

3-14-2019

BIOCENOTIC RELATIONSHIPS BETWEEN FUNGI AND INSECTS

Baxtiyor Qurbanmuratovich Muxammadiev

Tashkent State Agrarian University, mukhammadiev68@mail.ru

Ruzigul Shakarovna Bazarova

Gulistan State University

Olim Yaxshiboevich Allanazarov

Gulistan State University

Burgutali Baxtiyor o'g'li Kurbanmuratov

Tashkent State Agrarian University

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/gulduvestnik>



Part of the [Higher Education Administration Commons](#)

Recommended Citation

Muxammadiev, Baxtiyor Qurbanmuratovich; Bazarova, Ruzigul Shakarovna; Allanazarov, Olim Yaxshiboevich; and Kurbanmuratov, Burgutali Baxtiyor o'g'li (2019) "BIOCENOTIC RELATIONSHIPS BETWEEN FUNGI AND INSECTS," *Bulletin of Gulistan State University*. Vol. 2020 : Iss. 1 , Article 22. Available at: <https://uzjournals.edu.uz/gulduvestnik/vol2020/iss1/22>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Bulletin of Gulistan State University by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

УДК 852.28+632.64+576.3

BIOCENOTIC RELATIONSHIPS BETWEEN FUNGI AND INSECTS

ҲАШАРОТ ВА ЗАМБУРУҒЛАРНИНГ ЎЗARO БИОЦЕНОТИК МУНОСАБАТЛАРИ

БИОЦЕНОТИЧЕСКОЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ГРИБОВ И НАСЕКОМЫХ

**Мухаммадиев Бахтиёр Қурбанмуратович¹, Базарова Рузигул Шакаровна²,
Алланазаров Олим Яхшибоевич¹, Қурбанмуратов Бургутали Бахтиёр ўғли¹**

¹Тошкент давлат аграр университети, 100140, Ташкент шаҳри, Университет кўчаси, 2.

²Гулистон давлат университети, 120100. Сирдарё вилояти, Гулистон шаҳри, IV микрорайон

E-mail: mukhammadiev68@mail.ru

Abstract

Fusarium fungi are characterized by high metabolic activity and adaptability. They colonize plant substrates, participate in the destruction of organic materials and in soil formation, and can be harmful to insects and mammals. *Fusarium* fungi and insects coexist in different biotopes. Using molecular methods to classify 140 fungi samples, isolated from insects. Volatile organic compounds (VOCs) are the signal molecules (infochemicals, semiochemicals) which act as the insect pheromones, allomones, kairomones, etc. The research of *Fusarium* fungi VOC was initiated in the late 1990s, and there are few scientific publications on the subject for the time being. The *Fusarium* VOCs were shown to consist of a large number of components from the different groups of chemical compounds. The mechanisms, due to which the infestation of entomopathogenic *Fusarium* fungi into host insects occurs, differ fundamentally from those observed in other fungi: the *Fusarium* fungi enter the insect's body through natural orifices, such as mouthparts, spiracles, ovipositor, or wounds, but not through the cuticle. Symbiotic interactions between *Fusarium* fungi and insects are very diverse and include both mutually beneficial co-existence (mutualism) and forms that could be described as commensalism. The role of insects in spreading of *Fusarium* spores on new substrates is well documented. An attractive effect of biologically active volatile metabolites of fungi has been shown. In a number of cases *Fusarium* fungi are a source of substances that are essential to maintain normal growth and development of some insects. Obviously, the various forms of relationships between *Fusarium* fungi and insects are an important evolutionary factor. Diverse forms of interactions between *Fusarium* fungi and insects allow forming their sustainable self-regulating ecosystems. Special attention is paid to possible interactions of *Fusarium* fungi and insect pests in case of their sharing cereal grains as an alimentary substrate.

Keywords: *Fusarium* fungi, insects, relationships, antagonistic and symbiotic interactions.

