

УДК: 633.511:631.527

**С. В. Григорьев¹,
Т. В. Якушева²**

¹ Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, 190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 42, 44

²Филиал Кубанская опытная станция ВИР, Россия, 352183, Краснодарский кр., Гулькевичский р-н, п. Ботаника, ул. Центральная, д. 2.
e-mail: ser.grig@mail.ru

Ключевые слова:

Gossypium hirsutum L., хлопчатник, продуктивность, хлопковое волокно, качество волокна по HVI

Поступление:

06.09.2018

Принято:

19.09.2018

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ХЛОПЧАТНИКА *GOSSYPIUM HIRSUTUM* L. В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Актуальность. Производство, переработка и реализация хлопка являются важнейшей составляющей мировой экономики. Мировые посевные площади под хлопчатником за прошедшие пять лет увеличились, а общий объем производства хлопка вырос почти в два раза. Хлопок является самым востребованным из натуральных волокон в РФ, доля 100% хлопкового текстиля в торговом ассортименте достигает 54%. Эффективное использование существующего разнообразия типов климата России для решения приоритетных задач отечественной промышленности и сельскохозяйственного производства имеет важное инновационное значение, принимая во внимание, что импортный хлопок составляет более 40% потребляемого легкой промышленностью России текстильного сырья. Оценка влияния почвенно-климатических условий юга России на урожайность хлопчатника и формирование физико-механических свойств хлопкового волокна является достаточно актуальной и своевременной. **Материалы и методы.** В 2016 г. проведено исследование хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. интродукционного каталога в степной части Прикубанской равнины Краснодарского края (филиал Кубанская опытная станция ВИР, Гулькевичский район) согласно методическим указаниям ВИР. Исследование приоритетных признаков качества хлопкового волокна проведено с учетом тенденций технологической оценки на мировом рынке (методы HVI). **Результаты и выводы.** Выявлены образцы, имеющие на 120-е сутки от посева 75–100% созревших растений. Продуктивность по волокну растения изученных беловолокнистых образцов имела невысокие значения. За некоторым исключением образцы с цветным волокном отличались от беловолокнистых меньшей продуктивностью растения. Образец и-604984 превосходил стандарт по продуктивности волокна с растения, массе коробочки и выделился высоким выходом волокна. По результатам анализа длины волокна (показатель UHML, система HVI), образцы дают волокно, которое может быть отнесено по стандарту республики Узбекистан к качественному волокну 4-го и 5-го типа. Волокна всех образцов имели высокую и очень высокую степень равномерности по длине. Образцы и-604971 и и-604975 выделялись прочным волокном. Деформационная устойчивость волокон практически всех образцов находилась в пределах нормы. Все интродукционные беловолокнистые образцы демонстрировали нормальные значения микронейера, соответствующие хорошей степени зрелости и извитости волокон, наиболее приемлемой в текстильной промышленности. По показателю микронейера волокна окрашенное волокно изучаемых интродуцированных образцов незначительно отличалось от беловолокнистых стандартов незрелостью и тониной.

S. V. Grigoryev¹,
T. V. Yakusheva²

¹ N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources,
42, 44, Bolshaya Morskaya St.,
St. Petersburg, 190000, Russia,

²Kuban Experiment Station, branch of VIR, 2,
Centralnaya St., Botanika Settlement,
Gulkevichi District, Krasnodar Region,
352183, Russia;
e-mail: ser.grig@mail.ru

Key words:

Gossypium hirsutum L., cotton,
productivity, cotton fiber,
HVI classing system

Received:

06.09.2018

Accepted:

