

**ЎЗБЕКИСТОН АГРАР ФАНИ
ХАБАРНОМАСИ**

4 (70) 2017



**ВЕСТНИК АГРАРНОЙ НАУКИ
УЗБЕКИСТАНА**

4 (70) 2017

**BULLETIN OF THE AGRARIAN
SCIENCE OF UZBEKISTAN**

Биоэкология

- З.Р.Ахмедова, З.Т.Хамраева, Т.Э.Шонахунов, А.И.Кулонов, М.А.Яхяева.* Қорақалпоғистон Республикаси иқлим шароитлари ва хом ашёлари асосида экологик хавфсиз биопрепаратлар тайёрлаш технологияси асослари.....80
- О.А.Федорова, Е.Б.Магай, А.М.Мавжудова, Х.Нурмухамедова.* *Bacillus thuringiensis* бактериясининг агрономик фойдалилиги.....84

Ўсимликшунослик

- А.Эшкuvatов, Ҳ.Ҳ.Қўшиев, Т.Х.Кулиев.* Донни сифат кўрсаткичлари ва микроэлементлар миқдорига экиш муддатининг таъсири.....90

Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрификациялаш

- О.Ж.Пиримов, Б.Ф.Зайниддинов.* Ҳисорак сув омборини автоматик бошқарувида бошқариш объектидаги чизиқли ва ночизиқли стационар жараёнларни идентификациялашда стохастикаппроксимациялаш усулининг самарадорлиги.....95
- А.С.Кабильджанов, Ч.З.Охунбобоева, А.А.Авазбаев.* Кўп критерияли шароитларда мелиоратив техниканинг мақбуллаштирилган қиймат кўрсаткичларини танлаш услублари.....98

Қисқа ахборотлар

- Б.А.Сулаймонов, М.Рахмонова, К.Хамдамов.* Мевали дарахтларни зараркунандалардан химоя қилишда биологик усулнинг аҳамияти.....106
- М.А.Юлдашов.* Ёпик сув таъминот тизимида зоғора балиқ (*Cyprinus carpio L.*) чавоғининг озуқа сифатига боғлиқ ҳолда ўсиши.....107
- Д.У.Тохирбоева.* Сарик (йўлбарс) ёнғоқ (*Cyperus esculentus*) муқобил экин сифатида.....109

Қишлоқ хўжалигида инновацион технологиялар

- О.С.Тураев, Н.Н.Хусенов, Ф.Н.Кушанов, И.Ю.Абдурахмонов.* Қишлоқ хўжалиги экинларида уяли ассоциатив карталаштириш стратегиясининг ишлаб чиқилиши.....111

Муаммолар. Муҳокамалар. Фактлар.

- Н.Н.Хусенов, О.С.Тураев, М.Ў.Маткаримов, Ф.Н.Кушанов.* Ғўзада фузариоз вилт касаллигининг молекуляр тадқиқотлари.....116
- Ҳ.Алтаф, У.Т.Абдуллаева, М.Аиуоров, Й.А.Мухаммадов.* Покистонда ғўза селекцияси.....121

МУАММОЛАР. МУҲОКАМАЛАР. ФАКТЛАР.

ЎЎК: 575; 577; 632.4

Н.Н.ХУСЕНОВ, О.С.ТУРАЕВ, М.Ў.МАТКАРИМОВ, Ф.Н.КУШАНОВ

ДЎЗАДА ФУЗАРИОЗ ВИЛТ КАСАЛЛИГИНИНГ МОЛЕКУЛЯР ТАДҚИҚОТЛАРИ

Фузариозли вилт - қишлоқ хўжалиги экинларини юқори даражада зарарловчи хавфли касалликлардан бири бўлиб, бугунги кунга келиб мазкур касаллик туфайли экин ҳосилининг катта қисми йўқотилмоқда. Ушбу таҳлилий мақолада *Fusarium oxysporum f. sp. Vasinfectum* замбуруғи кўзгатувчи ғўзанинг фузариозли вилт касаллигини юртимиз ва хориж олимлари томонидан молекуляр тадқиқи ёритилган. Бу борада олимларимизнинг жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари олимлари билан ҳамкорликда олиб бораётган ишлари ҳамда эришаётган ютуқлари таҳлил қилинган.