Аннотация

Представители рода *Fusarium* характеризуются высокой метаболической активностью и адаптационной пластичностью. Они способны заселять растительные субстраты, принимать активное участие в разложении органических остатков и почвообразовательном процессе, а также поражать насекомых и млекопитающих. Грибы рода *Fusarium* и насекомые сосуществуют во многих биотопах. Антагонистическая форма взаимодействия оказывает однонаправленный эффект и может иметь летальные и нелетальные последствия для насекомых. В обоих случаях она реализуется с участием летучих (например, репелленты) и нелетучих (например, микотоксины) вторичных метаболитов грибов. Летучие органические соединения (ЛОС) служат сигнальными молекулами (инфохемики или семиохемики) и

проявляют по отношению к насекомым свойства феромонов, алломонов, кайромонов и др. Изучение ЛОС у грибов рода *Fusarium* было начато в конце 1990-х годов, публикаций по этой теме пока немного. Установлено, что ЛОС *Fusarium* включают большое число компонентов, относящихся к различным группам соединений. Механизм проникновения энтомопатогенных представителей рода *Fusarium* в организм хозяина принципиально отличается от такового у других групп грибов и происходит через естественные отверстия (ротовые органы, дыхальца, яйцеклад) или раны, а не через кутикулу насекомого. Симбиотические взаимодействия между видами рода *Fusarium* и насекомыми характеризуются большим разнообразием и включают как взаимовыгодное сосуществование (мутуализм), так и комменсализм. Известна роль насекомых в распространении спор грибов *Fusarium* на новые незаселенные субстраты. Показан аттрактивный эффект летучих метаболитов грибов для насекомых. В ряде случаев фузариевые грибы служат источником веществ, жизненно необходимых насекомым для нормального развития. Различные формы взаимоотношений между грибами рода *Fusarium* и насекомыми обеспечивают сосуществование этих организмов в устойчивых саморегулирующихся экосистемах. Обсуждаются возможные взаимодействия грибов рода *Fusarium* и вредителей запасов при использовании ими зерновок злаковых в качестве общего пищевого субстрата.

Ключевые слова: грибы, *Fusarium*, насекомые, антагонистические и симбиотические взаимоотношения.

Ҳашаротлар ва замбуруғлар барча биотопларда ҳамкорликда яшайдиган эукариотларнинг иккита турли гуруҳларга мансуб энг катта ва кўпчиликини ташкил қиладиган вакиллари ўз ичига олади. Ҳашаротлар билан замбуруғларнинг алоҳида гуруҳлари, айниқса базидиомицетлар ва энтомопатоген микромицетларнинг ўзаро алоқалари тўғрисида кўплаб маълумотлар йиғилган.

Замбуруғларнинг фузариий авлоди вакиллари юқори метаболит фаолликка ва тез мослашувчанликка эгаллиги туфайли табиатда кенг тарқалган. Улар турли ўсимликларга жойлашиб олади ва органик қолдиқларни парчаланишида, тупроқ ҳосил бўлишида фаол иштирок этади ҳамда ҳашарот ва кемирувчиларда турли касалликларни келтириб чиқаради. Иссиқ қонли ҳайвонлар учун захарли моддаларнинг кенг тарқалиши, уларнинг захарлилиги ва микроскопик замбуруғлар томонидан ҳашаротлар учун захарли бўлган иккиламчи метаболитларнинг ҳосил қилиш қобилиятининг мавжудлиги, тадқиқотчиларнинг ушбу гуруҳ замбуруғларига бўлган қизиқишини оширмоқда.

Фузариий туркуми замбуруғларининг ҳашаротларда учраши барчага маълум, бироқ охирги йилларда молекуляр – генетик усулларни қўллаш натижасида уларни тур таркибини объектив баҳолаш имконияти яратилди.

Масалан, К.О.Доннел ва бошқалар [1] ҳашаротлардан ажратиб олинган 140 та замбуруғ изолятларини молекуляр-генетик идентификация қилишганда, улардан 32 та замбуруғ тури *Fusarium* авлодига мансублигини аниқлашган.

