

## Содержание ряда фенолсодержащих метаболитов в волокне хлопчатника (*G. hirsutum* L.), выращенного в Южном ФО РФ

Сергей Владимирович Григорьев<sup>✉1,2</sup>, к.с.-х.н., в.н.с., e-mail: ser.grig@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7670-4360;

Ксения Викторовна Илларионова<sup>4</sup>, к.т.н., доцент, ORCID: 0000-0002-2563-6094;

Татьяна Васильевна Шеленга<sup>1,3</sup>, к.б.н., в.н.с., ORCID: 0000-0003-3992-5353 –

<sup>1</sup>ФГБНУ ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР),

<sup>2</sup>отдел генетических ресурсов масличных и прядильных культур;

<sup>3</sup>отдел биохимии и молекулярной биологии; ул. Б. Морская 42,44, г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский Политехнический университет им. Петра Великого, ул. Политехническая 29, г. Санкт-Петербург, Россия

Функциональные признаки и потребительские свойства текстиля связаны с физико-механическими признаками и с биохимией волокна, в том числе – содержанием биоактивных веществ в нем, которые определяют естественную биофункциональность волокна – гипоаллергенность, гигиеничность, деликатную асептичность, биостойкость к целлюлозолитическим микроорганизмам и др., что является актуальным для сохранения здоровья и активного долголетия населения. Цель работы – изучение содержания биоактивных фенолсодержащих веществ белого и естественно окрашенного волокна у селекционных линий и сортов средневолокнистого хлопчатника, выращенного в Южном ФО РФ. Новизну исследований составляют впервые полученные данные по метаболитам разноокрашенного хлопкового волокна. Анализ веществ проводили с помощью ГЖХ с МС-детектором. Установлено, что зелено-желтое волокно содержало максимальное из изученного количество суммы фенольных веществ ( $>5,3$  мг/100 г), светлое желто-коричневое – меньше фенолов ( $<0,98$  мг). Зеленовато-желтое волокно обладало максимумами содержания хинной ( $>3,80$  мг/100 г), 4-гидроксibenзойной, галловой и протокатехиновой кислот. Желто-коричневые образцы содержали сравнительно много шикимовой кислоты (до 0,05 мг/100 г), катехина (0,47 мг) и максимум  $\alpha$ -токоферола – до 0,02 мг. Белое волокно содержало незначительную сумму фенолов ( $<0,25$  мг) и минорное  $\alpha$ -токоферола. Данные о качественном и количественном составе биоактивных метаболитов волокна во взаимосвязи с его натуральной окрашенностью составляют научную ценность исследований. Исследования имеют практическую значимость, поскольку хлопок – второе после синтетических волокон по объемам использования, критически важное сырье для кластера прядильных и текстильных предприятий РФ, работа которых остро зависит от импорта и конъюнктуры мировых цен. Цветное биофункциональное волокно – продукт с высокой добавленной стоимостью.

**Ключевые слова:** Фенольные кислоты: хинная, 4-гидроксibenзойная, галловая, протокатехиновая, шикимовая, катехин,  $\alpha$ -токоферол, биологическая функциональность волокна.

Работа выполнена в рамках государственного задания ВИР согласно тематическому плану НИР «Растительные ресурсы масличных и прядильных культур ВИР как основа теоретических исследований и их практического использования» №FGEM-2022-0005.

