

ЗАРАЖЕНИЕ БЕЛОКРЫЛКОЙ (*BEMISIA TABACI* (GENNADIUS) (НОМОПТЕРА: ALEYRODOIDAE)) ХЛОПЧАТНИКА

Ш.О. Кушаков, студент

А.С. Имамходжаева, канд. биол. наук

Н.Р. Рахматова, PhD

И.С. Нормаматов, студент

Д.М. Зупарова, студент

Ш.И. Маманазаров, студент

З.Т. Буриев, д-р биол. наук

Центр геномики и биоинформатики Академии наук Республики Узбекистан
(Узбекистан, г. Салар)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-11-3-248-254

Аннотация. Проведено исследование по распространению белокрылки *Bemisia tabaci* (Gennadius) на хлопчатники. Работа проводилась в течение 2020-2022 гг. Энтомологическая часть исследования включала изучению фенологического развития белокрылки в соответствии, изучение заселения и вредоносности белокрылки. А также изучалась урожайность хлопка – сырца, перспективных гибридных комбинации, линий и сортов хлопчатника. Проведены сведения о проведенных опытах. Выявленные устойчивые линии, гибриды, и сорта могут быть использованы для создания новым, сортов хлопчатника.

Ключевые слова: хлопчатник, геномы, генотипы, белокрылка тепличная, гибриды, комбинации, линии, сорта.

Применение, в частности, в сельском хозяйстве новых «Концепций персонализированного сельского хозяйства» послужат толчком создания новых сортов культурных растений, которые будут устойчивы к вредителям и болезням. А также создание новых сортов хлопчатника, сократят время селекционной работы. В дальнейшем приведут к слиянию геновой инженерии некоторые сельскохозяйственных отраслей как селекции, защита растений. Известно, что в мире широко используется в растениеводстве генетике инженерии создания культурных сортов растений, которые отвечают в настоящем требованиям. В хлопководстве являются признаками: скороспелость, устойчивости к болезням и вредителями, высокая урожайность, волокно, отвечающее стандартам текстильной промышленности.

В настоящее время во многих областях Республики Узбекистан распространилась – тепличная белокрылка – *Trivarivardes varporegium*, и хлопковая – *Bemisia tabaci* Genn, сем. Aleyrodidae, относящихся к равнокрылым – Homoptera. Ежегодное появление белокрылке приводит к значитель-

ному ущербу в хлопководстве и других полевых культур. Ущерб заключается в том, что, после зимовки вредитель заражает молодые всходы до первых настоящих листьев. Белокрылка *Trivarivardes varporegium*, стала основным вредителем сельхоз культур, в Австралии [1]. *Bemisia tabaci* Genn- главный хлопковый вредитель в Китае [2]; серьезный хлопковый вредитель в Пакистане [3] и – один из самых распространенных хлопковых вредителей в Замбии [4]. Число поколений, зарегистрированных в год в тропических полевых условиях – 11-15, хотя, как установили Zalom и Natwick [5]. количество поколение в Южных и Западных штатах США, доходит до 7-9 в год включая Нью-Мексико. О двенадцати поколениях в год при этом семь из них развивалось на хлопчатнике [6].

Самки хлопковых белокрылок могут откладывать от 30 до 300 яиц. Более высокая плодовитость от 160 до 300 яиц отмечена в Судане и Египте [8]. Короткий промежуток времени, затрачиваемый на развитие поколения, вместе с высокой продукцией яиц гарантируют, что поселения хлопковой белокрылки могут быстро до-

ходить до уровня повреждения, где медвяная роса начинает накапливаться на листе. Число белокрылки удваивается через шесть дней. Взрослая белокрылка может только летать на короткие расстояния, но из-за небольшого размера они легко расселяются ветром на значительные расстояния.

Mogal Z., Bulunger M. & Benzioni A. [9] устойчивость растений к насекомым связывают с особенностями структуры белков и уровню клеточного Нр, углеводов, жиров растения используемого в веществе кормовой базы белокрылки.

Иные данные, представили Ohnesorge B., Sharif N. & Allaw T. [10], что на восприимчивых сортах хлопчатника, отличающихся от устойчивых к более высокой концентрации растворимых аминокислот, в том числе и 10 незаменимых, хлопковая белокрылка употребляет больше сока, чем на устойчивых, что приводит к существенному увеличению колоний вредителя.

