

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И АГРОНОМИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И СЕВООБОРОТНЫХ КУЛЬТУР

DOI 10.54016/SVITOK.2023.85.43.001

УДК 633:511

УСТОЙЧИВОСТЬ ОБРАЗЦОВ ХЛОПЧАТНИКА К ЗАБОЛЕВАНИЮ ВЕРТИЦИЛЛЕЗНЫМ ВИЛТОМ

© 2023. М. А. Есимбекова¹, С. П. Махмаджанов², Л. А. Тохетова³,
А. К. Костаков², А. М. Тагаев², Б. С. Асабаев²,
О. А. Костак², Д. С. Махмаджанов²

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский
институт земледелия и растениеводства»,
Алматы, Республика Казахстан

²ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция
хлопководства и бахчеводства»,
Атакент, Республика Казахстан

³ТОО «Казахский научно-исследовательский
институт рисоводства им. И. Жахаева»,
Кызылорда, Республика Казахстан

Приведены результаты изучения 45 селекционных образцов хлопчатника на естественно зараженном вертициллезным вилтом инфекционном фоне с целью отбора устойчивых форм. Выделено 6 перспективных селекционных образцов, сочетающих нулевую степень поражения вилтом с комплексом хозяйственно-ценных признаков. Отобранные образцы рекомендованы в качестве ценного исходного материала для селекции продуктивных сортов хлопчатника, устойчивых к вертициллезному вилту – основному заболеванию культуры на Юге Казахстана.

Ключевые слова: устойчивость, вертициллезный вилт, инфекционный фон, продуктивность, селекция.

Благодарности: работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR107650017).

Для цитирования: Есимбекова М.А., Махмаджанов С.П., Тохетова Л.А., Костаков А.К., Тагаев А.М., Асабаев Б.С., Костак О.А., Махмаджанов Д.С. Устойчивость образцов хлопчатника к заболеванию вертициллезным вилтом. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2023; 2(3): (3-10). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.85.43.001

Поступила: 22.02.2023 Принята к публикации: 17.05.2023 Опубликована: 29.06.2023

RESISTANCE OF COTTON SAMPLES TO VERTICILLUS WILT DISEASE

© 2023. M. A. Yessimbekova¹, S. P. Makhmadjanov², L. A. Tokhetova³,
A. K. Kostakov², A. M. Tagaev², B. S. Asabaev²,
O. A. Kostak², D. S. Makhmadjanov²

¹«Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing»,
Almalybak, Republic of Kazakhstan

²LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing»,
Atakent, Republic of Kazakhstan

³LLP «Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev»,
Kyzylorda, Republic of Kazakhstan

The results of 45 cotton breeding accessions study on a naturally infected verticillium wilt infectious background are presented. It is shown that 6 breeding numbers with a zero degree of damage by verticillium

wilt were identified. It has been established that the selected breeding accessions of cotton, along with resistance to wilt disease, combined a complex of economically valuable traits. The substantiation of the selected breeding accessions as valuable sources of initial material in the creation of cotton varieties resistant to the main crop disease in the South of Kazakhstan – wilt disease is given.

Key words: resistance, wilt, infectious background, productivity.

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of program-targeted financing of the Kazakhstan Republic Ministry of Agriculture (BR107650017).

For citation: Yessimbekova M.A., Makhmadjanov S.P., Tokhetova L.A., Kostakov A.K., Tagaev A.M., Asabaev B.S., Kostak O.A., Makhmadjanov D.S. Resistance of cotton samples to verticillium with disease. Technical crops. Scientific agricultural journal. 2023; 2(3): (3-10). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.85.43.001

Received: 22.02.2023 Accepted for publication: 17.05.2023 Published online: 29.06.2023