Ҳашаротлар ва фузариий замбуруғларининг ўзаро алоқалари тўғрисида турли тадқиқотлар ўтказилганлиги тўғрисида умумлаштирилган маълумотлар мавжуд [2]. Ушбу мақолада асосий эътибор фузариий туркуми замбуруғларининг ҳашаротларга бўлган таъсирига бағишланган. Охирги йилларда ушбу муаммога бағишланган бир қанча мақолалар чоп этилмоқда. Жумладан, учувчан органик бирикмалар (УОБ) га бағишланган илмий тадқиқотлар жадал ривожланиб бормоқда. Умуман олганда, фузариий туркуми замбуруғлари билан ҳашаротлар ўртасидаги ўзаро муносабатларни антогонизм ва симбиоз алоқалари билан боғлаш мумкин. Ўз навбатида антогонистик муносабатлар ҳашаротлар учун икки тоифага бўлиниши мумкин: ўлимга олиб келувчи ва ўлдирмайдиган муносабатлардир. Кўпчилик фузариий авлоди замбуруғлари ҳашаротларнинг ўлимига ёки колонизациясига сабаб бўлиши мумкин. Бироқ,

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2020. № 1

юқорида тавсифланган барча ҳолатларда ҳам ҳашаротларнинг сапротроф энтомопатоген замбуруғ турларидан ҳалок бўлган деб айтиш мушкул. Фузарий замбуруғларининг тур таркиби ва хўжайин-ҳашаротларнинг систематик жойлашуви бўйича ўзаро алоқаларини ўрганиш бўйича изланишлар охирига етказилмаган.

Тадқиқот объекти ва қўлланилган усуллар

Тадқиқот объекти сифатида турли зараркунанда ҳашаротлар (*Aphis gossypii* Glover., *Tetranychus urticae* Koch, ширалар (лат. *Aphidoidea*), *Dialeurodes citri* Ashm., [*Coccinella septempunctata* Lin.](#), *Amblysius ovalis*, *Bombix mori*) ва уларда яшовчи микроскопик замбуруғлар олинган. Зараркунандаларни ҳисобга олиш ишлари Б.П.Адашкевич, Э.С.Шийко (1983), Б.П.Адашкевич и другие. (1986), Ж.Д. Исмухамбетов ва бошқ.(1995) усуллари асосида олиб борилди [10,11,12]. Тадқиқотларда режалаштирилган вазифаларни бажариш жараёнида мавжуд зарарли ҳашарот намуналари олиб келиниб уларнинг турлари аниқланди. Ҳашаротлардан ажратиб олинган замбуруғларнинг номланиши Курсанов [13,14] усуллари бўйича олиб борилди.

Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили

Изланишлар натижасида катта ғўза бити *Aphis gossypii* нинг ўлган имагосидан ажратиб олинган *Fusarium semitectum* замбуруғи, тамаки трипси, оддий ўргимчаккана, ширалар, цитрус оқ қанотини ўлдириши аниқланган [3]. Бироқ ушбу замбуруғ билан тангачақанотлилар личинкалари ва хон қизи *Menochilus sexmaculatus* личинкалари, ҳамда йиртқич кана *Amblysius ovalis*, *Goniozus nephantidis* паразити ва тут ипак қурти *Bombix mori* зарарлантирилганда уларни ўлимга олиб келмади. Шунингдек, фузарий замбуруғи чувалчанг ва унинг компост ҳосил қилиш қобилиятига таъсири кузатилмади.

Катта чигирткадан ажратиб олинган *F.verticillioides* замбуруғининг патогенлик хусусияти ўрганилди [4]. Катта ёшдаги ғалла арракашининг - *Cephus cinctus* нинг ўлган личинкасида *F.pseudograminearum*, *F.culmorum*, *F.avenaceum*, *F.equiseti* ва *F.acuminatum* замбуруғ штаммлари ажратиб олинган [5].

