



УДК: 633.511:575.127.2:581.148.154

**Сайфулла БОБОЕВ,**

доктор биологических наук, доцент кафедры Генетики Национального университета Узбекистана имени М. Улугбека.

E-mail: amanturdiyev.i@gmail.com

**Азам МУРАТОВ,**

кандидат химических наук, старший научный сотрудник.

E-mail: amanturdiyev.i@gmail.com

**Гайрат МУРАТОВ,**

доктор биологических наук, профессор Биологического факультета Национального университета Узбекистана имени М. Улугбека.

E-mail: amanturdiyev.i@gmail.com

**Икром АМАНТУРДИЕВ,**

кандидат с/х наук, старший научный сотрудник, докторант (DSc) кафедры Генетики Национального университета Узбекистана имени М. Улугбека. E-mail: amanturdiyev.i@gmail.com

**Гульноза АХМЕДЖАНОВА,**

базовый докторант кафедры Генетики Национального университета Узбекистана имени М. Улугбека.

E-mail: amanturdiyev.i@gmail.com

**THE CROSSABILITY AND WILT RESISTANCE OF INTROGRESSIVE, TRANSGRESSIVE  
RECOMBINANTS OF GOSSYPIUM L. COTTON**

**Abstract**

This paper discusses the results of analysis of the different crossability of 4 species of synthetic cotton amphidiploids, with cultivated varieties of *G. hirsutum* L. and *G. barbadense* L., taking into account their cytological features and the creation of genetically enriched new polygenomic interspecific hybrids. The interrelation of cross-breeding in varying degrees with the fluctuation of chromosome numbers in somatic plant cells of parental forms and cotton hybrids. And in this article presents results of researches on formation of tolerance to verticillous wilt in hybrids  $F_4$ , obtained on the basis of geographically distant hybridization method. Studies have established that in terms of the susceptibility of the pathogen *Verticillium dahliae* Kleb. does not play an important role in low cotton generations. Or rather, it is necessary to pay attention to the parental forms during hybridization and to selection (select healthy plants) from higher generations in the breeding of cotton.

**Key words:** cotton, recombination, transgression, introgression, crossability, interspecific hybrids, genetically distant hybrids, tolerance.

**СКРЕЩИВАЕМОСТЬ И ВИЛТОУСТОЙЧИВОСТЬ ИНТРОГРЕССИВНЫХ, ТРАНСГРЕССИВНЫХ  
РЕКОМБИНАНТОВ ХЛОПЧАТНИКА GOSSYPIUM L.**

**Аннотация**

В данной работе обсуждаются результаты анализа разной скрещиваемости 4 видовых синтетических амфидиплоидов хлопчатника, с культурными сортами видов *G. hirsutum* L. и *G. barbadense* L., с учетом их цитологических особенностей и создание генетически обогащенных новых полигеномных межвидовых гибридов. Показана взаимосвязь скрещиваемости в различной степени с колебанием чисел хромосом в соматических клетках растений родительских форм и гибридов хлопчатника. А также, приведены результаты исследований по изучению характера формирования толерантности к вертициллезному вилту у гибридов  $F_4$ , полученных на основе географически отдаленной гибридизации. Исследованиями установлено, что по степени поражаемости патогена *Verticillium dahliae* Kleb. не играет важную роль в средних поколениях хлопчатника. А точнее, нужно обратить внимание к родительским форм при гибридизации и к отбору (выбрать здоровых растений) у высших поколениях гибридов хлопчатника.

**Ключевые слова:** хлопчатник, рекомбинация, трансгрессия, интрогрессия, скрещиваемость, межвидовые гибриды, отдаленные гибриды, толерантность.

**GOSSYPIMUM L. G'UZANING INTROGRESSIV, TRANSGRESSIV REKOMBINANTLARI  
ЧАТИШУВЧАНЛИГИ ВА ВИЛТГА БАРДОШЛИЛИГИ****Аннотация**

