

Е.Г. Мягкова

Прикаспийский аграрный  
федеральный научный центр  
Российской академии наук,  
с. Солёное Займище,  
Астраханская область,  
Российская Федерация

✉ govstan29@mail.ru

Поступила в редакцию:  
30.07.2022

Одобрена после рецензирования:  
10.10.2022

Принята к публикации:  
15.11.2022

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-365-12-98-103

Elena G. Myagkova

Precaspian Agrarian Federal Scientific  
Center of the Russian Academy of Sciences,  
Solenoje Zaymische, Astrakhan region,  
Russian Federation

✉ govstan29@mail.ru

Received by the editorial office:  
30.07.2022

Accepted in revised:  
10.10.2022

Accepted for publication:  
15.11.2022

# Результаты оценки образцов хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) при возделывании в условиях Астраханской области

## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Для интенсификации хлопководства важной составляющей является наличие сортов, адаптированных к конкретным условиям произрастания, способных формировать урожай в экстремальных климатических условиях и с оптимальными хозяйственно ценными признаками. Поэтому агробиологическое изучение, оценка и отбор в природно-климатических условиях Астраханской области перспективных и высокоурожайных образцов хлопчатника различного происхождения с целью вовлечения выделившихся образцов в дальнейшую селекционную работу является актуальным.

**Методика.** Материалом для сортоизучения послужила коллекция хлопчатника Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. При проведении научно-исследовательской работы схема селекционного процесса выстраивалась в соответствии с методическими указаниями Н.П. Гончарова. Техника закладки и проведения полевого опыта – по методике Б.А. Доспехова. Учеты, наблюдения и измерения в опыте проводились в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции прядильных культур Г.Г. Давидяна. Оценка влияния агроклиматических условий на рост и развитие хлопчатника осуществлялась расчетным методом. Интерпретация экспериментальных данных была проведена с помощью распространенных статистических методов, а именно – цифровой материал был обработан с помощью вариационной статистики.

**Результаты.** Изучение хозяйственно ценных признаков образцов хлопчатника проводилось в период 2015–2017 гг. в ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», расположенном на севере Астраханской области. В результате научно-исследовательской работы по сортоизучению хлопчатника выделены образцы, обладающие возможностями адаптации к зоне произрастания, а также урожайные и с оптимальными хозяйственно ценными признаками. Выделившиеся образцы хлопчатника 30/1, 47/1, 47/2 с урожайностью 3,2; 3,0; 2,0 т/га соответственно можно рекомендовать для включения в дальнейшую селекционную работу с перспективой подачи на сорт.

**Ключевые слова:** хлопчатник, образец, урожайность, изменчивость, признак, сортоизучение, возделывание

**Для цитирования:** Мягкова Е.Г. Результаты оценки образцов хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) при возделывании в условиях Астраханской области. *Аграрная наука*. 2022; 365 (12): 98–103. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-98-103>

© Мягкова Е.Г.

# Results of evaluation of cotton samples (*Gossypium hirsutum* L.) when cultivating in conditions of the Astrakhan region

## ABSTRACT

**Relevance.** For the intensification of cotton growing, an important component is availability of varieties adapted to specific growing conditions, capable of forming a crop in extreme climatic conditions and with optimal economically valuable characteristics. Therefore, the agrobiological study, evaluation and selection in the natural and climatic conditions of the Astrakhan region of promising and high-yielding cotton samples of various origins in order to involve the selected samples in further breeding work is relevant.

**Methodology.** The cotton collection of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov served as the material for variety study. During the research work, the scheme of the selection process was built in accordance with the methodological instructions of N.P. Goncharov. The technique of laying and conducting field experience was according to the methodology of B.A. Dospekhov. The accounts, observations and measurements in the experiment were carried out in accordance with the G.G. Davidyan's methodological guidelines for the study of collection of spinning crops. The assessment of agro-climatic conditions for the growth and development of cotton was carried out by the calculation method. Interpretation of experimental data was carried out by common statistical methods, specifically, digital material was processed using variational statistics.

**Results.** As a result of variety study of cotton, samples capable to adapt to the zone of growth, as well as productive and with optimal economically valuable characteristics were identified. These qualities make it possible to use the selected samples for further breeding.

**Key words:** cotton, sample, yield, variability, trait, variety study, cultivation

**For citation:** Myagkova E.G. Results of evaluation of cotton samples (*Gossypium hirsutum* L.) when cultivating in conditions of the Astrakhan region. *Agrarian science*. 2022; 365 (12): 98–103. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-365-12-98-103> (In Russian).