Таянч сўзлар: *Fusarium oxysporum f. sp. Vasinfectum (FOV)*, *раса*, *ғўза*, *QTL хариталаши*, *бирикканликни хариталаши*, *ассоциатив хариталаши*, *миқдорий белгилар лоқуслари*

АСОСИЙ ҚИСМ

Fusarium oxysporum f.sp. vasinfectum (FOV) замбуруғи кўзгатувчи фузариозли вилт касаллиги ғўзанинг халқаро аҳамиятдаги хавфли касалликларидан биридир [1]. Ушбу касалликни келтириб чиқарувчи замбуруғ ўсимликларнинг униб чиқиш давридан то шоналаш давригача уларда сўлиш симптомларини намоён этиб, ўсимликларда некрозни вужудга келтиради ва кўпчилик ҳолатларда ҳаттоки уларнинг бутунлай нобуд бўлишигача олиб келади (1-расм).

FOV замбуруғи ниҳолларга ўсимлик уруғидан ҳамда тупроқдан ўтиб, чидамсиз ғўза навлари илдиз ва ўтказувчи тўқималарида колония ҳосил қилади. Бунинг оқибатида эса уларнинг ташқи кўринишини (ранги) ўзгаришига, баргларида сариқ ва қўнғир доғлар пайдо бўлишига сабаб бўлади ва ўсимликларни сўлишига олиб келади. Касалликнинг алоҳида белгилари патогеннинг генотиплари, ғўза нави, кўчат қалинлиги ва ўсимликнинг вегетацион даври билан фарқланади [2].



А.



Б.

1-расм. Фузариоз вилт касаллиги келтириб чиқарувчи симптоплар.

А - касалликка чалинган катта ва кичик ёшдаги ўсимликларнинг сўлиб қолиши. Б - ғўза баргларидаги фузариоз вилт кўзгатувчи хлороз ва некрозлар.

Ўзанинг касалликларга чидамлик хусусиятларини аниқлаш ва уларни ҳосилдор ҳамда тола сифат кўрсаткичлари юқори бўлган навларга интрогрессия қилиш бутун дунё ўза селекцияси дастурининг муҳим вазифаларидан ҳисобланади. Шу жумладан, фузариоз вилт касаллигига чидамлик билан ассоциация бўлган молекуляр маркерларни аниқлаш ҳам замонавий ўза селекцияси учун ғоят муҳимдир.

Чет эллик олимлар томонидан олиб борилаётган молекуляр тадқиқотлар.

Ҳозирги кунга қадар дунё олимлари томонидан бу касалликка чидамли навлар яратишда қатор селекцион дастурлар ишлаб чиқилган ва бунинг натижасида бир қанча чидамли навлар олинган [3, 4], бироқ вақт ўтиши билан биотик ва абиотик омиллар таъсирида патогенларнинг агрессив формалари бу навларнинг кўпчилигида чидамлик даражасини пасайтириб бормоқда ёки мутлақо чидамсиз навларга айлантирмоқда [3]. Ҳозиргача замбуруғли касалликларнинг бир қанча турлари, шунингдек фузариоз вилт касаллиги молекуляр даражада кенг ўрганилган бўлиб, касалликларга чидамлик билан генетик ассоциацияланган бир қанча QTL локуслар идентификация қилинган [5]. Хусусан, M.Ulloa ва унинг жамоаси томонидан FOV замбуруғининг 1-расасига чидамлик генини ирсийланиш, QTL ва секвенс тартиби орқали карталаштириш ишлари амалга оширилган. Олимлар ўзларининг ушбу тадқиқотларида ўза геномидаги чидамлик (R) генларининг тақсимланиши, структураси ва таркибий қисми, ҳамда аънавий ирсийланишни ўрганиш, генетик ва миқдорий белгилар локусларини (QTL) карталаштириш, геномни секвенсаш бўйича тажрибалар олиб боришган. Улар ўз тажрибаларида молекуляр маркерлардан фойдаланиб, турлараро дурагайлаш асосида олинган рекомбинант инбред линияларида (TM-1 (*G.hirsutum*) × Pima 3-79 (*G.barbadense* L.)) амалга ошириб, геннинг ўзаро таъсири ҳамда ирсийланиши ўзанинг тўқизта хромосомасида содир бўлишини шунингдек, асосий QTL лар бешта хромосомаларда эканлиги [FOV1 – 6-, 8-, 11-, 16- ва 19-хромосома] аниқланган. Шунингдек, ушбу олимлар томонидан микросателлит маркерлар (SSR - Simple Sequence Repeats – такрорланувчи оддий кетма-кетликлар) коллекциясидан фойдаланиб замбуруғнинг 1- ва 4-расаларга чидамлик QTL локуслари идентификация қилиниб, чидамлик генлари маркерланган [6, 7].

