

**МИКРОБИОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.В.38.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ
ИНСТИТУТИ**

ШЕРИМБЕТОВ АНВАР ГУЛМИРЗАЕВИЧ

***FUSARIUM* ТУРКУМИ ЗАМБУРУҒЛАРИНИНГ
БИОМОРФОЛОГИЯСИ ВА ПАТОГЕНЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ**

03.00.04 – Микробиология ва вирусология

**биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2019

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Шеримбетов Анвар Гулмирзаевич

Fusarium туркуми замбуруғларининг биоморфологияси ва патогенлик хусусиятлари 3

Шеримбетов Анвар Гулмирзаевич

Биоморфология и патогенные свойства грибов рода *Fusarium* 24

Sherimbetov Anvar Gulmirzaevich

Biomorphology and pathogenic peculiarities of fungi of the genus *Fusarium*..... 43

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works 47

**МИКРОБИОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.В.38.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ
ИНСТИТУТИ**

ШЕРИМБЕТОВ АНВАР ГУЛМИРЗАЕВИЧ

***FUSARIUM* ТУРКУМИ ЗАМБУРУҒЛАРИНИНГ
БИОМОРФОЛОГИЯСИ ВА ПАТОГЕНЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ**

03.00.04 – микробиология ва вирусология

**биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2019

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.1.PhD/В12 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифаси (microbio@academy.uz) ва «Ziynet» Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Джуманиязова Гульнара Исмаиловна
биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Ҳасанов Ботир Очилович
биология фанлари доктори, профессор

Ибодов Комил
биология фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Ботаника институти

Диссертация ҳимояси Микробиология институти ва Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.В.38.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2019 йил «28» май соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100128, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А Қодирий кўчаси 7 б-уй, Микробиология институти мажлислар зали. Тел.: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, факс: (+99871) 241-92-71, e-mail: microbio@academy.uz).

Диссертация билан Микробиология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (2 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100128, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Қодирий кўчаси 7 б-уй, Микробиология институти маъмурий биноси, 5-қават, кутубхона. Тел.: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98).

Диссертация автореферати 2019 йил «14» май куни тарқатилди.
(2019 йил «14» майдаги № 2 рақамли реестр баённомаси).

Арипов Тахир Фатихович

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,
б.ф.д., профессор, академик

Жураева Роҳила Назаровна

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, б.ф.н., катта илмий ходим

Гулямова Ташхан Гафуровна

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги
илмий семинар раиси, б.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда қишлоқ хўжалигининг турли тармоқларини ривожлантиришда экинларнинг зараркунанда ва касалликларга чидамли янги навларини яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бугунги кунда қишлоқ хўжалик экинларининг 400 дан ортиқ фузариоз касаллиги билан зарарланиши оқибатида озиқ-овқат маҳсулотлари танқислиги ва уларнинг сифатини пасайишига сабаб бўлмоқда. Бу борада, асосий қишлоқ хўжалик экинларини зарарловчи патоген микроорганизмларнинг салбий таъсирини аниқлаш, интенсив технологияларни ишлаб чиқиш, қўллаш ҳамда ўсимликларни касалликлардан ҳимоя қилиш талаб этилади. Шу сабабли, қишлоқ хўжалиги экинларида касаллик қўзғатувчи микроорганизмларнинг патогенлик хусусиятларини аниқлаш, далаларда фитосанитар назоратини ўтказиш ва экинларда фузариоз касаллигини эрта аниқлаш муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳонда ривожланган мамлакатларда қишлоқ хўжалигининг аксарият тармоқларида тупроқ унумдорлиги, атроф-муҳитнинг ўзгариши ва турли қишлоқ хўжалик экинларининг, ҳосилдорлигини интенсив ошириб боришда патоген микроорганизмларни яъни фузариум туркумига оид фитопатоген турларни аниқлаш муҳим ҳисобланади. Жумладан, экинларда касаллик қўзғатувчиларни тўғри аниқлаш, фузариоз касалликларини қўзғатувчи турларнинг таркиби, ўсимликларни зарарловчи фитопатоген организмларнинг ўзига хос морфологик хусусиятлари, уларга қарши кураш чораларини ишлаб чиқиш, изолятларни чагиштириш, ДНК таҳлили асосида турларни идентификация қилиш, ниҳоллар нобуд бўлишининг олдини олиш чораларини ишлаб чиқиш истиқболли йўналишлар ҳисобланади. Шу боис, республикамизда кенг тарқалган қишлоқ хўжалик экинлари касалликларини аниқлаш асосида уларга қарши курашишни янада такомиллаштириш ва патоген замбуруғлар синтез қиладиган микотоксинларнинг турли экинларга таъсирини камайтириш муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Ўзбекистонда қишлоқ хўжалиги экинларини ҳосилдорлигини яхшилаш, касалликларга қарши кураш, микромицетлар таксономиясини аниқлаш борасида кенг қамровли чора-тадбирлар ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, ғўзанинг маҳаллий навларини зарарловчи фузариум туркумига мансуб айрим патоген турларининг молекуляр-генетик идентификацияси бўйича муайян натижаларга эришилган. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ «мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, пахта ва бошоқли дон экиладиган майдонларни қисқартириш, бўшаган ерларга картошка, сабзавот, озуқа ва мой олинадиган экинларни экиш, шунингдек, янги интенсив боғ ва узумзорларни

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

жойлаштириш ҳисобига экин майдонларини оптималлаштириш, касаллик ва зараркунандаларга чидамли, маҳаллий шароитларга мослашган экинларининг янги навларини яратиш ва жорий этиш» бўйича вазифалар белгилаб берилган. Мазкур вазифаларини амалга оширишда, жумладан экин майдонларини фитосанитар назоратдан ўтказиш, қишлоқ хўжалиги экинларида фузариоз касалликларини эрта диагноз қилиш усулини ишлаб чиқиш ва ушбу касалликларга қарши кураш чора-тадбирларини такомиллаштириш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 29 октябрдаги Ф-5394-сон «Қишлоқ хўжалиги соҳасини ислоҳ қилишнинг қўшимча ташкилий чора тадбирлари тўғрисида» ги Фармони ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. *Fusarium* туркумига мансуб турларнинг дастлабки системасини яратиш немис олимлари Wollenveber H.W. et al. (1925) ва Wollenveber H.W., Reinking O.A. (1935) томонидан амалга оширилган. *Fusarium* туркуми турларининг морфологияси, таксономияси бўйича илмий изланишлар ўтказилган, бу соҳаларда жаҳоннинг етакчи илмий марказларининг олимлари, жумладан Snyder W.C., Hansen H.N. (1940), Райлло А.И. (1950), Booth C. (1971), Билай В.И. (1977), Gerlach W., Nirenberg H. (1982), Nelson P. E., Toussoun A., Marasas W.F. (1983), Leslie J.F., Summerel V.A. (2006) фаолият юритганлар, ушбу туркум турларининг патогенлик ва токсигенлик хусусиятларини Bell A. A., M. H. Wheeler et al. (2003), Marasas, W. F. O., P. E. Nelson (1984), Sewram, V. N. et al. (2005), Soriano, J. M., S. Dragacci (2004) тадқиқ қилишган.