© Myagkova E.G.

## Введение / Introduction

Хлопчатник (*Gossypium*) – род из семейства мальвовых (*Malvaceae*), включает около 40 видов многолетних и однолетних растений. По мере формирования и распространения рода *Gossypium* (5–10 млн лет назад) в различные среды, геном хлопчатника подвергался значительным изменениям и перестройкам [1]. Это отражается в таких фенотипических признаках, как тип онтогенеза, жизненная форма растения, цвет венчика, форма листьев, форма семян и т. д. [2].

Культуру хлопчатника можно назвать стратегической, так как после переработки его используют во многих отраслях промышленности. Хлопчатник не только является прядильной культурой, но и рассматривается как одна из основных масличных культур. Семена хлопчатника составляют 2/3 урожая хлопка-сырца и являются источником растительного масла для пищевых и технических целей [3]. Хлопковое масло является важным компонентом рациона человека, а также активно используются в промышленных, косметических целях, в качестве биотоплива [4].

Мировое производство семян хлопчатника ежегодно составляет 48,5 млн т [5]. Урожайность хлопка-сырца в среднем составляет 2,3 т/га, высокая (более 4–4,5 т/га) урожайность отмечена в странах, применяющих интенсивные технологии возделывания (Австралия, Израиль, Китай) [6]. Учитывая значимость культуры хлопчатника для экономики, в ряде областей юга России с начала 90-х годов ведутся работы по изучению возможности разработки научных основ возрождения экономически эффективного промышленного хлопководства [7].

В Астраханской области одновременно с благоприятными условиями для возделывания многих теплолюбивых культур присутствуют и экстремальные для ведения растениеводства факторы (низкое почвенное плодородие, суховеи, засухливость, возвратные заморозки). В таких климатических условиях при возделывании хлопчатника приоритетом является решение проблемы отрицательного влияния абиотических факторов. Первоочередными задачами селекции хлопчатника становится уменьшение вегетационного периода, повышение способности к адаптации в неблагоприятных условиях и т. д. [8].

Многолетнее изучение культуры хлопчатника в Прикаспийском аграрном федеральном научном центре, расположенном на севере Астраханской области, показало, что раннеспелые сорта хлопчатника гарантированно вызревают в природно-климатических условиях региона. При благоприятных погодных условиях среднеспелые сорта хлопчатника также показывают хорошие урожайные данные. Летний период с большими термическими ресурсами способствует успешному развитию и плодоношению хлопчатника. Волокно из хлопчатника, выращенного в Астраханской области, по своим физико-механическим показателям пригодно для выработки качественной хлопчатобумажной пряжи [9].

Целью работы являлось выделение перспективных и высокоурожайных образцов хлопчатника, адаптированных к природно-климатическим условиям Астраханской области, для вовлечения выделенных образцов в дальнейшую селекционную работу. При этом были поставлены и решены следующие задачи: изучение коллекционных образцов хлопчатника по важнейшим хозяйственно ценным признакам (период вегетации, выход волокна, длина волокна, урожайность); определение адаптационных возможностей изучаемых образцов

к условиям Астраханской области; оценка селекционной ценности исходного материала.

## Материал и методы исследования / Materials and method

Оценка, отбор и дальнейшее использование исходного селекционного материала проводились на основе рекомендаций по проведению селекционного процесса Н.П. Гончарова [10]. В питомник исходного материала были привлечены образцы из коллекции Всесоюзного института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. Выделившиеся по хозяйственно ценным признакам образцы были помещены в питомник создания селекционного материала для дальнейшей оценки. Селекционный материал впоследствии помещался в питомник отбора для создания лучших форм методом индивидуального отбора. Выявленные лучшие образцы после питомника отбора помещались в селекционный питомник для всесторонней оценки по заданным параметрам. Оценка элитных растений после питомника отбора была произведена в тех природно-климатических условиях, где в дальнейшем будет возделываться новый сорт.

Опыт по сортоизучению проводился по общепринятым методам, изложенным Б.А. Доспеховым [11]. Разные образцы хлопчатника возделывались, а затем сравнивались в одинаковых почвенно-климатических условиях. Единственным фактором различия при этом являлся генетический потенциал образцов хлопчатника.