Введение. В повышении урожайности хлопчатника важную роль играет борьба с вредителями и болезнями, которые до сих пор наносят значительный ущерб хлопководству. Из болезней наибольший ущерб причиняет вертициллезный вилт, который все более и более распространяется на хлопчатнике. Проблема борьбы с вилтом хлопчатника может быть решена на основе применения целого комплекса мероприятий, сюда входят агротехнические, химические, биологические средства борьбы, а также селекция на вилтоустойчивость [1]. Сорты и виды хлопчатника генетически различаются по устойчивости к вертициллезному заболеванию. Один и тот же сорт в разных районах возделывания может показывать неодинаковую устойчивость. Селекция устойчивости к вертициллезному заболеванию – это непрерывный процесс, требующий глубокого знания природы генетики иммунитета. Любой устойчивый к вилтовому заболеванию сорт по мере приспособления к нему гриба может стать со временем восприимчивым.

Эффективность селекционного процесса хлопчатника в создании устойчивых к вилтовому заболеванию сортов напрямую зависит от правильного подбора генетических ресурсов хлопчатника, где каждый сорт имеет свои свойства, которые можно использовать при выведении нового сорта. Сорты хлопчатника, занимающие основные посевные площади, выведены на основе гибридизации сортов и подвидов *G. hirsutum* L., что ограничивает их потенциал устойчивости к абиотическим стрессовым факторам. Правильный выбор исходного материала для селекции – это половина успеха, для этого необходи-

мо привлечение богатого генетико-селекционного и ботанического разнообразия культуры хлопчатника из мировой коллекции. В этом плане формирование национального генофонда хлопчатника имеет исключительно большое значение.

Выведение устойчивых к вилту сортов хлопчатника можно считать одной из важнейших исследовательских работ в этом направлении. Среди культурных форм хлопчатника, иммунных к вертициллезному вилту, форм не найдено. Все они в той или иной степени поражаются вертициллезом [2]. Однако сортовая устойчивость растений к нему выражена довольно отчетливо. Селекция на вилтоустойчивость в пределах промышленных сортов ведется путем выделения форм с относительно большей устойчивостью, позволяющей снижать вредоносность заболевания. При изучении методов отбора межсортовых скрещиваний была установлена однородность по признаку вилтоустойчивости [3, 4]. Преодоление генотипической зависимости процесса регенерации растений достигнуто в США, Турции, Пакистане. Определенные успехи достигнуты в изучении исходного материала и выявлении доноров-носителей ценных признаков в селекционных центрах США, Узбекистана, в повышении качества волокна в Туркменистане, в получении гибридных растений хлопчатника в Индии, Китае, США [4]. Несмотря на значительное количество публикаций в мире по вопросам селекции, семеноводства и генетики хлопчатника, ряд вопросов до сих пор остается недостаточно изученным. Это обстоятельство объясняется сложным полиплоидным происхождением культивируе-

мых видов, а также отсутствием полной серии генетической коллекции изогенных линий с гомозиготным генотипом по анализируемым хозяйственно-ценным и морфологическим признакам [5]. Основной задачей при проведении селекционных работ на устойчивость к болезням является подбор новых образцов, в том числе и диких сородичей, использование методов генеалогического подхода. Отбор источников устойчивости с охватом сортов из различных регионов способствует расширению используемого в селекционных программах пула генов устойчивости к болезням. По данным Н.Г. Симонгулян [7], выгодное соотношение вегетативных и генеративных органов растения позволяет скороспелым сортам при меньшем синтезе органического вещества обеспечивать высокие урожаи и высокий выход продукции с единицы площади. Большой интерес представляет изучение закономерностей наследования признаков устойчивости и её корреляция с другими хозяйственно-ценными признаками, а также изучение комбинационной способности сортов, что позволит правильно подбирать родительские пары в селекции на комплекс признаков. Доказано, что в наследовании всех признаков важную роль имеют аддитивные и неаддитивные эффекты генов. Предполагается, что устойчивость к вилту управляется полигенными генами с аддитивными действиями, но проявляющими сильные эффекты доминирования [3-7, 9, 14, 15]. Признаки наследования длины волокна, а также влияние почвенно-климатических условий на качество волокна необходимо учитывать при подборе образцов в селекционных процессах.

