

Creation of wiltresistant perspective cotton varieties with a complex of economic – valuable traits by using intra – and inter species hybridizations

Ahmedzhanov A.¹, Mamaruziev A.², Akkuzhin D.³, Sherimbetov A.⁴

Создание вилтоустойчивых перспективных сортов хлопчатника с комплексом хозяйственно-ценных признаков методом внутри- и межвидовой гибридизации

Ахмеджанов А. Н.¹, Мамарузиев А. А.², Аккужин Д. А.³, Шеримбетов А. Г.⁴

¹Ахмеджанов Асам Незамович / Ahmedzhanov Asat - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник;

²Мамарузиев Абдукаюм Абдумавланович / Mamaruziev Abdukaum - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник;

³Аккужин Дамир Анварович / Akkuzhin Damir - кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;

⁴Шеримбетов Анвар Гулмирзаевич / Sherimbetov Anvar - младший научный сотрудник,

Институт генетики и экспериментальной биологии
Академии наук, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в этой работе мы изучали F₁, F₂ и F₃ гибриды, полученные от скрещиваний культурных сортов хлопчатника между Ташкентом-6 (*G. hirsutum*) и C-6037 (*G. barbadense*). Далее эти комбинации были испытаны к увяданию инфекционного P-I и P-II и смешанных слоев. Для того чтобы улучшить раннее созревание и качественные черты в отдельных L-27 (Ташкент-6 и C-6037), мы гибридизовали возвратное скрещивание с Ташкентом-6. F_b и F_{b1} комбинации были устойчивы к увяданию болезни. Среди линий мы выбрали L-118, который сочетает раннее созревание, устойчивость к увяданию с хорошим качеством волокна пуха, который далее называют «Ишонч». Этот сорт был перспективен в 2014 году и в 2015 году был посеян на 2000 га. Хлопок сорта "Ishonch" отличается устойчивостью к увяданию, ранним созреванием и имеет волокна, которые принадлежат к IV типу категории.

Abstract: in this work, we studied F₁, F₂ and F₃ hybrids obtained from hybridizations of cultivated cotton varieties between Tashkent-6 (*G. hirsutum*) and C-6037 (*G. barbadense*). Further these combinations were tested in wilt infectious P-I and P-II and mixed backgrounds. In order to improve early maturing and quality traits in selected L-27 (Tashkent-6 and C-6037), we hybridized backcrossed with Tashkent-6. F_b and F_{b1} combinations were resistance to wilt disease. Among the lines we selected L-118 which was early maturing, resistance to wilt with good quality of fiber lint that further named as "Ishonch". This variety was perspective in 2014 and in 2015 was planted on 2000 hectares. Cotton variety "Ishonch" is wilt resistant, early maturing and fiber of which belongs to IV type of category.

Ключевые слова: внутри- и межвидовой гибрид, устойчивость, вилт, инфекционный фон, раса, вегетационный период, отбор, скороспелость, засухоустойчивость, тип волокна.

Keywords: intraspecific and interspecific hybrid resistance, wilt, infectious background, race, growing season, selection, early maturity, drought resistance, the type of fiber.

УДК 633.511. + 631.527.5. + 632.4.

Последние три десятилетия в нашей стране и за рубежом ознаменованы бурным развитием исследований в области молекулярной генетики с использованием более совершенных методов селекции. Несмотря на достижения молекулярной генетики (генная инженерия и различные методы биотехнологии), не утратили своего значения основные традиционные пути улучшения качества урожая – путь создания генетической изменчивости селекции новых сортов и форм растений с высоким потенциалом продуктивности и других показателей. Поскольку основной с/х культурой нашего региона является хлопчатник, создание новых сортов, отвечающих требованиям отрасли продолжает оставаться актуальной проблемой.

Все возрастающие потребности в хлопководческой продукции диктуют необходимость в продолжении работ в селекции и семеноводстве хлопчатника. Это наиболее реальная перспектива увеличения качества продукции хлопководства в стране.

Проблема создания скороспелых форм была и продолжает оставаться актуальной в силу ограниченности суммы эффективных температур для хлопчатника.

Для продвижения этой теплолюбивой культуры хлопчатника в северные регионы, где температурные факторы ограничены, необходимо продолжение поиска более скороспелых форм. Эта проблема очень важна в аспекте своевременной уборки урожая хлопчатника и посева пшеницы и других культур как повторных посевов.