Оценку образцов проводили по методическим указаниям Г.Г. Давидяна. При этом рассматривались основные признаки и свойства: биологические (длина вегетационного периода); морфологические (высота растения, количество моноподиев и симподиев и др.); хозяйственные (масса одной коробочки, выход и длина волокна, урожайность). Средняя масса хлопка-сырца одной коробочки была получена делением массы собранных пробных коробочек на их число. Пробные коробочки собирались по одной с каждого растения с первого места третьей плодовой ветви; иногда, в виде исключения, со второй или четвертой ветви [12]. Для определения выхода волокна хлопок-сырец собранных коробочек разделялся на волокно и семена, взвешивался и по формуле определялся выход волокна, %:

$$Bв = 100 - \frac{m \cdot 100}{m_1},$$

где  $Bв$  – выход волокна;  $m$  – вес семян (г);  $m_1$  – вес хлопка-сырца (г).

Штапельную длину волокна определяли на досках Мауэра.

Для определения влияния теплообеспеченности на жизнедеятельность хлопчатника суммировались активные температуры (температуры выше 10 °С) в период вегетации, затем полученные данные каждого года сравнивались с многолетними аналогичными данными. Температурные показатели 2015–2017 гг. были получены с метеостанции с официально зарегистрированным синоптическим индексом 34578, расположенной на расстоянии 16 км от места проведения исследований. Среднемноголетняя сумма температур выше 10 °С вычислялась по источникам за период 1986–2016 гг. [13]. Полученные данные представлены с доверительным коэффициентом 0,95.

Базовые операции статистического анализа данных проводились с использованием прикладной программы «Microsoft Excel 2016». Для того чтобы наилучшим об-

разом описать данные, полученные при исследовании каждого растения в отдельности, были использованы следующие показатели описательной статистики:

- средняя арифметическая, демонстрирующая наиболее характерное значение признака,  $X_{\text{ср}}$ ;
- стандартное отклонение ( $\sigma$ ), рассчитанное для оценки изменчивости признака;
- стандартная ошибка среднего ( $S_x$ ), использовавшаяся для того, чтобы установить величину, на которую отличается среднее арифметическое значение выборки из 10 растений хлопчатника от среднего значения совокупности всех растений хлопчатника конкретного образца;
- коэффициент вариации ( $V$ ), являющийся показателем изменчивости признака [14].

Коэффициент вариации применялся для оценки селекционной ценности образцов хлопчатника. При величине коэффициента вариации до 10% изменчивость оценивается как слабая, 11–25% – средняя, более 25% – сильная.

Почва опытного участка по гранулометрическому составу являлась тяжелосуглинистой, иловато-крупнопылевой. Содержание гумуса в слоях 0–0,2 и 0,2–0,4 м составило 0,92 и 0,81% соответственно. Реакция pH водной вытяжки в обоих слоях оказалась больше восьми единиц (0–0,2 м – 8,29 и 0,2–0,4 м – 8,60), то есть почва была среднещелочной. Массовая доля подвижных соединений фосфора в почве составила: в слое 0–0,2 м – 24,8 мг/кг, в слое 0,2–0,4 м – 25,4 мг/кг. Массовая доля подвижных соединений калия составила: в слое 0–0,2 м – 442 мг/кг, в слое 0,2–0,4 м – 172 мг/кг.

Образцы хлопчатника высевались вручную на грядах шириной 0,7 м, длиной 5 м, расстояние между растениями – 0,13 м. Густота стояния при такой схеме посева составила 110 тыс. раст./га [15]. Способ полива – капельное орошение, способ внесения удобрений – фертигация, защита от болезней и вредителей осуществлялась с помощью штангового опрыскивателя. Значительный ущерб посевам хлопчатника наносит такой вредитель, как хлопковая совка. В условиях жаркого климата Астраханской области вредоносность хлопковой совки увеличивается, что связано с появлением нескольких поколений вредителя. Наибольшую опасность хлопковая совка представляет в период образования завязей и коробочек – в июле – августе [16]. По мере отрастания сорной растительности проводились прополки. Уборка хлопчатника начиналась по мере созревания коробочек, осуществлялась вручную.

В качестве стандарта был взят сорт хлопчатника АС-1, включенный в Государственный реестр селекционных достижений в 2007 г. [17]. Сорт хлопчатника АС-1 получен методом отбора из гибридной комбинации АС-6 х Чимбай 4031; он скороспелый (вегетационный период – 110–114 дней), полураскидистый, выход волокна – 35–37%, урожайность хлопка-сырца – 3,2 т/га [7]. За период многолетнего изучения в ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» сорт АС-1 неоднократно демонстрировал способность адаптации к конкретным почвенно-климатическим условиям.

