории. Приход солнечной радиации к земной поверхности в основном обуславливается астрономическими факторами — полуденной высотой солнца над горизонтом и продолжительностью дня.

В среднем годовая продолжительность солнечного сияния в районе исследования составляет 2250...2265 часов. Минимум продолжительности солнечного сияния наблюдается в декабре, что связано с наименьшей продолжительностью дня и наибольшей вероятностью облачной погоды в это время года. Годовая амплитуда температуры воздуха достигает 33...35°, количество осадков не многим более 300 мм при испаряемости, превышающей 800 мм.

Климат характеризуется типичными чертами континентального засушливого климата южной половины умеренного пояса. При высокой температуре и огромном дефиците упругости водяного пара нет условий для его конденсации, образования мощных облаков, из которых выпадали бы осадки. Лето жаркое, что связано с преобладанием устойчивой антициклональной погоды, максимальные температуры в отдельные годы достигают 40°C [1].

Годовое количество осадков колеблется в среднем от 270 до 450 мм, снижаясь с северо-запада на юго-восток, где наблюдается недостаток влаги. Наибольшее количество осадков выпадает в июне и декабре (40,3...40,4 мм за месяц соответственно). Наименьшее их количество выпадает в марте (27,4 мм). Среднегодовое количество осадков в районе исследования составляет 300 мм. Среднегодовое количество осадков в виде снега составляет 20...25 декабрь [2].

В климатологии для каждого конкретного района сроки наступления сезонов определяются по датам перехода средней суточной температуры воздуха через определенные пределы.

Зима обычно начинается в ноябре и длится 130...150 дней.

Весна обычно короткая, наступает в марте-апреле. В мае часто бывают заморозки, нанося большой ущерб сельскохозяйственным культурам.

Лето устанавливается в мае, иногда в июне, и продолжается около 3-х месяцев. Оно отличается жаркой сухой погодой. В летний период часто проявляются продолжительные засухи, которые сопровождаются суховеями. Восточные ветры пустынь Средней Азии приносят на территорию района сухой воздух и высокую температуру воздуха. Самый тёплый месяц лета – июль, когда температура поднимается до 43-47°C.

Осень длится с середины сентября до середины ноября. В сентябре часто бывают заморозки. Она отличается тёплой сухой погодой. О том, какой климат в районе в осенний период, можно судить по среднесуточным температурам сентября – до конца месяца здесь держится «бархатный» сезон, и даже в первой половине октября ртутные столбики термометров редко опускаются до отметки ниже +10°C. Лишь к концу октября температура снижается до +5°C, и наступает «золотая» осень. На начало нынешнего столетия приходится 9 абсолютных температурных максимумов. Рекорды были поставлены в январе и мае 2007 года, в августе, сентябре и ноябре 2010 года, в июле 2011 года, а также в апреле, июне и декабре 2012 года.

Типичные для региона почвы по строению, физико-механическому составу и агрохимическим свойствам отличаются небольшой мощностью гумусового горизонта А – В. Вследствие слабого промачивания карбонатный горизонт залегает ближе к поверхности. Гипсовый горизонт залегает на глубине 110 - 120 см. Более высокое скопление солей в светло-каштановых почвах по сравнению с темно-каштановыми способствует почти повсеместному образованию комплексов солонцов. Бесструктурны, гумуса около 2 %, имеют маломощный гумусовый горизонт (15 - 25 см), который подстилается плотным солонцеватым горизонтом В, далее идут горизонты скопления гипса и других солей [9, 10].

Фракция гуминовых кислот, связанная с кальцием в верхних горизонтах колеблется от 50 до 90% от общего количества гуминовых кислот.

Содержание валового азота невысокое (0,19%) в связи с малой обеспеченностью гумусом, валового фосфора 0,2%.

Емкость поглощения в каштановых почвах в слое 0-10 см составляет 26,11 ±1,08 мг экв на 100 г почвы и в основном находится в соответствии с содержанием гумуса и илистой фракции. Наличие аллювиального горизонта в каштановых солонцеватых почвах подчеркивается увеличением суммы поглощенных оснований в горизонтах Б1 и В₂ (28-37 мг экв) по сравнению с верхним гумусовым горизонтом.