Вследствие всего сказанного, все острее ощущается необходимость быстрого создания сортов с очень коротким вегетационным периодом, с максимальной адаптивностью к факторам среды и высокими хозяйственно-ценными показателями. Новые сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков должны превосходить районированные и высеваемые в производстве сорта. Внедрение новых

интенсивных пластичных сортов хлопчатника, обладающих вилтоустойчивостью, высокой потенциальной продуктивностью, приспособленных к различным почвенно-климатическим условиям (засухе, засолению и т.д.), является актуальным из-за прогрессирующей нехватки поливной воды, как следствие этого - рост засоления почвы и выход сельхозугодий из оборота.

Не менее актуальной проблемой, стоящей перед селекционерами, остается вопрос вилтоустойчивости и скороспелости. На решение этой задачи должны быть направлены многоплановые теоретические исследования в области взаимоотношений: хозяин-паразит, подбор исходного материала, изучение генетики вилтоустойчивости, методов оценки вилтоустойчивости, скороспелости и др.

Одними из первых исследований по изучению внутривидовой и сортовой устойчивости хлопчатника к вилту проведены [6, 8]. В селекционно-генетических исследованиях по хлопчатнику как у нас, так и в зарубежных странах широко используется отдаленная внутривидовая и межвидовая гибридизация, на основе которой созданы высококачественные сорта. Успешно используется межвидовая гибридизация хлопчатника, где для гибридизации берутся культивируемые равнохромосомные виды *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L., [1, 2, 3, 4, 7]. По проблеме скороспелости хлопчатника проведены исследования хлопчатника [9, 10, 11].

В связи с этим нами проведены исследования по созданию сортов хлопчатника, сочетающих вилтоустойчивость, качество волокна, потенциальную продуктивность с устойчивостью к экстремальным условиям среды. Таким методом созданы известные сорта хлопчатника Бухара-6 и Бухара-8 [5].

Материал и методы исследований

Объектом исследований служили сорта Ташкент-6 (*G.hirsutum* L), С-6037 (*G.barbadense* L). Прямые и рецiproкные гибридные растения были вовлечены в генетико-селекционный процесс F₁-F₄ с дальнейшим изучением наследования и изменчивости вилтоустойчивости, выявление вилтоустойчивых биотипов на искусственных инфекционных фонах, зараженных наиболее распространенными в производственных условиях агрессивными расами гриба *V.dahliae* Kleb. В опыте также участвовали сорт Зафар (Л-170), ряд перспективных семей и стандартный сорт Наманган-77.

Исследования были проведены на экспериментальной базе Института генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз. Устойчивость родительских форм и их гибридов F₁-F₄ к вертициллезному вилту определяли по поражаемости стебля путем среза у корневой шейки главного стебля растений по 4-бальной схеме: 0-здоровое растение, 1-слабая степень, 2-средняя степень и 3- сильная степень поражения растений. Для отбора более однородных и скороспелых семей был изучен вегетационный период, темпы раскрытия коробочек на опытном материале. Хозяйственно-ценные показатели определялись в лабораторных условиях Центра сертификации хлопкового волокна «Сифат». Опыт закладывался в 20-луночных, 4-рядковых делянках. Все растения нумеровались путем развешивания этикеток на каждом растении. В каждой гибридной комбинации изучалось от 75 до 80 растений.

Результаты исследований

Анализ полученных результатов показал, что у родительских форм на 2-х инфекционных фонах наблюдалась высокая устойчивость к патогену, кроме сорта Ташкент-6. У растений F₁ (Ташкент-6 x С-6037) наблюдалась устойчивость к этой болезни. В F₂ устойчивость к вилту наследовалась на обоих фонах, как полигенный признак от 55,0-62,0%. В следующих поколениях межвидовых гибридов также наблюдалось доминирование устойчивости к вилту (табл. 1).

Надо отметить, что полученные межвидовые гибриды, характеризующиеся невысоким выходом и длиной волокна, а также среднеспелостью и т.д., не представляли практического интереса.

Путем бекроссирования (F₃ Ташкент-6 x С-6037) x Ташкент-6 (Линия 27) и использования перспективных форм в генетико-селекционном процессе удалось обогатить генофонд популяции формами (семьями по скороспелости и другим хозяйственно-ценным признакам).

Результаты показали, что у растений F₁- F₃ сохраняется вилтоустойчивость (табл. 1). В гибридных комбинациях Fв₃ (F₃ Ташкент-6 x С-6037) x Ташкент-6 встречались растения с такими положительными признаками, как вилтоустойчивость, скороспелость, крупнокоробочность и другими хозяйственно-ценными свойствами (табл. 1).