19.09.2018

THE STUDY OF COTTON (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.) ACCESSIONS IN KRASNODAR REGION

Background. Cotton production, processing and trade are essential part of the world economy. The acreage under cultivated cotton over the world has expanded during the past five years, while total production of cotton fiber has increased almost twice. Cotton is the most demanded natural fiber in Russia: the share of pure cotton in Russian commercial textile trade is up to 54%. Effective use of Russia's diverse climate conditions to solve priority tasks of the domestic industry and agriculture has high innovative importance, considering that the share of imported cotton in the country's total textile inputs used by its light industry is 40%. Therefore, it is urgent and important enough to evaluate the effect of soil and climate conditions in the south of Russia on cotton yield and fiber quality. **Materials and methods.** In 2016, a research was accomplished to evaluate the accessions of *Gossypium hirsutum* L. listed in the introduction catalogue in the steppe areas of Prikubanskaya Plain, Krasnodar Region (Kuban Experiment Station of VIR, Gulkevichi District), according to VIR's guidelines. The most important features of cotton fiber were estimated in the context of the trends existing on the world market (HVI testing). **Results and conclusions.** Accessions that produced 75–100% of mature plants after 120 days of vegetation were described. Fiber yield of the studied white fiber accessions was not high. With some exceptions, accessions yielding naturally colored fiber had lower productivity than white fiber ones. The accession i-604984 exceeded the reference in fiber productivity, boll weight, and fiber harvest. The results of HVI tests showed that the evaluated accessions yielded fiber of good quality (4–5th type of the O'zDSt604-2001 standard, Uzbekistan). Fiber of the accessions i-604971 and i-604975 had the best strength. The fibers of all accessions demonstrated high or very high degree of uniformity in length. All white fiber accessions demonstrated normal micronaire values, quite acceptable for textile industry. Micronaire indicators of colored cotton accessions were only slightly lower than those of white fiber ones in maturity and fineness, but these differences were not significant when compared with the references.

Введение

Производство, переработка и реализация хлопка являются важнейшей составляющей мировой экономики в 21 веке. Согласно данным (Robinson, 2015; Cotton coverage, 2018), мировые посевные площади под хлопчатником за прошедшие пять лет увеличились на 3 млн и достигли 35 млн гектар. Общий объем производства хлопка вырос почти в два раза и превысил \$ 2,5 млрд в 2017 году. Объем экспортных операций с хлопком также значительно вырос и достиг \$ 2 млрд. В натуральном выражении производство хлопкового волокна в мире неуклонно растет с 2001 г. и достигло 120 млн кип (227 кг) в 2017 г.

Эффективное использование существующего разнообразия типов климата России для решения широкого круга приоритетных задач отечественной промышленности и сельскохозяйственного производства имеет важное инновационное значение, принимая во внимание, что импортный хлопок составляет более 40% потребляемого легкой промышленностью России текстильного сырья, а выпуск хлопчатобумажных тканей достигает 85% ассортимента. Разнообразные текстильные товары повседневного спроса, произведенные с использованием хлопка, занимают важное место в торгово-экономических связях РФ. Исследования структуры ассортимента по волокнистому составу женской, мужской и детской одежды для сна, мужского и женского нижнего белья, постельного белья, текстильной продукции для дома, реализуемого на европейском и российском рынках в 2013–2017 гг., показали, что из натуральных волокон самым востребованным является хлопок (Шаронова, Григорьев, 2018). Доля хлопкового текстиля в ассортименте достигает 54%. Усиливающийся хлопковый тренд обусловлен тенденцией расширения производства экологичных товаров для развития концепции здорового образа жизни. Несмотря на предпринимаемые в РФ и странах Европы попытки расширить или сохранить производство и использование иного растительного волокна, в силу ряда причин это волокно продолжает и далее оставаться значительно невостребованным. Исследованиями показано, что основным волокном для производства широкого ассортимента текстильных товаров остается хлопок: 20–57% ассортимента таких товаров, как женское и мужское нижнее белье, одежда для сна взрослых и детей сделано из стопроцентного хлопка.