Поступила в редакцию: 10.10.2022

Принята к печати: 05.12.2022

Хлопковое волокно – основное натуральное сырье для текстильной промышленности России, потребность в котором остается стабильно высокой. Помимо льняного волокна, которого в России перерабатывается около 3-4 тыс. т, в страну ежегодно ввозится 30 тыс. т хлопкового волокна и 140 тыс. т хлопковой пряжи. В РФ ведется селекция сортов хлопчатника на продуктивность, качество волокна [1,3], содержание масла [2], белка в семенах [4], устойчивость волокна к биологической деструкции пекто- и целлюлозолитическими микроорганизмами [5]. Оптимизация показателей прочности, длины, тонины и зрелости (микронейра) волокна являлось основной задачей селекции хлопчатника в РФ с середины 2000-х. В настоящее время улучшение потребительских свойств текстиля, его функций является весьма актуальным для реализации основ здорового образа жизни населения и сохранения активного долголетия. Широко применяемая ныне технологическая функци-

онализация текстильных пряж [12,13] может быть достигнута не только импрегнированием активными веществами волокна на этапах его отделки. Биологическая активность, функциональность текстиля возможна за счет использования свойств естественного биохимического состава волокна.

Здоровье кожных покровов – один из важных факторов общего состояния здоровья человека [6]. Анатомическая структура и большая суммарная площадь кожного покрова (около 30 м<sup>2</sup>) реализуют возможность направленной доставки в организм химических соединений, проникновения микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности несмотря на ряд защитных экзодермальных барьеров [8]. Фармакогнозические исследования показали, что фенолсодержащие соединения (ФСС) обладают выраженной биологической активностью [17]. Растительные фенолы являются эффективными антиоксидантами и защитным механизмом при окислительном стрессе. ФСС перспективны в лече-

нии сердечно-сосудистых, нейродегенеративных, онкологических и воспалительных заболеваний [20]. Галловая кислота обладает антиоксидантными, антикарциногенными, антимутагенными, антимикробными свойствами, защищает от окислительного стресса [7]. Эпигаллокатехин ингибирует раковые процессы у человека [15]. Катехин обладает противогрибковой, противобактериальной активностью [18], показал потенциал в лечении контактного дерматита [14]. Экзогенное применение  $\alpha$ -токоферола в условиях стрессовой засухи приводило к защите мембран путем ингибирования перекисного окисления липидов и повышения активности антиоксидантных ферментов [16]. Благодаря антиоксидантным свойствам  $\alpha$ -токоферол предотвращает образование опухолей, уменьшая повреждение свободных радикалов биомолекул, таких как ДНК и липиды [10]. Шикимовая кислота играет важную роль в предотвращении клеточного старения у человека при воздействии УФ света [11], активно ингибирует развитие бактериальных клеток в биопленках человека, которые приобретают высокую устойчивость к современным анти-

биотикам, что затрудняет устранение инфекций [21]. Протокатехиновая и 4-гидроксibenзойная фенольные кислоты обладают выраженными нейрорепрессорными и противовоспалительными свойствами, что может сделать их подходящими для лечения нейродегенеративных патологий [19]. Оптимизация биологически функциональных, деликатно асептических и иных свойств волокна в пряжах за счет биологически активных свойств его метаболитов представляется весьма актуальной. Цель работы – изучение метаболитного профиля фенолсодержащих соединений белого и естественно окрашенного хлопкового волокна у селекционных линий и сортов хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.), выращенных в Южном ФО РФ.

**Материал и методы.** Для изучения использованы образцы разноокрашенного хлопкового волокна, которые были разбиты на группы по цвету. Волокно было собрано с растений 21 сорта и линии средневолокнистого хлопчатника вида *Gossypium hirsutum* L. (таблица 1), которые были выращены в юго-восточной части Астраханской области в дельте Волги в 2017–2018 гг.

Таблица 1 – Материал исследований. Образы средневолокнистого хлопчатника (*G.hirsutum* L.) – источники волокна