Лаборатория шароитида буғдойга *Fusarium spp.* замбуруғ изолятлари билан ишлов берилганда ғалла арракашининг ривожланаётган ва диапауза ҳолатидаги личинкаларни ҳалок бўлишига олиб келди. Замбуруғ гифаларининг ўсиши ва арракаш личинкасининг ўлими фузарий замбуруғининг личинкаларига салбий таъсир кўрсатиб, уларни ўлимга маҳкум этишидан гувоҳлик беради. Тўрт нуктали донхўр қўнғидан - *Glischrochilus quadrisignatus*, ғалла бургасидан - *Diabrotica longicornis*, трипсдан ва чигиркалардан *F.graminearum* замбуруғи ажратиб олинган [6]. Т.К.Кальвиш Қозоғистонда [7] тоқ ипак қурти - *Lymantria dispar* личинкасида *F.sporotrichiella* var. *poae* ва *F.semitectum* замбуруғларини ажратиб олган. Канадада В.А. Смирнов [8] *Adelges piceae* ширасидан *F.larvarum* замбуруғини ажратиб олган. Ажратиб олинган замбуруғ штамми шираларни 100 фоиз ўлимига сабаб бўлишини аниқлаган. Тажрибаларда *F.oxysporum* замбуруғи жигарранг цикадаларни *Nilaparvata lugens* 100 % ўлимга олиб келиши аниқланган [9]. Ушбу штамм билан ҳашаротларга қарши ишлов берилганда шоли, ғўза ва помидор ўсимлигига ҳеч қандай салбий таъсири кузатилмади. Алоҳида таъкидлаб ўтиш жоизки, фузарий туркумига мансуб энтомопатоген замбуруғларнинг хўжайин организмга кириб олиш механизми бошқа замбуруғлардан тубдан фарқ қилади, булар бошқа замбуруғлар каби ҳашаротлар кутикуласи орқали эмас, балки табиий йўл билан яъни жароҳат ёки оғиз органлари, нафас олиш, тухум кўйгичлари орқали ҳашарот организмга кириб олади. *Fusarium* турлари ва ҳашаротлар ўртасида ўлимга олиб келмайдиган антагонистик муносабатлар замбуруғларда УОБ ларнинг мавжудлиги билан боғлиқ. Учувчан органик бирикмалар (УОБ)