Ўзбекистон Республикаси шароитида *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғлар турларининг таркиби, систематикаси бўйича Камишко О.П. (1968), Назаров О. (1971), Сагдуллаева М. (1977), Зупаров М.А. (1983), Шералиев А. (2001), Ҳасанов Б.А. (2017) ларнинг маълумотлари фитопатологик характерга эга бўлиб, улар тупроқдан ва *Gossypium hirsutum*, *Gossypium barbadense*, *Abutilon theophrasti*, *Melo orientalis*, *Lycopersicon esculentum* каби ўсимликлардан ажратилган *Fusarium* турлари билан тажрибалар ўтказилган.

Аммо, юқоридаги олиб борилган тадқиқотларда *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғлар турларининг таркибини ва уларнинг морфологияси, патогенлик хусусиятларини аниқлаш бўйича тўлиқ маълумотлар мавжуд эмас. Шунинг

учун *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғлар турларининг таркибини, морфологияси ва патогенлик хусусиятларини аниқлаш илмий-амалий аҳамият касб этади.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий–тадқиқот муассасасининг илмий–тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти илмий тадқиқот ишлари режасининг ФА-А8-Т019 «Дўзанинг янги адаптив, қимматли хўжалик белгиларини ўзида мужассам этган, тезпишарлик, ҳосилдорлик ва тола сифати устуворлигида навлар яратиш ва кўпайтириш. Конкурс нав синовини ўтказиш» (2015-2017 йй.) ва ФА-А-КХ-2018-224 «Микро-табиатли биополимерларга асосланган агробиотехнологияларни қўллаш орқали ўзанинг турли навларининг стресс-шароитли тупроқларда ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлиги ҳамда фитопатогенлар бионазоратини ошириш» (2018-2020 йй.) мавзуларидаги амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади турли ҳудудлар қишлоқ хўжалик экинларидан ажратилган *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғлар турларининг таркиби, морфологияси, патогенлик хусусиятларини аниқлаш ҳамда соф культураларининг коллекциясини яратишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

республикамизнинг айрим ҳудудларини фитосанитар назоратдан ўтказиш ва касалланган қишлоқ хўжалик экинларининг намуналарини йиғиш;

йиғилган ўсимлик ва тупроқ намуналарининг микологик экспертизасини амалга ошириш, *Fusarium* туркумининг патогенлик хусусиятга эга турларининг соф культураларини ажратиш;

ажратилган изолятларнинг систематик ўрнини ҳамда морфологик, биологик ва патогенлик хусусиятларини аниқлаш;

Fusarium туркуми турларининг айрим штаммлари ва *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* штамми физиологик ирқларининг қишлоқ хўжалик экинлари уруғларининг унвчанлигига таъсирини аниқлаш;

қишлоқ хўжалиги экинларида фузариоз касалликларини эрта диагноз қилиш усулини ишлаб чиқиш ва ушбу касалликларга қарши кураш чора-тадбирларини такомиллаштириш;

аниқланган тур ва штаммлар моноспорали культураларининг коллекциясини яратиш.

Тадқиқотнинг объекти мавсумлар бўйича 2012-2018 йилларда республикамизнинг турли ҳудудлари тупроқ ва касалланган қишлоқ хўжалик экинларидан ажратилган *Fusarium* туркуми турларининг штаммлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети республикамизда касалланган қишлоқ хўжалик экинлари ва тупроқлардан *Fusarium* туркуми турларини ажратиш, уларнинг соф культураларини олиш, ажратилган ва коллекцион

штампларнинг морфологик, биологик, патогенлик ва бошқа хусусиятларини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотларни ўтказишда дала фитосанитар назорати, микологик, микробиологик, микроскопик, умумий фитопатологик ва статистик усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор Ўзбекистон микофлораси учун касалланган қишлоқ хўжалик экинларидан *Fusarium* туркумига мансуб 3 янги турининг соф культуралари ажратиб олинган;

илк бор морфологик ва молекуляр-генетик усуллар асосида *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi* турлари штампларининг *Fusarium* туркуми таксономиясидаги систематик ўрни аниқланган;

турли ҳудудларда қишлоқ хўжалик экинларини зарарловчи *Fusarium* туркумининг 16 тури, 1 ихтисослашган формаси, 3 физиологик ирқи идентификация қилинган;

ажратилган *Fusarium* туркуми турлари штампларининг морфологияси ва уларнинг патогенлик хусусиятлари аниқланган;

илк бор *Fusarium* туркуми турлари айрим штамплари ва *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* физиологик ирқларининг қишлоқ хўжалик экинлари уруғларининг унвчанлигига таъсири исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти “Фитопатоген ва бошқа микроорганизмлар коллекция”си ноёб илмий объекти коллекциясининг генофонди *Fusarium* туркумининг 16 тури, 1 ихтисослашган формаси, 3 та физиологик ирқлари ҳисобига бойитилган ҳамда турлараро ихтисослашган шаклларининг электрон базаси яратилган;

Fusarium туркуми замбуруғларининг 16 турини морфологик белгилари бўйича аниқлашда оптимал озуқа муҳитларининг таркиби танланган;

Fusarium oxysporum f.sp. *vasinfectum* турининг физиологик ирқлари билан касалланган ғўза далаларида алмашлаб экиш схемаси ишлаб чиқилган;

қишлоқ хўжалиги экинларида фузариоз касаллигини келтириб чиқарувчи *Fusarium* туркуми замбуруғларининг тур таркиби аниқланган ва уларга қарши кураш чоралари бўйича тавсиялар тақдим этилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги замонавий микологик усуллар қўлланилганлиги, улар асосида олинган илмий натижалар етакчи маҳаллий ва хорижий журналларда чоп этилганлиги, замбуруғларнинг коллекцияси бойитилганлиги, тадқиқотнинг амалий натижалари нуфузли давлат органлари тизимида жорий этилганлиги билан изоҳланади. Экспериментал маълумотларга статистик хато, ўртача, ишончлилик интерваллари, стандарт оғишларни ҳисоблаш Statistica 6.0 компьютер дастури ва стандарт методлар ёрдамида олиб борилган. Натижаларнинг статистик аҳамияти Стъюдентнинг t-критерийсини ҳисоблаб чиқиш орқали аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот

натижаларининг илмий аҳамияти республикамизда фузариоз касаллигини қўзғатувчи *Fusarium* туркуми турларининг таркиби аниқланганлиги, илк бор Ўзбекистон шароитида касалланган қишлоқ хўжалик экинларида *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi* турлари учраши қайд этилганлиги ҳамда уларнинг морфологияси ва патогенлик хусусиятлари асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти *Fusarium* турлари, тур ичи ҳамда ихтисослашган формалари билан коллекция бойитилиши, асосий қишлоқ хўжалик экинларидан ғўза, бошоқли, полиз, сабзавот, мева ва бошқа экинларда фузариоз билан зарарланган ўсимликларни эрта диагноз қилиш, ушбу касалликларга қарши курашиш, касаликларга чидамли навларни экиш, уларни ҳимоя қилиш ҳамда фузариоз касалликларига қарши кураш тадбирларини амалга оширишда асос бўлиб хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Касалланган қишлоқ хўжалик экинларидаги *Fusarium* туркуми турларининг морфологияси ва уларнинг патогенлик хусусиятлари, эрта диагноз қўйиш, касалликларга қарши курашиш ҳамда чидамли навларни экиш бўйича олинган натижалар асосида:

RNAi технологияси асосида ғўзанинг фузариоз вилт касаллигига чидамли биотехнологик тизмалари олишда ФА-А6-ТО85 рақамли «Ўзанинг фузариоз вилт (*Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*) касаллигига чидамли биотехнологик тизмаларини яратиш» мавзусидаги амалий лойиҳасида *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* замбуруғларидан фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигининг 2018 йил 18 октябрдаги 06-10/4715-сон маълумотномаси). Натижада биотехнологик тизмаларнинг фузариоз вилт касаллигига чидамлилигини баҳолаш мақсадида фитопатоген замбуруғ *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* билан ўсимликларни сунъий зарарлаб, уларнинг чидамлилигини баҳолаш имконини берган;

турли хил ҳудудлар қишлоқ хўжалиги экинларидан ажратиб олинган фитопатоген замбуруғлар ва бошқа микроорганизмлар штамлари Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтининг «Фитопатоген ва бошқа микроорганизмлар» ноёб объекти коллекцияси генофондига топширилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг 2018 йил 15 октябрдаги 4/1255-2717-сон маълумотномаси). Натижада коллекциянинг «Фитопатоген ва бошқа микроорганизмлар» генофондини бойитиш ва *Fusarium* турлари, туричи ҳамда ихтисослашган турлар хилма-хилликлари электрон базаси ахборот-таҳлил тизимини шакиллантиришда фойдаланиш имконини берган;

касалланган қишлоқ хўжалик экинларидан ажратиб олинган *Fusarium* туркуми турларининг штамлари Жаҳон микроорганизмлар маълумотлар марказининг Патоген Микроорганизмлар Миллий коллекциясининг (World Data Center for Microorganism (WDCM) National Collection of Phytopathogenic Microorganisms (NCAM)) маълумотлар базасига WDCM 862-рақами билан

рўйхатдан ўтказилган (http://new.wfcc.info/ccinfo/index.php/collection/by_id/862). Натижада дунёнинг турли минтақаларида тарқалган *Fusarium* туркумига оид турларини тадқиқ қилишда глобал доирада фойдаланиш имконини берган;

ғўза ва буғдой экинларида фузариоз сўлиш, ҳамда илдиз чириш касалликларига қарши курашиш учун RIZOROM-1 биопрепарати билан ғўза чигити ва RIZOROM-2 биопрепарати билан буғдой уруғларини экишдан олдин ишлов бериб Қорақалпоғистон Республикаси Амударё туманида 50 гектар ғўза ва буғдой экинларга, Фарғона вилояти Қувасой шаҳардаги фермер хўжалигида 30 гектар буғдой майдонларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 3 декабрдаги 02/021-226-сон маълумотномаси). Натижада назорат вариантга нисбатан биопрепаратлар билан ишлов берилган ғўза ва буғдой далаларидан 7-8 центнер қўшимча ҳосил олиш имконини берган;

FOSSTIM-3 бактериял ўғити билан сабзавот экинлари уруғларини экишдан олдин ишлов бериб Хоразм вилоятининг Хонқа туманидаги “Шохидабону-Шерзод” фермер хўжалигининг 15 гектарида майдонида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 3 декабрдаги 02/021-226-сон маълумотномаси). Натижада сабзавотларнинг ўсиб ривожланишида ижобий таъсир кўрсатиш ва юқори ҳосил олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 8 та, жумладан 2 та халқаро ва 6 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш, шулардан 7 таси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда, жумладан 5 таси республика ва 2 таси хорижий илмий журналларда нашр қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 117 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «*Fusarium* туркумининг ўрганилишига оид илмий манбалар шарҳи» деб номланган биринчи бобида *Fusarium* туркуми

замбуруғларининг таксономияси ва уларнинг ҳозирги ҳолати, қишлоқ хўжалик экинлари микобиотасида *Fusarium* туркуми турларининг тарқалиши, *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғлар келтириб чиқарадиган касалликларнинг тавсифи, зарари ва уларга қарши кураш чоралари, *Fusarium* туркуми турларининг паразитлик хусусиятларининг спецификлиги, *Fusarium* туркуми турларининг токсигенлик ва патогенлик хусусиятларини белгиловчи омиллар ва метаболитик моддаларининг роли бўйича илмий манбалар чуқур таҳлил қилинган.

Диссертациянинг «Диссертация ишининг тадқиқот объекти ва уни амалга оширишда қўлланилган усуллар» номли иккинчи бобида тадқиқот олиб боришда қўлланилган микологик, микроскопик, морфологик-культурал, молекуляр-генетик ва статистик усуллар ҳақида батафсил маълумотлар берилган.

Диссертациянинг «Ўзбекистоннинг турли географик зоналарида *Fusarium* туркуми турлари популяцияси ва тарқалиш даражалари» номли учинчи бобида *Fusarium* туркуми турларини касалланган ўсимлик ва тупроқлардан ажратиш олиш, уларнинг морфологияси белгилари бўйича таҳлили, морфологик-культурал белгилари асосида турларни идентификация қилиш ҳамда таксономик таҳлилларига оид тадқиқот натижалари ёритилган.

Республикамизнинг турли ҳудудларидан *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғларни ажратиш мақсадида экспедицияларга чиқилди ва далаларда фитосанитар назоратлар ўтказилди. Фитосанитар назоратдан ўтказиш жараёнида касал ўсимликларнинг намуналари йиғилди ва улар лаборатория шароитида микологик экспертизадан ўтказилди.

Тадқиқотлар натижасида *Fusarium* туркумига мансуб *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi*, *F. globosum*, *F. graminearum*, *F. heterosporum*, *F. lateritium*, *F. oxysporum*, *F. poae*, *F. proliferatum*, *F. sambucinum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum* ва *F. verticillioides* замбуруғларнинг соф культураси ажратиш олинди.

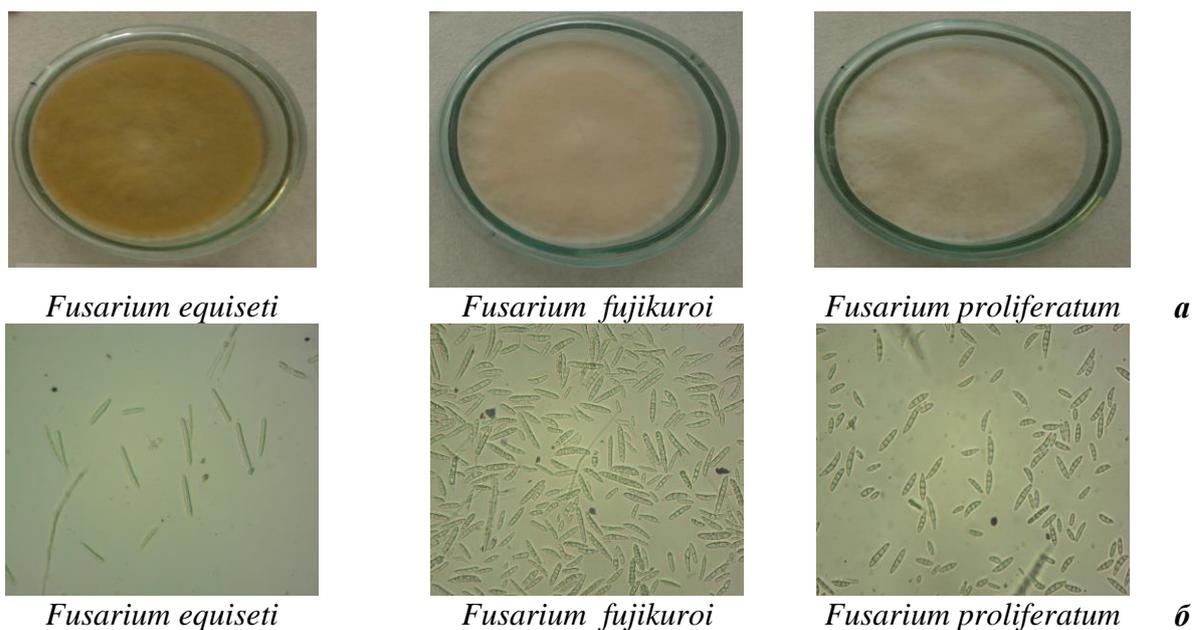
Касалланган қишлоқ хўжалик экинларидан Ўзбекистон микобиотаси учун янги *F. equiseti*, *F. fujikuroi*, *F. proliferatum* турларининг соф культуралари ажратиш олинди (1-расм).