Таблица 1. Характер поражения растений родительских форм и гибридов вилтом

| Родительские формы и гибриды | Фон расы 1 | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|------------------|
| | % здор. раст. 0 | % в слаб. степени 1 | % в сред. степени 2 | % в сильн. степени 3 | Вегетац период, дни | Выход Волокна, % | Длина волокна мм |
| Ташкент-6 | 63,5 | 35,7 | 0,8 | - | 109 | 36,5 | 33,4 |
| С-6037 | 61,2 | 35,8 | 3,0 | - | 125 | 30,0 | 38,5 |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|------|------|------|-----|-----|------|------|
| F ₁ (Таш-6 х С-6037) | 47,8 | 47,8 | 4,4 | - | 118 | 34,0 | 30,0 |
| F ₂ -//- | 62,0 | 28,0 | 10,0 | - | 120 | 35,0 | 32,0 |
| F ₃ -//- | 31,3 | 56,2 | 10,4 | 2,1 | 123 | 34,0 | 33,0 |
| F ₄ -//- | 14,3 | 45,7 | 40,0 | - | 117 | 35,6 | 32,8 |
| Фон расы 2 | | | | | | | |
| Ташкент-6 | 21,5 | 25,4 | 48,3 | 6,8 | 111 | 36,7 | 33,7 |
| С-6037 | 75,5 | 24,5 | - | - | 128 | 28,4 | 37,9 |
| F ₁ (Таш-6 х С-6037) | 30,0 | 45,0 | 25,0 | - | 125 | 30,0 | 32,0 |
| F ₂ -//- | 55,0 | 32,5 | 12,5 | - | 118 | 35,0 | 33,0 |
| F ₃ -//- | 50,0 | 31,6 | 15,8 | 2,6 | 120 | 37,0 | 32,0 |
| F ₄ -//- | 53,6 | 26,2 | 13,0 | 7,2 | 123 | 36,5 | 31,0 |

Таблица 2. Характер поражения растений на смешанном фоне вилтом

| Материал | % здоровых растений 0 | % в слабой степени 1 | % в средней степени 2 | % в сильной степени 3 |
|---|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| F _{B1} (F ₃ Ташкент-6 х С-6037) х Ташкент-6 | 62,0 | 30,0 | 8,0 | - |
| F _{B2} -//- | 50,5 | 42,5 | 7,5 | - |
| F _{B3} -//- | 42,0 | 48,0 | 10,0 | - |

Результаты показали, что у растений F₁- F₃ сохраняется вилтоустойчивость (табл. 1). В гибридных комбинациях F_{B3} (F₃ Ташкент-6 х С-6037) х Ташкент-6, встречались растения с такими положительными признаками, как вилтоустойчивость, скороспелость, крупнокоробочность и другими хозяйственно-ценными свойствами (Среди растений F_{B2}- F_{B3} были проведены отборы растений по вилтоустойчивости, скороспелости и качеству волокна. Была выделена семья Л-118, с которой были проведены селекционно-семеноводческие работы (табл. 3)).

Таблица 3. Хозяйственно-ценные признаки семей Л-118

| № с емей | Вегета ц. Период, дни | Урожа й на 1 растен ие (гр.) | Вес одной коробочки, г | Длина волокна, мм | Выход волокна, % | Микро -нейр. | Пор аж аемость, % |
|-------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|----------------------------|
| 1 | 115 | 66,0 | 6,4±0,4 | 33,8±0,13 | 38,2±0,22 | 4,1-4,3 | 5,5 |
| 2 | 117 | 70,0 | 6,6±0,21 | 34,0±0,14 | 37,6±0,17 | 4,2-4,5 | 4,3 |
| 3 | 113 | 63,5 | 6,3±0,18 | 34,1±0,14 | 37,9±0,25 | 4,0-4,3 | 7,0 |
| 4 | 118 | 61,0 | 6,5±0,15 | 33,5±0,12 | 38,0±0,20 | 4,1-4,4 | 5,0 |
| 5 | 116 | 60,0 | 6,4±0,13 | 34,2±0,13 | 37,0±0,12 | 4,2-4,5 | 4,8 |

Данные таблицы этих семей показывают, что все хозяйственно-ценные показатели отвечают всем требованиям Госстандарта. Среди этих семей путем многократного отбора на смешанном фоне создана вилтоустойчивая Линия-118, которая названа сортом «Ишонч».

