

**РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ХЛОПЧАТНИКА НА КАЧЕСТВО
ВОЛОКНА РАЗЛИЧНОЙ ОКРАСКИ И УРОЖАЙНОСТЬ В РОССИИ**

С.В. ГРИГОРЬЕВ, К.В. ИЛЛАРИОНОВА

**BREEDING IMPROVEMENT OF DIFFERENT FIBER COLOURS UPLAND
COTTON IN FIBER QUALITY, RESISTANCE TO BIODESTRUCTION
AND YIELD**

GRIGORYEV S., Ph.D., ILLARIONOVA, Ph.D.

В России потребность в хлопковом волокне продолжает оставаться на высоком уровне. Доля его в текстильном сырье составляет 40% и стоит на втором месте после всех типов химических волокон, а хлопчатобумажные ткани составляют 85% современного ассортимента. В стране продолжается падение производства текстиля, поскольку хлопок импортируется, а традиционная потребность в льноволокне не более 4%. Именно импортозамещение хлопка в РФ является важным элементом антикризисных мер. До 1954 г. в РСФСР хлопчатник возделывался на площади более 300 тыс. га, селекция и посевы которого были свернуты в связи со специализацией республик СССР. Многочисленные достижения российской селекции хлопчатника того периода ныне практически утрачены.

Белое волокно современных сортов мексиканского средневолокнистого хлопчатника (упланда) *Gossypium hirsutum* L. и других культивируемых видов – результат длительной селекции. Помимо белого, он может иметь естественно окрашенное волокно и разнообразие в роде по этому признаку достаточно велико. С генетической точки зрения цветное волокно характерно для рудеральных, аборигенных форм [1]. Однако формы с цветным волокном в ряде стран возделываются издавна. В СССР к 1947 г. посевы хлопчатника с

волокном зеленой окраски сорта С-4081, сортов С-4047, С-4106 и др. – кремовых тонов, достигали 120 тыс. га [2].

Селекция хлопчатника с окрашенным волокном в СССР к середине 1970-х была директивно прекращена, поскольку развитие текстильной химии обусловило внедрение в производство тканей разнообразие искусственных красителей. Достижения советской селекции в этом направлении ныне также утрачены. Натурально окрашенный хлопок практически исчез из производства, но ныне достаточно интенсивно возрождается в мире, поскольку экологично произведенный из него текстиль обладает свойствами большей гигиеничности и гипоаллергенности [3].

Признак цветности волокна хлопчатника связан с его химическим составом, который определяет его физико-механические свойства. Например, в волокне окрашенном в зеленые тона высокое содержание (до 17%) жировосковых веществ, а доля целлюлозы ниже. Поэтому такое волокно тонкостенное, зачастую с низкой прочностью. В белом волокне количество жировосковых веществ не превышает 0,7–0,8%, поэтому прочность его, как правило, выше [1].

Гарантом рентабельности производства хлопка является высокое качество волокна, которое зависит от взаимодействия ряда факторов, среди которых доминирует селекционный сорт, затем – технология возделывания и климат региона [4]. В мире наиболее распространена система оценки качества Spinlab HVI, характерной особенностью которой является микронейр – показатель тонины и зрелости волокна. Импортируемый в Россию хлопок (в том числе из СНГ) сопровождается оценкой в этой системе. Но текстильные предприятия РФ дополнительно определяют параметры ввезенных партий волокна, используя как привычные советские ГОСТы, так и стандарты Узбекистана (УзРСТ) – лидирующего в мире хлопкового производителя и поставщика.

Длина, крепость, тонины и равномерность по длине хлопкового волокна, более чем другие параметры, определяют качество пряжи всех трех типов

прядения [4]. По рекомендациям ЦНИХБИ (г. Москва) необходимые градации показателей волокна (Spinlab HVI): микронейра – в пределах 3.5 - 4.9, прочности – 23.5 - 28.4 гс/текс.