Ажратилган замбуруғлар яқка спорадан ажратилган культура ҳолатига келтирилди. Замбуруғларнинг морфологияси ва систематикасини ўрганиш мақсадида намуналар 5 та турли озуқа муҳитларга экилди (1-жадвал).

Қуйидаги жадвалда келтирилган турли озуқа муҳитлари замбуруғларнинг қатор морфологик ўзига хос хусусиятларини аниқлаш учун такрорий тайёрланиб намуналар маълум изчилликда экилиб, кўпайтириб борилди.

Масалан, ГА озуқа муҳити касалланган ўсимликлардан тегишли замбуруғ намуналарини ажратиш учун 200 г картошкали КДАС озуқа муҳити замбуруғ колонияларининг рангининг аниқлаш учун, 1000 г картошкали КДАС озуқа муҳити замбуруғларнинг микроконидиялар ҳосил қилиши учун, ГЛА озуқа муҳити замбуруғларнинг макроконидиялар ҳосил қилиши учун,

Чапека озука муҳити культураларнинг умумий морфологик белгиларини аниқлаш учун фойдаланилди.



1-расм. Ўзбекистон микрофлораси учун янги келтирилган турларнинг КДА озука муҳитида культураси (а) ва ГЛА озука муҳитидаги макроконидиялари (б) (x400 мкм)

1-жадвал

Замбуруғларнинг морфологиясини ўрганишда фойдаланилган озука муҳитлари

№	Замбуруғ турининг номи	ГА	КДАС (200 г картошкали)	КДАС (1000 г картошкали)	ГЛА	Чапек а
1	<i>F. avenaceum</i>	+	+	+	+	+
2	<i>F. culmorum</i>	+	+	+	+	+
3	<i>F. equiseti</i>	+	+	+	+	+
4	<i>F. fujikuroi</i>	+	+	+	+	+
5	<i>F. globosum</i>	+	+	+	+	+
6	<i>F. graminearum</i>	+	+	+	+	+
7	<i>F. heterosporum</i>	+	+	+	+	+
8	<i>F. lateritium</i>	+	+	+	+	+
9	<i>F. oxysporum</i>	+	+	+	+	+
10	<i>F. poae</i>	+	+	+	+	+
11	<i>F. proliferatum</i>	+	+	+	+	+
12	<i>F. sambucinum</i>	+	+	+	+	+
13	<i>F. solani</i>	+	+	+	+	+
14	<i>F. sporotrichioides</i>	+	+	+	+	+
15	<i>F. tricinctum</i>	+	+	+	+	+
16	<i>F. verticillioides</i>	+	+	+	+	+
17	FOV	+	+	+	+	+

Изоҳ: ГА – оч агар; КДАС – стрептомицилли картошкали-декстрозали агар; ГЛА – чиннигул баргли агар.

Лаборатория шароитида амалга оширилган микологик тадқиқотлар давомида республикамизнинг Андижон, Тошкент ва Бухоро вилоятларининг қишлоқ хўжалиги экинлари экиладиган далаларнинг 10, 20 ва 30 см тупроқ

катламларидан олиб келинган намуналардан *Fusarium* туркумига оид 20 та штамм ажратиб олинди (2-жадвал).

2-жадвал

Республиканинг турли вилоятларининг далалари тупроқларининг микологик экспертизаси натижалари

№	Вилоятлар	Ажратилган штаммларнинг коллекциядаги тартиб рақами	Замбуруғ номи
1	Андижон	536 (5/2), 539 (5/3), 540 (5/2), 553 (5/3), 562 (1/2), 550 (4/3), 572 (4/3)	<i>Fusarium oxysporum</i>
		534* (5/2); 564 (2/2)	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>vasinfectum</i>
		531 (2/3)	<i>Fusarium solani</i>
		532* (2/2)	<i>Fusarium sporotrichioides</i>
		533* (4/3)	<i>Fusarium proliferatum</i>
2	Тошкент	648 (5/2), 649 (4/3)	<i>Fusarium proliferatum</i>
3	Бухоро	633 (3/2), 640 (5/3), 650 (4/2) 655 (7/3)	<i>Fusarium oxysporum</i>
		586 (1/2), 589 (2/3)	<i>Fusarium solani</i>

Изох: * - молекуляр-генетик усуллар ёрдамида аниқланган штаммлар.

Баъзи штамм намуналарини аниқлашда Геномика ва биоинформатика маркази ходимлари билан биргаликда молекуляр-генетик таҳлиллар амалга оширилди.

Республикамизнинг қишлоқ хўжалик экинларида фузариоз касаллиги билан курашда ва чидамли навларни танлаб экишда тупроқ микобиотаси таркибини аниқлаш катта аҳамиятга эга. Бу туркум вакилларининг морфологиясини ўрганиш бошқа микромицетларга қараганда бирмунча қийинчиликларга сабаб бўлади. *Fusarium* туркуми турлари ҳар қандай озуқа муҳитларида микро- ва макроконидиялар ҳосил қилмаслиги боис, туркум турларининг морфологик хусусиятлари махсус озуқа муҳитлар яратиш ва уларда замбуруғ культураларини ўстириш орқали тадқиқ қилиниши талаб этилади. Мазкур туркум вакиллари учун конидиялар ҳосил қилишда оптимал озуқа муҳити ГЛА (чиннигул баргли агар) ҳисобланади. ГЛА озуқа муҳитига замбуруғлар мицелийларининг бўлакчалари экиб қўйилади. 10-12 кундан кейин мицелийларининг ранги ҳамда микроскоп остида макроконидия ва макроконидияларнинг ўлчами ва шакли ўрганилди (3-жадвал, 2-расм).

Замбуруғ турлари ва уларнинг тур ичи хилма-хиллигига ойдинлик киритишда рибосомал РНК (рДНК/rDNA) ITS (Internal transcribed spacers) регионининг ITS1 ва ITS2 қисмларида азот асослари кетма-кетликлари фарқланишини ўрганиш қатор йиллардан буён қўлланилиб келинмоқда. Мазкур регион *Ascomycota*, *Basidiomycota*, *Zygomycota* каби замбуруғ гуруҳларига оид турларни аниқлаш ва уларнинг филогенетик таҳлилида катта илмий натижалар олинган (White et al., 1990, Xu J., 2016). Ўзбекистонлик олимлар (Эгамбердиев, 2016) томонидан *Fusarium* туркумидаги патогенлар геном таҳлили натижасида нусхали генларини (TEF-1 α , VT, rDNA, NIR, PHO) ре-секвенслаш амалга оширилган, бета тубулин (VT) гени нуклеотид кетма-кетлигига асосланиб *Fusarium oxysporum*

f.sp vasinfectum турининг 2,3,6 физиологик ирқлари ва А, В патогенлар гуруҳини идентификациялашга қодир универсал SNP праймерлари ишлаб чиқилган.