Приводятся данные по 4 изученным образцам из ката-

лога ВИР с номерами: К-30/1, К-30/10, К-47/1, К-47/2. На начальном этапе эти образцы и некоторые другие были выделены из многообразия исходного селекционного материала по хозяйственно ценным признакам и способности адаптации к условиям произрастания. Далее проводился индивидуальный отбор, применяющийся при селекции самоопыляемых растений, в ходе которого внутри каждой популяции отбирались элитные растения с подтвержденными хозяйственно ценными признаками. Затем оценивалось потомство этих растений на устойчивость к наследованию ценных признаков. Вышеназванные образцы К-30/1, К-30/10, К-47/1, К-47/2 продемонстрировали наилучшие результаты и на этом основании были вовлечены в дальнейший селекционный процесс.

Метеорологические условия для развития хлопчатника считаются благоприятными с момента устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через +10 °С весной. При переходе средней суточной температуры воздуха осенью через тот же предел прекращается вегетация хлопчатника [18].

В результате полевых наблюдений установлено, что лимитирующими факторами для вегетации хлопчатника является сумма активных температур за вегетационный период. Сумма активных температур для наиболее ранних сортов хлопчатника составляет 2900 °С, раннеспелых – 3100 °С, среднеспелых – 3400 °С, позднеспелых – 4000 °С [19].

## Результаты и обсуждение / Results and discussion

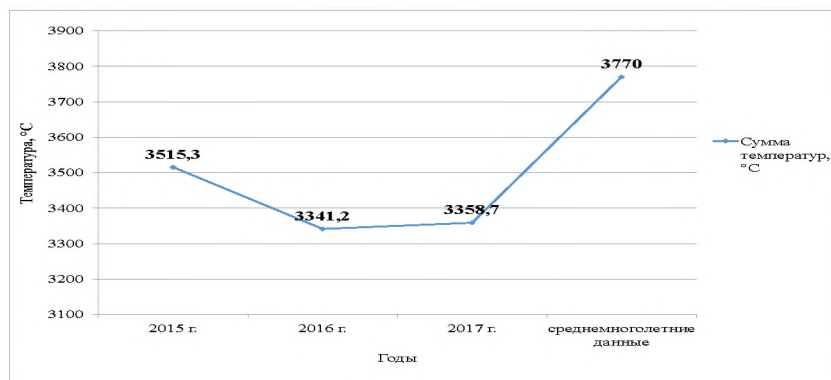
За период научно-исследовательской работы по изучению культуры хлопчатника в Прикаспийском аграрном федеральном научном центре изучено более 2000 образцов хлопчатника из всех стран мира, представляющих собой лучший генофонд отечественной и зарубежной селекции. Это скороспелые и ультраскороспелые образцы из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. Такое количество изученного материала способствовало выделению образцов, на протяжении ряда лет демонстрировавших комплекс хозяйственно ценных признаков.

Сумма активных температур за период 2015–2017 гг. в сравнении с многолетними данными представлена на рис. 1.

Погодные условия, в которых происходило всестороннее изучение линий хлопчатника, не были экстремальными и незначительно отличались в сторону

Рис. 1. Динамика активных температур за период сортоизучения хлопчатника, 2015–2017 гг.

Fig. 1. Dynamics of active temperatures for the period of cotton variety study, 2015–2017





понижения температуры от среднесезонных климатических данных. Можно сказать, что термические ресурсы 2015–2017 гг. позволяли возделывать хлопчатник раннеспелых и среднеспелых сортов.

Период вегетации хлопчатника колебался от 93 сут. до 111 сут. Так, в 2015 г. его продолжительность составила 93–104 сут. (АС-1 – 103 сут.), в 2016 г. – 104–109 сут. (АС-1 – 99 сут.), в 2017 г. – 104–111 сут. (АС-1 – 108 сут.).

В ходе полевых наблюдений, измерений и подсчетов были получены данные по элементам продуктивности хлопчатника, а именно: высота растения, узел закладки 1-й симподиальной ветви, количество моноподиев (ростовые ветви), количество симподиев (плодовые ветви), количество коробочек.

Вышеперечисленные показатели за период изучения 2015–2017 гг. приведены в табл. 1.

Анализируя табл. 1, можно констатировать, что такой признак, как высота растения, имел слабую изменчивость в 2015 и в 2016 гг. В 2017 г. средняя изменчивость отмечена у АС-1 (стандарт) – 17% и образца 47/2 – 13%. За весь период изучения совокупности растений хлопчатника показатели высоты растений можно охарактеризовать как однородные.