Материалом для наших исследований послужили линии, созданные на основе интродуцированных в РФ среднеазиатских популяций и линий мексиканского хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. [5], а также линия вида *G. arboreum* L. (индокитайский хлопчатник, "гуза"). Исследования проводились на основе методик, изложенных Доспеховым Б.А. (1985) и [6] на пойменных луговых почвах Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги в Астраханской обл. России, которые имеют повышенную засоленность в силу близкого залегания грунтовых вод. Плотный остаток солей местами достигал 0,720%, а концентрация хлорид ионов – 0,116 %. Посев проводился во 2 декаде мая сразу после минования угрозы заморозков по схеме 70 x 12-1. Климат района очень сухой (ГТК Селянинова <0,3), жаркий. Однако в ряде лет проведения экспериментов отмечено трехкратное превышение над среднемноголетними значениями количества осадков в июле (до 43 мм), что позволило оценить влияние переувлажнения на урожайность и качество волокна хлопчатника. В норме полив дождеванием проводился в объеме не более 3500 м³/га воды за сезон, что обеспечивало нормальное развитие и своевременное раскрытие коробочек. Продуктивность линий хлопчатника в опытах 2005-2006 гг. учитывалась первым поделяночным сбором хлопка-сырца на 140 день от посева. Средний размер одной многорядковой делянки в опыте – 30,5 м², выделенной площади учета каждого образца – 9,8 м². Размещение делянок – рендомизированное в трех повторениях. Качество волокна оценено методами: Spinlab HVI 900 (в ЦНИХБИ), ГОСТ 3274.0 – ГОСТ 3274.5 и пр. (Прядильно-ниточный комбинат, С.-Петербург). Бактерицидность хлопка, повреждаемость его спонтанной микрофлорой, изменение окраски цветного волокна при его хранении в среде с повышенной влажностью, оценены к.т.н. Илларионовой К.В. в Санкт-Петербургском торгово-экономическом институте [7]. Разложение

фенотипической изменчивости по признаку урожайности сырца одного растения на составляющие ее компоненты – дисперсию генотипическую $S^2_{Г}$ и модификационную $S^2_{П}$ произведено с использованием методик, изложенных Доспеховым Б.А. (1985) и другими авторами [8, 9, 10].

Исследованиям по хлопчатнику в Астраханской обл. РФ предшествовала наша работа с культурой в УзНИИССХ им. Г.С. Зайцева (Ташкентская обл., Узбекистан) в 1986-1995 гг. Выделенные нами в Средней Азии продуктивные, с качественным волокном линии 5-7 поколения, при посеве в условиях Астраханской обл. в 1997-1999 гг., демонстрировали высокорослость и мощную крону куста. При достаточно большом числе крупных коробочек, к моменту уборки в сентябре-октябре раскрывались единицы на вторых-третьих плодовых ветвях. Продолжительная селекция в среднеазиатских условиях оказалась практически неэффективной для условий юга РФ. Среди потомства ряда выделившихся в Астраханской обл. линий был проведен отбор по признакам компактности куста, урожайности растения, крупности коробочки, длины и биостойкости волокна, устойчивости к грибным инфекциям и вредителям. Были выделены лучшие индивидуальные отборы, потомство которых составило основу представляемых линий.

Для разделения компонентов дисперсии признака урожайности сырца с одного растения на генотипическую и модификационную нами использован дисперсионный анализ. Проведено сравнение генотипической вариабельности признака у групп растений – отобранной по каждому образцу и оставшейся части. На фоне обнаруженной нами высокой степени анемофильного переопыления растений хлопчатника [11] было выявлено, что сохранение генотипической вариабельности в отбираемой, лучшей группе способствовало дальнейшему эффективному рекуррентному отбору по фенотипу продуктивного растения. Аналогичные выводы приведены в ранее проведенных исследованиях перекрестного оплодотворения и генетической пластичности сортов

хлопчатника [12]. При длительном самоопылении (7-8 лет) и снижении генотипической гетерогенности растений, сорта не выравнивались по хозяйственно ценным признакам, а значительно ухудшались.

Селекция в Астраханской обл. проводилась с учетом признаков определяющих форму и компактность куста хлопчатника. Указанные параметры важны для эффективного повышения густоты стояния и приспособленности к механизированной уборке. Ряд созданных линий имеет компактный, "веретеновидный" тип куста, ряд – раскидистый. К 2005 году была создана линия 2305 Цисфинитум с белым волокном, которая имеет неопредельное ветвление с укороченными плодовыми ветвями 1 типа (расстояние между коробочками на плодовой ветви составляет 3-6 см). Напротив, линия 3005 Фортис (белое волокно), также с неопредельным ветвлением, имеет плодовые ветви 3 типа, у которых расстояние между коробочками на плодовой ветви больше – 10-20 см.

