



## Генетика и селекция растений Genetics and plant breeding

DOI: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-163-173

EDN MFJLCB

УДК 633.511

*Научная статья / Research article*

### Некоторые аспекты сортоизучения хлопчатника *Gossypium hirsutum L.* в условиях Астраханской области

**Е.Г. Мягкова** 

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук»,  
Астраханская область, Российская Федерация  
✉ [govsan29@mail.ru](mailto:govsan29@mail.ru)

**Аннотация.** Хлопчатник — ценная культура для народного хозяйства. Создание исходного материала для селекционной работы, а также внедрение в производство высокоурожайных сортов хлопчатника, адаптированных к условиям произрастания — основные задачи, поставленные перед российскими селекционерами. Изучение хозяйственно ценных признаков сортов и сортообразцов хлопчатника проводилось в период 2017–2019 гг. в Прикаспийском аграрном федеральном научном центре Российской академии наук, расположенном на севере Астраханской области. Исследование проводилось с целью выявления потенциала продуктивности, а также определения адаптационных возможностей к экстремальным природно-климатическим условиям Северного Прикаспия. Сорта и сортообразцы хлопчатника сравнивали со стандартом АС-1. Результаты исследований обработаны методами математической статистики. Все сорта и сортообразцы, включенные в сортоизучение, имели хорошие показатели по хозяйственно ценным признакам. Наибольшей урожайностью отличились сорта UZ-4 и Голиот — 3,0 и 2,6 т/га соответственно.

**Ключевые слова:** урожайность, сорт, стандартное отклонение, волокно, хлопок

**Заявление о конфликте интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**История статьи:** поступила в редакцию 25 января 2022 г., принята к публикации 25 апреля 2023 г.

---

© Мягкова Е.Г., 2023



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

**Для цитирования:** Мягкова Е.Г. Некоторые аспекты сортоизучения хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. в условиях Астраханской области // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агротомия и животноводство. 2023. Т. 18. № 2. С. 163—173. doi: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-163-173

## Some aspects of testing cotton *Gossypium hirsutum* L. in conditions of the Astrakhan region

Elena G. Myagkova 

Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,  
Astrakhan region, Russian Federation  
✉ govstan29@mail.ru

**Abstract.** Cotton is a valuable crop for the Russian economy. Creation of the initial material for breeding work, as well as the introduction into production of high-yielding cotton varieties adapted to growing conditions are the main tasks set for Russian breeders. The study of agronomic traits of cotton varieties was carried out at Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, located in the north of the Astrakhan region, in 2017–2019. The research was performed in order to identify productivity potential, as well as to determine the adaptive capabilities to extreme climatic conditions of the Northern Caspian region. Cotton varieties were compared with the standard (AS-1). The results were processed according to methods of mathematical statistics. All varieties studied in the research had good indicators of agronomic traits. UZ-4 and Goliot varieties were characterized by the highest yield values — 3.0 and 2.6 t/ha, respectively.

**Key words:** yield, variety, standard deviation, fiber, cotton

**Conflicts of interest.** The author declares no conflicts of interest.

**Article history:** Received: 25 January 2022. Accepted: 25 April 2023

**For citation:** Myagkova EG. Some aspects of testing cotton *Gossypium hirsutum* L. in conditions of the Astrakhan region. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2023; 18(2):163—173. doi: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-163-173

### Введение

Культура хлопчатника возделывается, главным образом, для получения ценного волокна, востребованного текстильной промышленностью. Волокно хлопчатника является самым распространенным натуральным волокном в мире, что делает его главной прядильной культурой. Из семян хлопчатника получают пищевое масло и белок, глицерин, олифу, техническое масло. Отходы после переработки хлопка-сырца используются различными отраслями промышленности. Таким образом, хлопчатник является важной сельскохозяйственной культурой и имеет большое значение для народного хозяйства [1].

Во времена существования Советского Союза хлопчатник возделывался в республиках Средней Азии [2]. Но после того как эти республики получили независимость, России пришлось закупать большую часть волокна из-за рубежа. В настоящее время существует проблема зависимости от импорта хлопка, так

по данным информационной системы Ru-Stat<sup>1</sup>, за период 2013–2020 гг. в Россию было импортировано товаров из группы «хлопок» общим весом 1929 тыс. т, их стоимость составила 4,15 млрд долл. Из Узбекистана было импортировано больше всего товаров из группы «хлопок» (42 %), далее следует Китай (16 %). Из одной тонны хлопка-сырца получают в среднем 35 % волокна и 65 % семян. Из одного килограмма волокна можно произвести 12 метров ткани, а тонковолокнистые сорта могут дать даже 20 метров [3].