Хозяйственно-ценные показатели перспективного вилтоустойчивого сорта «Ишонч»: высота растений - 90-100 см, вегетационный период – 114-116 дней, урожайность 35-38 ц/га, выход волокна – 38%, длина волокна 34,0-34,2 мм, масса сырца 1 коробочки - 6,0-6,6 гр, микронейр. - 4,3-4,4. Сорт «Ишонч» в 2014 г. признан перспективным и размножается в южных районах, где имеет место дефицит поливной воды.

Как выше отмечалось, проблема скороспелости остается и в настоящее время весьма актуальной в хлопководстве. Проведенные нами многолетние исследования по скороспелости показали, что скороспелость сортов хлопчатника, часто не сочетается с комплексом хозяйственно-ценных признаков, которые хотелось бы совмещать в одном растении, сорте. В частности имеются ввиду такие важные хозяйственно-ценные признаки, как потенциальная урожайность, скороспелость и качество волокна.

Подтверждением тому являются результаты изучения сортов хлопчатника, их семей, характеризующихся примерно одинаковым вегетационным периодом, которые показали довольно существенные различия по проценту созревшего в сентябре урожая хлопка-сырца (табл. 4).

Таблица 4. Продолжительность вегетационного периода и процент сентябрьского урожая сортов хлопчатника

| Название сорта | Вегетационный период | % от сентябрьского урожая |
|----------------|----------------------|---------------------------|
|----------------|----------------------|---------------------------|

| | | |
|------------|-----|------|
| С-4727 | 108 | 81,0 |
| Ташкент-6 | 109 | 85,0 |
| Зангиота-2 | 112 | 84,0 |
| Ишонч | 114 | 80,0 |
| Зафар | 110 | 85,0 |

Как видно из данных таблицы, независимо от различной скороспелости сорта отличаются различными темпами раскрытия, созревания коробочек, что необходимо было учитывать при подборе исходного материала в селекции на скороспелость и оценке гибридного потомства.

При создании скороспелых форм и сортов хлопчатника важное значение приобретает использование классического метода селекции (гибридизации) с использованием метода отбора – индивидуальные и посемейные отборы скороспелых форм с высокими хозяйственно-ценными признаками. Так, применяя индивидуальный отбор скороспелых растений в комбинации, полученный путем гибридизации F3 (Ташкент-6 х Орзу) х С-6524 удалось получить скороспелую линию с высокими хозяйственно-ценными показателями (выхода и длины волокна). Эта линия была передана в 2014 году в Государственное сортоиспытание под названием сорта «Зафар».

В результате наших исследований получен целый ряд семей линии-170, выделяющихся скороспелостью, урожайностью, с высокими качествами волокна, устойчивостью к вилту в сравнении со стандартным сортом Наманган-77 (табл. 5).

Следует отметить, что в селекционно-семеноводческих исследованиях важным является фактор отбора растений.

Таблица 5. Характер распределения учетных растений по классам длины и выхода волокна

| Название материала исследований | Число учетных растений | Классы длины (мм) | | | | | Классы выхода волокна (%) | | | | |
|---------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 3 2,1- 33,0 | 3 3,1- 34,0 | 3 4,1- 35,0 | 3 5,1- 36,0 | 3 6,1- 37,0 | 3 5,0- 35,9 | 3 6,0- 36,9 | 3 7,0- 37,9 | 3 8,0- 38,9 | 3 9,0- 39,9 |
| Наманган-77(Stad) | 51 | 3 5 | 1 5 | - | - | - | - | 1 | 3 0 | 1 9 | - |
| Л-170 (Зафар) | 48 | 3 | 2 0 | 2 0 | 5 | - | - | 2 8 | 2 0 | - | - |
| Семьи: 01 | 52 | 1 | 1 0 | 3 6 | 5 | - | - | 1 | 3 6 | 1 5 | - |
| 02 | 45 | - | 1 2 | 2 8 | 5 | - | - | 2 | 3 3 | 1 0 | - |
| 03 | 48 | - | 2 0 | 2 0 | 8 | - | - | 1 | 3 8 | 9 | - |
| 04 | 50 | 2 | 2 5 | 2 3 | - | - | 1 | 5 | 4 0 | 4 | - |
| 05 | 52 | 1 | 2 8 | 2 0 | 2 | - | 1 | 6 | 4 1 | 4 | - |
| 06 | 46 | - | 3 0 | 1 6 | - | - | 2 | 1 0 | 2 7 | 7 | - |
| 07 | 50 | 5 | 3 2 | 1 3 | - | - | - | 1 2 | 2 8 | 1 0 | - |
| 08 | 46 | 2 | 2 6 | 1 5 | 3 | - | - | 1 0 | 2 4 | 1 2 | - |

Благодаря проведенным нами исследованиям путем индивидуальных и семейных отборов по сорту Зафар выделены перспективные семьи 01, 02, 03 и 04, имеющие практическое значение (табл. 6).