Мазкур мақолада 4 турдаги синтетик гўза амфидиплоидларининг *G. hirsutum* L. ва *G. barbadense* L. турларига мансуб маданий навлари билан ўзаро турли чатишувчанлик даражасининг тахлили ҳамда уларнинг цитологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда генетик жиҳатдан бойитилган янги полигеном турлараро дурагайларни яратиши мумкинлиги келтирилган. Ота-оналик шакллари ва олинган дурагайларидаги соматик хужайраларида хромосома сонининг ўзгариши билан турли чатишувчанлик даражаси ўртасидаги ўзаро боғлиқлик, оналик хужайраларининг микроспорогенез босқичларида қўзатишган нуқсонлар кўрсатилган. Шунингдек, мақолада географик жиҳатдан узоқ дурагайлаш асосида олинган  $F_4$  дурагайларида вертициллёз вилт касаллигига бардошлиликнинг шаклланишига бағишланган тадқиқотлар натижалари келтирилган. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, касаллик қўзғатувчи *Verticillium dahliae* Kleb. патогени билан зарарланиш даражаси гўзанинг ўрта авлодларида муҳим рол ўйнамайди. Аксинча, дурагайлашга жалб этиладиган ота-оналик шакллари ҳамда гўзанинг юқори авлодларидан яқка танловга (соғлом ўсимликларни танлаш) асосий эътибор бериши керак.

**Калим сўзлар:** гўза, рекомбинация, трансгрессия, интрогрессия, чатишувчанлик, турлараро дурагайлар, генетик жиҳатдан узоқ дурагайлар, бардошлилик.

**Введение.** В настоящее время глобальные изменения экологического баланса во всем мире затрагивают такую важную отрасль экономической системы как хлопководство. Основное внимание в мировом хлопководстве направлено на создание новых сортов хлопчатника, устойчивых к различным болезням и вредителям, стресс факторам среды, урожайных и обладающих высоким качеством волокна [1-3]. Известно, что сорта, созданные в результате традиционных методов селекции, становятся генетически гомогенными, что приводит к уменьшению генетической изменчивости хозяйственно-ценных признаков.

Отмеченные актуальные исследования имеют важное значение в расширении научно-исследовательских работ по созданию новых селекционных сортов сельскохозяйственных культур устойчивых к болезням и вредителям, приспособленных к почвенно-климатическим условиям и внедрению в производства приведенных в Указе Президента Республики Узбекистан “О стратегии действий” по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годы.

Целью данной работы является результаты изучения и анализа разной скрещиваемости 4 видовых синтетических амфидиплоидов хлопчатника, с культурными сортами видов *G. hirsutum* L. и *G. barbadense* L., с учетом их цитологических особенностей и создание генетически обогащенных новых полигеномных межвидовых гибридов.

**Обзор литературы.** Из литературы известно, что межвидовой сложной гибридизации характерна трудная скрещиваемость, образование не полноценных гибридных семян, стерильность потомства  $F_1$  причиной которой является резкая изменчивость размеров и качества пыльцевых зерен растений при скрещивании [6,9,10]. Согласно их данным качество и жизнеспособность пыльцевых зерен является одним из самых важных факторов определяющих стерильность и продуктивность гибридных поколений.

Для повышения генетической изменчивости хозяйственно-ценных признаков районированных сортов, необходимо привлечение генетически толерантных к различным биотическим и абиотическим факторам исходных форм, а также диких сородичей хлопчатника [2,4,5]. Следовательно, вовлечение в межвидовую гибридизацию диких, рудеральных и культурных видов хлопчатника, относящихся к разным его геномным группам, является одним из мощных источников обогащения генотипа культурных сортов за счет переноса полезных генов диких видов [3,5-8]. Это способствует созданию генетически обогащенных по признакам сортов хлопчатника, соответствующих возрастающим требованиям мирового производства и даёт возможность создания новых сортов, превышающих существующие по основным хозяйственным признакам районированные сорта. Особое внимание заслуживают исследования, проведенные учеными республики Узбекистан, по получению межвидовых гибридов с новыми генотипами, проведению на них цитологических и цитогенетических анализов, изучению у гибридных растений закономерности формирования морфо-хозяйственных признаков [3,4,9-10]. В частности, в Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка определена относительно легкая скрещиваемость диких видов, относящихся к D геному, хлопчатника с культурными видами генома AD [3,5-8]. Установлено, что дикий вид *G. thurberi* Tod. может служить донором для обогащения культурных форм хлопчатника с высокой крепостью и метрическим номером и устойчивостью к вилту, а вид *G. raimondii* Ulbr. - устойчивостью к гоммозу, вредителям, засолению почв и водному дефициту. Удачно используя методы полиплоидизации, с их участием получены новые полигеномные т.е. с участием 3 и 4 видов синтетические амфидиплоиды по схеме [(*G. thurberi* Tod. x *G. raimondii* Ulbr.) x *G. arboreum* L.] и [(*G. thurberi* Tod. x *G. raimondii* Ulbr.) x *G. arboreum* L.] x *G. hirsutum* L. Но от амфидиплоидов, полученных с участием 4 видов, получено только поколение  $F_0$ , цитогенетические закономерности по морфо-хозяйственным признакам у них не изучены [3, 10]. Несмотря на большие достижения в этом направлении, т.е. полученные результаты по межвидовой