Оценка влияния почвенно-климатических условий юга России на урожайность хлопчатника и формирование физико-механических свойств хлопкового волокна является достаточно актуальной и своевременной. За последние 20 лет в РФ создано несколько сортов хлопчатника с натурально разноокрашенным волокном (Podolnaya et al., 2015; Podolnaya et al., 2016; Podolnaya et al., 2017). Исследованы приоритетные признаки качества хлопкового волокна с учетом тенденций технологической оценки на мировом рынке (Bliss, 2015).

Материалы и методы

Исследования образцов интродукционного каталога хлопчатника *Gossypium hirsutum* L., полученных на основе межвидовой и сложной межсортовой гибридизации (Grigoryev, 1999; Grigoryev et al., 2006), проводили в степной части Прикубанской равнины Краснодарского края (филиал Кубанская опытная станция ВИР, Гулькевичский район) согласно методическим указаниям (Davidian et al., 1978). Качество волокна оценено методами HVI (Platonova, Maslova, 2001). Длина волокна ряда образцов также измерялась с помощью доски

с текстильным покрытием, как это принято в селекционной практике при оценке исходного материала. Поле проведения исследования характеризуется ровным рельефом, высотой над уровнем моря 138,9 м. Уровень залегания грунтовых вод низкий (15–20 м). Почвы – мощные предкавказские черноземы. Глубина залегания гумусового горизонта достигает 130–170 см. Содержание гумуса в поверхностных горизонтах почвы сравнительно небольшое. Равнинная местность и минимальный сток воды способствуют промыванию карбонатов из верхних горизонтов в нижние, поэтому преобладающей разновидностью является слабовыщелоченный чернозем. Почвы обладают сравнительно водопрочной структурой, хорошей водопроницаемостью, аэрацией. Характерными особенностями климата места проведения исследований являются обилие тепла и крайняя неустойчивость всех климатических элементов. Климат умеренно континентальный, с жарким летом. Средняя дата последнего заморозка 10 апреля. Сумма среднесуточных температур за период с температурой выше 10°C составляет 3581°C.

Сумма годовых осадков в среднем 595 мм, с колебаниями от 400 до 770 мм. В годовом распределении осадков максимум приходится на июнь (76 мм). По временам года осадки в среднем распределяются следующим образом: за летние месяцы – 184 мм, за осенние – 149 мм и за весенние месяцы – 147 мм. Влажность воздуха на территории полей проведения опыта повышенна. В летние месяцы содержание влаги в воздухе довольно высокое (около 60%). Однако за период с 1 апреля по 1 октября в среднем наблюдается 26 дней с относительной влажностью воздуха 30 % и ниже. Суховеи наблюдаются с апреля по сентябрь. Особенно вредоносными являются летние суховеи, которые в течение одного-двух дней могут нанести значительный ущерб урожаю сельскохозяйственных культур. Посев образцов хлопчатника проводился по гребням борозд в начале мая сразу после минования угрозы заморозков по схеме: междуурядья – 70 см, между растениями в ряду – 12 см.

Результаты и обсуждение

На 120-е сутки от посева исследуемые образцы имели 75–100% созревших растений (табл. 1). Средняя продуктивность одного растения по белому хлопку-сырцу варьировала в пределах от 11,8 до 23,9 г, в то время как в условиях Средней Азии у этих же образцов она составляла 25,3–53,7 г (Grigoryev et al., 2006).

Продуктивность по волокну растения представленных беловолокнистых образцов (см. табл. 1) варьировала в невысоких значениях: 4,3–9,6 г, а длина волокна – 37,3–28,2 мм.

Интродуцированные из Средней Азии образцы с цветным волокном отличались от беловолокнистых меньшей продуктивностью (табл. 2). За исключением образца и-604984 они имели процент созревших растений на 120 сутки после посева в два раза ниже, чем стандарт. Образец и-604982 с зеленым волокном существенно отличался позднеспелостью. Однако линии с окрашенным волокном не уступали беловолокнистому стандарту по числу собранных коробочек с растения, массе сырца (крупности) коробочки. Образец и-604984 превосходил стандарт по продуктивности волокна с растения и массе коробочки. Но за счет низкого процента созревших растений после 120 дней вегетации перечисленные образцы могут уступать стандарту по урожайности с единицы площади.