В группу «хлопок» включены волокна хлопчатника от сырья до переработки на ткани, а также различные текстильные материалы, определяемые как хлопчатобумажные. Из вышесказанного следует, что хлопковое волокно востребовано в России и развитие отечественного хлопководства является важной задачей АПК.

Интенсификация хлопководства предполагает увеличение производства не за счет расширения посевных площадей, а путем повышения урожайности. В связи с этим большое значение придается селекции хлопчатника, созданию сортов, обладающих комплексом хозяйственно полезных признаков — скороспелостью, высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и вредителям, с возможностями противостоять неблагоприятным условиям среды произрастания. Для успешного ведения селекционной работы необходимо располагать исходным материалом, полученным при изучении генетических коллекций, оценке и отборе образцов. Поэтому агробиологическое изучение и оценка коллекционных образцов хлопчатника, направленные на выделение нового перспективного исходного материала и использование его для селекционных целей, является актуальным.

**Цель исследований** — выделение сортов и сортообразцов с оптимальными показателями хозяйственно ценных признаков (скороспелость, урожайность, выход и длина волокна), максимально приспособленных к конкретным экологическим условиям Астраханской области для использования в селекции.

## Материалы и методы исследования

Для выделения сортов и сортообразцов с комплексом хозяйственно ценных признаков и с адаптационными возможностями к аридным условиям Астраханской области был использован коллекционный материал, предоставленный Всероссийским институтом генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР). За стандарт был принят сорт АС-1.

Исследования проводили по следующим методическим указаниям:

- Изучение коллекций прядильных культур (Г.Г. Давидян и др.)<sup>2</sup>;
- Методика полевого опыта Б.А. Доспехова<sup>3</sup>;
- Классификатор рода *Gossypium* L. (хлопчатник) (В.А. Корнейчук)<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Импорт в Россию. «Хлопок» // Экспорт и импорт России по товарам и странам. Ru-Stat: официальный сайт. Режим доступа: <https://ru-stat.com/date-Y2013-2020/RU/import/world/1152> Дата обращения: 05.01.2022 г

<sup>2</sup> Изучение коллекций прядильных культур (хлопчатник, лен, конопля): методические указания / Г.Г. Давидян, И.Ф. Другова, С.Н. Кутузова и др. Ленинград, 1978. С. 3–6.

<sup>3</sup> Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. М.: Альянс, 2011. 352 с.

<sup>4</sup> Корнейчук В.А. Классификатор рода *Gossypium* L. (хлопчатник). Л.: Всесоюзный НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР), 1982. 16 с.

Базовые операции статистического анализа данных проводили с применением прикладной программы Excel 2016. Для описания и представления анализируемых данных использована описательная статистика. По каждому хозяйственно ценному признаку сформировали выборку из семи образцов и рассчитали основные статистические показатели. Таким образом, семь значений каждого признака заменялись одним числом, которое потом сравнивали с аналогичным признаком у стандарта. Такая интерпретация результатов измерений позволила оценить изучаемые образцы с точки зрения их перспективности в дальнейшей селекционной работе. Результаты описывали по следующему алгоритму [4]:

- для измерения центральной тенденции использовали среднее арифметическое;
- характеристики изменчивости (разброса) значений относительно среднего — стандартное отклонение и стандартная ошибка среднего. Стандартное отклонение показывает степень рассеивания значений определенного признака у всех образцов вокруг их среднего значения. Точность выборочной оценки среднего характеризуется стандартной ошибкой среднего, которая показывает, насколько мы ошиблись, используя доступную информацию о каком-либо признаке в выборке из семи образцов вместо громоздкой информации за три года изучения<sup>5</sup>.