В последнее время ведутся исследования по созданию сортов хлопчатника, устойчивых к белокрыкам и другими сосущими вредителям. Данное исследования направлено на выявление устойчивых образцов к белокрыкам среди перспективных гибридных комбинации, линий и сортов хлопчатника. Работа проводилась в течение 2020-2022 гг. Опыты осуществляли в два этапа: на первом этапе энтомологическая часть исследования включала изучению фенологического развития белокрылки в соответствии с динамикой развития хлопчатника, изучение заселения и вредоносности белокрылки. Также изучалась урожайность хлопка – сырца, перспективных гибридных комбинации, линий и сортов хлопчатника.

Методики исследований.

Работы проведены в Центр Геномики и биоинформатики. За основу работы была взята методике Ходжаева Ш.Т. [11].

Исследования проведены по двум этапам; Первый этап энтомологической части проводился в теплице 3 кратной повторяемости, и на полях экспериментального участка. Второе, молекулярная генетическая часть проведена в лабораторных

условиях. 2 этап: дальнейшие исследования проводилось по изучению при помощи молекулярными маркерами ПЗР для выявления и создания ДНК пирамиды устойчивости. Предварительно зараженные листья хлопчатника, из образцов получены геномы ДНК проводили с помощью методике СТАВ. Предварительно замораживали и каждым полученным ДНК, предварительно сделан электрофорез с гелями 0,9% агароза. а также визуальное сопоставление с точный λ ДНК концентрации. Концентрация приведена рабочей концентрации (25 нг./мкл) и сохранена -20°C . Проведен молекулярный скрининг образцов с помощью генетический обедненных маркеров и анализ ПЗР.

Первичные фенотипические и генотипические обработки данных проведены Microsoft® Office EXCEL 2013 программы [12].

В наших исследованиях использовали местные и зарубежные селекции 22 гибридных комбинаций, линий и сортов хлопчатника. WR-3(BC₁F₁) × Porlock-3, WR-4(BC₁F₁) × Porlock-1, WR-1, WR-2, CSB-5, CSB-9, L-91, L-92, Porlock-1, Acala 3080, Fibre Verte, C-4880, Delta pine, New impere, T-18, GNA, C-6524, G. hirsutum ssp.punctatum var. gambia, ssp. Punctatum Vv.gambia x ssp. Purpurasceans, ssp. Mexicanum Vv x Microcarum palmerii -1, ssp. Mexicanum Vv x Microcarum palmerii-2, Recipient Namangan-77.

Результаты исследований

В 2020-2022 годы испытывались гибридных комбинаций, линий и сортов хлопчатника по количество повреждений, нанесенных Arilenrodus vaporarium West растениям хлопчатника.

На полевом участке и в тепличном комплексе встречались: тепличная белокрылка – Arilenrodus vaporarium West и табачная белокрылка Bemisia tabaci. Белокрылка относится к насекомом с неполным превращением и имеет следующий гиперморфоз; яйцо, личинка с первого по третий возраст, личинка четвертого возраста или нимфа, взрослое насекомое.

Тело взрослого насекомого желтоватого цвета, 1-1,5 мм длины, имеет две пары мучнисто белых крыльев. В наших наблю-

дениях 2020-2022 года, самки жили 19-28 дня и за это время откладывали среднем 146-289 яиц. Яйца располагаются группами по 10-20 экз., на нижней стороне преимущественно молодых листьев. Из яиц отрождалось плоские бледно зеленые подвижное личинки с тремя парами ног и красными глазами. Личинки присасываются к листу и в дальнейшем ведут неподвижной образ жизни. После двух линек образовался, следующая фаза развития- нимфа. Через 10-12 дней из нимф вылетали взрослые насекомые.

На нашем полевом участке тепличной белокрылка появилась 6-7 апреле, массовая в мае. Фенологическое развитие белокрылок приведены в таблице 1. Количество первых экземпляров составило из расчета на одно пораженное растение 3-5 особей, при образовании первых настоящих листьев 3-7 особей, во второй декады мая, при образовании бутонов 16-20 особей, эти показатели превышали экономический порог вредоносности. В мае, июне, июле, наблюдалась белокрылка на средних ярусах, в августе на нижних и средних ярусах растения. С наступлением в сентябре, и октябре, осенью количество сокращалось. В наших исследованиях белокрылки развивались до 9 поколений.