Таким образом, полученные данные ряда лет: по всем показателям сорт Зафар (длина, выход волокна, микронейр., скороспелость и др.) отвечает мировым требованиям Международного госта волокна IV типа.

Таблица 6. Хозяйственно-ценные показатели перспективных семей Л-170 (Зафар)

| № семей | | | | | Микронейр. |
|---------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------|
| | Вегетац. период | Выход волокна, % | Длина волокна, мм | Удельно-разрывная | |

| | | | | нагрузка, гс | |
|------------------------|-----|------|------|--------------|-----|
| 1 | 105 | 37,0 | 34,0 | 30,0 | 4,0 |
| 2 | 104 | 38,8 | 33,8 | 31,2 | 4,1 |
| 3 | 106 | 37,0 | 34,0 | 30,9 | 4,1 |
| 4 | 104 | 38,0 | 35,0 | 29,0 | 4,2 |
| Наманган-77 (стандарт) | | | | | |
| 5 | 108 | 38,0 | 32,8 | 27,5 | 4,6 |



Рис. 1. Перспективный сорт хлопчатника
Ишонч

Рис. 2. Перспективный сорт хлопчатника
Зафар

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных результатов исследований следует сделать следующие выводы:

- родительские формы на двух инфекционных фонах показывают высокую устойчивость к патогену *V.dahliae* Kleb;
- у гибридов F₁ (Ташкент-6 х С-6037) наблюдается доминирование устойчивости к вилту. В F₂, устойчивость к вилту наследовалась на обоих фонах, как полигенный признак;
- использование в гибридизации сортов вида *G.barbadense* L. дополнили информацией о характере наследования вилтоустойчивости, в частности, межвидовыми гибридами, показали направление селекционного процесса по созданию не только вилтоустойчивых, но и по высоким хозяйственно-ценным признакам сортов хлопчатника;
- использование индивидуального и семейного отборов скороспелых вилтоустойчивых растений в комбинации F₃ (Ташкент-6 х Орзу) х С-6524 помогло получить линию Л-170 с высокими хозяйственно-ценными признаками, которая испытывается по линии ГСИ под селекционным названием сорта «Зафар» с 2015 года.

Литература

1. *Абдуллаев А. А.* Устойчивость некоторых сортов и видов хлопчатника к вертициллезному вилту. Матер. Всес. симп. по борьбе с вилтом хлопчатника. Ташкент, 1964. С. 89-94.
2. *Автономов А. А.* Использование межвидовой гибридизации при выведении вилтоустойчивых сортов хлопчатника. Генетика и селекция растений. Ташкент. Фан, 1973. С. 93-100.
3. *Арутюнова Л. Г.* Метод межвидовой гибридизации в селекции хлопчатника (Итоги исслед. по вопросам генетики, селекции и семеноводства хлопчатника). Сб. научн. тр. Т. Фан., 1970. С. 205-216.
4. *Ахмеджанов А. Н. и др.* Важная веха в селекции вилтоустойчивости хлопчатника: Достижения и перспективы экспериментальной биологии растений. Ташкент, 2013. С. 195-197.
5. *Баталов А., Нематов Х. Ш.* Преимущество бухарских сортов хлопчатника. Мат. респ. научно-практ. конф. Ташкент, 2015 г. С. 220-222.
6. *Вавилов Н. И.* Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. М., 1935. С. 10-15.
7. *Губанова Н. Г. и др.* Межвидовая гибридизация, как метод в селекции хлопчатника. Матер. Респ. научно-практ. конф. Достижения, проблемы и перспективы агробиологии сельхозкультур. Ташкент, 2015. С. 184-186.
8. *Мирахмедов С. М.* Внутривидовая отдаленная гибридизация хлопчатника *G.hirsutum* L. на вилтоустойчивость. Изд. «Фан». Ташкент, 1974.
9. *Симонгулян Н. Г.* Проблема скороспелости в селекции хлопчатника. Ташкент. «Фан», 1971. 222 с.
10. *Сукуров М., Попов П. В. и др.* О корреляции между скороспелостью и вилтоустойчивостью у гибридов. Хлопководство. № 11, 1992. 25 с.
11. *Сеноедов В. П.* Создание сортов и линий хлопчатника, сочетающих скороспелость с устойчивостью к вилту. VI съезд УзОГиС. Тез. докладов, С. 25.