Для климата регионов, где успешно возделывается хлопчатник, характерны засушливость, достаточные тепловые ресурсы, обилие света, континентальность. Глобальное потепление может положительно сказаться на возможности расширения зоны возделывания в России [5]. На юге России существуют условия, при которых возможно возделывание хлопчатника [6, 7]. Сорты хлопчатника как жаролюбивой культуры требуют соответствия суммы активных температур следующим значениям: наиболее раннеспелые сорта — 2900...3100, среднеспелые — 3400, позднеспелые — 4000 °С. Биологический минимум для начала роста составляет 12 °С<sup>6</sup>. В Астраханской области, где среднегодовая сумма активных температур находится в пределах 3400...3600 °С, имеются условия, отвечающие требованиям культуры хлопчатника. Первые посевы хлопчатника в Астраханской области были предприняты в 1907–1909 гг., средний урожай составлял 0,8 т/га. В советское время хлопчатник в Астраханской области возделывался до 1956 г., в дальнейшем с интеграцией производства он был вытеснен в Среднеазиатские республики и Азербайджан [8]. Климатические условия Астраханской области позволяют выращивать раннеспелые и среднеспелые сорта хлопчатника. При этом аридность климата области является стресс-фактором для возделывания многих сельскохозяйственных культур. Подбор оптимального сортимента культуры хлопчатника значительно снижает негативные последствия воздействия условий внешней среды [9, 10].

По мере формирования и распространения рода *Gossypium* (5...10 млн лет назад) в различные среды, геном хлопчатника подвергался значительные изменениям и перестройкам [11]. Это отражается в таких фенотипических признаках, как тип онтогенеза, жизненная форма растения, цвет венчика, форма листьев, форма семян и т. д. [12].

<sup>5</sup> Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика: учеб. пособие для студентов мед. вузов. СПб.: Фолиант, 2003 (Акад. тип. Наука РАН). 428 с.

<sup>6</sup> Синицина Н.И., Гольцберг И.А., Струнников Э.А. Агроклиматология. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 342 с.

## Результаты исследования и обсуждения

В Прикаспийском аграрном федеральном научном центре Российской академии наук (ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»), начиная с 1990-х гг., хлопчатник возделывается на орошаемых участках, ведется научно-исследовательская работа по этой культуре. За весь период НИР было изучено более 1500 коллекционных образцов хлопчатника со всех стран мира. Из многообразного исходного материала были выделены генотипы по комплексу хозяйственно ценных признаков с периодом вегетации 120 дней, потенциальной урожайностью 2,5...5,0 т/га, выходом волокна 35...40 % и длиной волокна более 30 мм. В результате селекционной работы было выведено 4 сорта хлопчатника с белым волокном АС-4, АС-5, АС-6 и АС-7. Эти сорта имеют четвертый-седьмой тип волокна, наиболее востребованного текстильной промышленностью. В 2018 г. внесен в Госсортирестр сорт хлопчатника Прикаспий-1 с белым волокном, в 2019 г. — сорт Браун с кремовым цветом волокна. В настоящее время продолжается изучение мирового генофонда хлопчатника, существуют перспективные линии для создания новых сортов хлопчатника [13, 14].

В период 2017–2019 гг. в ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» проводилась работа по выделению по основным хозяйственно ценным признакам селекционного материала бело-волокнистого хлопчатника. Почва опытного участка по гранулометрическому составу являлась тяжелосуглинистой, иловато-крупнопылевой [15]. Содержание гумуса в слое 0–0,2 и 0,2–0,4 м составило 0,92 и 0,81 %. Реакция рН водной вытяжки в обоих слоях оказалась больше восьми единиц (0–0,2 м — 8,29 и 0,2–0,4 м — 8,60), т.е. почва была среднещелочной. Массовая доля подвижных соединений в почве в слое 0–0,2 и 0,2–0,4 м соответственно составила: фосфора — 24,8 и 25,4 мг/кг, калия — 442 и 172 мг/кг.

Посев хлопчатника осуществлялся вручную из расчета 110 тыс. раст./га, способ полива — капельное орошение.

Гидротермический коэффициент за период вегетации хлопчатника: 2017 г. — 0,5, 2018 г. — 0,2 и 2019 г. — 0,3.

Изучено несколько десятков сортов и сортообразцов бело-волокнистого хлопчатника. Из рабочего материала были отобраны образцы, продемонстрировавшие на протяжении трех лет изучения урожайность, превышающую 1,0 т/га (табл. 1).