Признак «узел закладки 1-й симподиальной ветви» имел слабую и среднюю изменчивость в 2015 и 2016 гг., сильную – в 2017 г. Все образцы в 2015 г. имели меньший процент вариации по сравнению со стандартом, а образец 47/2 – также и в 2016 г.

По количеству моноподиев размах варьирования был значительным: так, в 2015 г. изменчивость колебалась от 98,6 до 316,2%, в 2016 г. – от 26,3 до 81,6%, в 2017 г. – от 70,7 до 223,6%. Такой результат означает, что за весь период изучения значения этого признака отличались

от средней арифметической, то есть изменчивость признака сильная.

По количеству симподиев изменчивость была средней в период 2015–2016 гг. и сильной – в 2017 г.

Количество коробочек у всех образцов сильно варьировало в каждом году изучения, совокупности по этому признаку не являются однородными.

По итогам изучения элементов продуктивности образцов хлопчатника в период 2015–2017 гг. можно сказать, что элементы продуктивности у изучаемых образцов и у стандарта не показали устойчивости значений признаков. Известно, что признаки могут варьировать под действием случайных и неслучайных причин. Можно предположить, что изменчивость образцов является следствием неодинаковых условий существования каждого растения совокупности.

Хозяйственно ценные признаки приведены в табл. 2.

В 2015 г. на стандарте отмечена самая высокая урожайность – 3,9 т/га. Изучаемые образцы также показали хорошую урожайность – от 2,5 до 2,8 т/га, что считается хорошим показателем. Масса одной коробочки у образца 47/1 (5,6 г) была большей по сравнению со стандартом (5,3 г). По выходу волокна отличился образец 30/10, значение этого признака у него составило 41,2%, у стандарта – 39,4%. Длина волокна у образцов 30/1, 47/1, 47/2 превышала длину волокна у стандарта.

В 2016 г. урожайность образцов 30,1 (6,1 т/га), 47/1 (5,6 т/га) и 47/2 (3 т/га) превысила урожайность стандарта (2,6 т/га). Масса одной коробочки на этих же образцах варьировала в пределах 5,2–5,8 г, у стандарта этот же признак имел показатель 5,8 г. По выходу и длине волокна у изучаемых образцов особых различий со стандартом не отмечено.

Таблица 1. Элементы продуктивности образцов хлопчатника, 2015–2017 гг.  
Table 1. Elements of productivity of cotton samples, 2015–2017

Название сорта, образца	Высота растения, см		Узел закладки 1-й симподиальной ветви, см		Количество моноподиев, шт.		Количество симподиев, шт.		Количество коробочек, шт.	
	$X_{cp.} \pm S_x$	V, %	$X_{cp.} \pm S_x$	V, %	$X_{cp.} \pm S_x$	V, %	$X_{cp.} \pm S_x$	V, %	$X_{cp.} \pm S_x$	V, %
2015 г.										
АС-1, стандарт	77,5±1,4	5,7	7,3±0,4	17,1	1,0±0,3	105,4	9,3±0,4	13,5	7,9±1,1	42,4
30/1	82,4±2,7	10,2	7,4±0,2	7,0	0,4±0,2	174,8	8,9±0,3	11,2	5,5±0,5	26,1
30/10	82,7±1,6	6,2	7,2±0,3	14,3	0,8±0,2	98,6	8,6±0,3	11,2	6,3±0,5	26,0
47/1	82,8±0,8	3,2	7,1±0,2	8,0	0,3±0,2	161,0	8,8±0,5	18,4	5,2±0,7	43,3
47/2	83,0±2,1	8,0	7,4±0,3	13,1	0,1±0,1	316,2	8,5±0,4	13,9	4,1±0,4	29,2
2016 г.										
АС-1, стандарт	86,1±1,3	3,3	7,2±0,4	13,3	2,1±0,3	32,4	8,0±0,1	4,2	4,7±0,2	10,4
30/1	114,8±4,2	9,0	6,8±0,6	21,5	1,5±0,5	81,6	10,8±1,0	22,9	15,2±3,0	48,5
30/10	101,2±4,3	9,5	7,0±0,5	17,5	2,0±0,4	50,0	8,8±0,9	23,3	15,6±3,4	48,1
47/1	116,6±4,8	9,2	7,4±0,5	15,6	3,8±0,5	28,8	10,8±0,9	19,0	20,8±1,5	16,4
47/2	111,6±3,5	7,0	7,2±0,4	11,6	3,4±0,4	26,3	11,4±1,2	24,5	15,6±4,3	61,4
2017 г.										
АС-1, стандарт	61,0±4,6	17,0	5,2±0,5	21,1	1,0±0,3	70,7	7,4±0,6	18,1	4,2±0,6	31,0
30/1	64,8±3,0	10,3	6,4±0,7	26,1	0,2±0,2	223,6	7,6±1,1	30,3	3,8±0,6	34,3
30/10	74,8±3,1	9,3	6,2±1,1	38,5	2,4±1,0	91,3	9,2±0,8	19,4	6,8±1,5	50,3
47/1	69,8±2,2	7,1	5,4±0,7	28,1	1,2±0,7	136,9	7,6±1,0	28,8	2,8±0,7	53,0
47/2	73,2±4,2	13,0	6,2±0,4	13,5	1,6±0,7	94,8	8,8±0,6	14,8	3,6±1,3	82,4