Пахта етиштириладиган дунёнинг маълум бир минтақаларидаги FOV изолянтларига чидамли ўза навлари кўпинча Австралияда учрайдиган FOV расаларига чидамсизлиги кузатилади [8]. L. Augusto бошчилигидаги бир гуруҳ олимлар ушбу мамлакат пахта майдонларида учрайдиган фузариозли вилт

изолянтларига чидамли *G.hirsutum* L. турига мансуб MCU-5 Ҳиндистон ўза навидаги чидамлик хусусиятларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб боришган. MCU-5 навидаги чидамликнинг генетик базасини тадқиқ этиш мақсадида ушбу нав Австралия FOV расаларига юқори сезувчан (чидамсиз) Siokra 1-4 нави билан ўзаро чапиштириш йўли билан олинган 244 та F₃ ва 244 та F₄ оилаларида QTL таҳлилари ўтказилган. Ушбу тадқиқотларда ўзанинг баргларида доғланиш симптомлари, ўтказувчи тўқиманинг қизариши ва FOV расалари билан зарарланмай қолган ўсимликлар сони билан баҳоланган. 9% ҳамда 41% фенотипик вариациялар билан F₃ дурагайлари иштирокида учта ва F₄ дурагайлари ёрдамида саккизта фузариозли вилт касаллигига чидамлик билан генетик бириккан QTL локуслари аниқланган. Идентификация қилинган QTL лар тўртта бирикканлик гуруҳларини ташкил этиб, уларнинг локализацияси (хромосомадаги ўрни) 6-, 22- ва 25-хромосомалар эканлиги аниқланган. Тадқиқот натижасида аниқланган ушбу QTL лар ҳамда донор линиялар мамлакатда ўзанинг фузариозли вилтга чидамлигини “маркерларга асосланган селекция” технологияси асосида ошириш учун қимматли манба сифатида хизмат қилмоқда. Hongxian Mei бошчилигидаги бир гуруҳ Хитойлик олимлар ўзанинг Upland (*G.hirsutum* L.) турида ушбу патогеннинг 7-расасига (FOV7) чидамлигини таъминловчи миқдорий белгилар локусларини аниқлаш учун оила асосидаги бирикканликни хариталаш ва популяция асосидаги ассоциатив хариталашни амалга оширишди [9]. Ўз ишларида тадқиқотчилар маркер ва белги ўртасидаги ассоциацияни аниқлаш мақсадида MLM моделини (mixed linear model - аралаш чизиқли модел) қўллаб, TASSEL дастурида чидамликни бошқарувчи 27 та QTL локусларни аниқлашга муваффақ бўлдилар.