Почвенно-климатические условия, обеспеченность растений питанием и водой напрямую действуют на качественные показатели волокна у одного и того же высеваемого сорта в регионе. На высоком агрофоне волокно имеет более высокое качество [11-13].

Сведения о влиянии вилтовой болезни на признаки хлопка-сырца и волокна в литературе многочисленны и относятся в основном к ранее культивируемым сортам. Результаты исследований показывают различную реакцию средневолокнистых сортов хлопчатника на поражение растений вилтом. Вследствие нарушения функциональной деятельности

всех органов и тканей у больных в сильной степени вилтом растений волокно не созревает, что влечет за собой низкую крепость и высокий метрический номер волокна, при этом длина волокна слабо подвержена влиянию вилта. Необходимо определять генетическую корреляцию вилтоустойчивости с морфологическими и хозяйственно-ценными признаками. При проведении генетического анализа гибридных комбинаций в F_1 по устойчивости к увяданию выявлено, что этот признак сопряжен со скороспелостью [8]. Мировая практика показывает, что за счет новых сортов, без дополнительных затрат, повышается урожайность и качество продукции [14, 15, 16].

В Узбекистане достигнуты определенные успехи в селекции хлопчатника — созданы сорта «Бухоро-6» и «Бухоро-8», которые отнесены к эталонным — обладают высокими хозяйственно-ценными признаками, такими как микронейр, длина волокна, цвет волокна [10]. В условиях Юга Узбекистана исследования показали, что у растений, пораженных вилтом, абсолютный вес семян снижается на 3,5%, зрелость — на 20,0%, крепость волокна — на 20-22,0%, число коробочек на одно растение, а также вес одной коробочки уменьшается более чем на 23%, разрывная нагрузка — на 18-20% [8].

В Республике Казахстан исследованиями болезней и вредителей хлопчатника на Юге и Юго-Востоке Казахстана выявлены почвенно-климатические условия, в частности начальная (20%) и оптимальная (60-70%) влажность почвы, необходимая для развития гриба *verticillium Dahlie Kleb.* Более высокая влажность задерживает развитие патогена. В почве глубже 30 см грибок почти не обнаруживается [1]. Установлено, что основным и надежным условием для создания новых вилтоустойчивых сортов хлопчатника и получения качественного семенного материала являются высокоплодородные земли, не зараженные возбудителями вертициллезного вилта и находящиеся в хлопково-люцерновом севообороте [18]. Многочисленные исследования и практика борьбы с такими заболеваниями, как фузариозное и вертициллезное увядание, показали, что наиболее эффективным методом является создание и внедрение в производство устойчивых или слабовосприимчивых к этим заболеваниям

сортов хлопчатника. Требуется систематическая смена сортов, устойчивых к болезням, на более продуктивные, обладающие высоким качеством волокна. Широко применяемая гибридизация, отборы и другие многочисленные методы селекции хлопчатника в последнее десятилетие позволили создать целый ряд новых сортов хлопчатника. В настоящее время в Республике Казахстан хлопок является второй (после пшеницы) экспортной сельскохозяйственной культурой для потенциальных рынков сбыта продукции в Китай, Россию, Белоруссию, Украину, Монголию, Латвию, страны ЕС. Хлопководство является одной из самых продуктивных отраслей сельского хозяйства. По технологическим параметрам качества волокна и хозяйственно-ценным показателям казахстанские сорта хлопчатника превосходят зарубежные сорта КНР, Израиля, Пакистана, США и занимают на международном рынке одно из ведущих мест [16]. Однако до настоящего времени вертициллезный вилт причиняет значительный ущерб хлопководству Республики. Для решения этой проблемы необходимо ведение селекции на адаптивность и стрессоустойчивость с учетом почвенно-климатических условий хлопкосеющих регионов юга Казахстана.

Цель проведенных исследований – оценка селекционного материала хлопчатника ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» МСХ РК на устойчивость к вертициллезному вилту на инфекционном и естественном фоне с отбором перспективных форм для создания сортов, сочетающих устойчивость к вилту с хозяйственно-ценными признаками – продуктивность, скороспелость, качество волокна.