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2020. № 1

хашаротлар учун сигнал молекулалари (инфокемик ёки семиохемик) бўлиб хизмат қилади ва хашаротлар билан ўзаро алоқада феромонлар, алломонлар, кайромонлар ва бошқалар кўринишида намоён бўлади. Хашаротлар уларни фаол аттрактлар, репеллентлар, детеррентлар ҳолатида қабул қилишлари мумкин. Замбуруғлар ажратадиган учувчан органик моддаларни ўрганиш бўйича тадқиқотлар 1990 йилларнинг охирида бошланган эди. Изланишлар натижасида замбуруғлар томонидан ажратиб чиқарилган учувчан органик моддалар таркиби катта бўлиб, улар турли гуруҳларга кирувчи моддалардан ташкил топганлиги аниқланган. Замбуруғларнинг иккиламчи метаболитлари (жумладан УОБ) уларнинг ҳаёт фаолиятида жуда катта роль ўйнайди. Замбуруғларнинг УОБ репеллентлар вазифасини бажариб, хашаротларни ноқулай озиқа муҳити мавжудлиги тўғрисида огоҳлантиради (антагонистик муносабатлар). Масалан, *Eldana saccharina* парвонаси капалагининг қурти *F.sacchari*, *F.pseudonymagai* ва *F.proliferatum* замбуруғи билан ишлов берилган маккажўхори донларини зарарламайди. *F.sacchari* замбуруғ изолятлари имагога репеллент сифатида таъсир кўрсатган. Бу вақтда қуртнинг ошқозонига тушган бундай замбуруғлар эса акс таъсир кўрсатган. Шунини таъкидлаш лозимки, УОБ нинг кимёвий таркиби ҳозирча тўлиқ ўрганилмаган. Маълумки *Fusarium* авлоди замбуруғлари иссиққонли организмлар учун юқори захарли иккиламчи метаболитлар продуценти ҳисобланади. Баъзи ҳолларда, ушбу бирикмалар хашаротларга турлича таъсир кўрсатиши мумкин, бу уларнинг битта озиқа муҳитидан фойдаланганда хашарот билан замбуруғ ўртасидаги антагонистик муносабатларнинг яна бир кўриниши сифатида намоён бўлади. Масалан, фузариум замбуруғи билан зарарлантирилган омбор узунбурун кўнғизи *Sitophilus granarium* нинг репродуктив потенциалини камайтириб, улар ўртасида ўлимни кўпайтишига олиб келди. Аниқландики, Т-2 захар кичкина ун митасининг ривожланишига жуда суёт таъсир кўрсатар экан. *Fusarium* туркуми замбуруғлари билан хашаротлар ўртасидаги ўзаро симбиоз муносабатларида мутуализм ҳамда комменсализм кўринишларида жуда катта фарқларни кузатиш мумкин. Замбуруғ ва хашаротлар ўртасидаги симбиотик муносабатларнинг классик намунаси сифатида замбуруғ спораларини тарқалишида хашаротларнинг иштирок этишидир (энтомокория). *Fusarium* туркуми вакиллари жинссиз споралар, яъни -макро ва -микрoкoнидиялар шаклланиши билан ажралиб туради. Тез ва ҳаддан ташқари кўп ҳосил бўладиган споралар (г-стратегияли) атроф муҳитнинг таъсирида кам яшаб қолишга мўлжалланган. Замбуруғ спораларини хашаротларга тасодифан ёки озиқа- овқат маҳсулотлари билан юқиши мумкин. Ўсимликлар чанги орқали замбуруғ спораларини хашаротларга юқиши яхши маълум. Масалан, фузариум замбуруғлари қўзғатадиган чириш касалликлари натижасида бир мунча иқтисодий зарар кўрилади. *F. verticillioides* ва *F. solani* замбуруғларининг споралари анжир дарахтида *Blastophaga psenes* – хальцид яйдоқчилари томонидан тарқатилади. Маълум бўлдики, уй пашшаси *Musca domestica* нинг ичаги орқали ўтган замбуруғ споралари *Fusarium spp.* ва бошқа замбуруғларнинг морфологияси ва ҳаётчанлигига таъсир кўрсатмади. Хашаротларнинг фекалийси, ғўза тунлами *Helicoverpa armigera* ва маккажўхори парвонаси *Ostrinia nubilalis* билан зарарланган маккажўхори қисмларидан *F.verticillioides* замбуруғи ажратиб олинди. Замбуруғлар билан чангчи-хашаротлар ўртасидаги симбиотик алоқаларнинг турли механизмлари мавжуд. Замбуруғлар хашаротлар учун қўшимча оптик стимул яратадиган ўзига хос мицелий ҳосил қилиши мумкин. Баъзи бир фитопатоген замбуруғлар хашаротларни ўзига жалб қиладиган учувчан кимёвий аттрактантлар ва озиқа моддалар (углеводлар) ажратиб чиқаради. Ўз навбатида хашаротлар ўсимликларни зарарлаши орқали фитопатоген замбуруғларни ўсимлик тўқималарига кириб олишини осонлаштиради.