Таблица 1

### Хозяйственно ценные признаки хлопчатника, 2017–2019 гг.

Образец	Масса одной коробочки, г			Выход волокна, %			Длина волокна, мм			Продуктивность одного растения, г			Урожайность, т/га		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
АС-1, st	5,6	5,7	4,9	26,8	33,3	32,6	29,5	31,7	30,5	25,1	17,9	26,5	2,8	2,0	2,9
110001	5,3	5,2	4,0	37,3	33,0	34,1	30,3	34,0	30,8	21,0	16,8	18,4	2,3	1,8	2,0
621038	6,0	5,9	6,0	39,5	33,8	33,6	31,0	31,4	32,1	25,5	13,0	26,3	2,8	1,4	2,9
АС-5	5,8	4,8	4,4	35,3	32,3	37,5	32,8	32,4	30,7	23,8	16,1	23,1	2,6	1,8	2,5
Голиот	5,8	5,1	6,0	35,0	35,9	37,2	31,0	30,0	31,4	17,8	17,8	35,2	2,0	2,0	3,9
UZ-4	5,9	6,8	4,3	32,5	34,7	31,3	30,3	31,8	32,7	14,5	39,0	26,9	1,6	4,3	3,0
UZ-8	5,3	5,3	5,2	38,1	36,0	32,3	30,0	30,0	31,1	14,2	20,6	24,0	1,6	2,3	2,6
Gela	4,2	5,0	4,8	34,7	32,5	33,5	30,0	30,6	30,6	8,8	22,6	21,8	1,0	2,5	2,4

Table 1

**Agronomic traits of cotton, 2017–2019**

Variety	Pod weight, g			Fiber yield,%			Fiber length, mm			Productivity per 1 plant, g			Yield, t/ha		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
AS-1, st	5.6	5.7	4.9	26.8	33.3	32.6	29.5	31.7	30.5	25.1	17.9	26.5	2.8	2.0	2.9
110001	5.3	5.2	4.0	37.3	33.0	34.1	30.3	34.0	30.8	21.0	16.8	18.4	2.3	1.8	2.0
621038	6.0	5.9	6.0	39.5	33.8	33.6	31.0	31.4	32.1	25.5	13.0	26.3	2.8	1.4	2.9
AS-5	5.8	4.8	4.4	35.3	32.3	37.5	32.8	32.4	30.7	23.8	16.1	23.1	2.6	1.8	2.5
Goliot	5.8	5.1	6.0	35.0	35.9	37.2	31.0	30.0	31.4	17.8	17.8	35.2	2.0	2.0	3.9
US-4	5.9	6.8	4.3	32.5	34.7	31.3	30.3	31.8	32.7	14.5	39.0	26.9	1.6	4.3	3.0
US-8	5.3	5.3	5.2	38.1	36.0	32.3	30.0	30.0	31.1	14.2	20.6	24.0	1.6	2.3	2.6
Gela	4.2	5.0	4.8	34.7	32.5	33.5	30.0	30.6	30.6	8.8	22.6	21.8	1.0	2.5	2.4

Количественные характеристики хозяйственно ценных признаков изучаемых сортов и сортообразцов хлопчатника в сравнении со стандартом приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Описательная статистика хозяйственно ценных признаков хлопчатника**

Основные статистические показатели	Масса одной коробочки, г	Выход волокна,%	Длина волокна, мм	Урожайность, т/га
	АС-1, st			
	5,4	30,9	30,6	2,6
Выборка				
Среднее	5,3	34,8	31,2	2,4
Стандартная ошибка	0,2	0,4	0,3	0,1
Стандартное отклонение	0,5	1,2	0,7	0,4
Коэффициент вариации,%	9,4	3,4	2,2	16,7

Table 2

**Descriptive statistics of agronomic traits of cotton**

Main statistical indicators	Pod weight, g	Fiber yield,%	Fiber length, mm	Yield, t/ha
	AS-1, st			
	5.4	30.9	30.6	2.6
Selection				
Mean	5.3	34.8	31.2	2.4
Standard error	0.2	0.4	0.3	0.1
Standard deviation	0.5	1.2	0.7	0.4
Coefficient of variation,%	9.4	3.4	2.2	16.7

По признаку «масса одной коробочки» (см. табл. 2) среднее значение изучаемых образцов — 5,3 г (у стандарта — 5,4 г). Разброс значений этого признака в выборке составил 5,3 г ± 0,5 г. Среднее значение массы одной коробочки у семи образцов

за все годы изучения вычислено с ошибкой 0,2 г, можно сказать, что выборочное среднее определено довольно точно.