У наблюдаемых гибридов, линий, таких, как: WR-3(BC₁F₁) × Porlock-3, WR-4(BC₁F₁) × Porlock-1, WR-1, WR-2, CSB-5, CSB-9, L-91, L-92, Porlock-1, Acala 3080, Fibre Verte, C-4880, Delta pine, New impere,

T-18, GNA, C-6524, *G. hirsutum* ssp.punctatum var. gambia, ssp. Punctatum Vv.gambia x ssp. Purpurascens, ssp. Mexicanum Vv x *Microcarum palmerii* -1, ssp. Mexicanum Vv x *Microcarum palmerii*-2, Recipient Namangan-77, отмечены все фазы развития белокрылки, яйца, нимфы имаго, которые встречались на растениях одновременно. В размахе сачков в теплице встречались крылатые формы до 6-8 экземпляров, они заражали частично верхние и нижние стороны листьев. Белокрылка заселяла хлопчатник в фазах от формирования первых настоящих листьев, и до раскрытия коробочек. Симптомами поражения растений белокрылкой являются пожелтение листья при их повреждении, они сильно деформируются, что приводит к высыханию растений. Также белокрылка является переносчиком сапрофитных грибных заболеваний. Защитные мероприятия затруднены в связи с тем, что взрослая особь белокрылки очень быстро вылетает с растения. В связи с этим необходимо уделять большое внимание созданию устойчивых сортов хлопчатника к выше-названному вредителю.

Фенологическое наблюдение за развитием тепличной белокрылки-*Trialenpobus varporirum* West на гибридных комбинациях, линиях, сортах хлопчатника, в полевых условиях, Центре Геномики и биоинформации в 2022 году.

Таблица 1.

Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	1	0	2	3															
Выход из зимовки									Весенние генерации																				
															+	4	0		5	0									
																		+	6	0									
																		+											
																					7	0	8						
									Осенние генерации																				
																								+	9	0	0	0	0

Примечаний – личинки, нимфы. + Имаго. 0 – яйцо.

Наши исследования направлены на изучение численности и заселенности белокрылкой растений хлопчатника, созданных гибридными комбинациями, линий и сортов. Определение численности белокрылки и выносимости растений проводилось методом модельных растений, а именно у отобранных 10 растений, проводили учеты в следующих фазах развития: 3-4 настоящих листьев, образования бутонов, цветов и коробочек. Учеты проводились с мая по июль месяц в каждой декаде месяца. Для учета с каждого зараженного растения брали по 3 листа с нижнего, среднего и верхнего ярусов и сравнивали по проценту зараженности. Заселенность белокрылкой

растений, гибридных комбинаций, линий и сортов хлопчатника оказалась различной.

Заселяемости белокрылки 2022 г. приведена в таблице 2. WR-1, где в среднем выявлено 120,3 особей личинок и имаго на 30 листьях, что на каждый лист составило в среднем 5,7 экз./особи белокрылки, зараженность составила 12,2%, у линии CSB-5, в среднем 258,8 особей личинок и имаго на 30 листьях, что на каждый лист в среднем 8,6 экз./особи белокрылки, зараженность составила 23,0%. Заселяемость растений хлопчатника тепличной белокрылкой – *Triburobus varporum* West полевой опыт центре геномики и биоинформации в 2022 году.

Таблица 2.