гибридизации диких и культурных видов хлопчатника очень мало используются в прикладной селекции. Одной из основных причин этого является трудная скрещиваемость диких и полудиких форм с культурными сортами и стерильность растений в  $F_1$  [6,9,10]. Следовательно, исследования направленные на преодоление трудной скрещиваемости при межвидовой гибридизации, а также изучение аспектов их цитологических нюансов остаётся основной проблемой современной генетики и селекции хлопчатника.

**Материалы и методы исследования.** Использованные в качестве объекта исследований новые синтетические амфидиплоиды были синтезированы на основе диких видов и культурных сортов, относящихся  $D_1$ ,  $D_5$ ,  $A_2$ ,  $AD_1$  и  $AD_2$  геномам хлопчатника. В их получении в качестве отцовских форм участвовали культурные сорта хлопчатника С-6524 и С-4727 вида *G.hirsutum* L. Полученные синтетические амфидиплоиды, в свою очередь, были привлечены в процесс сложной межвидовой гибридизации с целью создания генетически обогащенных новых полигеномных межвидовых гибридов (МВГ). В частности, новые 4 геномные МВГ были получены по схеме скрещивания: ( $[F_1(G. thurberi$  Tod. x *G.raimondii* Ulbr.) x *G. arboreum* L.] x *G.hirsutum* L.; и 5 геномные гибриды, по схеме скрещивания:  $\{[F_1(G. thurberi$  Tod. x *G.raimondii* Ulbr.) x *G. arboreum* L.] x *G.hirsutum* L.} x *G. barbadense* L.). В качестве отцовских форм у них в гибридизации участвовали сорта Омад и Термез-31 относящиеся к культурным видам хлопчатника *G.hirsutum* L. x *G. barbadense* L. соответственно. Полевые опыты проводили на полях Центрального базового хозяйства НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка. Для учета завязываемости коробочек проводили прямые и обратные скрещивания амфидиплоидов с культурными сортами С-6524 и С-4727. Все полученные количественные результаты статистически были обработаны по Б.А.Доспехову [10].

**Результаты и их обсуждения.** Формирование мультивалентов у гибридов с участием  $A_2$ -генома (*G. arboreum* L.) и тетраплоидного *G.hirsutum* L. обусловлено сегментными изменениями хромосом типа реципрокных транслокаций. Все это отразилось на скрещиваемости синтетических амфидиплоидов и культурных С-6524 и С-4727 сортов вида *G.hirsutum* L. Так, при получении 4 геномного МВГ из  $\{[F_1(G. thurberi$  Tod. x *G.raimondii* Ulbr.) x *G. arboreum* L.] x С-6524} и сортом Омад количество скрещенных цветков было 62, из них получено 29 (46,7 %) нормальных коробочек. У амфидиплоида, полученного с участием сорта С-4727, получено 32 нормально завязавшихся коробочек, что составляет и 55,1 % (табл.1).

Таблица 1.