По результатам анализа длины волокна (показатель UHML, система HVI, принятая на международном уровне), образцы дают волокно, которое может быть отнесено по стандарту республики Узбекистан к качественному волокну 4-го и 5-го типа (табл. 3). Образец к-604981 демонстрировал волокно более высокого 3-го типа.

Таблица 1. Хозяйственно ценные признаки ряда образцов хлопчатника интродукционного каталога, 120 суток от посева.
(Филиал Кубанской ОС ВИР, Гулькевичский р-н, 2016 г.)

Table 1. Economically valuable traits of cotton accessions from the introduction catalogue, 120 days after sowing.
(Kuban Experiment Station of VIR, Gulkevichi District, Krasnodar Region, 2016)

Образцы, № интродукционного каталога ВИР	Продуктивность растения, г		Созревание, %	Длина волокна, мм
	хлопок-сырец	волокно		
604972	11,8	4,3	93	37,3
604973	17,3	5,8	100	33,8
604979	15,7	6,0	95	33,0
604970	14,2	6,3	90	34,7
604975	17,9	6,6	80	30,6
604968	17,8	7,1	100	32,5
604980	23,9	7,7	100	28,2
604976	21,3	7,9	96	34,0
604978	17,1	8,2	75	32,5
604971	22,2	8,3	90	31,3
604969	16,2	9,3	94	33,0
Ас5 (ст)	15,4	9,6	94	32,0
HCP ₀₅	5,0	2,1	—	0,3

Примечание: ст – стандарт

Таблица 2. Хозяйственно ценные признаки ряда образцов хлопчатника интродукционного каталога с окрашенным волокном, 120 суток от посева.
(Филиал Кубанской ОС ВИР, Гулькевичский р-н, 2016 г.)

Table 2. Economically valuable traits of colored cotton accessions from the introduction catalogue, 120 days after sowing.
(Kuban Experiment Station of VIR, Gulkevichi District, Krasnodar Region, 2016)

Образцы, № интродукционного каталога ВИР	Созревание, %	Число собранных коробочек	Продуктивность растения, г		Масса сырца, 1 коробочка	Выход волокна, %
			сырец	волокно		
604984	58,0	4,0	28,6	10,9	7,1	43
604985	25,0	3,0	22,0	—	7,3	—
604986	50,0	3,0	17,5	4,8	6,0	29
983	47,0	3,7	20,7	8,3	5,6	29
604987	67,0	5,0	22,3	12,4	4,6	37
604982	19,0	—	7,8	1,3	5,0	18
Ас5 (ст)	86,0	4,0	22,5	7,9	5,5	—
HCP ₀₅	10,2	0,3	4,1	3,2	0,2	3,0

Волокна всех изученных образцов имели высокую и очень высокую степень равномерности по длине – от 81,0 до 87,8% (индекс Unf).

Показатель Str характеризует прочность волокна или удельную разрывную нагрузку, выраженную в гс/текс. Разрывная нагрузка волокна у приведенных образцов соответствовала требованиям стандартов для 1–2 сорта. Образцы к-604971 и к-604975 выделялись особенно прочным волокном.

Показатель Elg говорит об удлинении волокна к моменту его разрыва в процентах и является мерой растяжимости волокон. Он дает сведения об ожидаемой прядильной способности хлопкового волокна. Деформационная устойчивость волокон практически всех образцов находилась в пределах нормы.

**Таблица 3. Качество разноокрашенного хлопкового волокна (система HVI)
образцов интродукционного каталога.**
Филиал Кубанская ОС ВИР, Гулькевичский р-н, 2016 г.