3-жадвал

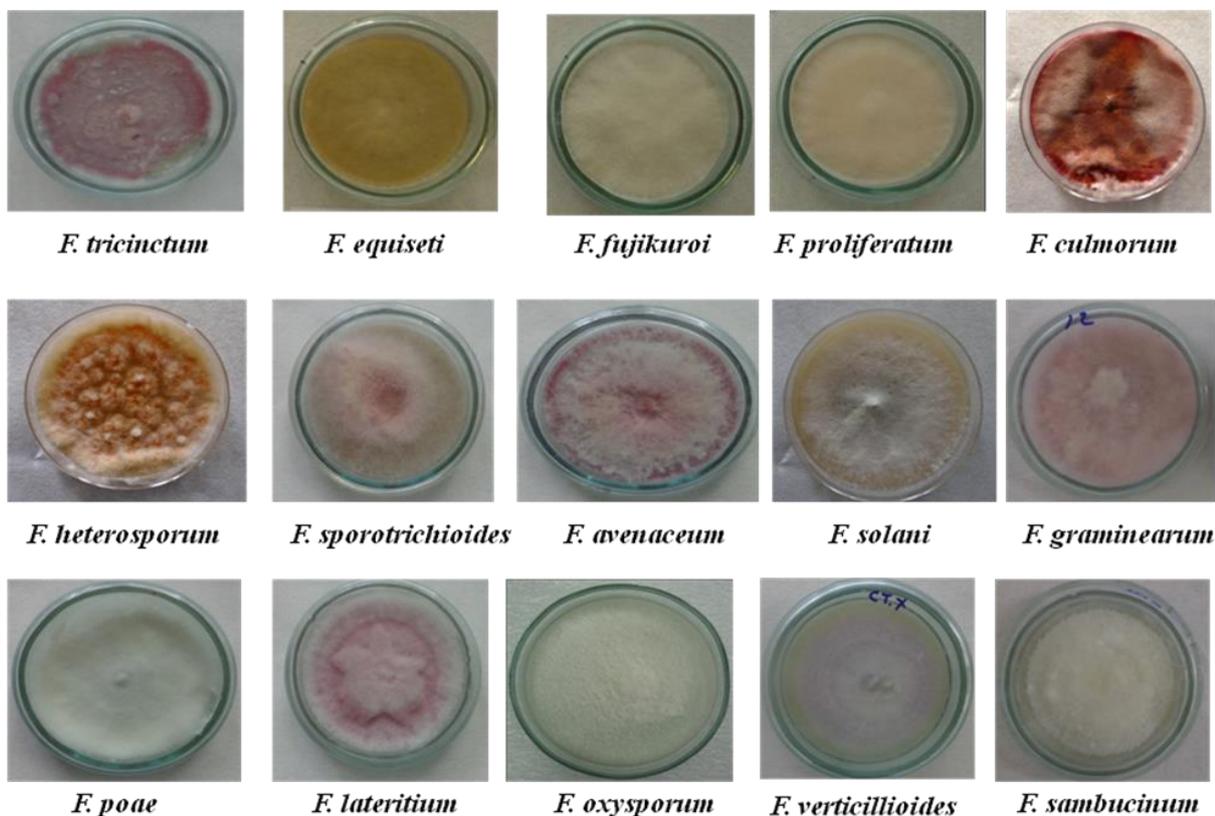
Аниқланган *Fusarium* туркуми турларининг асосий морфологик белгилари

№	Замбуруғ турлари	Макроконидиялари		Микроконидиялари		Спородохийларининг ранги
		ўлчами (мкм)	шакли	ўлчами (мкм)	шакли	
1	<i>F. avenaceum</i>	45-50x5-6	чўзинчоқ	5-7x3-5	эллипссимон	қизғиш-пушти
2	<i>F. culmorum</i>	30-45x2-4	таёқча, дорсал томони сал эгилган, вентрал томони деярли тўғри	-	-	тўқ сариқ-қизғиш
3	<i>F. equiseti</i>	45-50x10-15	эллипссимон	10-15x5-7	ноксимон	оқ кейин бинафшаранг
4	<i>F. fujikuroi</i>	25-120x10-12	конуссимон	-	-	оч ёки тўқ жигаранг
5	<i>F. globosum</i>	56-68x5-8	овалсимон	10-12x3-5	шарсимон	бинафшаранг
6	<i>F. graminearum</i>	40-60x5-6	конуссимон	-	-	қизғиш-пушти
7	<i>F. heterosporum</i>	30-45x3-5	ўроқсимон	-	-	оқ- пушти
8	<i>F. lateritium</i>	45-58x7-10	ўроқсимон	10-12x5-8	эллипссимон	оқ, оч сариқ, оч пушти
9	<i>F. oxysporum</i>	37-40x3,9-4,3	ёйсимон	12,2-14x3-3,7	ноксимон	ҳаворанг
10	<i>F. poae</i>	20-25x5-7	эгилган конуссимон	3-5x2-3	ноксимон	сариқ
11	<i>F. proliferatum</i>	30-42x12-15	чўзинчоқ	6-8x2-3	ноксимон	оч сариқ
12	<i>F. sambucinum</i>	25-36x2-3	ўроқсимон	7-8x1-2	ноксимон	оқ кейин кулранг-сарғиш
13	<i>F. solani</i>	55-65x5-6	овалсимон	7-8x1-2	буйраксимон	оқ-сарғиш
14	<i>F. sporotrichioides</i>	55-60x5-8	ўроқсимон	10-15x3-6	ноксимон	оқ ёки қизғиш
15	<i>F. tricinctum</i>	45-60x6-8	овалсимон	6-8x3-5	шолғомсимон	тўқ қизил
16	<i>F. verticillioides</i>	30-35x2-3	конуссимон	7-8x1-2	овалсимон	бинафшаранг

2012-2015 йиллар давомида Геномика ва биоинформатика маркази илмий ходимлари билан ҳамкорликда институт «Фитопатоген ва бошқа микроорганизмлар ноёб илмий коллекция»си сақланаётган FOV моноспорали изолятларининг физиологик ирқлар идентификацияси, *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғларнинг 6 тури: *F. solani*, *F. equiseti*, *F. sporotrichioides*, *F. fujikuroi*, *F. proliferatum*, *F. oxysporum* f.sp *vasinfectum* моноспорали изолятларининг морфологик жиҳатдан ва молекуляр-генетик жиҳатдан идентификацияси амалга оширилди.

Fusarium туркумига мансуб замбуруғлар турлари моноспорали изолятларини морфологик ва молекуляр-генетик жиҳатдан идентификация қилиш жуда катта аҳамиятга эга. Бу тур вакилларининг морфологик жиҳатдан бир-бирига жуда ўхшаш, турли озуқа муҳитларида турлича пигментлар пайдо қилиши морфологик жиҳатдан идентификация қилишда

қийинчиликлар келтириб чиқаради. *Fusarium* туркуми хилма-хил тур ичи вакилларига эга бўлиб, биргина *F. oxysporum* турининг 80 дан ортиқ тур ичи хилма-хиллиги фанга маълум. Ўрганилган туркум турларини идентификация қилишда морфологик ва молекуляр-генетик жиҳатдан таққосланилганда 32% мос келганлиги кузатилди.