В 2017 г. все образцы и стандарт имели неудовлетворительные урожайные данные. У образцов урожайность находилась в пределах 0,4–1,4 т/га, у стандарта – на уровне 1,6 т/га. Масса одной коробочки составила 5,4 г у образца 30/1 и 5 г – у образцов 47/1 и 47/2 (АС-1, (стандарт) – 5,8 г). Выход волокна оказался наибольшим у стандарта – 42,9%, а длина волокна у всех образцов превысила этот же показатель на образце-стандарте.

Так как продуктивность одного растения имеет прямую корреляционную связь с урожайностью, то целесообразно рассматривать этот признак в отдельности.

В среднем за 2015–2017 гг. изучения по хозяйственно ценным признакам отличились следующие образцы: 30/1, 47/1, 47/2. Образец 30/10 только по признаку

«выход волокна» имел наибольший показатель, по всем остальным признакам этот образец продемонстрировал наименьшие показатели по сравнению с другими образцами и стандартом.

По результатам мониторинга хозяйственно ценных признаков хлопчатника можно сказать, что динамика главного результирующего признака – урожайности – выглядит следующим образом:

- в 2015 г. все изучаемые образцы отличились хорошей урожайностью (2,5–2,8 т/га);
- в 2016 г. образец 30/10 имел урожайность 1,8 т/га, что является меньшей урожайностью по сравнению со стандартом (2,6 т/га), а все остальные образцы по этому показателю опережали стандарт;
- в 2017 г. урожайность отмечена как средняя и низкая у всей совокупности образцов, включая стандарт.

Таблица 2. Хозяйственно ценные признаки образцов хлопчатника, 2015–2017 гг.  
Table 2. Economically valuable characteristics of cotton samples, 2015–2017

Название сорта, образца	Средняя масса одной коробочки, г	Выход волокна, %	Длина волокна, мм	Продуктивность одного растения, г	Урожайность, т/га
2015 г.					
АС-1, стандарт	5,3	39,4	29,0	35,3	3,9
30/1	4,0	39,1	33,7	25,0	2,8
30/10	3,7	41,2	28,5	22,9	2,5
47/1	5,6	31,1	31,3	22,6	2,5
47/2	5,1	34,7	31,3	23,7	2,6
2016 г.					
АС-1, стандарт	5,8	35,3	32,8	23,6	2,6
30/1	5,2	36,5	32,0	55,7	6,1
30/10	3,7	39,1	31,7	16,7	1,8
47/1	5,8	32,6	32,7	50,8	5,6
47/2	5,5	32,5	31,3	27,1	3,0
2017 г.					
АС-1, стандарт	5,8	42,9	30,3	14,5	1,6
30/1	5,4	31,5	31,2	7,4	0,8
30/10	3,6	39,8	31,6	12,4	1,4
47/1	5,0	30,1	31,0	8,6	0,9
1	2	3	4	5	6
47/2	5,0	34,7	31,8	3,6	0,4
Среднее за 2015–2017 гг.					
АС-1, стандарт	5,6	39,2	30,7	24,5	2,7
30/1	4,9	35,7	32,3	29,4	3,2
30/10	3,7	40,0	30,6	17,3	1,9
47/1	5,5	31,3	31,7	27,3	3,0
47/2	5,2	34,0	31,5	18,1	2,0

Таблица 3. Дисперсионный анализ урожайности изучаемых образцов хлопчатника, 2015–2017 гг.  
Table 3. Dispersion analysis of the yield of the studied cotton samples, 2015–2017

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F <sub>критическое</sub>
Между группами	4,25	4	1,06	0,32	0,856797	3,47805
Внутри групп	32,95	10	3,29			
Итого	37,19	14				

На этом этапе возникает вопрос: является изменчивость по признаку «урожайность» результатом генотипического или фенотипического разнообразия, то есть условий, в которых возделывалась культура хлопчатника?