Методика исследований. Исследования проведены в условиях юга Казахстана (40°50'47"с.ш. и 68°30'24" в.д.) в 2019-2021 годы на полевом стационаре экспериментального участка ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства». Опыт закладывался на карте 2А, отвод 37 по методике стационарного сортоиспытания. Для отбора, изучения и оценки сортообразцов на устойчивость к болезням, использовался инфекционный фон, созданный путем бессменного (в течение 39 лет) посева хлопчатника на одном стационаре (монокультура), что привело к накопле-

нию инфекции гриба в почве. Наблюдения и учеты степени поражения растений вилтом проводились по методике Н.Г. Симонгулян, А.Н. Шафрина, С.Р. Мухамедханова [14].

Результаты и их обсуждение. Инфекционный фон был вполне приемлем для оценки и отбора селекционных номеров в целях создания перспективных сортов хлопчатника, устойчивых к вилтовому заболеванию: из 46,3% растений сорта С-4727, взятого в качестве неустойчивого к вилтовому заболеванию тестера, были поражены в сильной степени 27,3%.

В качестве устойчивого стандарта для сравнения и оценки селекционных номеров на заболеваемость к вилту был взят наиболее часто используемый для этой цели селекционный номер М-4005. Устойчивый стандартный сорт имел показатель поражения растений вилтом в общей степени – 1,7%, а в сильной степени – 0,8%.

Наличие 2-х стандартов – неустойчивого тестера (С-4727) и устойчивого (М-4005) дало возможность сравнить ценность и перспективность имеющегося в наличии селекционного материала для создания новых сортов хлопчатника.

Из 45 оцененных образцов было выделено 6 устойчивых перспективных селекционных номеров: М-4015, М-4019, М-4025, М-4026, М-4035 и М-4036 с нулевой заболеваемостью растений вилтом. Наряду с устойчивостью к заболеванию эти образцы показали превышение над стандартным устойчивым сортом по урожайности хлопка-сырца, средней массе одной коробочки, выходу и длине волокна, по скороспелости (число дней от посева до 50% созревания). По скороспелости выделено 2 сортообразца – М-4015 и М-4036, которые на 1-6 дней раньше вступали в фазу 50% созревания (117-118 дней) при величине этого показателя в 123 дня у стандартного сорта М-4005. Выделенные с нулевой заболеваемостью вилтом селекционные номера по признаку урожайности хлопка-сырца достоверно превышали стандартный сорт М-4005. Урожайность 4-х лучших по устойчивости к вилту селекционных номеров составила от 38,4 до 39,7 центнера на гектар (М-4019, М-4015, М-4035 и М-4025). Стандартный сорт М-4005 при этом показал урожайность 37,2 центнера на гектар, превышение составило от 1,2 ц/га до 2,5 ц/га, что свидетель-

ствовало о формировании более высокого урожая хлопка-сырца у селекционных номеров, не подверженных заболеванию вилтом (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели хозяйственно-ценных признаков селекционных номеров хлопчатника на инфекционном фоне (2019-2021 гг.)