№	Сорта, линии, гибридные комбинации	Заселяемость белокрылкой		Среднее заражение на 1 растение (экз.)	Зараженность на одном листе	
		Личинок (нимфы) в среднем (экз.)	Имаго в среднем (экз.)		экз.	%
G.hirsutum L.						
1	WR-3(BC ₁ F ₁) × Porlock-3	122.3	88.1	210.4	7.1	15.0
2	WR-4(BC ₁ F ₁) × Porlock-1	116.5	86.5	203.0	6.7	14.3
3	WR-1	76.3	95.1	171.4	5.7	12.2
4	WR-2	72.1	48.2	120.3	3.6	9.3
5	CSB-5	117.4	141.4	258.8	8.6	23.0
6	CSB-9	138.4	90.1	228.5	7.6	15.6
7	L-91	134.1	92.5	226.2	7.5	15.0
8	L-92,	130.1	104.1	234.2	7.8	16.0
9	Porlock-1	125.0	95.5	220.5	7.3	15.7
10	Acala 3080	122.0	106.2	228.2	7.6	15.5
11	Fibre Verte	135.5	112.3	247.8	8.2	21.5
12	C-4880	133.4	98.2	229.5	7.6	16.0
13	Delta pine	136.1	124.1	260.2	8.6	22.5
14	New impere	138.5	92.1	230.6	7.6	16.1
15	T-18	80.1	61.2	141.3	4.2	10.1
16	GNA	95.5	58.1	153.2	5.1	12.0
17	C-6524	108.1	80.1	188.2	6.2	13.1
18	G.hirsutumssp.punctatum var. gambia	98.1	72.4	170.5	5.6	12.8
19	ssp. Punctatum Vv.gambia x ssp. Purpurascens	104.1	98.4	202.5	6.7	14.6
20	ssp. Mexicanum Vv x Microcapum palmerii -1	102.1	87.2	189.3	6.6	14.5
21	ssp. Mexicanum Vv x Microcapum palmerii -2	107.1	86.4	188.5	6.2	14.0
22	Recipient Namangan-77	102.1	98.2	200.3	6.6	14.1

На остальных изученных гибридных комбинациях, линиях получены следующие результаты:

WR-3(BC₁F₁) × Porlock-3, WR-4(BC₁F₁) × Porlock-1, CSB-9, L-91, L-92, Porlock-1, Acala 3080, Fibre Verte, C-4880, Delta pine, New impere, GNA, C-6524, G. hirsutum ssp.punctatum var. gambia, ssp. Punctatum Vv.gambia x ssp. Purpurascens, ssp. Mexicanum Vv x Microcapum palmerii-1, ssp. Mexicanum Vv x Microcapum palmerii-2, Recipient Namangan-77 в среднем на одном растении обитало от 188.5 до 260.2 экз/особи и выявлена средняя устойчивость к белокрылке от 14.0 до 23.0%, тогда как такие гибриды, как WR-1, WR-2, T-18, следует отнести к устойчивым к поражению вышеназванным вредителем.

Из изученных межвидовых гибридов хлопчатника высокую устойчивость показали: WR-1(BC₁F₁) × Порлок-1, а также диких формах хлопчатника: G. hirsutum ssp.punctatum var. gambia, ssp. Punctatum

Vv.gambia x ssp. Purpurascens, ssp. Mexicanum Vv x Microcapum palmerii -1, ssp. Mexicanum Vv x Microcapum palmerii-2.

Исследования, проведенные в период 2020-2022 годы позволили дать оценку 22 гибридам, линиям, сортам на устойчивость к белокрылке. Изученные нами гибриды, линии и сорта хлопчатника классифицированы следующим образом:

К высоко поражаемым можно отнести следующие:

CSB-5, Delta pine, Fibre Verte в среднем на лист 8,5-9,5 экз. и недобором урожая хлопка-сырца от 15 до 18%.

К средне поражаемым можно отнести следующие: WR-3(BC₁F₁) × Porlock-3, WR-4(BC₁F₁) × Porlock-1, CSB-9, L-91, L-92, Porlock-1, Acala 3080, C-4880, New impere, C-6524, G. hirsutum ssp.punctatum var. gambia, ssp. Punctatum Vv.gambia x ssp. Purpurascens, ssp. Mexicanum Vv x Microcapum palmerii -1, ssp. Mexicanum Vv x Microcapum palmerii-2, Recipient Namangan-77, в

среднем $6,2-7,6 \pm 4$ экз./особи белокрылки на лист и отмечена средняя поражаемость растений, с недобором урожая хлопка-сырца на уровне 12-14%.

К сравнительно низко поражаемым WR-1, T-18, GNA, а также диких форм хлопчатника: Donor № 1 ssp. Punctatum Vv.gambia. К белокрылке сравнительно устойчивыми оказались гибриды WR-2, с недобором урожая хлопка-сырца до 10%. Все выявленные устойчивые гибридные линии, образцы хлопчатника могут быть использованы в дальнейшем, как исходный материал для создания устойчивых сортов к вышеперечисленным вредителям.