В ходе проведения однофакторного дисперсионного анализа общая изменчивость раскладывалась на изменчивость, вызванную генотипом образцов, и на изменчивость, вызванную влиянием случайных факторов. Результат дисперсионного анализа приведен в табл. 3.

Так как  $F(0,32)$  меньше, чем  $F_{\text{критическое}}(3,48)$ , расчет НСР не проводился. Доля влияния на урожайность генотипа образцов составила 11,4%, а доля случайных факторов – 88,6%.

Таким образом, урожайность изучаемых образцов в большей степени зависит от условий возделыва-

ния хлопчатника и, совершенствуя технологию, можно влиять на величину урожайности.

### Выводы / Conclusion

Выделенные в результате сортоизучения образцы хлопчатника в период вегетации 2015–2017 гг. в большей степени подвергались воздействию природно-климатических факторов, генотип образцов оказал меньшее влияние на урожайность. Выделенные образцы оказались адаптированными к почвенно-климатическим условиям произрастания и продемонстрировали урожайность, близкую и превышающую этот показатель у сорта-стандарта. Для включения в дальнейшую селекционную работу с перспективой подачи на сорт, можно рекомендовать следующие образцы: 30/1, 47/1, 47/2 с урожайностью 3,2; 3,0; 2,0 т/га соответственно.

Автор несет ответственность за свою научную работу и предоставленные данные в научной статье.

The author is responsible for his scientific work and the data presented in the scientific article.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Hendrix B, Stewart J.M. Estimation of the nuclear DNA content of Gossypium species. *Annals of Botany*. 2005;95(5):789–797. DOI 10.1093/aob/mci078.
- 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.
- Gavrilova V, Shelenga T, Porokhovina E. The diversity of fatty acid composition in traditional and rare oil crops cultivated in Russia. *Biological Communications*. 2020;65(1):68–81. DOI 10.21638/spbu03.2020.106.
- Porokhovina E, Matveeva T, Khafizova G. Fatty acid composition of oil crops: genetics and genetic engineering. *Genet Resour Crop Evol*. 2022;69:2029–2045. DOI 10.1007/s10722-022-01391-w.
- Ledbetter K. Edible cottonseed research receives USDA approval. *The Austr. Cottongrower*. 2019;39(7):24–26.
- 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):56–58.
- Токарева Н.Д., Шахмедова Г.С., Жарикова Н.Ю. Сорта средневолокнистого хлопчатника для юга России. *Научный альманах*. 2015;8(10):1163–1166.
- Баймухаметова Э.А. Хлопчатник: особенности культуры, перспективы создания трансгенных отечественных сортов и их выращивания в России. *Биомика*. 2016;8(3):275–288.
- Токарева Н.Д., Токарев Н.А., Жарикова Н.Ю. Качество волокна и ткани астраханских сортов хлопчатника. *Инновационная наука*. 2017;2(3):39–41.
- Гончаров Н.П., Гончаров П.Л. Методические основы селекции растений. Изд. 2-е, перераб. и доп. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео». 2009. 427 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс. 2011. 352 с.
- Давидян Г.Г., Рыкова Р.П., Кутузова С.Н. [и др.]. Изучение коллекции прядильных культур (хлопчатник, лен, конопля): методические указания. Ленинград. 1978. 21 с.
- Федорова В.А., Матвеева Н.И., Пучков М.Ю., Зволинский В.П., Калмыкова Е.В., Петров Ю.Н. Оптимизация овощных севооборотов Северного Прикаспия. Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет. 2018. 188 с.
- Баврина А.П. Современные правила использования методов описательной статистики в медико-биологических исследованиях. *Медицинский альманах*. 2020;2(63):95–104.
- Туз Р.К. Влияние густоты стояния и сортовых особенностей на продуктивность хлопчатника в орошаемых условиях аридной зоны Северного Прикаспия: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2005. 20 с.
- Мухитдинов С. М., Ботурова З., Шохзода С. Х. Основные моменты стадии развития поколений хлопковой совки и их численности в период вредоносной деятельности в агробиотопе. *Kishovarz*. 2021;2(91):23–26.
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформгортех», 2022; 646 с.
- Муминов, Ф.А. Погода, климат и хлопчатник. Л.: Гидрометеиздат. 1991. 189 с.