Ўсимликларнинг касалликларга чидамлик хусусиятлари (Host resistance) кўпинча ўсимликлар касалликларини бошқаришнинг муҳим омили ҳисобланади. Гарчи, АҚШ ва Австралияда аънавий фенотипга асосланган селекция йўли билан FOVга чидамли ўзанинг бир қанча янги навлари яратилган бўлсада, лекин сўнгги йилларда FOVнинг янги, юқори вирулент изолянтларига чидамли линия ва навларни қисқа муддатларда яратишда аънавий селекция усуллари самарасиз ҳисобланади [10].

FOV га чидамлик учун самарали маркерларни ривожлантириш, селекция салоҳиятининг кенгайтишига имкон беради, уруғчилик жараёнида барқарорликни кафолатлайди.

Ўзбекистонда фузариоз вилт касаллигининг молекуляр тадқиқотлари.

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Геномика ва биоинформатика марказида бир гуруҳ

олимлар томонидан ғўзада фузариоз вилт касаллигига чидамлилик локусларини идентификация қилиш юзасидан тадқиқотлар олиб борилган. Бунга кўра, *Fusarium* авлодидаги патогенлар геноми молекуляр жиҳатдан таҳлил қилиниб, патогенларнинг муҳим бир нусхали генларини (TEF-1 α , VT, NIR, PHO) ре-секвенслаш амалга оширилган, бета тубулин (BT) гени нуклеотид кетма-кетлигига асосланиб FOV нинг 2-,

3-8-расалари ҳамда А ва В патогенлар гуруҳини идентификациялашга қодир универсал SNP (single nucleotide polymorphism – ягона нуклеотид полиморфизми) праймерлари ишлаб чиқилган [11]. Шунингдек, аллель-специфик ПЗР (ASPCR) методи асосида FOV нинг 3- ва 8-расаларини идентификациялашга қодир праймер жуфтликлар ишлаб чиқилган.

1-жадвал

Ғўзада фузариозли вилтга ассоциация берган маркерлар панели.

№	Маркер	Хромосома Chr.	Ишончлилик даражаси (LOD score)	Тадқиқотчилар	Давлат
1	NAU3995	Chr.3	2.27	Hongxian Mei, Nijiang Ai, Xin Zhang, Zhiyuan Ning, Tianzhen Zhang.	China
2	NAU7082	Chr.12	1.58		
3	NAU1028	Chr.17	3.43		
4	NAU5262	Chr.18	1.22		
5	JESPR224	Chr.25	4.0	Mauricio Ulloa, Robert B., Hutmacher Philip, A. Roberts, Steven D. Wright Robert, L. Nichols R. Michael Davis.	AQSH
6	BNL226	Chr.3	-		
7	BNL0834	Chr.14	-		
8	JESPR101	Chr.17	-		
9	NAU2714	Chr.6	-		
10	BNL2496	Chr.17	-	Peizheng Wang, Li Su, Li Qin, Baomin Hu, Wangzhen Guo, Tianzhen Zhang.	China
11	BNL830	Chr.15	4.91		
12	NAU474	Chr.7	7.24		
13	NAU423	Chr.23	3.89		
14	JESPR304	Chr.17	21.43	Mauricio Ulloa, Congli Wang, Robert B., Hutmacher Steven, D. Wright, R. Michael, Davis Christopher, A. Saski, Philip A. Roberts.	AQSH
15	BNL2569	Chr.6	-		
16	NAU2714	Chr.6	-		
17	NAU0905	Chr.8	-		
18	NAU1037	Chr.8	-		
19	NAU1014	Chr.11	-		
20	NAU3901	Chr.15	-		
21	BNL3008	Chr.16	-		
22	Gh345	Chr.16	-		
23	NAU0980	Chr.19	-	L. Augusto Becerra Lopez-Lavalle, Vanessa J. Gillespie, Walter A. Tate, Marc H. Ellis, Warwick N. Stiller, Danny L. Llewellyn, Iain W. Wilson.	Австралия
24	BNL0358	Chr.4	5.96		
25	CGR5150	Chr.4	3.19		
26	JESPR220	Chr.4	-		
27	CIR017	Chr.6	4.43		
28	BNL1440	Chr.6	3.88		
29	BNL3359	Chr.6	-		