По признаку «выход волокна» среднее значение по выборке (34,8 %) оказалось бóльшим по сравнению со стандартом (30,9 %), что является положительным моментом. По этому признаку вариация значений в выборке оказалась больше стандартной и составила  $34,8 \pm 1,2$  %. Если бы определялось среднее значение выхода волокна у изучаемых образцов за период 2017–2019 гг., то ошибка составила бы 0,4 %.

Длина волокна в выборке из изучаемых образцов в среднем составила 31,2 мм и превысила этот показатель у стандарта (30,6 мм). Все значения в выборке лежали в диапазоне  $31,2 \pm 0,7$  мм. Стандартная ошибка оказалась равной 0,3 мм, т.е. если бы определялось среднее значение длины волокна за весь период изучения, то мы бы ошиблись на 0,3 мм.

Среднее значение (2,4 т/га) главного результативного признака — урожайности — оказалось меньше стандарта (2,6 т/га). Мера рассеивания показателей урожайности образцов в выборке составила  $2,4 \text{ т/га} \pm 0,4 \text{ т/га}$ , ошибка среднего — 0,1 т/га — была наименьшей по сравнению с другими хозяйственно ценными признаками.

Можно сказать, что хозяйственно ценные признаки изучаемых образцов хлопчатника очень незначительно отличались от стандарта, т.е. в конкретных почвенно-климатических условиях демонстрировали похожие значения, что является статистически доказанным.

Сравнение изменчивости параметров изучаемых образцов, выраженных в разных единицах, в данной выборке было проведено посредством вычисления коэффициента вариации. Принято считать, что при коэффициенте вариации меньше 10 % варьирование слабое, при 10...20 % — среднее и при более 20 % — сильное. Параметры у выделенных образцов имеют слабый и средний коэффициент вариации, %: масса одной коробочки — 9,4, выход волокна — 3,4, длина волокна — 2,2, урожайность — 16,7. Проанализировав числовые характеристики выделенных образцов с применением методов математической статистики, можно сказать, что по параметрам «выход волокна» и «длина волокна» выделенные образцы более стабильны или менее варьируют, по параметрам «масса одной коробочки» и «урожайность» — вариаций значительно больше.

Так как главным хозяйственно ценным признаком является урожайность изучаемых образцов, то при полученном коэффициенте вариации 16,7 % возникает вопрос: вариации происходили из-за генетических особенностей образцов или вследствие неучтенного варьирования условий среды и самих растений? Был проведен однофакторный дисперсионный анализ, в ходе которого общая вариация (изменчивость) урожайности раскладывалась на вариацию, обусловленную влиянием генетических особенностей образцов, и на вариацию, вызванную влиянием неучтенных (случайных) факторов. Проверяемой нулевой гипотезой в однофакторном анализе являлась гипотеза о невлинии образцов на урожайность. Результат дисперсионного анализа приведен в табл. 3.

Таблица 3

## Дисперсионный анализ урожайности образцов

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F <sub>критическое</sub>
Между группами	2,23	6	0,37	0,53	0,78	2,85
Внутри групп	9,90	14	0,71			
Итого	12,13	20				

Table 3

## Variety Yield Analysis of Variance

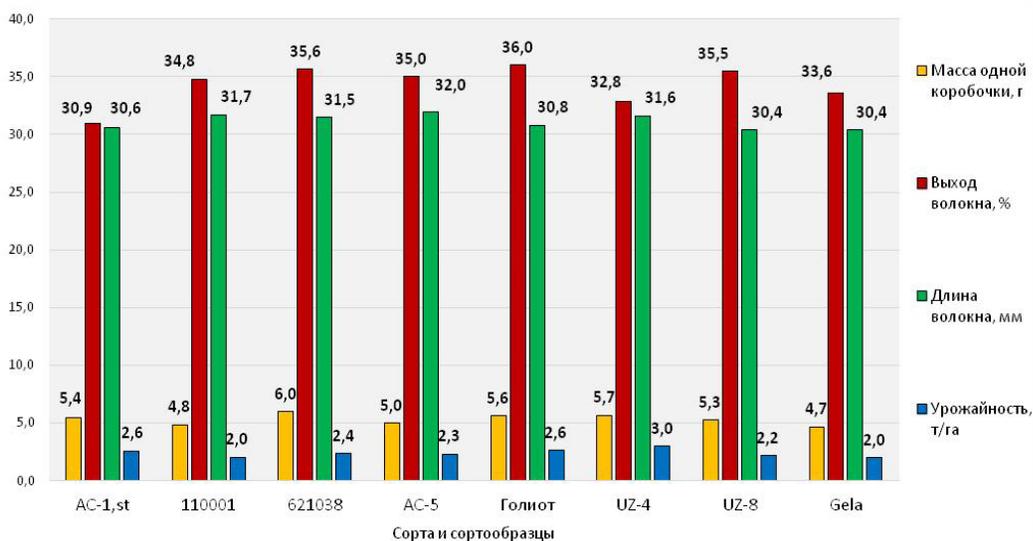
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F <sub>crit</sub>
Between groups	2.23	6	0.37	0.53	0.78	2.85
Within groups	9.90	14	0.71			
Total	12.13	20				