### ОБ АВТОРЕ:

**Елена Георгиевна Мягкова**, научный сотрудник, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, кв. Северный, 8, с. Солёное Займище, Астраханская область, 416251, Российская Федерация  
E-mail: govsn29@mail.ru  
https://orcid.org/0000-0002-0631-9253

### REFERENCES

- Hendrix B, Stewart J.M. Estimation of the nuclear DNA content of Gossypium species. *Annals of Botany*. 2005;95(5):789–797. DOI 10.1093/aob/mci078.
- 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.
- Gavrilova V, Shelenga T, Porokhovina E. The diversity of fatty acid composition in traditional and rare oil crops cultivated in Russia. *Biological Communications*. 2020;65(1):68–81. DOI 10.21638/spbu03.2020.106.
- Porokhovina E, Matveeva T, Khafizova G. Fatty acid composition of oil crops: genetics and genetic engineering. *Genet Resour Crop Evol*. 2022;69:2029–2045. DOI 10.1007/s10722-022-01391-w.
- Ledbetter K. Edible cottonseed research receives USDA approval. *The Austr. Cottongrower*. 2019;39(7):24–26.
- Podolnaya L.P., Grigoriev S.V., Illarionova K.V., Asfandiyarova M.Sh., Tuz R.K., Khodjaeva N.A., Miroshnichenko E.V. Cotton in Russia. Relevance and prospects. *Achievements of science and technology of agriculture*. 2015;29(7):56–58. (in Russian).
- Tokareva N.D., Shakhmedova G.S., Zharikova N.Yu. Varieties of medium-fibrous cotton for the south of Russia. *Scientific almanac*. 2015;8(10):1163–1166. (in Russian).
- Baymukhametova E.A. Cotton: features of culture, prospects for the creation of transgenic domestic varieties and their cultivation in Russia. *Biomics*. 2016;8(3):275–288. (in Russian).
- Tokareva N.D., Tokarev N.A., Zharikova N.Yu. The quality of the portage and fabrics of Astrakhan cotton varieties. *Innovative science*. 2017;2(3):39–41. (in Russian).
- Goncharov N.P., Goncharov P.L. Methodological foundations of plant breeding. Ed. 2nd, reprint, and add. Novosibirsk: Academic publishing house «Geo». 2009. 427 p. (in Russian).
- Dospikhov B.A. Methodology of field experience: (with the basics of statistical processing of research results). 6th edition, erased, reprinted from the 5th edition, 1985. Moscow: Alliance. 2011. 352 p. (in Russian).
- Davidyan G.G., Rykova R.P., Kutuzova S.N. [et al.]. Study of the number of spinning crops (cotton, flax, hemp): methodical instructions. Leningrad. 1978. 21 p. (in Russian).
- Fedorova V.A., Matveeva N.I., Puchkov M.Yu., Zvolinsky V.P., Kalmykova E.V., Petrov Yu.N. Optimization of vegetable crop rotations of the Northern Caspian. Volgograd: Volgograd State Agrarian University. 2018. 188 p. (in Russian).
- Bavrina A. P. Modern rules for the use of descriptive statistics methods in biomedical research. *Medical almanac*. 2020;2(63):95–104. (in Russian).
- Tuz R.K. The influence of the density of standing and varietal characteristics on the productivity of cotton in irrigated conditions of the arid zone of the Northern Caspian Sea: abstract of the dissertation Candidate of Agricultural Sciences Volgograd, 2005. 20 p. (in Russian).
- Mukhitdinov S. M., Boturova Z., Shokhzoda S. H. The main factors of the stage of development of generations of cotton scoops and their numbers during the period of harmful activities in the agrobiocenosis. *Kishovarz*. 2021;2(91):23–26. (in Russian).
- State Register of Breeding achievements approved for use. Vol.1. «Plant varieties» (official publication). Moscow: FSBI «Rosinformagrotech», 2022; 646 p. (in Russian).
- Muminov, F.A. Weather, climate and cotton. L.: Hydrometeoizdat. 1991. 189 p. (in Russian).

### ABOUT THE AUTHOR:

**Elena Georgievna Myagkova**, researcher, Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 8, Quarter Severny, village Solenoye Zaimishche, Astrakhan region, 416251, Russian Federation  
E-mail: govsn29@mail.ru  
https://orcid.org/0000-0002-0631-9253