№	Селекционный номер	Поражаемость вилтом, %		Число дней от посева до 50% созревания	Урожайность хлопка-сырца, ц/га	Средняя масса одной коробочки, г	Выход волокна, %	Длина волокна, мм
		общая	в т.ч. в сильной степени					
1	М-4005 (St)	1,7	0,8	123	37,2	5,9	37,1	32,6
2	С-4727 (Тестер)	46,3	27,3	126	32,4	5,8	34,3	32,4
3	М-4001	0,7	0,1	122	37,6	5,9	37,3	32,8
4	М-4003	0,2	0,0	120	38,4	6,0	38,0	33,1
5	М-4004	0,2	0,1	123	37,8	5,9	37,9	32,8
6	М-4006	0,1	0,0	120	38,6	5,9	37,9	32,9
7	М-4008	0,2	0,1	123	37,3	5,8	37,4	32,6
8	М-4009	0,1	0,1	125	38,6	6,0	37,7	33,0
9	М-4010	0,4	0,1	120	37,9	5,9	38,1	32,8
10	М-4012	0,4	0,2	122	36,4	5,6	37,0	32,5
11	М-4013	0,1	0,0	119	38,2	5,9	37,8	32,7
12	М-4014	0,3	0,1	118	37,0	5,8	37,2	32,4
13	М-4015	0,0	0,0	117	38,7	6,0	38,1	33,0
14	М-4017	0,1	0,0	121	39,3	6,1	37,7	32,8
15	М-4019	0,0	0,0	122	38,4	6,0	37,4	32,8
16	М-4020	0,3	0,1	120	36,2	5,8	36,2	32,7
17	М-4021	0,4	0,2	120	37,0	5,7	37,1	32,5
18	М-4022	0,4	0,1	124	36,4	5,7	36,8	32,9
19	М-4023	0,1	0,0	120	38,3	5,9	37,4	32,7
20	М-4024	0,2	0,1	123	37,6	5,8	37,1	32,4
21	М-4025	0,0	0,0	120	39,7	6,0	37,6	33,0
22	М-4026	0,0	0,0	119	39,2	5,9	37,8	32,9
23	М-4027	0,1	0,0	122	38,4	5,9	37,8	32,6
24	М-4028	0,6	0,2	121	37,1	5,7	37,4	32,8
25	М-4029	0,3	0,1	124	37,9	5,8	37,2	32,9
26	М-4030	0,3	0,1	120	36,2	5,6	36,7	32,6
27	М-4031	0,1	0,0	122	38,3	5,9	37,3	32,4
28	М-4032	0,3	0,1	123	35,7	5,6	37,7	32,6
29	М-4033	0,1	0,0	120	38,6	5,7	37,8	33,0
30	М-4034	0,5	0,2	122	37,4	5,7	36,9	32,7
31	М-4035	0,0	0,0	119	39,6	6,1	38,1	32,9
32	М-4036	0,0	0,0	118	38,9	6,0	38,0	32,7
33	М-4037	0,1	0,0	122	39,4	6,1	37,9	32,8
34	М-4038	0,3	0,1	120	37,1	5,8	36,2	32,3
35	М-4039	0,1	0,0	123	38,6	5,9	37,3	32,7
36	М-4040	0,6	0,2	120	38,4	5,8	37,6	32,8

37	М-4041	0,1	0,0	121	39,6	6,1	37,9	33,0
38	М-4042	0,4	0,0	124	36,4	5,7	38,0	32,6
39	М-4043	0,1	0,0	119	38,9	5,9	38,1	32,9
40	М-4044	0,1	0,1	122	37,1	5,6	38,2	32,4
41	М-4045	0,3	0,1	118	39,2	6,0	38,0	32,8
42	М-4046	0,1	0,0	119	37,7	5,8	37,6	32,7
43	М-4048	0,7	0,2	119	36,4	5,5	37,1	32,4
44	М-4049	0,6	0,1	118	37,6	5,7	37,3	32,8
45	М-4050	0,9	0,3	121	37,4	5,7	37,5	32,9
E = 0,8 ц/га, P = 2,1%, M = 37,8 ц/га, НСР _{0,5} = 1,6								

У селекционных номеров с нулевой заболеваемостью растений вилтом отмечено формирование более крупной коробочки. Однако разница со стандартным сортом по массе средней коробочки была незначительная – 0,1-0,2 грамма, что объясняется принятым методом отбора коробочек для анализа на начальном этапе заболевания вилтом.

Выход и длина волокна у хлопчатника являются одними из наиболее ценных признаков. Выделенные на инфекционном фоне селекционные номера с нулевым поражением растений вилтом показали по признаку «выход волокна» довольно высокие положительные значения (37,4% – 38,1%) при 37,1% у стандарта М-4005. По длине волокна (32,7-33,0 мм) устойчивые к вилту селекционные номера превышали стандартный сорт на 0,1 – 1,4 мм (St – М-4005 – 32,6 мм).