Поскольку  $F$  меньше, чем  $F_{\text{критическое}}$  (табл. 3), расчет НСР здесь является нецелесообразным. Доля влияния образцов на урожайность составила 18,4 %, а доля неучтенных факторов — 81,6 %.

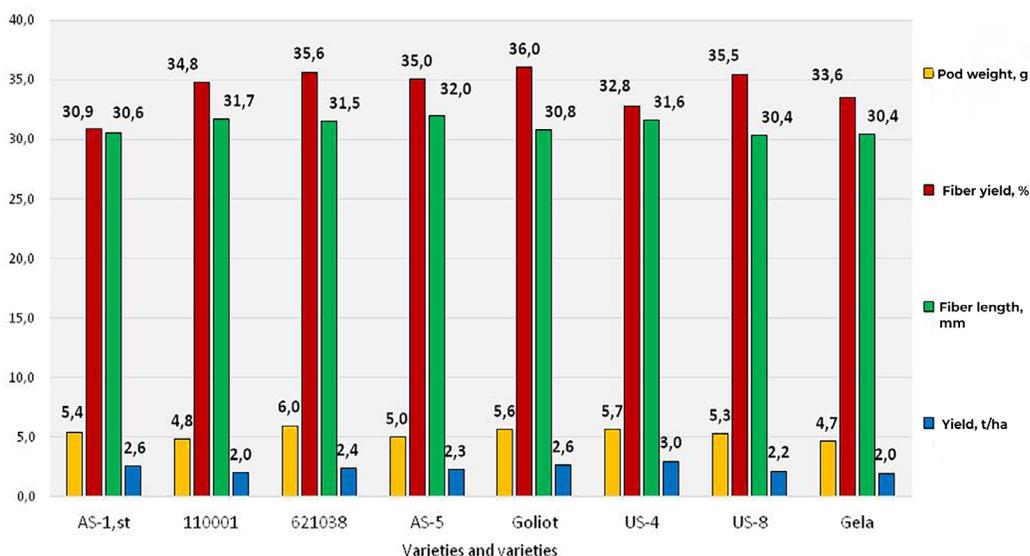
На величину урожайности в большей степени оказали влияние условия среды произрастания. И в этих условиях все изучаемые образцы за период 2017–2019 гг. продемонстрировали хорошую урожайность, в среднем 2,4 т/га, урожайность АС-1, st за этот же период составила 2,6 т/га. Можно предположить, что усовершенствование технологии возделывания хлопчатника позволит получить лучшие урожайные данные. Другие хозяйственно ценные признаки были отмечены со значениями, превышающими аналогичные значения у стандарта, или незначительно им уступающими. Сорты и сортообразцы хлопчатника, выделенные в результате сортоизучения, оказались адаптированными к почвенно-климатическим условиям произрастания.

Представляет интерес потенциал каждого изученного сорта и сортообразца. Визуализация хозяйственно ценных признаков наглядно демонстрирует их динамику в сравнении со стандартом и между собой (рис.).

Сорт с наибольшей урожайностью 3,0 т/га UZ-4 по другим хозяйственно ценным признакам также имеет преимущество перед стандартом (рис.). Далее, по уменьшению урожайности (2,6 т/га) следует сорт Голиот с лучшими по сравнению со стандартом признаками и с самым высоким выходом волокна (36,0 %) из всех изученных сортов и сортообразцов. Все остальные сорта и сортообразцы имели меньшую по сравнению со стандартом урожайность (2,0...2,4 т/га), но больший выход волокна.