Выявленные гибридные комбинации, линии и сорта могут быть в дальнейшем использованы, как доноры в процессе при создании новых сортов хлопчатника устойчивых к белокрылке.

Выводы

Впервые проведена исследование по выявлению устойчивости сортов хлопчатника к сосущим вредителям в частности белокрылкам. Выявление гибридных линий, сорта могут быть в дальнейшем использованы как доноры в процессе выделение гена в создании новых высоко устойчивых сортов хлопчатника к белокрылке.

Библиографический список

1. Nan L.Z., Wang D.A., Sun X., Li X.Z., Tian X.G., Zhang W.H., Wang G.X., Han. Y.G., Zhang J.Q. () Study of protection and application of natural enemies of cotton insect // Natural Enemies of Insects. – 1987. – № 9. – P. 125-129.
2. Inayatullah C., Gham M.A., Ghaffer A. (1985) *Cotton whitefly, Bemisia tabaci (Genn.) and its control*. Lahore, Punjab, Directorate of Agricultural Information. 90 pp.
3. Javaid I., Zulu J.N., Matthews G.A., Norton G.A. Cotton insect pest management on small scale farms in Zambia-I. farmers' perceptions // Natural enemies of Bemisia tabaci. biological characteristics and potential as biological control agents: A review Agriculture. Ecosystems and Environment. – 1987. – P. 99-110.
4. Thomson N.J., Reid P.E., Williams E.R. Effects of the okra leaf, nectariless, frego bract and glabrous conditions on yield and quality of cotton lines // Euphotic. – 1987. – P. 545-553.
5. Perkins, H. H. Jr. (1983b) Identification and honeydew contaminated cottons. TextileResearchJournal, 508-512pp.
6. Inayatullah. C, Gham, M.A. & Ghaffer, A. (1985) *Cotton whitefly, Bemisia tabaci (Genn.) and its control*. Lahore, Punjab, Directorate of Agricultural Information. 90 pp.
7. Zalom. F.G. & Natwick, E.T. (1987) Developmental time of sweet potato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in small field cages on cotton plants. *Florida Entomologist*, 70: 427-431.
8. Musuna, A.C.Z. (1983) A potentially serious pest. Whitefly. *Zimbabwe Agricultural Journal*.: 143-146. Musuna, A.C.Z. (1983) A potentially serious pest. Whitefly. *Zimbabwe Agricultural Journal*.: 143-146.
9. Gerling, D. & Rivnay, T (1984) A new species of *Encarsia* (Hym.: Aphelinidae) parasitizing *Bemisia tabaci* (Hom.: Aleyrodidae). *Entomophaga*. P. 439-444.
10. Mogal Z., Bulunger M., Benzioni A. Influence of Hp and sucrose content of attraction of Bemisia tabai in vivo and in vitro // Phytoparasitica. – 2003. – №10. – P. 294-295.
11. Ходжаев Ш.Т. Методические указания по испытанию инсектицидов, акарицидов б.а.в. фунгицидов. – Ташкент; Узагропром. 1994. 2-ое издание 2004 г., 96 с.
12. Grant Paton-Simpson, «SOFA – Statistics Open For All» // Linux Journal. – 2011. – № 201: 40.

INFECTION WITH WHITEFLY (BEMISIA TABACI (GENNADIUS) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)) COTTON

Sh.O. Kushakov, *Student*

A.S. Imamkhodzhayeva, *Candidate of Biological Sciences*

N.R. Rakhmatova, *PhD*

I.C. Normamatov, *Student*

D.M. Zuparova, *Student*

Sh.I. Mamanazarov, *Student*

Z.T. Buriev, *Doctor of Biological Sciences*

Genomics and Bioinformatics Center of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

(Uzbekistan, Salar)

Abstract. *A study was conducted on the spread of the whitefly Bemisia tabaci gennadius on cotton plants. The work was carried out during 2020-2022. The entomological part of the study included the study of the phenological development of the whitefly in accordance, the study of the colonization and harmfulness of the whitefly. The yield of raw cotton, promising hybrid combinations, lines and varieties of cotton were also studied. Information about the conducted experiments has been carried out. The identified stable lines, hybrids, and varieties can be used to create new varieties of cotton.*

Keywords: *cotton, genome, genotype, greenhouse whitefly, hybrids, combinations, lines, varieties.*