2-расм. Микологик анализлар натижасида ажратиб олинган *Fusarium* туркуми замбуруғларининг морфологияси

Мазкур туркум вакиллари таксономик тўғри идентификация қилинмаса, ажратилган культуралар орқали қишлоқ хўжалиги экинлари касалликларини диагноз қилиниши ва патогенларга қарши кураш чоралари нотўғри олиб борилиши мумкин. Бу эса экин ҳосилдорлиги пасайишига сабаб бўлади.

Fusarium туркумига мансуб замбуруғлар табиатда кенг тарқалган бўлиб, биоценозда озуқа занжирининг муҳим босқичини ташкил қилади. Экологик шароитга боғлиқ равишда биологик хусусиятларининг ўзгариб бориши, уларнинг тарқалиш ареали кенгайиб боришига, ҳар хил турга мансуб ўсимликларни касаллантириб, қишлоқ хўжалигига катта иқтисодий зарар этказишга сабаб бўлмоқда.

Республикамизнинг турли ҳудудлари қишлоқ хўжалик экинларида фузариоз касаллигини қўзғатувчи *Fusarium* туркумининг 16 тури, 1 ихтисослашган формаси ва 3 физиологик ирқи аниқланди. Таксономик таҳлилда ажратилган турлар Дунё (олам), филум (бўлим), синф, тартиблар гуруҳи, тартиб, оила ва туркумлар Leslie, Summerell (2006) услубий қўлланмаси асосида, туркум турлари эса алфавит бўйича жойлаштирилди (4-жадвал).

Республикамизнинг турли ҳудудларида қишлоқ хўжалик экинларини зарарловчи
Fusarium туркуми турларининг систематик ўрни

Таксономияси (телеоморфа босқичи)	
Олам	Fungi (Mycetes)
Филум	Ascomycota
Тартиблар гуруҳи	Pyrenomycetes
Тартиб	Hypocreales
Оила	Nectriaceae
Туркумлар	<i>Gibberella</i> , <i>Haematonectria</i>
Таксономияси (анаморфа босқичи)	
Олам	Fungi (Mycetes)
Сунъий гуруҳ	Deuteromycetes
Тартиб	Hyphomycetales
Оила	Moniliaceae
Туркум	<i>Fusarium</i>
Турлар:	
<p><i>Fusarium avenaceum</i> (Fries) Saccardo, <i>Fusarium culmorum</i> (W.G. Smith) Saccardo, <i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Saccardo (анаморфа), <i>Gibberella intricans</i> Wollenweber (телеоморфа), <i>Fusarium fujikuroi</i> Rheeder, Marasas & Nelson, <i>Fusarium graminearum</i> Schwabe (анаморфа), телеоморфаси <i>Gibberella zea</i> (Schwein) Petch (телеоморфа), <i>Fusarium globosum</i> Rheeder, Marasas & Nelson, <i>Fusarium heterosporum</i> Nees ex Fries (анаморфа) = синонимлари <i>Fusarium graminum</i> Corda, <i>Fusarium reticulatum</i> Mont., <i>Gibberella cyanea</i> Wollenweber (телеоморфа) <i>Fusarium lateritium</i> Nees (анаморфа), <i>Gibberella baccata</i> (Wallroth) Saccardo (телеоморфа), <i>Fusarium oxysporum</i> Schlechtendahl emend. Snyder & Hansen ва унинг <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>vasinfectum</i> ихтисослашган формасининг физиологик ирқлари: FOV R3; FOV R4; FOV R6., <i>Fusarium poae</i> (Peck) Wollenweber, <i>Fusarium proliferatum</i> (Matsushima) Nirenberg (анаморфа), <i>Gibberella intermedai</i> (Kuhlman) Samuels, Nirenberg & Seifert (телеоморфа), <i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel s. str. (анаморфа), <i>Gibberella pulicaris</i> (Fries) Saccardo var. <i>pulicaris</i> (телеоморфа) = синонимлари <i>Fusarium torulosum</i>, <i>Fusarium venenatum</i>, <i>Fusarium solani</i> (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen (анаморфа), <i>Haemanectria haematococca</i> (Berkeley & Broome) Samuels & Nirenberg. (телеоморфа), <i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherbakoff, <i>Fusarium tricinctum</i> (Corda) Saccardo (анаморфа), <i>Gibberella tricincta</i> El-Gholl, McRitchie, Schoulties & Ridings (телеоморфа), <i>Fusarium verticillioides</i> (Saccardo) Nirenberg (анаморфа), синонимларидан бири <i>Fusarium moniliforme</i> Sheldon, <i>Gibberella moniliformis</i> Wineland (телеоморфа) <i>Gibberella fujikuroi</i> Mating Population A.</p>	

Диссертациянинг «Ўзбекистоннинг турли ҳудудлари экин далаларида *Fusarium* туркуми турлари тарқалиши ҳамда уларнинг патогенлик хусусиятлари» деб номланган тўртинчи бобида республикамизнинг турли ҳудудларидаги *Fusarium* туркуми турларининг тарқалиши, айрим қишлоқ хўжалик экинлари уруғларининг унувчанлигига замбуруғ тур ва физиологик ирқларидан ажратилган культурал суюқликларининг таъсири, уларнинг патогенлик хоссалари, *Fusarium* туркуми патоган вакиллари ва айрим сапротроф микромицетларнинг ғўза вегетацион ривожланиш даврларидаги зарарлаш даражалари ва ўсимликнинг морфологик тузилишига таъсири ҳамда фузариоз касаллигига қарши кураш чораларини ишлаб чиқишда, айрим фунгицидлар ва

биопрепаратларнинг самарадорлигини *in vitro* усулида аниқлаш, қиёсий таққослаш бўйича олинган тадқиқот натижалари баён этилган.

Республикамизнинг турли вилоятларидан ажратилган *Fusarium* туркумига мансуб *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. graminearum*, *F. verticilloides* замбуруғларидан ажратилган культурал суюқликларининг *Gossypium hirsutum*, *Triticum aestivum*, *Zea mays*, *Sorghum cernuum* уруғларининг унувчанлигига таъсири синовдан ўтказилди. Тадқиқотда *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. graminearum*, *F. verticilloides*, *F. sporotrichioides*, *F. fujikuroi*, *F. equiseti* ва *F. proliferatum* турларининг ажратиб олинган штамм намуналаридан фойдаланилди.