**Table 3. Quality of differently colored cotton fiber (HVI classing system)
in the introduction catalogue accessions.**
Kuban Experiment Station of VIR, Gulkevichi District, Krasnodar Region, 2016

Образцы, № по интродукционному каталогу ВИР	Uhml ¹	Unf ²	Str ³	Elg ⁴	Mic ⁵	Тип ⁶
604971	28,4	87,8	33,1	6,0	4,8	4
604972	28,4	85,9	28,1	5,9	4,3	4
604975	28,4	86,3	34,2	6,4	5,1	4
604981	30,6	87,5	25,7	6,3	4,0	3
604983	25,7	84,5	22,5	7,8	3,1–4,3	6
604984	26,3	83,9	28,3	7,5	3,1–4,9	7
604987	25,7	86,5	25,3	7,8	3,4–4,8	7
Ac5 (ст.)	29,6	82,6	23,0	6,5	2,8–3,9	5–4
Михайловский (ст.)	27,6	85,0	25,3	6,0	3,2–5,1	5–6

Примечания. 1 – верхняя средняя длина (средняя длина наиболее длинных волокон), 2 – индекс равномерности по длине, 3 – удельная разрывная нагрузка, 4 – удлинение при разрыве, 5 – микронейр (тонина и зрелость), 6 – тип волокна, стандарт Узбекистана (O'zDS1604-2001); ст. – стандарт.

Показатель микронейр (Mic) – характеристика линейной плотности (тонины) и степени зрелости хлопкового волокна, которая принята на международном рынке. Все интродукционные образцы демонстрировали нормальные значения, соответствующее хорошей степени зрелости и извитости волокон, наиболее приемлемой в текстильной промышленности.

По степени белизны (показатели Rd, +b, CG) хлопковое волокно приведенных образцов по классификации, принятой на международном рынке, можно отнести к сорту W – белый, а по классификации Республики Узбекистан – к 1-му сорту. Образцы к-604981 и к-604972 имеют равномерный кремовый оттенок, который характерен для качественного длинноволокнистого хлопчатника.

Показатели качества окрашенного волокна изучаемых образцов, за рядом исключений, отличались в худшую сторону от беловолокнистых стандартов (см. табл. 3). Образцы имели короткое волокно (UHML) – 6–7-го типов или не стандарт. Однако показатель равномерности по длине (Unf) – более 81%, значимо не отличался в худшую сторону от беловолокнистых стандартов.

Прочность волокна у ряда изучаемых образцов варьировала в низких градациях. Однако образцы и-604984 и и-604987 имели прочное волокно, соответственно – 28,3 и 25,3 гс/текс.

Судя по показателю микронейра, окрашенные волокна изучаемых интродуцированных образцов отличалось от беловолокнистых стандартов незрелостью и тониной. Но значимо хуже беловолокнистых стандартов оно не было. Стандартные сорта, созданные для условий Астраханской обл., дали волокно неудовлетворительное по тонине и зрелости: Ac5 – тонкое и незрелое, Михайловский – либо тонкое и незрелое (3,2), либо слишком грубое волокно (5,1).

Исследования качества хлопкового волокна производятся длительное время в Астраханской обл. РФ (Marionova, Grigoryev, 2014; Podolnaya et.al., 2015) на луговых, лугово-ильменных, оглеенных, супесчаных и суглинистых почвах в условиях очень сухого (гидротермический коэффициент Селянинова ГТК <0,3), жаркого климата физико-географической зоны северной полупустыни.

Исследованиями показано, что такие почвенно-климатические условия благоприятны для формирования приемлемого и высокого качества волокна. В Краснодарском крае исследования хлопчатника проведены в иной почвенно-климатической зоне РФ (мощные предкавказские черноземы). Представляет научную и практическую ценность провести предварительную сравнительную оценку качества волокна.