Бундан ташқари, патоген замбуруғлар ўсимлик тўқималарида ва нектарларида мавжуд бўлган озиқа моддаларининг сифати ва миқдорига таъсир қилиши мумкин ва шу орқали хашаротларнинг ҳаракати ва ривожланишига бевосита ёки билвосита таъсир кўрсатади. Замбуруғларни хашаротлар билан ўзаро муносабатларида учувчан органик моддалар ахборот сигналларини ташувчилар бўлиб хизмат қилади. *Carpophilus humeralis* кўнғизи маккажўхорида

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2020. № 1**

касалик кўзгатувчи ва митотоксинларни ажратиб чиқарувчи *F.verticillioides* (= *F.moniliforme*) замбуруғларини тарқалишида хизмат қилади. *F.verticillioides* замбуруғи ажратадиган учувчан органик моддалар орасида беш хил (этанол, 1-пропанол, 2-метил-1-пропанол, 3-метил-1-бутанол ва 2-метил-1-бутанол) спиртлари, ацетальдегид ва этилацетат, беш хил фенол гуруҳи моддалари ҳамда сесквитерпен углеводлари ва 10-углеводородли кетанон мавжудлиги аниқланган.

Ольфактометрда ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, замбуруғлар ҳашаротларни ўзидан ажратадиган феноллар билан эмас, балки, ацетальдегид ва этилацетат спиртлари ёрдамида жалб қилиши аниқланди. Ушбу моддаларнинг синтетик аналоглари ҳам синовдан ўтказилган. Замбуруғлар омбордаги донларни, қуруқ меваларни, зарарловчи кўнғизлар ва баъзи тангачаканотли ҳашаротларни жалб қилувчи учувчан фаол моддаларни ажратиб чиқаради.

Маккажўхори донларини *F.pseudonyagai* замбуруғи изолятлари билан зарарлаш натижасида *Eldana saccharina* куяси личинкалари сонини ошиб кетишига олиб келди, бошқа вариантларда бу ҳолат кузатилмади. Ўз навбатида озикланаётган ҳашаротлар замбуруғ спораларини зарарланмаган донларга тарқалишини таъминлайди. Яъни, ўсимлик материалида ривожланадиган замбуруғларнинг учувчан фаол моддалари (УФМ) ҳашаротларга уларнинг озикланиши ва тухум кўйишига яроқлилиги бўйича маълумот бериши мумкин. Замбуруғлар ажратадиган УФМ лар йиртқич ва паразит ҳашаротлар томонидан ўлжа ёки хўжайинини топиш учун қўлланма сифатида фойдаланилади.

Омбор узунбуруни – замбуруғ - паразитоид уйғунлигида дон зарарланганда, бунда замбуруғ узунбурун кўнғиз ёрдамида донга тарқалади, бундай ҳолатда замбуруғ тез ривожланади ва доннинг замбуруғ мицелиялари билан қопланишига ва донда турли доғларнинг пайдо бўлишига ҳамда узунбурун кўнғизларнинг қирилиб кетишига олиб келади. Ольфактометрда мицелий билан қопланган донлар ва ҳашаротлар нажаслари *Lariophagus distinguendus* паразити личинкаларини ўзидан қочириши аниқланди.

Мицелий билан қопланган донлардан асосан 1-октен-3 (замбуруғ спирти) ажралиб чиқиши, оз миқдорда эса 3-октанон ва 3-октанол мавжудлиги аниқланган. 1-октен-3 (замбуруғ спирти) юқори (>300 нг) дозада *L.distinguendus* паразити учун репеллент, кам (30 нг) дозада эса нейтраль ҳисобланади. Мутуализмга мисол қилиб, *Fusarium* замбуруғи билан унинг спораларини ташиб юривчи *Scolytinae* (*Curculionidae*) кўнғизини келтириш мумкин. Маълумки, замбуруғлар хужайра мембранаси таркибига кирувчи, ва ҳашаротларнинг меъёра ривожланиши учун муҳим ҳисобланган алмашинмайдиган моддаларни синтез қилиш қобилиятига эга.