Выводы. Изучение целого ряда селекционных образцов на устойчивость к заболеванию вертициллезным вилтом на инфекционном фоне показало, что привлеченный для испытания генофонд дифференцируется как по степени устойчивости к проявлению вилта, так и по степени выраженности основных хозяйственно-ценных признаков.

Выделено 6 селекционных номеров (М-4015, М-4019, М-4025, М-4026, М-4035 и М-4036) с нулевой степенью поражения растений вертициллезным вилтом, при заболеваемости растений устойчивого стандартного сорта М-4005 – 1,7% в общей степени и 0,8% – в сильной степени.

Установлено, что выделенные селекционные номера наряду с устойчивостью к заболеванию вилтом имели также и достоверное превышение над стандартным сортом: по урожайности хлопка-сырца (до 1,6 ц/га); по скороспелости – до 6 дней раньше St вступали в фазу 50% созревания.

Имели высокие положительные значения (на уровне устойчивого стандарта и выше) по ценным для культуры хлопка признакам: 1) величине средней массы одной коробочки (5,9-6,1г); выходу (37,4% – 38,1%) и длине (32,7-33,0 мм) волокна.

В целом, выделенные на инфекционном фоне селекционные номера М-4015, М-4019, М-4025, М-4026, М-4035 и М-4036, показавшие нулевой процент поражения растений вертициллезным вилтом, могут быть отнесены к ценному исходному материалу для селекции новых, устойчивых к вилтовому заболеванию сортов хлопчатника.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашикбаев Н.Ж., Рябинина Г.Н., Бочарников А.П. Болезни и вредители хлопчатника на Юге, юго-востоке Казахстана. – Алматы, 1999. – С.10-11.
2. Автономов В.А. Вилтоустойчивость и урожайность гибридов // Хлопководство. – 1983. – №11. – С.13-14.
3. Войтенко Ф.В. Характер наследования вилтоустойчивости у хлопчатника // Труды Всесоюзного совещания. – 1969. – №2. – С. 12-17.
4. Кимсанбаев О., Автономов В. Современная селекция тонковолокнистых сортов хлопчатника //Сельское хозяйство Узбеки-

стана. – 1996. – №5. – С. 27-30.

5. Мусаев Д.А. Генетическая коллекция хлопчатника и проблемы наследования признаков. – Ташкент: Фан, 1979. – 201 с.

6. Мусаев Д.А., Алматов А.С., Турабеков Ш., Абзалов М.Ф., Фатхулаев Г.Н., Мусаева С., Закиров С.А. Генетический анализ признаков хлопчатника. – Ташкент, 2005. – 121 с.

7. Симонгулян Н.Г. Проблема скороспелости в селекции хлопчатника. – Ташкент: Фан, 1972. – 22 с.

8. Кристидис В., Гаррисон Дж. Проблемы возделывания хлопчатника. – М., 1959. – 686 с.

9. Симонгулян Н.Г. Комбинационная способность и наследуемость признаков хлопчатника. – Ташкент: ФАН, 1977. – 140 с.

10. Модифицированный хлопок может принести Узбекистану доход в \$250 млн. [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.sputniknews-uz.com> (дата обращения: 18.02.2023).

11. Jian H., Feng J. Влияние изменения климата на фенологические тенденции на урожайность семенного хлопка в оазисе засушливых регионов // Int J Biometeorol. – 2015. – № 59. – С. 877-888. DOI 10.1007/s00484-014-0904-7.

12. Thorp K.R., Hunsaker D.J., French A.N., Bautista E., Bronson K.F. Integrating geospatial data and cropping system simulation within a geographic information system to analyze spatial seed cotton yield, water use, and irrigation requirements // Precision Agriculture. – 2015. – Vol. 16. – Pp. 532-557.

13. Shafiq F., Batool H., Raza S.H., Hameed M. Effect of potassium nitrate seed priming on allometry of drought-stressed cotton (*Gossypium*

hirsutum L.) // Journal of Crop Science and Biotechnology. – 2015. – Vol. 18. – Pp. 195-204.