Ўзбекистонда фузариум замбуруғининг 3-, 4- ва 6-расалари аниқланган. Кенг майдонларда экиладиган ғўза навларига нисбатан *Fusarium* авлоди патогенларининг вирулентлик даражаси баҳолашиб, патогенлик хусусияти батафсил ўрганилган. Шунингдек, молекуляр-генетик усуллар ёрдамида илк бор ғўзанинг энг хавфли патогенлари: FOV нинг 3 та расаси ҳамда Ўзбекистон учун янги тур ҳисобланган *Fusarium solani* тури аниқланган. Фузариоз вилтга чидамли Mebane B1 линияси чидамсиз (каталог номери 11970 бўлган) генотип билан ўзаро чатиштирилиб, ушбу касалликка специфик бўлган популяция яратилган. Чидамлилиги бўйича 3:1 нисбатда сегрегацияланган «Mebane B1x 11970» генетик популяциясида 237 та полиморф локуслар аниқланган. Шу билан бирга, фузариозли вилтга нисбатан чидамлилиқ учун жавоб берувчи потенциал генлар аниқланган [12]. Мазкур популяцияда генетик хариталаш ўтказилиб, вилтга чидамлилиқ билан ассоциацияланувчи BNL1145_259, BNL3442_112 локуслари, ҳамда *in silico* ПЗР биоинформатик усуллари ёрдамида ушбу маркерларга яқин жойлашган номзод генлар аниқланган. Патоген хариталар ишлаб чиқилиб, турларнинг тарқалиши ҳақида географик координаталарга белги қўйилган [13].

Бундан ташқари, марказда З.Т.Буриев ва И.Ю.Абдурахмонов бошчилигидаги олимлар гуруҳи томонидан факатгина ғўза илдизига хос бўлган *MIC-3* кластер генларининг экспрессияси таҳлил қилинган бўлиб, унга кўра *Fusarium* ва *Verticillium* вилтга чидамли ғўза генотипларида бу генлар фаол эканлиги аниқланган. Биринчи марта ўзида *MIC-3* гени илдиз-специфик промоторини тутган 2,5 кб узунликдаги регионнинг генлараро спейсер кетма-кетликлари клонланган, секвенсланган ва тавсифланган ҳамда ушбу геннинг молекуляр эволюцияси ўрганилган [14]. *MIC-3* генлари экспрессиясининг таҳлиллари вилт патогени билан зарарланган ва зарарланмаган бир қанча ғўза генотипларида олиб борилган. Бунда *Fusarium* ва *Verticillium* билан зарарланган тўқималарда *MIC-3* генларининг оверэкспрессияси (меъёридан ортиқ экспрессияси) кузатилган. Ушбу маълумотлар *MIC-3* генларининг нафақат илдизда шиш ҳосил қилувчи (галл нематодаси) (RKN) нематода касаллигида, балки бошқа касалликка алоқадор бўлган Pathogenesis Related Proteins каби оксиллар ғўзанинг

вилт ва бошқа касалликлардан химояланишида муҳим рол ўйнаши кўрсатиб берилган [15].

Геномика ва биоинформатика марказида МАС технологияси асосида ғўзанинг фузариозли вилт касалликларига чидамлилиқ локусларини тола сифатининг юқорилигини таъминловчи локуслар билан “примидалаш” яъни бир генотипга жамлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда. Тадқиқот учун дунё олимлари томонидан идентификация қилинган фузариозли вилт касаллигининг бир неча расаларига чидамлилиқ билан генетик бириккан SSR маркерлар асосида ДНК-маркерлар панели яратилди (1-жадвал). Донор сифатида фойдаланиш учун Ўзбекистонда мавжуд ғўза гермоплазмаси коллекцияларидан морфобиологик тавсифларига кўра фузариозли ва вертициллёзли вилтга чидамли ҳисобланган линиялар танлаб олинди. Реципиент генотиплар сифатида эса марказда яратилган Порлок ҳамда Равнақ навларидан фойдаланилди. Донор геномида чидамлилиқ билан ассоциацияланган QTL-аллелларини верификация қилиш ҳамда донор ва реципиентлар ўртасида ушбу аллеллар бўйича полиморфизм аниқлаш учун яратилган ДНК-маркерлар панели асосида ПЗР (полимераза занжир реакцияси) скрининг қилинди. Аниқланган полиморфизм асосида 20 га яқин комбинацияда дурагайланиш ишлари олиб борилди. Ҳозирда реципиент геномининг фойдали қисмини тиклаш ҳамда донор геномининг кераксиз қисмини чиқариб ташлаш мақсадида реципиент генотип билан биринчи авлод дурагайлари ўртасида беккросс чатиштириш ишлари олиб борилмоқда.