По результатам анализа длины волокна (показатель UHML), исследованные образцы в условиях Астраханской обл. демонстрировали белое волокно, которое по стандарту О'зDSt604-2001 отнесено к качественному волокну 4 и 5 типа. Образцы хлопчатника в условиях Краснодарского края показывают колебания средних значений длины волокна в пределах 25,7–30,6 мм, что не отличается в худшую сторону от показателей, полученных в Астраханской обл.

В условиях Астраханской обл. волокно изученных образцов имеет высокую и очень высокую степень равномерности по длине – до 88,0% (индекс Unf). В условиях Краснодарского края этот показатель снижается до 82,6–87,8.

Разрывная нагрузка волокна (Str) у приведенных линий в условиях сухого климата северной полупустыни Астраханской обл. соответствует требованиям стандартов для 1–2-го сорта. Этот показатель не опускается ниже значения 25,7, что характеризует прочность волокна не ниже средней, и в среднем значении составил 28,7. Ряд образцов выделился высокопрочным и очень высокопрочным волокном (30,8–33,1). В условиях Краснодарского края размах изменчивости признака прочности волокна у образцов значимо не отличался и составил 22,5–34,2.

Показатель Elg свидетельствует об удлинении волокна к моменту его разрыва в процентах и является мерой растяжимости волокон. Он дает сведения об ожидаемой прядильной способности хлопкового волокна. Деформационная устойчивость волокон линий в условиях сухого климата находится в пределах нормы, и в среднем составила 6,3. В условиях Краснодарского края этот показатель у ряда изучаемых линий хлопчатника увеличился до 7,8.

Показатель микронейр (Mic) – характеристика линейной плотности (тонины) и степени зрелости хлопкового волокна, принятая на международном рынке. В сухом климите Астраханской обл. изучаемые селекционные линии имеют нормальные значения микронейра (4,4). Условия возделывания хлопчатника в Краснодарском крае показали широкий размах варьирования этого признака: от 2,8–3,9 у сорта Ac5, до 5,1 у образца и-604975 (см. табл. 3).

Заключение

Исследование признаков скороспелости, продуктивности растений средневолокнистого хлопчатника по хлопку-сырцу и качеству волокна в степной части Прикубанской равнины Краснодарского края на богатых по содержанию гумуса черноземах выявило, что в сравнении с условиями сухого климата на суглинистых почвах Астраханской обл. образцы разноокрашенного хлопчатника понизили скороспелость и продуктивность. Образцы с цветным волокном имели наименьшие показатели из всех исследуемых. Выделен образец и-604984, значимо не уступающий стандарту по длине волокна (UHML). Образцы и-604971, и-604972, и-604975, и-604981 демонстрировали волокно 4–5-го типа, равномерное по длине, достаточно прочное, с деформационной устойчивостью в пределах нормы. Показатели качества окрашенного волокна изучаемых образцов, за рядом исключений (и-604972, и-60498), отличались в худшую сторону от беловолокнистых стандартов.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по теме № 0662–2018–0015 «Раскрытие потенциала наследственной изменчивости культурных растений и их диких родичей по агрономическим и хозяйственным важным признакам с использованием полевых методов, выявление источников этих признаков», номер государственной регистрации ЕГИСУНИОКР AAAA-A16-116040710369-4.