Хулоса

Тадқиқотда олинган натижаларда ҳашаротлар билан замбуруғларнинг ҳамкорлиги турли хил муносабатларнинг шаклланишига олиб келиши аниқланди ва уларнинг экосистемада ўзларини барқарор ривожланишини таъминланди. Антогонистик муносабатлар таъсири бир томонлама бўлиб, улар ҳашаротларга ўлдирувчи ёки ўлдирмайдиган таъсир кўрсатиши мумкин. Ҳар икки ҳолатда ҳам ўзаро таъсирлар замбуруғлар томонидан ишлаб чиқариладиган учувчан репеллентлар ва учмайдиган микотоксинлар ёрдамида амалга оширилади. *Fusarium* тури ва ҳашаротлар ўртасида симбиотик ўзаро таъсирлар жуда хилма-хил бўлиб, алоҳида ажралиб туради, ўзаро ҳамжихатликни-мутуализм ва комменсализмни ўз ичига олади. *Fuzarium* замбуруғи спораларини турли муҳитларда тарқалишида ҳашаротларнинг роли катта. Баъзи ҳолларда замбуруғлар ҳашаротларнинг меъёра ривожланиши учун зарур бўлган моддалар манбаи бўлиб хизмат қилади.

Адабиётлар:

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2020. № 1

1. O'Donnell K., Humber R.A., Geiser D.M., Kang S., Park B., Robert V.A., Crous P.W., Johnston P.R., Aoki T., Rooney A.P., Rehner S.A. Phylogenetic diversity of insecticolous fusaria inferred from multilocus DNA sequence data and their molecular identification via *FUSARIUM-ID* and *Fusarium* MLST. *Mycologia*, 2012, 104(2): 427-445.

2. Pelizza S.A., Stenglein S.A., Cabello M.N., Dinolfo M.I., Lange C.E. First record of *Fusarium verticillioides* as an entomopathogenic fungus of grasshoppers. *J. Insect Sci.*, 2011, 11(70): 1-8.

3. Boucias D.G., Lietze V.U., Teal P. Chemical signals that mediate insect-fungal interactions. In: *Biocommunication of fungi*. Springer Science, 2012: 305-336.

4. Girotti J.R., Malbran G.A., Juarez M.P. Use of solid phase microextraction coupled to capillary gas chromatography-mass spectrometry for screening *Fusarium spp.* based on their volatile sesquiterpens. *World Mycotoxin Journal*, 2010, 3(2): 121-128.

5. Olejarski P., Horoszkiewicz-Janka J., Bocianowski J. Influence of fungi on feeding and development of granary weevil (*Sitophilus granarius* L.). In: *Progress in plant protection*. Poznan, Inst. of plant protection, 2010: 1711-1718.

6. Fiers M., Lognay G., Fauconnier M.L., Jijakli M.H. Volatile compound mediated interactions between barley and pathogenic fungi in the soil. *PLoS ONE*, 2013, 8(6): e66805 (doi:10.1371/journal.pone.0066805).

7. Piesik D., Pańka D., Jeske M., Wend a Piesik A., Delaney K.J., Weaver D.K. Volatile induction of infected and neighbouring uninfected plants potentially influence attraction/repellence of a cereal herbivore. *J. Appl. Entomol.*, 2013, 137: 296-309.

8. Буров В.Н., Петрова М.О., Селицкая О.Г., Степаньчева Е.А., Черменская Т.Д., Шамшев И.В. Индуцированная устойчивость растений к фитофагам. М., 2012. -С.181.

9. Pittalwala I., White J.L. Science brief: New insect-disease complex strikes Southland trees. *California Agriculture*, 2012, 66(4): 121. - С.1-2.

10. Адашкевич Б.П., Шийко Э.С. Разведение и хранение энтомофагов.- Ташкент: Узбекистан, 1983. - 99 с

11. Адашкевич Б.П. Особенности биологической защиты хлопчатника. Адашкевич Б.П., Рашидов М.И. //Защита растений. 1986. № 6. -С. 51-52.

12. Исамухамбетов Ж. Д. Вредители сафлора. //Защита и карантин растений 2008 №2 - С.15.