**Степень скрещиваемости при получении новых 4 и 5 видовых МВГ хлопчатника и количество полученных семян**

Схема скрещивания в сложной гибридизации	Количество скрещенных цветков	Кол-во завязавшихся коробочек	Скрещиваемость, %	Полноценные семена, %	Недоразвитые семена, %
<b>Схема гибридизации для получения новых 4 видовых МСГ хлопчатника:</b> $\{[F_1(G. thurberi$ Tod. x <i>G.raimondii</i> Ulbr.) x <i>G. arboreum</i> L.]x <i>G.hirsutum</i> L. }x <i>G.hirsutum</i> L.					
$\{[F_1(G. thurberi$ Tod. x <i>G.raimondii</i> Ulbr.) x <i>G. arboreum</i> L.] x С-6524} x Омад	62	29	46,7	76,5	23,5
$\{[F_1(G. thurberi$ Tod. x <i>G.raimondii</i> Ulbr.) x <i>G. arboreum</i> L.] x С-4727} x Омад	58	32	55,1	78,7	21,3
<b>Схема гибридизации для получения новых 5 видовых МСГ хлопчатника:</b> $\{[F_1(G. thurberi$ Tod. x <i>G.raimondii</i> Ulbr.) x <i>G. arboreum</i> L.]x <i>G.hirsutum</i> L. }x <i>G. barbadense</i> L.					
$\{[F_1(G. thurberi$ Tod. x <i>G.raimondii</i> Ulbr.) x <i>G. arboreum</i> L.] x С-6524} x Термез-31	73	18	24,6	27,5	72,5
$\{[F_1(G. thurberi$ Tod. x <i>G.raimondii</i> Ulbr.) x <i>G. arboreum</i> L.] x С-4727} x Термез-31	67	21	31,3	19,4	80,6

При получении 5 геномного МВГ с участием амфидиплоида  $\{[F_1(G. thurberi$  Tod. x *G.raimondii* Ulbr.) x *G. arboreum* L.] x С-6524} и сорта Термез-31 количество скрещенных цветков было 73, из них получены 18 нормально развитых коробочек. А у материнской формы амфидиплоида, полученной с участием сорта С-4727 были выделены 21 нормально завязавшихся коробочек. Если эти показатели перевести в проценты, в первой комбинации это составляет 24,6 %, а во второй 31,3 %, т.е. показатели у 5 геномных МСГ были меньше на 2,5-3,0 раза по отношению к гибридам 1 варианта. В ходе исследований на основе изучения таких признаков полученных семян у МВГ как, масса семян, энергия лабораторной всхожести и всхожести степени были изучены степень полноценности и недоразвитости семян. Из полученных результатов установлено, что у новых 4 видовых МВГ хлопчатника, в первой комбинации получено 76,5%, во второй комбинации 78,7%

полностью созревших семян от общего количества семян. Однако у МВГ, полученных с участием новых 5 видов, количество полностью созревших семян резко понизилась, т.е. в первой комбинации МВГ полноценно созревшие семена составили 27,5 %, а во второй гибридной комбинации было получено 19,4% полноценных семян от общего количества от общего полученных семян.

У географически отдаленных гибридов хлопчатника, полученных на основе скрещивания амфидиплоидов с различными сортами, начиная с  $F_2$ , наблюдается широкая трансгрессивная изменчивость по всем количественным признакам, что служит основой для отбора новых генетических форм путём селекции. Вместе с тем, он отмечает, что наиболее широкая изменчивость по выходу волокна наблюдается в  $F_2$ - $F_4$ , а по длине и устойчивости к вилту в  $F_4$ - $F_5$ .

Результаты (табл.2.) изучения вилтоустойчивости данной группы гибридов показали, что среди изученных наиболее высокая поражаемость наблюдается у стандартного сорта С-6524 (28%), на втором месте по поражаемости оказался гибридная комбинация  $F_4$ С-6524 х  $BC_3S_1$ -47-8-1-17 (20.6%).

Выявлено, что старшие поколения всех эколого- географически отдаленных гибридов оказались восприимчивыми к вилту в различной степени. Наиболее высокой толерантностью отличилась комбинация  $F_4$ Т-16/04 х  $BC_3S_1$ -47-8-1-17 (12.2%), а высокой-  $F_4$ Сурхон-100 х  $BC_3S_1$ -47-8-1-17 (18.4%),  $F_4$ Сурхон-14 х  $BC_3S_1$ -47-8-1-17 (19.0%),  $F_4$ С-6532 х  $BC_3S_1$ -47-8-1-17 (19.2%),  $F_4$ 9871-И х  $BC_3S_1$ -47-8-1-17 (19.3%). Все остальные гибриды поражались вилтом в общей степени свыше 15%.

Из приведенных в данной таблицы видно, что из число изученных 16 вариантов в 11 случаях не наблюдается поражаемость вилтом в сильной степени. Однако, стандартный сорт С-6524, сорт индикатор Ташкент-6 оказались относительно восприимчивыми к вертициллёзному вилту в сильной степени с соответствующими показателями 5.6% и 6.2%. Нами выявлено, что отдельные комбинации также поражаются вилтом в сильной степени. Например,  $F_4$ С-6524 х  $BC_3S_1$ -47-8-1-17,  $F_4$ С-6532 х  $BC_3S_1$ -47-8-1-17,  $F_4$ Сурхон-100 х  $BC_3S_1$ -47-8-1-17 и  $F_4$ Сурхон-14 х  $BC_3S_1$ -1-6-3-15 поражались вилтом в сильной степени с соответствующими показателями 6,2%, 5.9%, 2.6% и 2.3%.