№ п/п	Образцы		Волокно	
	№ каталогов*	Происхождение	Тип**	Цветовая гамма
1	i113	Узбекистан	VI	Зелено-желтая
2	i214	Узбекистан	VI	Зелено-желтая
3	i315	Узбекистан	VI	Зелено-желтая
4	604987	Россия	VI	Зелено-желтая
5	606968	Россия	V	Зелено-желтая
6	604983	Россия	VI	Зелено-желтая
7	604977	Россия	VI	Зелено-желтая
8	604969	Россия	VI	Зелено-желтая
9	604971	Россия	VI	Зелено-желтая
10	i114	Узбекистан	VI	Желтовато-рыжая
11	i416	Узбекистан	VI	Желтовато-рыжая
12	i517	Узбекистан	V	Желтовато-рыжая
13	i618	Узбекистан	V	Желтовато-рыжая
14	159125	Россия	IV- V	Желтовато-рыжая
15	604982	Россия	V	Желтовато-рыжая
16	i82	Узбекистан	V	Белое
17	i105	Узбекистан	V	Белое
18	i110	Узбекистан	V	Белое
19	604972	Россия	V	Белое
20	0159123	Россия	IV-V	Белое
21	0159124	Россия	IV-V	Белое

Примечание. \* Номера интродукционного каталога и признаковой коллекции

\*\* Технологический тип (длина, прочность, метрический номер и проч.)

Климат зоны изучения образцов хлопчатника умеренно-континентальный, засушливый, характерный для физико-географической зоны полупустынь со значимыми колебаниями суточных температур воздуха, небольшим количеством осадков. С мая по октябрь отмечено среднемесячное количество осадков – 22,0 мм, температура – +21,8°C. Средняя температура самого теплого месяца июля +32,1°C. С мая по июль было проведено 8 поливов капельным методом в норме 15 л/м<sup>2</sup>.

Сорта и линии высевались в середине мая на однорядковых делянках с междурядьями 70 см. Образцы хлопка-сырца собирались вручную в середине сентября, после чего пассивно высушивались в течение двух месяцев в сушильном помещении при температуре +20°C и относительной влажности воздуха 16-18%. 40-50 г волокна гомогенизировали, смешивали с соответствующим количест-

вом метанола в соотношении 1:10 и выдерживали 30 дней при температуре 5-6 °С. Анализ метаболитов проводили на капиллярной колонке HP-5MS с помощью ГЖХ «Agilent 6850» с масс-селективным детектором Agilent 5975B VL MSD. Данные обрабатывали с применением STATISTICA 10 for Windows и MS Excel 2010. Достоверные отличия между образцами и группами образцов по изучаемым признакам установлены при 95% уровне значимости с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

**Результаты и обсуждение.** Изученные образцы волокна средневолокнистого хлопчатника варьируют незначительно по интенсивности белого цвета, зеленые и коричневые – весьма разнообразны по насыщенности и цветовой гамме. Наибольшее среднее содержание общей суммы ФСС было обнаружено в группе волокон зеленой гаммы – более 2,0 мг/100 сухого вещества (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание фенолсодержащих соединений (ФСС) в волокне хлопчатника *G. hirsutum* L., мг/100 г сухого вещества, средние 2017-2018 гг.

Фенолсодержащие соединения (ФСС)	Цвет волокна, группы окраски и насыщенности									
	Зелено-желтая гамма				Желтовато-рыжая гамма			Белое		
	1*	2	3	X**	1	2	X	2	3	X
Сумма ФСС	<u>5,32</u>	0,25	0,57	2,04	0,20	<u>0,98</u>	0,85	0,18	0,25	0,22
В том числе:										
катехин	0,19	0,00	0,01	0,07	0,00	<u>0,47</u>	0,40	0,00	0,01	0,005
эпигаллокатехин	<u>0,47</u>	0,00	0,01	0,16	0,00	0,02	0,02	0,00	0,01	0,005
α-токоферол	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<u>0,02</u>	0,01	0,00	0,01	0,005
ФС кислоты***:										
4-гидроксibenзойная	<u>0,44</u>	0,02	0,02	0,16	0,01	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02
шикимовая	<u>0,04</u>	0,01	0,02	0,02	<u>0,04</u>	<u>0,05</u>	0,05	0,02	0,01	0,02
протокатеховая	<u>0,06</u>	0,00	0,02	0,03	0,00	0,04	0,03	0,02	0,01	0,02
хинная	<u>3,83</u>	0,16	0,24	1,41	0,09	0,26	0,23	0,09	0,13	0,07
галловая	<u>0,28</u>	0,05	<u>0,25</u>	0,19	0,04	0,07	0,06	0,02	0,05	0,04

Примечания. \*Средняя насыщенность цвета волокна сгруппированных образцов волокна: 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – насыщенная; \*\*X – средние значения групп; \*\*\*фенолсодержащие кислоты. Подчеркивание – значимо при p=0,05.