14. Симонгулян Н.Г., Шафрин А.Н., Мухамедханов С.Р. Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника. – Ташкент: «Уки-тувчи», 1980. – С. 7-8.

15. Аккужин Д.А. Наследование, изменчивость хозяйственно-ценных признаков и вилтоустойчивость хлопчатника // Автореферат канд. дисс. – Ташкент, 1978. – 25 с.

16. Умбетаев И. Технология возделывания новых отечественных сортов хлопчатника на юге Казахстана. – Алматы: Бастау, 2005. – 203 с.

17. Умбетаев И. Научно-обоснованная система орошаемого земледелия хлопкосеющей зоны Казахстана. – Алматы: Print-S, 2009. – 225 с.

18. Умбетаев И. Технология возделывания новых отечественных сортов хлопчатника на юге Казахстана. – Алматы, 2005. – 55 с.

19. Технология управления активностью генов хлопчатника. [Электронный ресурс]. URL: http://economics.uzreport.uz/news_r_91701.html. (дата обращения: 15.04.2016).

20. Государственная программа развития АПК Республики Казахстан на 2017-2021 годы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eurasiancommission.org> (дата обращения: 25.01.2023).

21. Технология управления активностью генов хлопчатника. [Электронный ресурс]: URL: http://economics.uzreport.uz/news_r_91701.html. (дата обращения: 16.02.2023).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Есимбекова Минура Ахметовна, д-р биол. наук, заведующая лабораторией, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», д. 1, ул. Ер-леспесова, пос. Алмалыбак, Республика Казахстан, 040909, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Махмаджанов Сабир Партович, кандидат с.-х. наук, заведующий отделом, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. лабора-

торная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>, e-mail: max_s1969@mail.ru

Тохетова Лаура Ануаровна, д-р с.-х. наук, профессор, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И. Жахаева», д. 25Б, проспект Абая, г. Кызылорда, Республика Казахстан, 120008, e-mail: lauramarat_777@mail.ru

Костаков Амандык Камбарович, канди-



дат с.-х. наук, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, e-mail: amandik72@mail.ru

Тагаев Асанбай Мамадалиевич, кандидат с.-х. наук, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525

Асабаев Багдаулет Сембиевич, магистр, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, e-mail: t.asanbai@mail.ru

Костак Олжас Амандыкович, магистр, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, e-mail: amandykuly95@mail.ru

Махмаджанов Джанибек Сабирович, бакалавр, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», д. 1А, ул. Лабораторная, п. Атакент, Мактааральский район, Туркестанская область, Республика Казахстан, 160525, e-mail: dmakhmadzhanov@mail.ru

Minura A. Yessimbekova, DSc in Biological Sciences, head of the laboratory, LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing», 1, Erlepesova str., Almalybak settlement, Republic of Kazakhstan, 040909, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Sabir P. Makhmadjanov, PhD in Agricultural Sciences, LLP «Agricultural experimental station

of cotton and melon growing», 1А, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>, e-mail: max_s1969@mail.ru

Laura A. Tokhetova, DSc in Agricultural Sciences, professor, LLP «Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev», 25В, Abayav., Kyzylorda, Republic of Kazakhstan, 120008, e-mail: lauramarat_777@mail.ru

Amandyk K. Kostakov, PhD in Agricultural Sciences, LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 1А, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, e-mail: amandik72@mail.ru

Asanbai M. Tagaev, PhD in Agricultural Sciences, LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 1А, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, e-mail: t.asanbai@mail.ru

Olzhas A. Kostak, master, LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 1А, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, e-mail: amandykuly95@mail.ru

Bagdaulet S. Asabaev, master, LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 1А, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, e-mail: bahash90@mail.ru

Djanibek S. Makhmadjanov, bachelor, LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 1А, Laboratornaya str., Atakent v., Maktaaralsky district, Turkestan region, Republic of Kazakhstan, 160525, e-mail: dmakhmadzhanov@mail.ru