Динамика хозяйственно ценных признаков в сравнении со стандартом АС-1, 2017–2019 гг.  
Источник: сделано автором



Dynamics of agronomic traits in comparison with the AS-1 standard, 2017–2019  
Source: made by the author

## Заклучение

По результатам сортоизучения в период 2017–2019 гг. в почвенно-климатических условиях Астраханской области сорт беловолокнистого хлопчатника UZ-4 продемонстрировал урожайность 3,0 т/га, а также имел коробочку массой 5,7 г, выход волокна — 32,8 %, длину волокна — 32,6 мм.

Все эти показатели превышают аналогичные у сорта-стандарта АС-1. Также отмечен сорт Голиот с одинаковой со стандартом урожайностью (2,6 т/га), но лучшими хозяйственно ценными признаками. Эти сорта можно рекомендовать для возделывания в экстремальных климатических условиях Астраханской области.

### Библиографический список

1. Рахимов А.Д., Ахмедов Д.Х., Ахмедов Д.Д. Изучение показателей хозяйственно-ценных признаков гибридов средневолокнистого хлопчатника // Модернизация сферы образования и науки с учетом мировых научно-технологических трендов: сб. науч. трудов по материалам Междунар. науч.-практич. конф., 13 июля 2020 г. Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2020. С. 9–11.
2. Нестеренко Г.И. Экологические испытания сортов хлопчатника из Ирана в астраханской области // Вестник КрасГАУ. 2020. № 9 (162). С. 36–40. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-9-36-40
3. Асфандиярова М.Ш., Рыбакова Т.П. Возделывание хлопчатника в аридных условиях Северо-Западного Прикаспия // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования, с. Соленое Займище, 28 февраля 2018 года. с. Соленое Займище: Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, 2018. С. 523–526. EDN YWMFVU
4. Баврина А.П. Современные правила использования методов описательной статистики в медико-биологических исследованиях // Медицинский альманах. 2020. № 2(63). С. 95–104.
5. Ходжаева Н.А., Подольная Л.П. Анализ зависимости качества волокна хлопчатника от погодных условий восточной зоны Ставропольского края // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022. № 183(3). С. 48–58. doi: 10.30901/2227-8834-2022-3-48-58
6. Григорьев С.В., Якушева Т.В. Исследование коллекционных образцов хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. в условиях Краснодарского края // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2018. № 179(3). С. 126–133. doi: 10.30901/2227-8834-2018-3-126-133
7. Шахмедова Ю.И., Нестеренко Г.И. Адаптация образцов хлопчатника Австралии и Китая к условиям Прикаспийской низменности // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 176–179.
8. Асфандиярова М.Ш., Мяжкова Е.Г., Еремин В.А., Петрова Ю.К. Результаты изучения хлопчатника вида *G. hirsutum* L. с белым и природноокрашенным волокном // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», Соленое Займище, 10–12 августа 2021 года. Соленое Займище: Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, 2021. С. 182–187. EDN LXMZBP
9. Токарев Н.А., Бочарникова Л.С., Нестеренко Г.И. Особенности агротехнических мероприятий на элитно-семеноводческих посевах в условиях Астраханской области // Орошаемое земледелие. 2019. № 2. С. 54–57.
10. Токарев Н.А., Нестеренко Г.И., Бочарникова Л.С. Приемы ускорения созревания коробочек хлопчатника // Орошаемое земледелие. 2018. № 1. С. 11–12.
11. Hendrix B., Stewart J.M. Estimation of the nuclear DNA content of *Gossypium* species // Annals of Botany. 2005. Vol. 95. № 5. P. 789–797. doi: 10.1093/aob/mci078
12. Strygina K., Khlestkina E., Podolnaya L. Cotton genome evolution and features of its structural and functional organization // Biological Communications. 2020. Vol. 65. № 1. P. 15–27. doi: 10.21638/spbu03.2020.102
13. 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 // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 29(7). С. 56–58.
14. Токарева Н.Д., Шахмедова Г.С., Жарикова Н.Ю. Сорта средневолокнистого хлопчатника для юга России // Научный альманах. 2015. № 8(10). С. 1163–1166.
15. Мяжкова Е.Г. Адаптивность сортов перца сладкого при возделывании в почвенно-климатических условиях Астраханской области // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16. № 1. С. 30–41. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-1-30-41

### References

1. Rakhimov AD, Akhmedov DH, Akhmedov DD. Study of the indicators of economically valuable traits of hybrids of medium-fiber cotton. In: *Modernization of the sphere of education and science taking into account world scientific and technological trends: conference proceedings*. Belgorod: Agency for Advanced Scientific Research publ.; 2020. p.9–11. (In Russ.).