Среди изученных образцов светлое зелено-желтое волокно содержало наибольшее количество ФСС – более 5,3 мг/100 г, желто-рыжие волокна (средне-насыщенные оттенки желто-коричневого цвета) содержали значимо меньше фенолов – 0,98-0,20 мг/100., белые – менее 0,25. Зеленовато-желтое волокно слабой насыщенности цвета содержит наибольшие количества хинной кислоты (более 3,80 мг/100 г), 4-гидроксibenзойной, галловой, и протокатехиновой кислот, но имеет минимальное количество катехина (0,19 мг/100 г) и практически не содержит α-токоферола. В свою очередь изученные образцы волокна желтовато рыжей гаммы (оттенки желто-коричневого) содержат сравнительно много шикимовой кислоты (до 0,05 мг/100 г), катехина (0,47 мг/100 г) и максимальное количество из изученных образцов α-токоферола

– до 0,02 мг/100 г. Белое хлопковое волокно содержит незначительную сумму ФСС (до 0,25 мг/100 г), сравнимую с некоторыми образцами окрашенного волокна зеленой и коричневой гаммы по отдельным компонентам – хинной, галловой кислотам и следовым количествам α-токоферола.

**Заключение.** Изученные образцы разноокрашенного волокна средневолокнистого хлопчатника, выращенные в Южном ФО России, обладают не только различающимися технологическими параметрами волокна (длина, прочность и др.), но и содержанием биологически активных фенолсодержащих веществ. Зелено-желтое волокно содержало наибольшее количество веществ фенольной группы – до 5,32 мг/100 г, образцы желто-коричневых оттенков показали меньшее их количество – не более 0,98 мг/100. Хлопчатник с белым волок-

ном содержит следовые количества  $\alpha$ -токоферола и сравнительно мало фенолов. Изменчивость содержания метаболитов предполагает возможность оптимизации содержания того или иного вещества методами селекции. Гибридизация и отбор могут быть направлены не только на улучшение длины, прочности и других признаков волокна, но и на содержание биологически активных веществ в нем. Сорта хлопчатника с натурально окрашенным волокном могут уступать распространенным ныне беловолокнистым по урожайности и физико-механическим параметрам волокна. Однако в современных условиях инновационное качество получаемой продукции – цветное биоактивное волокно как продукт с высокой добавленной стоимостью имеет больший приоритет перед валовым сбором ординарного волокна. Очевиден потенциал для производства экстраординарных, биологически функциональных пряж. Фенолсодержащие соединения окрашенного волокна могут обусловить биологическую функциональность текстильных изделий.