ХУЛОСА

Бугунги кунга қадар ғўзада классик селекция усуллари билан фузариозли вилтга чидамли навлар яратишда прогресс бўлсада, аммо патогенларнинг ҳам бу навларга нисбатан агрессивлиги ортиб бормоқда. Бу эса ўз навбатида касалликларга чидамли генотиплар яратишда замонавий тадқиқот усулларида фойдаланишни талаб этади. Бу борада нафақат патогенларни, балки ғўза ўсимлигини ҳам молекуляр жихатдан чуқурроқ тадқиқ этиш, касалликларга чидамлилиқ локусларини молекуляр хариталаш ҳамда чидамлилиқ билан ассоциацияланган ДНК маркерларни МАС дастурига тақдим этиш долзарб вазифалардан биридир.

ЎзР ФА Геномика ва биоинформатика маркази

Қабул қилинган вақти
14 сентябр 2017 йил

Адабиётлар

1. Davis RM, Colyer PD, Rothrock CS, Kochman JK (2006) *Fusarium wilt of cotton: population diversity and implications for management*. Plant Dis 90:692–703

2. Hao, J.J., M.E. Yang, and R.M. Davis. 2009. Effect of soil inoculum density of *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vasinfestum* race 4 on disease development in cotton. Plant Dis. 93:1324-13.