13. Курсанов А.Л., Шкляр Т.Н. Сравнительное изучение микофлоры московских и батумских почв //Бюл. МОНП. Отд. биол. Нов. сер., 1938, Т.47, Вып.3 – С. 223-231

14. Пидопличко Е. М. Грибы-паразиты культурных растений: Определитель, Т.2. Грибы несовершенные. - Киев: Наук, думка, 1977.- 229 с.

References:

1. O'Donnell K., Humber R.A., Geiser D.M., Kang S., Park B., Robert V.A., Crous P.W., Johnston P.R., Aoki T., Rooney A.P., Rehner S.A. Phylogenetic diversity of insecticolous fusaria inferred from multilocus DNA sequence data and their molecular identification via *FUSARIUM-ID* and *Fusarium* MLST. *Mycologia*, 2012, 104(2): 427-445.

2. Pelizza S.A., Stenglein S.A., Cabello M.N., Dinolfo M.I., Lange C.E. First record of *Fusarium verticillioides* as an entomopathogenic fungus of grasshoppers. *J. Insect Sci.*, 2011, 11(70): 1-8.

3. Boucias D.G., Lietze V.U., Teal P. Chemical signals that mediate insect-fungal interactions. In: *Biocommunication of fungi*. Springer Science, 2012: 305-336.

4. Girotti J.R., Malbran G.A., Juarez M.P. Use of solid phase microextraction coupled to capillary gas chromatography-mass spectrometry for screening *Fusarium spp.* based on their volatile sesquiterpens. *World Mycotoxin Journal*, 2010, 3(2): 121-128.

*** GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI AXBOROTNOMASI,**
Tabiiy va qishloq xo'jaligi fanlari seriyasi. 2020. № 1

5. Olejarski P., Horoszkiewicz-Janka J., Bocianowski J. Influence of fungi on feeding and development of granary weevil (*Sitophilus granarius* L.). In: Progress in plant protection. Poznan, Inst. of plant protection, 2010: 1711-1718.

6. Fiers M., Lognay G., Fauconnier M.L., Jijakli M.H. Volatile compound mediated interactions between barley and pathogenic fungi in the soil. PLoS ONE, 2013, 8(6): e66805 (doi:10.1371/journal.pone.0066805).

7. Piesik D., Pańka D., Jeske M., Wend a Piesik A., Delaney K.J., Weaver D.K. Volatile induction of infected and neighbouring uninfected plants potentially influence attraction/repellence of a cereal herbivore. J.Appl.Entomol., 2013, 137: 296-309.

8. Burov V.N., Petrova M.O., Selitskaya O.G., Stepanicheva E.A., CHermenskaya T.D., SHamshev I.V. Indutsirovannaya ustoychivost rasteniy k fitofagam. M., 2012.

9. Pittalwala I., White J.L. Science brief: New insect-disease complex strikes Southland trees. California Agriculture, 2012, 66(4): 121.

10. Adashkevich B. P., E. S. SHiyko Razvedenie i xranenie entomofagov 99 s. il. 20 sm Tashkent.Uzbekistan 1983. (in Russian)

11. Adashkevich B.P. Osobennosti biologicheskoy zashiti xlopchatnika. Adashkevich B.P., Rashidov M.I. //Zashita rasteniy. 1986. № 6. (in Russian)

12. Isamuxambetov J. D. Vrediteli saflora. //Zashita i karantin rasteniy 2008 №2 . S.15. (in Russian)

13. Kursanov A.L., SHklyar T.N. Sravnitelnoe izuchenie mikoflori moskovskix i batumskix pochv //Byul. MONP. Otd. biol. Nov. ser., 1938, T.47, Vip.3–S 223-231 (in Russian)

14. Pidoplichko E. M. Gripi-paraziti kulturnix rasteniy: Opredelitel. - Kiev: Nauk, dumka, 1977. T.2. Gripi nesovershenni, 229 s. (in Russian)