Таблица 2.

**Толерантность к вертициллёзному вилту гибридов, полученных с использованием географически отдаленной гибридизации**

№	Комбинации	Поражаемость вилтом		
		Количество растений, п	Общая поражаемость, %	Сильная поражаемость, %
1.	$F_4$ С-6524 х $BC_3S_1$ -47-8-1-17	65	20,6	6,2
2.	$F_4$ С-6524 х $BC_3S_1$ -1-6-3-15	118	16,3	0,0
3.	$F_4$ С-6532 х $BC_3S_1$ -1-6-3-15	166	15,3	0,0
4.	$F_4$ С-6532 х $BC_3S_1$ -47-8-1-17	156	19,2	2,3
5.	$F_4$ Т-10/04 х $BC_3S_1$ -1-6-3-15	145	16,2	0,0
6.	$F_4$ Т-16/04 х $BC_3S_1$ -47-8-1-17	178	12,2	0,0
7.	$F_4$ Турон х $BC_3S_1$ -47-8-1-17	139	17,1	0,0
8.	$F_4$ Турон х $BC_3S_1$ -1-6-3-15	145	15,5	0,0
9.	$F_4$ Бухоро-8 х $BC_3S_1$ -47-8-1-17	146	15,4	0,0
10.	$F_4$ Бухоро-8 х $BC_3S_1$ -1-6-3-15	87	15,8	0,0
11.	$F_4$ Сурхон-100 х $BC_3S_1$ -47-8-1-17	69	18,4	2,6
12.	$F_4$ Сурхон-100 х $BC_3S_1$ -1-6-3-15	115	15,8	0,0
13.	$F_4$ Сурхон-14 х $BC_3S_1$ -47-8-1-17	37	19,0	0,0
14.	$F_4$ Сурхон-14 х $BC_3S_1$ -1-6-3-15	171	17,9	5,9
15.	$F_4$ 9871-И х $BC_3S_1$ -47-8-1-17	115	19,3	0,0
16.	$F_4$ 9871-И х $BC_3S_1$ -1-6-3-15	123	16,5	0,0
17.	С-6524 (стандарт)	41	28,2	5,6

18.	Ташкент-6 (индикатор)	84	25,8	6,1
		НСР <sub>05</sub> =	0,42	0,0

На естественно зараженном смешанной расой вилтовом фоне выделены ряд новых селекционных материалов, сочетающие в себе высокие абсолютные значения по скороспелости, продуктивности, качество волокна, а также вилтоустойчивости, которые рекомендованы на стационарное сортоиспытание института. Также изучены лучшие семьи и линии в селекционных и контрольных питомниках, а наиболее перспективные, генетически однородные линии на новой генетической основе в конкурсном сортоиспытании НИИССАВХ.

**Выводы.** Таким образом, на основе цитогенетических исследований показана взаимосвязь наблюдаемой трудной скрещиваемости в различной степени с колебанием чисел хромосом в соматических клетках родительских форм и гибридов, их различий по морфологическим характеристикам с изменчивостью и существующими пороками. Установлены, основные причины контрастного различия между степенью скрещиваемости при получении МВГ, а также различиями в созревании полноценных семян. А также, нами полученные результаты подтверждает эффективность метода эколого-географически отдаленной гибридизации для повышения толерантности к вилту при данном наборе исходных форм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Намазов Ш.Э., Бабаев С.Г. Эффективность сложной межвидовой гибридизации в селекции хлопчатника // Изд-во "Nison-Noshir". Ташкент. 2014. 179 с.
2. Эгамбердиев А. Трансгрессивная изменчивость при межвидовой гибридизации // Хлопководство. 1985. № 6. с. 26-28.
3. Арутюнова Л.Г. Межвидовая гибридизация в селекции хлопчатника // Хлопководство. 1970. № 1. с. 30-32.
4. Арутюнова Л.Г., Пулатов М. Межвидовая гибридизация-источник создания исходного материала для селекции и пополнения генофонда хлопчатника // Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника и люцерны. Ташкент. 1989. с. 43-50.