3. *Ulloa M, Hutmacher RB, Davis RM, Wright SD, Percy R, Marsh B* (2006) *Breeding for Fusarium wilt race 4 resistance in cotton under field and greenhouse conditions*. J Cotton Sci 10:114–127
4. *Ibragimov, P.S., V.A. Avtonomov, A.B. Amanturdiyev, S.E. Namazov, D.E. Zaurov, T.J. Molnar, S.W. Eisenman, T.J. Orton, C.R. Funk, J. Percival, and A.Edward*. 2008. *Uzbek Scientific Research Institute of Cotton Breeding and Seed Production: Breeding and germplasm resources*. J. Cotton Sci. 12:62-72
5. *Chen X, Ge F, Wang D, Shi W, Xu L, Wu W, Huang Q* (2008) *Mapping of QTLs conferring resistance to Fusarium wilt in cotton*. Mol Plant Breed 6:1127–1133
6. *Ulloa M, Wang C, Hutmacher RB, Wright SD, Davis RM, Sasaki CA, Roberts PA* (2011) *Mapping Fusarium wilt race 1 resistance genes in cotton by inheritance, QTL and sequencing composition*. Mol Genet Genomics 286:21–36
7. *Ulloa M, Hutmacher RB, Roberts PA, Wright SD, Nichols RL, Davis RM* (2013) *Inheritance and QTL mapping of Fusarium wilt race 4 resistance in cotton*. Theor Appl Genet 126:1405–1418
8. *Lopez-Lavalle LAB, Gillespie VJ, Tate WA, Ellis MH, Stiller WN, Llewellyn L, Wilson IW* (2012) *Molecular mapping of a new source of Fusarium wilt resistance in tetraploid cotton (Gossypium hirsutum L.)*. Mol Breed 30:1181–1191 *Mei et al., 2014*
9. *Hongxian Mei, Nijiang Ai, Xin Zhang, Zhiyuan Ning, Tianzhen Zhang* *QTLs conferring FOV 7 resistance detected by linkage and association mapping in Upland cotton Euphytica* (2014) 237–249
10. *Wang B, Brubaker CL, Burdon JJ* (2004) *Fusarium species and Fusarium wilt pathogens associated with native Gossypium populations in Australia*. Mycol Res 108:35–44
11. *Эгамбердиев Ш.Ш., Салахутдинов И., Абдуллаев А., Адылова О., Глухова Л., Раджабов Ф., “Муллаохунов Б., Абдурахмонов И.Ю.* Молекулярная характеристика видовой разнообразия коллекции фитопатогенных микроорганизмов” Доклады Академии Наук Республики Узбекистан. –Ташкент, 2014. –№3. С.79–82 (03.00.00, №2).
12. *Egamberdiev Sharof, Ulloa Mauricio, Saha Sukumar, Salakhutdinov Ilkhom, Abdullaev Alisher, Glukhova Ludmila, Adylova Azoda, Scheffler Brain, Jenkins Johnie and Abdurakhmonov Ibrokhim.* *Molecular Characterization of Uzbekistan Isolates of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum*. Journal of Plant Science Molecular Breeding, 2013, Vol.2, Issue 1, doi: 10.7243/2050–2389–2–3, <http://www.hoajonline.com/jpsmb/2050–2389/2/>
13. *Эгамбердиев Ш.Ш., Абдуллаева А., Глухова Л., Адылова О., Закирова Д., Раджапов Ф., Муллаохунов Б., Абдурахманов И.* Использование молекулярно–генетических методов в определении расовой принадлежности *F.oxysporum*f. *sp.vasinfectum*. Узбекский Биологический журнал. – Ташкент, 2013. –№3. С.37–39 (03.00.00, №5).
14. *Buriev Z.T., Saha S, Jenkins J.N., Shermatov S.E., Abdurakarimov A, Stelly D.M., Abdurakhmonov I.Y.* Molecular evolution of clustered MIC-3 (Meloidogyne Induced Cotton-3) multigene family of Gossypium species. // World Cotton Research Conference-5. – Mumbai, India, 2011. P. 412
15. *Buriev Z.T., Saha S., Abdurakhmonov I.Y., Jenkins J.N., Abdurakarimov A., Scheffler B.E., Stelly D.M.* Clustering, haplotype diversity, and locations of MIC-3, a unique root-specific defence-related gene family in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L) // Theoretical and Applied Genetics. – Berlin, 2009. – №120(3). –P. 587-606 (Research gate, 40, IF=3,85).

Н.Н.ХУСЕНОВ, О.С.ТУРАЕВ, М.Ў.МАТКАРИМОВ, Ф.Н.КУШАНОВ

Молекулярные исследования заболевания хлопчатника фузариозным вилтом

Фузариозный вилт является одним из самых опасных болезней сельскохозяйственных культур. Сегодня из-за этой болезни теряется основная часть урожая хлопчатника. Обзорная статья, в которой освещены данные зарубежных и отечественных ученых по исследованию молекулярных основ заболеваемости хлопчатника фузариозным (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Vasinfectum*)вилтом. Одновременно с этим представлены конкретные результаты, полученные в этой области, учеными Центра Геномики и биоинформатики в сотрудничестве с коллегами из ведущих центров и высших учебных заведений.

N.N.KHUSENOV, O.S.TURAEV, M.O'.MATKARIMOV, F.N.KUSHANOV

Molecular studies on Fusarium wilt disease of cotton

Fusarium wilt is one of the most dangerous diseases of crops. Today, the main part of crop yield is lost due to this disease. This review describes molecular studies of Fusarium wilt disease of cotton, caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vasinfectum*, as well as researches of Uzbek and world scientists for identification of markers, which are associated with Fusarium wilt resistance. Simultaneously with this the concrete results obtained at this field in collaboration with colleagues from the world's leading research centers and universities have been presented.