#### Литература:

1. Григорьев С.В., Илларионова К.В. Конвергентный отбор по физико-механическим признакам качества волокна у хлопчатника и конопли / Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX-2009). ГОУ ВПО «Ивановская государственная текстильная академия», ИХР РАН, НИИ «Наноматериалы», Концерн «Наноиндустрия». 2009. С. 47–49.
2. Григорьев С.В., Илларионова К.В., Абдуллаев К.М., Кантемирова Е.Н., Мирошниченко Е.В., Шеленга Т.И., Хорева В.И. Масличность семян хлопчатника в Южном и Северокавказском федеральных округах России // Аграрная Россия. 2020. № 1. С. 3–7. DOI: 10.30906/1999-5636-2020-1-3-7
3. Григорьев С.В., Печеров А.А., Ажмухамедова М.А., Маслова Н.А., Сергеев К.В. Урожайность и качество волокна хлопчатника в России // Доклады РАСХН. 2006. № 4. С. 24–26.
4. Григорьев С.В., Хорева В.И., Илларионова К.В. Содержание белка в семенах хлопчатника в Южном и Северокавказском ФО России // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 81. С. 91–96.
5. Илларионова К.В., Григорьев С.В. Биодеструкция отечественного хлопка как аспект биобезопасности хлопчатобумажной продукции в РФ // Международный научный журнал. 2016. № 6. С. 54–58.
6. Bocheva G., Slominski R. M., Janjetovic Z., Kim T. K., Böhm M., Steinbrink K., Reiter R. J., Kleszczyński K., Slominski A. T. Protective role of melatonin and its metabolites in skin aging. International journal of molecular sciences. 2022. 23(3). 1238. DOI: 10.3390/ijms23031238.
7. Choubey S., Goyal S., Varughese L. R., Kumar V., Sharma A. K., Beniwal V. Probing gallic acid for its broad spectrum applications. Mini reviews in medicinal chemistry. 2018. 18(15), 1283–1293. DOI: 10.2174/1389557518666180330114010
8. Gallo R.L. Human skin is the largest epithelial surface for interaction with microbes. The Journal of investigative dermatology. 2017. 137(6). 1213–1214. DOI: 10.1016/j.jid.2016.11.045
9. Grams Y.Y., Bouwstra J.A. Penetration and distribution of three lipophilic probes in vitro in human skin focusing on the hair follicle. Journal of controlled release: official journal of the Controlled Release Society. 2002. 83(2). 253–262. DOI: 10.1016/s0168-3659(02)00205-5
10. Hall K.T., Buring J.E., Mukamal K.J., Vinayaga Moorthy M., Wayne P.M., Kaptchuk T.J., Battinelli E.M., Ridker P.M., Sesso H.D., Weinstein S.J., Albanes D., Cook N.R., Chasman D.I. COMT and alpha-tocopherol effects in cancer prevention: gene-supplement interactions in two randomized clinical trials. Journal of the National Cancer Institute. 2019. 111(7). 684–694. DOI: 10.1093/jnci/djy204
11. Martínez-Gutiérrez A., Fernández-Duran I., Marazuela-Duque A., Simonet N. G., Yousef I., Martínez-Rovira I., Martínez-Hoyos J., Vaquero A. Shikimic acid protects skin cells from UV-induced senescence through activation of the NAD<sup>+</sup>-dependent deacetylase SIRT1. Aging. 2021. 13(9). 12308–12333. DOI: 10.18632/aging.203010
12. Massella D., Leone F., Peila R., Barresi A. A. Ferri, A. Functionalization of cotton fabrics with polycaprolactone nanoparticles for transdermal release of melatonin. Journal of functional biomaterials. 2017. 9(1). DOI: 10.3390/jfb9010001.
13. Morganti P., Morganti G., Colao C. Biofunctional textiles for aging skin. Biomedicines. 2019. 7(3). 51. DOI: 10.3390/biomedicines7030051
14. Nakano E., Kamei D., Murase R., Taki I., Karasawa K., Fukuhara K., Iwai S. Anti-inflammatory effects of new catechin derivatives in a hapten-induced mouse contact dermatitis model. European journal of pharmacology. 2019. 845. 40–47. DOI: 10.1016/j.ejphar.2018.12.036
15. Selvakumar P., Badgeley A., Murphy P., Anwar H., Sharma U. Lawrence K., Lakshmikuttyamma A. Flavonoids and other polyphenols act as epigenetic modifiers in breast cancer. Nutrients. 2020. 12(3).761. DOI: 10.3390/nu12030761
16. Shah W., Ullah S., Ali S., Idrees M., Khan M.N., Ali K., Khan A., Ali M., Younas F. Effect of exogenous alpha-tocopherol on physio-biochemical attributes and agronomic performance of lentil (*Lens culinaris* Medik.) under drought stress. PloS one. 2021. 16(8). e0248200. DOI: 10.1371/journal.pone.0248200
17. Shi Y., Shu H., Wang X., Zhao H., Lu C., Lu A., He X. Potential advantages of bioactive compounds extracted from traditional Chinese medicine to inhibit bone destructions in rheumatoid arthritis. Frontiers in pharmacology. 2020. 11. 561962. DOI: 10.3389/fphar.2020.561962
18. Veluri R., Weir T.L., Bais H.P., Stermitz F.R., Vivanco J.M. Phytotoxic and antimicrobial activities of catechin derivatives. Journal of agricultural and food chemistry. 2004. 52(5). 1077–1082. DOI: 10.1021/jf030653
19. Winter A.N., Brenner M.C., Punessen N., Snodgrass M., Byars C., Arora Y., Linseman D.A. Comparison of the neuroprotective and anti-inflammatory effects of the anthocyanin metabolites, protocatechuic acid and 4-hydroxybenzoic acid. Oxidative medicine and cellular longevity. 2017. 6297080. DOI: 10.1155/2017/6297080
20. Zenkov N.K., Chechushkov A.V., Kozhin P.M., Kandalintseva N.V., Martinovich G.G., Menshchikova E.B. Plant phenols and autophagy. Biochemistry (Mosc). 2016. 81(4). 297–314. DOI: 10.1134/S0006297916040015
21. Zhang Z., Yang Y., Sun Q., Zeng W., Li, Y. Inhibition of biofilm formation and virulence factors of cariogenic oral pathogen *Streptococcus mutans* by shikimic acid. Microbiology spectrum. 2022. 10(4), e0119922. DOI: 10.1128/spectrum.01199-22