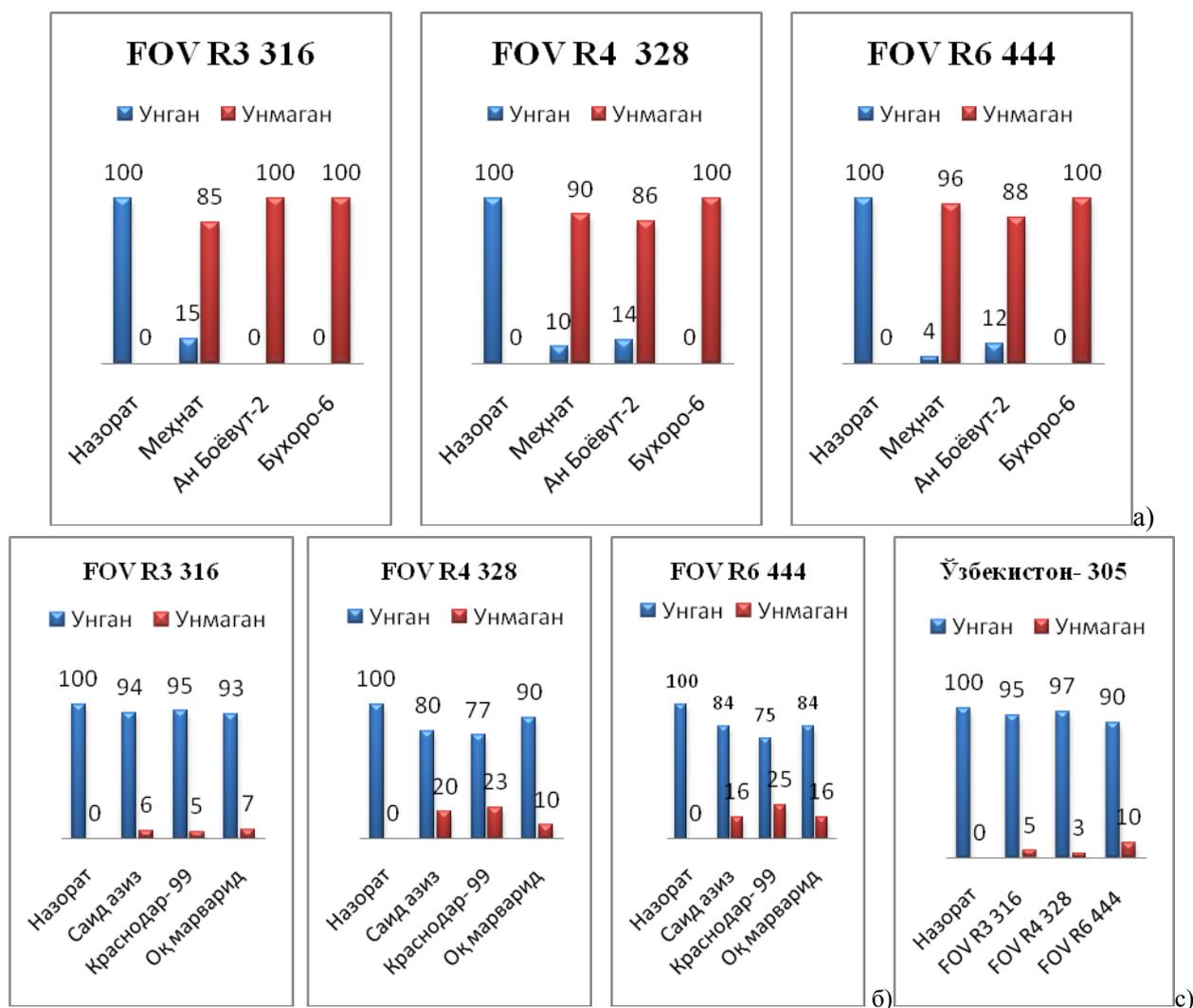
Тупрокда учрайдиган *F. solani* тури юқори патогенлик хусусиятини намоён қилиши ҳамда бу турнинг патогенлик эволюцияси такомиллашиб бориши натижасида ўсимликлар уруғининг унувчанлигига таъсири бошқа турларга нисбатан юқорилиги исботланди. Тадқиқотлар давомида *F. oxysporum* 595 ва 576 штаммлари патогенлик хусусиятини кучли намоён қилиши кузатилди. Кейинги амалий ва фундаментал тақиқотларда, юқорида ўрганилган штаммларининг патогенлик хусусиятидан келиб чиққан ҳолда, улардан сунъий фонлар ҳосил қилишда ва бошқа мақсадларда фойдаланишга тавсия қилиш мумкин.

F. oxysporum f.sp. *vasinfectum* замбуруғининг турли физиологик ирқларидан ажратилган культурал суюқликларининг 3 та ғўза, 3 та буғдой ва 1 та маккажўхори навлари уруғларининг унувчанлигига таъсири синовдан ўтказилди (3-расм).

Fusarium oxysporum f.sp. *vasinfectum* замбуруғи физиологик ирқининг №316 штамми культурал суюқликларида барча районлаштирилган 3 та ғўза навлари юқори даражадаги чидамсизликни намоён қилди. Униб чиқмаган уруғлар фоизи Ан-Баяут-2 ва Бухоро-6 навларида 100 фоизни, Меҳнат навида 85 фоизни ташкил этди. *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* замбуруғи 4-физиологик ирқининг №328 штаммида униб чиқмаган уруғлар Бухоро-6 навида 100 фоизни, Ан-Баяут-2 навида 86,0 фоизни, Меҳнат навида эса 90,0 фоизни ташкил этди. *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* замбуруғи lineage II (1, 2, 6) физиологик ирқининг №444 штаммида униб чиқмаган уруғлар Бухоро-6 навида 100 фоизни, Ан-Баяут-2 навида 88,0 фоизни, Меҳнат навида эса 96,0 фоизни ташкил қилди.

FOV замбуруғининг буғдой ва маккажўхори уруғлари унувчанлигига салбий таъсири ғўза уруғлариникига нисбатан анча кам бўлиши аниқланди. 3 – физиологик ирқининг №316 штаммида буғдойнинг Саид азиз, Краснодар-99, ва Оқ марварид навларининг униб чиқмаган уруғлари 5,0-7,0 фоизни, *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* замбуруғи 4 – физиологик ирқининг №328 штаммида униб чиқмаган уруғлар буғдойнинг Краснодар-99 навида 23,0 фоизни, Саид азиз навида 20,0 фоизни, Оқ марварид навида эса 10,0 фоизни ҳамда *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* замбуруғи lineage II (1, 2, 6 – физиологик ирқининг №444 штаммида униб чиқмаган уруғлар

буғдойнинг Саид азиз ва Оқ марварид навиларида 16,0 фоизни, Краснодар-99 навида 25,0 фоизни ташкил қилди.



3-расм. Андижон, Тошкент ва Бухоро вилоятлари дала тупроқларидан ажратилган *F.oxysporum f.sp. vasinfectum* ихтисослашган формаси FOV R3, FOV R4, FOV R6 физиологик ирқлари ажратилган культурал суякчилигининг ғўза (а), буғдой (б) ва мақкажўхори (в) навлари уруғларининг унувчанлигига таъсири

Fusarium oxysporum f.sp. vasinfectum замбуруғи барча штаммлари мақкажўхорининг Ўзбекистон-305 нави ва назорат учун олинган барча навларда униб чиқмаган уруғлар 3,0-10,0 фоизни ташкил қилди.

Тажриба вариантыда ғўзадан ажратилган *Penicillium sp.*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride*, *F. oxysporum f.sp. vasinfectum* замбуруғлари биомассаси тупроққа солинди ва ундан кейин уруғлар экилди. Назорат вариантыда эса чигитлар тупроққа замбуруғлар биомассаси солинмасдан экилди. Фенологик кузатишларда назорат вариантыдаги уруғлар 14-15 кунда униб чиқа бошласа, тупроққа замбуруғлар биомассаси солинган вариантларда уруғлар тупроқдан униб чиқиши 12-13 кундан бошланди, ялпи униб чиқиш 14-15 кундан кейин тугалланиши аниқланди. Тез ва қисқа фурсатларда униб чиқадиغان уруғлар *Trichoderma viride*, *Penicillium sp.* замбуруғлари билан ишлов берилган вариантларда кузатилди. Назорат

вариантида чигитларнинг 18 кун давомидаги унувчанлиги 67 фоизни, тажриба вариантларида эса чигитларнинг 13-15 кун давомидаги унувчанлиги 100 фоизни ташкил қилди.