Резко-засушливые условия формирования светло-каштановые почвы отложили отпечаток на строение их почвенного профиля. Запасы гумуса в метровой толщине составляет 146 т/га, в полуметровой толщине до 100 т/га.

Степень засоленности зависит от засоленности материнских пород. Комплексность почвенного покрова с участием солонцов является наиболее характерной особенностью каштановых и светло-каштановых почв.

По комплексу своих свойств светло-каштановые почвы очень близки к почвам среднеазиатских пустынных районов, где хлопководство традиционное направление растениеводства. Агрохимические свойства, строение и плодородие светло-каштановых почв подходят для выращивания хлопчатника [9, 10].

Анализ погодных условий в районе г. Волгограда показал, что отклонения основных параметров состояния атмосферного воздуха в течение вегетационного сезона были не значительными (таблица 1).

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационного периода в сравнении со среднемноголетними данными (Городищенский район)

Месяц	Декада	Температура, °С					Осадки			Относительная влажность воздуха, %
		воздуха				почвы	2017 г.	2018 г.	Средне-многолетние	
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	Средне-многолетние					
Май	1	17,5	18,5	25	14,5	16,5	6,4	0,3	9,0	45,0
	2	19	13,3	21,5	16,5	19,0	14,9	0,3	10,0	49,0
	3	23	17,7	27	18,0	21,0	7,3	0	11,0	50,0
	Средняя	20	16,5	24,3	16,3	18,8	28,6	0,2	30,0	48,0
Июнь	1	19	18,7	17,5	19,5	23,0	14,8	0	12,0	56,0
	2	27	20,9	26,5	20,5	24,5	17,0	0,3	14,0	50,0
	3	28,5	24,6	34	22,0	26,0	22,0	0	14,0	44,0
	Средняя	23,8	21,4	26,3	20,6	24,5	53,8	0,2	40,0	50,0
Июль	1	26	23,7	31	23,0	27,5	1,0	0,5	13,0	49,0
	2	32,5	26,3	28	23,5	27,5	0	38	13,0	46,0
	3	27	26,8	29	24,0	27,5	0,3	10	11,0	52,0
	Средняя	29,3	25,6	29,5	23,5	27,5	1,3	19	37,0	49,0
Август	1	31,5	29,7	28	23,0	27,0	0	0	9,0	54,0
	2	31,5	27,0	28,5	22,0	26,0	0	0,8	8,0	47,0
	3	32	25,1	28	20,0	24,0	4,7	0	8,0	49,0
	Средняя	31,8	27,3	28,3	23,6	25,6	4,7	0,4	25,0	50,0

Большой вегетационный период начинается в первой декаде апреля, когда среднесуточная температура воздуха повысилась до 6,1 °С. В конце второй декады апреля начался цикл активной вегетации, когда среднесуточная температура воздуха увеличилась до 10 °С. Май достаточно тёплый. Поздневесенних возвратных

заморозков не наблюдается. Среднесуточная температура в течение этого месяца была достаточно стабильно высокой 19,7-20,3 °С.

За трёхлетний период складывались различные сценарии погоды, что позволило выявить неблагоприятные факторы для растений хлопчатника.

В начале июня отмечалось небольшое похолодание. Температура воздуха понизилась в среднем на 3°С. Но во второй половине июня установилась тёплая погода с характерным для данного месяца температурным режимом 22,3 °С. В конце июня произошло повышение температуры до экстремально высоких отметок. Среднесуточные значения этого показателя увеличились до 28 °С. В отдельные дни температура повышалась до 36,2 °С.

В мае и июне отмечались засухи. Существенных атмосферных осадков в этот период не наблюдалось. Влажность воздуха понизилась на 10-12% и её значения были на уровне среднемноголетних.

Первая половина июля также была засушливой и жаркой. Температуры воздуха находились на уровне 25,2-26,8 °С. Особенно жаркой была первая декада этого месяца, когда температура поднималась в дневные часы до 34-35°С. Последние две декады июля были более прохладными. Поверхность почвы и приземного слоя воздуха охладил обильные дожди. В дневные часы температура воздуха не поднималась выше 32 °С. В этот период отмечались очень благоприятные условия для роста растений.

Август был тёплым, но засушливым. Температура воздуха пошла на понижение с 24,2 до 22,2 °С. Экстремально высоких значений она достигала только в отдельные дни 32-33 °С в третьей декаде месяца.