## The Content of a Number of Phenol-Containing Metabolites in Cotton Fiber (*G. Hirsutum* L.) Grown in the Southern Federal District of the Russian Federation

Sergey V. Grigoriev <sup>✉1,2</sup>, Ph.D. (Agricultural Sciences), Leading Researcher, e-mail: ser.grig@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7670-4360 <sup>1</sup>N.I. Vavilov (VIR), St. Petersburg, st. B.Morskaya 42.44,

<sup>2</sup>Department of Genetic Resources of Oilseeds and Spinning Crops

Ksenia V. Illarionova <sup>4</sup>, Ph.D. (Technical Sciences), Associate Professor, ORCID: 0000-0002-2563-6094 –

<sup>4</sup>Peter the Great Polytechnic University, St. Petersburg, st. Polytechnicheskaya 29

Tatyana V. Shelenga <sup>1,3</sup>, ORCID: 0000-0003-3992-5353, Ph.D. (Biological Sciences), Leading Researcher,

<sup>3</sup>Department of Biochemistry and Molecular Biology

**Abstract.** Cotton is the second most used raw material for the cluster of spinning and textile enterprises of the Russian Federation, after synthetic and artificial fibers, in terms of volume of use, the work of which is highly dependent on the conditions of imports and price fluctuations in the world market. Functional characteristics and consumer properties of textiles are associated with physical and mechanical characteristics and with a number of biochemical parameters of the fiber, including the content of biologically active substances in it, which determine the natural biofunctionality of the fiber - hypoallergenicity, hygiene, delicate asepis, bioresistance to pecto- and cellulase-lytic microorganisms, which is very important for the health and preservation of active longevity of the population. The aim of the work is to study the content of bioactive phenol-containing substances in white and naturally colored fiber in breeding lines and varieties of medium-staple cotton grown in the Southern Federal District of the Russian Federation. Metabolite analysis was performed on a capillary column using GLC with a mass selective detector. Studies have shown that green-yellow fiber contained the maximum amount of total phenolic substances (>5.3 mg/100 g), light yellow-brown fiber contained relatively less phenols (<0.98 mg). The greenish-yellow fiber had peaks in the content of quinic (>3.80 mg/100 g), 4-hydroxybenzoic, gallic and protocatechinic acids. Samples of yellow-brown color contained a relatively large amount of shikimic acid (up to 0.05 mg/100 g), catechin (0.47 mg) and the maximum of the studied  $\alpha$ -tocopherol - up to 0.02 mg. The white fiber also contained a small amount of phenols (<0.25 mg), comparable to some samples of naturally colored fiber in terms of a number of phenol-containing metabolites and a minor amount of  $\alpha$ -tocopherol.