References/Литература

- Bliss R. M. Assessing cotton fiber quality // The Austral. Cottongr., 2015, vol. 35, no. 7, pp. 40–41.
Cotton coverage // The Austral. Cottongr., 2018, vol. 39, no. 9, pp. 36–37.
- Davidyan G. G., Rykova R. P., Kutuzova S. N., Rumyantseva L. T. The study of textile crops. Leningrad : VIR, 1978, 19 p. [in Russian] (Давидян Г. Г., Рыкова Р. П., Кутузова С. Н., Румянцева Л. Т. Изучение коллекции прядильных культур (хлопчатник, лен, конопля). Методические указания. Л. : ВИР, 1978, 19 с.).
- Grigoryev S. V. Genotypic variability and selection in hybrid population of cotton // Proceedings on applied botany, genetics and breeding, 1999, vol. 156, pp. 84–89 [in Russian] (Григорьев С. В. Генотипическая вариабельность и отбор в гибридных популяциях хлопчатника // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1999. Т. 156. С. 84–89).
- Grigoryev S. V., Pecherov A. A., Azhmuhamedova M. A., Maslova N. A., Sergeev K. V. Productivity and fiber quality of cotton in Russia // Dolady RASKhN, 2006, vol. 4, pp. 24–26 [in Russian] (Григорьев С. В., Печеров А. А., Ажмухамедова М. А., Маслова Н. А., Сергеев К. В. Урожайность и качество волокна хлопчатника в России // Докл. РАСХН. 2006. № 4. С. 24–26).
- Illarionova K. V., Grigoryev S. V. Micronair and strength of cotton fiber, produced in RF, as assessment of high quality of yarn // Trade and economic problems of regional business, 2014, vol. 1, pp. 235–238 [in Russian]. (Илларионова К. В., Григорьев С. В. Микронейр и прочность хлопкового волокна, произведенного в РФ, как факторы высокого качества пряжи // Торгово-экономические проблемы регионального бизнеса пространства. 2014. № 1. С. 235–238.)
- Illarionova K. V., Grigoryev S. V. Tendencies in production of cotton and textiles, evaluation of the quality // Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal. 2018, vol. 1, pp. 21–29 [in Russian] (Илларионова К. В., Григорьев С. В. Тенденции в производстве хлопка и бельевых изделий, оценка их качества // Межд. научн. журн. 2018. № 1. С. 21–29).
- Platonova O. P., Maslova N. A. Usage “HVI” in textile industry. “Ucheba”: MISiS, 2001, 244 p. [in Russian] (Платонова О. П., Маслова Н. А. Применение «HVI» в текстильной промышленности. Издательство «Учеба» МИСиС, 2001. 244 с.).
- Podolnaya L. P., Grigoryev S. V., Illarionova K. V., Asfandiarova M. Sh., Tuz R. K., Hodzhaeva N. A., Miroshnichenko E. V. Cotton in Russia. Actuality and prospects // Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2015, vol 29, no. 7, pp. 56–58 [in Russian] (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. Т. 29, № 7. С. 56–58).
- Podolnaya L. P., Asfandiarova M. Sh., Tuz R. K. Variability in cotton lines with natural colored fibre on the northern Caspian conditions. //Theoretical and applied problems of agro-industrial complex. 2016, 1(26), pp.15-23 [in Russian] (Подольная Л.П., Туз Р.К., Асфандиярова М.Ш. Изменчивость линий хлопчатника с природноокрашенным волокном в условиях Северного Прикаспия // Теоретические и прикладные проблемы Агропромышленного комплекса. 2016, 1(26). С. Pushno 15–23).
- Podolnaya L. P., Asfandiarova M. Sh., Tuz R. K. Correlations between the traits of the cotton samples depending on weather conditions. In: Scientific-practical ways to enhance environmental stability and socio-economic support of agricultural production: the materials of the international scientifically-practical Conference / Edition: N. A. Sherbakova, A. P. Seliverstova // s. Soleno Zaimishche. FGBNU “PNIIAZ”. Soleno Zaimishche, 2017, pp. 890–894 [in Russian] (Подольная Л. П., Туз Р. К., Асфандиярова М. Ш. Корреляции между признаками у образцов хлопчатника в зависимости от погодных условий. В сборнике: Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции / сост. Н. А. Щербакова, А. П. Селиверстова // с. Соленое Займище. ФГБНУ «ПНИИАЗ». Соленое Займище, 2017. С. 890–894).
- Robinson A. The world Cotton Market // The Austral. Cottongr., 2015, vol. 35, no. 7, pp. 38–39.