Первая половина сентября была достаточно тёплой. Понижение среднесуточных температур происходило достаточно плавно. Эта тенденция, начавшаяся в августе, продолжалась до середины сентября. Температура воздуха к этому времени опустилась до 18,7 °С. В конце второй декады месяца прошли долгожданные дожди, и наступило достаточно резкое похолодание, когда температура опустилась сразу на 8-10 значений. Однако вегетационный период у растений к концу сентября не закончился. Наличие влаги в почве после выпавших дождей и тёплая погода были благоприятны для роста корней и надземной части. Оценка стабильности развития и плодоношения хлопчатника в годы исследований позволила установить влияние температурного режима на урожайность хлопчатника (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние погодных условий на стабильность плодоношения и развитие растений ультраскороспелых гибридов хлопчатника

Годы наблюдений	Сумма активных температур	Стабильность плодоношения, балл*	Урожайность хлопка-сырца, т/га	Стабильность развития, балл*
2018	2460	4,8	2,3	4,9
2016	2380	4,6	1,9	4,3
2017	2510	4,5	2,0	4,3
2015	2530	4,1	1,6	4,5
2014	2405	4,2	1,5	4,1
Среднее	2457	4,4	1,9	4,4

Выявлены факторы, оказывающие отрицательное действие на рост и развитие, а также плодоношение растений хлопчатника в Волгоградской области. Холодная затяжная весна, влажное начало лета и осени. Особенно плохо растения переносят резкие колебания суточных температур весной, когда ночные температуры опускаются до 10-12 градусов, а дневные поднимаются до 24-27 градусов. В этих условиях растения испытывают стресс, который выражается в появлении антоциановой окраски листьев и разрыве тканей листьев при температурных деформациях. Однако благодаря высокой адаптивности новых гибридов, растениям удаётся быстро приспособиться к этим погодным изменениям.

Прогнозирование успешности выращивания в новом регионе сорта или гибрида хлопчатника является одной из центральных проблем его интродукции. Однако широко

применяемые методики оценки учитывают только отдельные показатели на внутривидовом уровне, в основном связанные с действием лимитирующих факторов.

Комплексный анализ соответствия природных условий экологическим потребностям культуры хлопчатника представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Комплексная оценка природно-ресурсного потенциала региона для выращивания хлопчатника

Критерии оценки	Количество баллов		Доля несоответствия, %
	оцениваемое	максимально возможное	
Температурный режим воздуха вегетационного сезона	4	9	55,6
Сумма эффективных температур	6	9	33,3
Продолжительность длины светового дня вегетационного сезона	5	9	44,4
Длина вегетационного сезона	7	9	22,2
Плодородие почвы	5	9	44,4
Сумма баллов	27	45	40,0

При оценке возможности выращивания хлопчатника важным показателем является характеристика почвы. Светло-каштановые почвы относятся к бедным по содержанию гумуса и отдельных питательных элементов. Анализ соответствия почвенного плодородия биологическим потребностям культуры показал, что для выращивания хлопчатника они вполне пригодны.

Разработана оригинальная шкала оценки биоресурсного потенциала региона для возделывания хлопчатника.

Менее 9 баллов – климат и почвы не подходят для выращивания культуры;

10-19 баллов – климат условно подходит для выращивания культуры, высока доля влияния лимитирующих факторов и имеется риск повреждения посевов неблагоприятными природными явлениями;

20-29 баллов – в целом почвенно-климатические условия благоприятны для выращивания культуры;

Более 30 баллов – почвенно-климатические условия оптимальны для выращивания культуры.

Выявлены лимитирующие рост хлопчатника абиотические факторы. К ним можно отнести резкие колебания температуры в течение вегетационного сезона. Так в летние месяцы амплитуда в течение суток может достигать 12-15 градусов. Продолжительность длины светового дня в июне и июле больше на 40-50 минут. В нашем университете выведен новый ультраскороспелый сорт ПГССХ 1, который хорошо адаптируется условиям длинного дня. Данный сорт является сложным межлинейным гибридом хлопчатника обыкновенного, щетинистого и мексиканского. Он относится к средневолокнистой группе сортов и периодом вегетации 110-115 дней.