Анализ длины волокна (табл. 1) показал, что ряд беловолокнистых линий имеет качественное волокно V и IV типа. У лучшей по урожайности сырца беловолокнистой линии 2305 Цисфинитум волокно длинное (33,0 мм), достаточно крепкое (29,3 гс/текс) с номером волокна 5263. Линия 3305 Марон с мраморно-розовым цветом волокна при большой массе коробочки (6,9 г) уступает беловолокнистому стандарту Михайловский по урожаю сырца с единицы площади и урожайности растения (табл. 2). Однако 3305 Марон имеет приемлемые показатели волокна – выхода (38,2%), тонины и зрелости (4,9), высокий индекс равномерности по длине (83,9), прочности волокна – выше средней (28,3 гс/текс), удельной разрывной нагрузки 25,7 гс/текс, которая характерна качественному волокну V типа. В сравнении с белым волокном районированного в России сорта Михайловский, окрашенное волокно линии 3305 Марон более прочное и зрелое.

Нами отмечено, что условия увлажнения посевов хлопчатника в Астраханской обл. влияют на качество получаемого хлопка. Повышенное

увлажнение не способствовало снижению длины волокна. Напротив, у ряда линий длина превосходила значения более сухих лет и достигала 31,1 мм. Повышенное увлажнение посевов может снижать крепость волокна, которую можно отнести к средней. Однако и при повышенном увлажнении, которое может случаться в Астраханской области, в регионе можно уверенно получать хлопковое волокно с приемлемой средней крепостью волокна в пределах 23.5-28.4 гс/текс (востребованный в прядении IV-V тип волокна).

Приведенные селекционные линии имеют нормативные значения микронейра. Это говорит о хорошей степени зрелости и извитости хлопковых волокон, которая наиболее приемлема в прядении.

Устойчивая к сосущим вредителям и дефициту влаги беловолокнистая линия 0607 Тутум (индокитайский хлопчатник) имеет огрубленное, с большой толщиной и малой извитостью волокно. На международном рынке такое волокно может быть реализовано с небольшой скидкой в цене. Однако волокно этой линии имеет высокую крепость (35,1 г/текс, в сравнении с 28,0 у стандарта).

Нами установлено, что даже в неблагоприятных условиях избытка влаги на посевах, наблюдаемые значения микронейра волокна у ряда линий свидетельствуют о хорошей степени зрелости и извитости волокон, которая наиболее приемлема в прядении.

Нашими исследованиями было также установлено, что белое хлопковое волокно линий 3005 Фортис и 2305 Цисфинитум сравнительно сильнее повреждается спонтанной микрофлорой при хранении, чем натурально окрашенное 3305 Марон (табл.1). Наибольшей бактерицидностью обладало мраморно-розовое волокно линии 3305 Марон (24,8%), сравнительно меньшей – волокно линий, окрашенное в зеленые тона (19,4%), минимальной – белое линии 3005 Фортис (7,1%). В ходе восьмимесячных лабораторных испытаний во влажной среде цветное волокно приобретало новую богатую колористику и насыщенность цвета (рис.2).

В 2005-2006 гг. урожайность растения у выделенных линий достигала 63,4 г сырца (табл.1). Фактическая урожайность линий с квадратного метра достигала 486,2 г, а выход волокна – 42,5%. Упомянутая выше линия 2305 Цисфинитум не уступила стандартному сорту Михайловский в урожайности растения и урожаю сырца с единицы площади. Линии 3305 Марон с мраморно розовым волокном, 0607 Тутум (беловолокнистый индокитайский хлопчатник) с очень крепким волокном, уступают по продуктивности беловолокнистому стандарту. Среднюю урожайность культуры с гектара можно оценить исходя из густоты стояния растений в 100 тыс./га к уборке.

Для сравнения достигнутой в Астраханской обл. урожайности приведем опубликованные данные по урожайности в ближайшей к РФ зоне хлопкосеяния. В Каракалпакии, Узбекистан (Чимбайский сортоучасток) на 10 октября по трем сборам сорт Чимбай 3010 показал урожайность 134 г/м², сорт С-4727 – 132 г/м² [13].