**Keywords:** quinic, 4-hydroxybenzoic, gallic, protocatechin, shikimic acids, catechin,  $\alpha$ -tocopherol, biofunctional fiber

Received: 10.10.2022

Accepted: 05.12.2022

### Translation of Russian References:

1. Grigoriev S.V., Illarionova K.V. *Konvergentnyj otbor po fiziko-mekhanicheskim priznakam kachestva volokna u hlochatnika i konopli* [Convergent selection on physical and mechanical characteristics of fiber quality in cotton and hemp. Physics of fibrous materials: structure, properties, knowledge-intensive technologies and materials (SMARTEX-2009). Federal Agency for Education, SEI HPE "Ivanovo State Textile Academy," Institute of Solution Chemistry of the Russian Academy of Sciences, Research Institute "Nanomaterials", Concern "Nanoindustry"]. 2009. P. 47-49.
2. Grigoriev S.V., Illarionova K.V., Abdullaev K.M., Kantemirova E.N., Miroshnichenko E.V., Shelenga T.I., Horeva V.I. *Maslichnost' semyan hlochatnika v Yuzhnom i Severokavkazskom federal'nyh okrugah Rossii* [Oil content of cotton seed in Southern and North Caucasus FD]. *Agrarnaya Rossiya* [Agrarian Russia]. 2020. 1. Pp. 3-7. DOI: 10.30906/1999-5636-2020-1-3-7.
3. Grigoriev S.V., Pecherov A.A., Azhmuhamedova M.A., Maslova N.A., Sergeev K.V. *Urozhajnost' i kachestvo volokna hlochatnika v Rossii* [Yield and quality of cotton fiber in Russia]. *Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk* [Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. 2006. 4. Pp. 24-26.
4. Grigor'ev S.V., Horeva V.I., Illarionova K.V. *Soderzhanie belka v semenah hlochatnika v Yuzhnom i Severo-Kavkazskom FO Rossii* [Protein content in cotton seeds in the Southern and North Caucasus Federal District of Russia]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Kuban State Agrarian University]. 2019. 81. Pp. 91-96.
5. Illarionova K.V., Grigoriev S.V. *Biodestrukciya otechestvennogo hlopka kak aspekt biobezopasnosti hlochatobumazhnoj produkcii v RF* [Biodegradation of domestic cotton as an aspect of the biosafety of cotton products in the Russian Federation]. *International Scientific Journal*. 2016. 6. Pp. 54-58.

**Цитирование.** Григорьев С.В., Илларионова К.В., Шеленга Т.В. Содержание ряда фенолсодержащих метаболитов в волокне хлопчатника (*G. hirsutum* L.), выращенного в Южном ФО РФ // Научно-агрономический журнал. 2022. №4(119). С. 39-43. DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.006.39-43

**Авторский вклад.** Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования, ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Citation.** Grigoriev S.V., Illarionova K.V., Shelenga T.V. The Content of a Number of Phenol-Containing Metabolites in Cotton Fiber (*G. Hirsutum* L.) Grown in the Southern Federal District of the Russian Federation. *Scientific Agronomy Journal*. 2022. 4(119). pp. 39-43. DOI: 10.34736/FNC.2022.119.4.006.39-43

**Author's contribution.** The authors of this research paper were directly involved in the planning, execution and analysis of this study, reviewed and approved the submitted final version.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.