2. Nesterenko GI. Ecological tests of cotton varieties from Iran in Astrakhan region. *The Bulletin of KrasGAU*. 2020;(9):36–40. (In Russ.). doi: 10.36718/1819–4036–2020–9–36–40
3. Asfandiyarova MS, Rybakova TP. Cotton cultivation in arid conditions of the North-Western Caspian Sea. In: *Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational nature management: conference proceedings*. Caspian Research Institute of Agriculture publ.; 2018. p.523–526. (In Russ.).
4. Bavrina AP. Modern rules for the use of descriptive statistics methods in biomedical research. *Medical almanac*. 2020;(2):95–104. (In Russ.).
5. Khodzhaeva NA, Podolnaya LP. Analysis of the relationship between cotton fiber quality and weather conditions in the southeast of Stavropol Territory. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2022;183(3):48–58. (In Russ.). doi: 10.30901/2227–8834–2022–3–48–58
6. Grigoryev SV, Yakusheva TV. The study of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) accessions in Krasnodar region. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2018;179(3):126–133. (In Russ.). doi: 10.30901/2227–8834–2018–3–126–133
7. Shakhmedova YI, Nesterenko GI. Adaptation of the Australian and Chinese cotton plant samples of to the conditions of the Caspian lowland region. *Development problems of regional agro-industrial complex*. 2019;(2):176–179. (In Russ.). doi: 10.15217/issn2079–0996.2019.2.176
8. Asfandiyarova MS, Myagkova EG, Eremin VA, Petrova YK. Results of studying *G. hirsutum* L. cotton with white and naturally colored fiber. In: *Scientific support for sustainable development of the agro-industrial complex: conference proceedings*. Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the RAS publ.; 2021. p.182–187. (In Russ.).
9. Tokarev NA, Bocharnikova LS, Nesterenko GI. Features of agrotechnical measures on the elite seed-growing crops of cotton growing in Astrakhan region. *Irrigated agriculture*. 2019;(2):54–57. (In Russ.). doi: 10.35809/2618–8279–2019–2–15
10. Tokarev NA, Nesterenko GI, Bocharnikova LS. Methods of accelerating the maturation of cotton pods. *Irrigated agriculture*. 2018;(1):11–12. (In Russ.).
11. Hendrix B, Stewart JM. Estimation of the nuclear DNA content of *Gossypium* species. *Annals of Botany*. 2005;95(5):789–797. doi: 10.1093/aob/mci078
12. Strygina K, Khlestkina E, Podolnaya L. Cotton genome evolution and features of its structural and functional organization. *Biological Communications*. 2020;65(1):15–27. doi: 10.21638/spbu03.2020.102
13. Podolnaya LP, Grigorev SV, Illarionova KV, Asfandiyarova MS, Tuz RK, Khodjaeva NA, Miroshnichenko EV. Cotton in Russia. Actuality and prospects. *Achievements of science and technology in agro-industrial complex*. 2015;29(7):56–58. (In Russ.).
14. Tokareva ND, Shakhmedova GS, Zharikova NY. Varieties of medium-fiber cotton for the south of Russia. *Science Almanac*. 2015;(8):1163–1166. (In Russ.). doi:10.17117/na.2015.08.963
15. Myagkova EG. Adaptability of sweet pepper varieties under cultivation in the soil and climatic conditions of the Astrakhan region. *RUDN journal of agronomy and animal industries*. 2021;16(1):30–41. (In Russ.). doi: 10.22363/2312–797X-2021–16–1–30–41

#### **Об авторе:**

Мягкова Елена Георгиевна — научный сотрудник, врио зав. лабораторией технических и масличных культур, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, 416251, Российская Федерация, Астраханская область, Черноярский район, с. Солёное Займище, квартал Северный, д. 8; e-mail: govstan29@mail.ru  
ORCID: 0000–0002–0631–9253

#### **About the author:**

Myagkova Elena Georgievna — Researcher, Acting Head of the Laboratory of Technical and Oilseed Crops, Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 8, Severniy st., Solenoe Zaymische vil., Chernoyarskiy district, Astrakhan region, 416251; e-mail: govstan29@mail.ru  
ORCID: 0000–0002–0631–9253