Таким образом, в результате проведенных нами работ для территории южной России созданы урожайные линии средневолокнутого хлопчатника, которые демонстрируют волокно с приемлемыми и высокими характеристиками качества. Даже в неблагоприятные годы, или при нарушениях агротехники, качественные характеристики волокна не выходят за пределы технологических стандартов и вполне соответствуют требованиям текстильной промышленности. Считаем, что производство хлопка в России должно быть включено в создаваемые "кластеры" текстильной и легкой промышленности РФ, обсуждение которых состоялось на заседании Госсовета Правительства в июне 2008 года.

Авторы выражают благодарность Прядильно-ниточному комбинату в лице генерального директора д.т.н. В.Ф. Мартынова, а также директору по качеству и ведущему инженеру по сырью, сотрудникам ЦНИХБИ за помощь в проведении технологических испытаний волокна.

Литература

1. **Попова П.Я., Хафизов И.К.** Естественная окраска хлопкового волокна //Энциклопедия хлопководства. – Ташкент: Главная редакция Узбекской Советской Энциклопедии, 1985.– С.306-307.
2. **Канаш С.С.** Вопросы селекции хлопчатника. Избранные труды. Ташкент. Издательство «Фан», 1981. С.232.
3. **Фурсов В.Н.** Экспериментальный мутагенез и создание исходного селекционного материала у тонковолокнистого хлопчатника. – Ашхабад Ылым, 1981. –258 с.
4. **Sluijs M., Gordon S., Prins M.** Australian cotton: how good is it really? // The Australian Cottongrower. 2004. Vol. 25, No.2. – P.53-56.
5. **Григорьев С.В.** Наследование хозяйственно ценных признаков амфиплоидов хлопчатника в зависимости от кратности беккрасса. Автореф. дисс. канд. с./ х. наук, Ташкент, ФБ Академии Наук РУз., 1994. – 21 с.
6. **Инструкция** по производству семян элиты и первой репродукции районированных сортов хлопчатника. М., 1967. – 75 с.
7. **Илларионова К.В.** Влияние биоповреждений на структуру и свойства природноокрашенного волокна новых селекционных линий хлопчатника. Автореф. дисс. канд. техн. наук. С.-Петербург, 2007. – 16 с.
8. **Рокицкий П.Ф., Савченко В.К.** Прогнозирование результатов отбора по количественным признакам //Генетический анализ количественных признаков с помощью математическо-статистических методов.М.,1973.–83 с.
9. **Симонгулян Н.Г., Курепин Ю.М.** О генетической однородности сортов // Хлопководство.– 1975.– № 2.
10. **Lloyd O. May, C.C. Green.** Genetic variation for fiber properties in elite Pee Dee cotton population //Crop science.1994. Vol. 34, May-June. – P.43-56.
11. **Григорьев С.В., Ажмухамедова М.А., Пендинен Г.И.** Развитие работ Н.И. Вавилова по сохранению генетического разнообразия и селекции мексиканского хлопчатника в современной России // Генетические ресурсы

культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы / Тез. док. II Вавиловской межд. конф., – СПб.: ВИР, 2007. – 622 с.

12. **Арутюнова Л.Г., Гесос К.Ф., Полотебнова Т.У.** О роли перекрестного оплодотворения и повышении генетической пластичности сортов и гибридов хлопчатника и принципах отбора //Вопросы генетики, селекции и семеноводства хлопчатника, вып.13,Ташкент: И-во МСХ УзССР,1976.
13. **Эгамбердиев А.Э., Ибрагимов П.Ш., Зиетов З.З., Солихужаев Н.О.** Узбекистонда районлаштирилган гуза навлари. — Тошкент, 1999. – 136 б.

Григорьев Сергей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, в.н.с.
Отдел генетических ресурсов масличных и прядильных культур ГНУ ГНЦ РФ "Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова",

190 000, С.-Петербург, Б. Морская 42-44,

Тел. моб.: +7 921 375 95 59; E-mail: ser.grig@mail.ru;

Илларионова Ксения Викторовна, кандидат технических наук.

Кафедра экспертизы потребительских товаров ГОУ ВПО "Санкт-Петербургский торгово-экономический институт",

194 021, С.-Петербург, ул. Новороссийская 50.