Таким образом, комплексная оценка природно-ресурсного потенциала региона показала, что из пяти анализируемых критериев для выращивания хлопчатника наибольшее соответствие наблюдается по длине вегетационного периода и сумме эффективных температур.

БИБЛИОГРАФИЯ / REFERENCES

1. Агроклиматический справочник по Волгоградской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. - 143 с.
2. Балакай, Н.И. Влияние защитных лесных насаждений на микроклимат прилегающей территории и влажность почвы / Н.И. Балакай // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2017. – № 1 (65). – С. 50-55.

3. Автономов А.А. Селекция тонковолокнистых сортов хлопчатника /А.А Автономов// Ташкент: Фан. -1973. -176 с.
4. Амантурдиев Б.А. Наследование и корреляция длины волокна с другими хозяйственно-ценными признаками хлопчатника /Б.А. Амантурдиев//Автореф.... к.с-х.н. –Ташкент, 1970. -22 с.
5. Аркатова Е.И. Селекция длиноволокнистых сортов хлопчатника /Е.И. Аркатова// В сб.: Итоги исследований по вопросам генетики, селекции и семеноводства за 50 лет. –Ташкент: Фан. -1970. -С.75.
6. Кимсанбаев О.Х. A Potential ultra-early cotton in southern Russia /О.Х.Кимсанбаев, Т.М.Конотопская // Proceedings of international scientific and practical e-conference on agriculture and Food security “Anthropogenic evolution of modern soils and food production under changing of soil and climations” Orel State Agrarian University All-Russian Institute of Phytopathology Gorsky State Agrarian University/ 2015. С 40-41.
7. Овчинников А.С. Агротехнологическая оценка изучаемых сложных межлинейных гибридов F₁ - F₂ на общее число коробочек в растениях хлопка //Овчинников А.С., Кимсанбаев О.Х., Конотопская Т.М., Подковыров И.Ю. / Евразийский союз ученых. 2015. № 11-3 (20). С. 16-19.
8. Овчинников А.С., Кочеткова О.В., Подковыров И.Ю., Кривоустенко А.Е. Функциональное моделирование процессов выращивания хлопчатника // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2017. - №3(47). - С. 258-266.
9. Glinushkin, A.P., Startsev, V.I., Startseva, L.V. Biological Aspects of Economic Efficiency of Crop Farming // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, 459(6).
10. Kalinichenko, V.P., Glinushkin, A.P., Sokolov, M.S., Zinchenko, V.E., Minkina, T.M., Mandzhieva, S.S., Il'ina, L.P. Impact of soil organic matter on calcium carbonate equilibrium and forms of Pb in water extracts from Kastanozem complex // Journal of Soils and Sediments, 2020, 19(6), pp. 2717-2728
11. Kalinichenko, V.P., Glinushkin, A.P., Minkina, T.M., Mandzhieva, S.S., Sushkova, S.N., Sukovatov, V.A., Il'ina, L.P., Makarenkov, D.A. Chemical Soil-Biological Engineering Theoretical Foundations, Technical Means, and Technology for Safe Intrasoil Waste Recycling and Long-Term Higher Soil Productivity / ACS Omega, 2020, 5(28), pp. 17553-17564.
12. Kozirev, S.G., Bekuzarova, S.A., Glinushkin, A.P., Podkovyrov, I.Y. The conservation of biodiversity of mountain plant communities // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 663(1), 012040.
13. Nina, G.C., Ukeyima., M., Ogori, A.F., Hleba, L., Hlebová, M., Glinushkin, A., Shariati, M.A. Investigation of physiochemical and storage conditions on the properties of extracted tiger nut oil from different cultivars // Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 2020, 9(5), pp. 988-993.
14. Ovchinnikov A.S., Kimsanbaev O.H., Antonov V.A., Podkovyrov I.Y. and other Agrobiological assessment of cotton breeding material in light chestnut soils // E3S Web of Conferences. – 2020. – 203. – URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/63/e3sconf_ebwff2020_02010.pdf.
15. Strel'Tsova, V., Podkovyrov, I., Sevryugina, A., ...Ovsyankina, A., Gerner, A. Defeat Fusarium fungi underground and aboveground system of wheat in the conditions of gray-forest and dark chestnut soils // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019, 390(1), 012012.