Назорат вариантыда ўсимлик бўйи 103,3 см ни ташкил қилган бўлса, бу кўрсаткич патоген турлардан *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* да 98,3 см ни, *F. solani* вариантыда 100,0 см ни ташкил қилди. Сапротроф турлардан *Trichoderma viride* вариантыда ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши назоратга нисбатан юқорилиги (106,3 см) билан характерланди. *Penicillium* sp. ва *Aspergillus niger* вариантларида ҳам ғўза ўсимлигининг ўсиши ва ривожланиши микромицетлар таъсирида бўлганлигидан уларнинг ўртача баландлиги 100,6-101,8 см ни ташкил қилди (5-жадвал).

5- жадвал

Замбуруғларнинг ғўза ўсимлигининг ўсиш ва ривожлашига таъсири

№	Вариантлар	Ўсимлик бўйи (см)	Илдиз узунлиги(см)	Кўсақлар сони (дона)	Шоналар сони (дона)	Симподиал шохлар сони (дона)
1	Назорат	103,33±3,57	23,89±0,67	22,16±3,00	0,83±0,49	13,00±1,15
2	<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vasinfectum</i>	98,33±2,94	15,60±0,64	9,66±0,80	-	10,83±0,54
3	<i>F. solani</i>	100,0±3,16	22,29±0,66	16,66±1,40	-	11,57±0,57
4	<i>Trichoderma viride</i>	106,33±3,33	25,39±1,20	24,33±2,95	1,33±0,80	14,33±0,95
5	<i>Penicillium</i> sp.	101,83±4,02	21,79±,89	18,33±2,31	-	12,02±0,73
6	<i>Aspergillus niger</i>	100,67±2,23	22,39±0,87	19,66±1,40	0,66±0,49	13,16±0,60

Замбуруғларнинг ғўза илдизи морфологиясига таъсири *Trichoderma viride* вариантыда яққол кўзга ташланганлиги, яъни, унинг илдиз узунлиги 25,39 см ни ташкил этгани. Бу кўрсаткич *Aspergillus niger* ва *Penicillium* sp. вариантларида эса назоратга яқинлиги билан характерланди (21-22 см). Тажрибада ўсимликларнинг илдиз узунлиги назорат вариантыда 23,8 см ни, *Trichoderma viride* вариантыда 25,3 см ни ташкил қилди. *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* вариантыда ўсимликлар илдиз тизими ўсиши ва ривожланишининг назорат вариантыга нисбатан камайиши (15,6 см) кузатилди. Тажрибанинг бошқа вариантларида илдизнинг ўсиши ва ривожланишида салбий ўзгаришлар кузатилмади, яъни, *F. solani*, *Penicillium* sp., *Aspergillus niger* турларида унинг узунлиги назорат вариантыга тенглиги кузатилди. Бу турлар биомассаси тупроққа солинган вариантларда ўсаётган ўсимликлар илдизининг морфологик белгиларининг назорат вариантыдаги ўсимлик илдизларидан кескин фарқи кузатилмади. Ғўза илдизининг морфологиясига салбий таъсири *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* вариантыда кузатилиб, унинг узунлиги 15 см бўлиб, назорат вариантыдан 8 см қисқалиги билан характерланди.

Тажрибанинг назорат вариантыда ўсимликдаги кўсақлар сони 22 тани ташкил қилса, *Trichoderma viride* вариантыда 24 тани, *Aspergillus niger* да тани ва *Penicillium* sp. да эса 18 тани ташкил қилди. Кўсақлар сони ва уларнинг морфологик хусусиятларига салбий таъсир кўрсатиши *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* вариантыда кузатилиб, уларнинг сони назоратга нисбатан 13

тага камайиб кетиши, кўсаклар шаклининг кичиклашиши, тўлик очилмаслиги билан характерланди.

Ўза ўсимлигининг шоналаш хусусиятига патоген турларнинг салбий таъсири *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* вариантыда ёрқин намоён бўлди. Назорат вариантида шоналар сони 0,83 ни ташкил қилса, тажриба вариантыдаги *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* ва *F. solani* биомассаси солинган вариантларда шоналар умуман ҳосил бўлмади. *Trichoderma viride*, *Aspergillus niger* ва *Penicillium* sp. вариантларида эса шоналар сони назорат варианты статистик фарқланмади, яъни бу замбуруғлар ўзанинг шоналаш хусусиятига салбий таъсир кўрсатмаганлигини исботлади. Симподиал шохлар сони назорат вариантыда 13 та ни, *Trichoderma viride* да 14 та ни, *Aspergillus niger* да 13 та ни ва *Penicillium* sp. да эса 12 та ни ташкил қилди. *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* вариантыда симподиал шохлар сони назоратга нисбатан 3 тага камайиб кетиши кузатилди. Бу эса мазкур патогеннинг салбий таъсири ўзада симподиал шохлар ҳосил бўлиш жараёнида маълум ўзгаришлар амалга ошиши билан изоҳланади.

Лаборатория шароитида фунгицидлар, бактериал ўғит – биофунгицид ва комплекс таъсир этувчи биопрепарат-биофунгицидлар *G. hirsutum*, *Triticum aestivum*, *Cucumis melo* ва *Lycopersicon esculentum* экинларида фузариоз кўзғатувчи *Fusarium* туркумининг турларининг: *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi*, *F. poae*, *F. proliferatum*, *F. verticillioides*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, FOV ва *F. sporotrichioides* турлари штаммларининг тест-культураларига нисбатан фунгицидлик ва фунгистатик зонасига эга эканлиги исботланди (6-жадвал).

6-жадвал

Айрим фунгицидлар ва биопрепаратларнинг *Fusarium* туркуми турларининг ўсиши ва ривожланишига таъсири

№	Замбуруғ турлари	Замбуруғ ажратилган хўжайин ўсимлик	Препаратларнинг фунгицидлик ва фунгистатик зонаси, мм				
			Сертикор	Химвакс	Fosstim-3	Rizokom-1	Rizokom-2
1	<i>F. culmorum</i>	<i>Triticum aestivum</i>	3,5**	13,4**	4,5**	10,7**	11,1*
2	<i>F. equiseti</i>	<i>Cucumis melo</i>	1,9**	16,3**	6,4*	10,8*	12,4*
3	<i>F. fujikuroi</i>	<i>G. hirsutum</i>	1,2**	8,6**	5,4*	11,6**	8,4**
4	<i>F. poae</i>	<i>Triticum aestivum</i>	-	1,5**	7,6*	5,1**	8,4**
5	<i>F. proliferatum</i>	<i>G. hirsutum</i>	6,5**	7,8**	-	5,1**	8,4*
6	<i>F. verticillioides</i>	<i>G. hirsutum</i>	6,2**	10,5*	8,2*	10,2*	10,5*
7	<i>F. graminearum</i>	<i>Triticum aestivum</i>	1,1**	1,3**	4,7**	7,4**	13,8*
8	<i>F. oxysporum</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	-	8,6*	10,7**	10,7**	11,9**
9	FOV	<i>G. hirsutum</i>	2,5**	14,3*	5,8**	9,8*	10,4**
10	<i>F. sporotrichioides</i>	<i>Triticum aestivum</i>	-	2,1**	4,1**	5,6**	5,2**

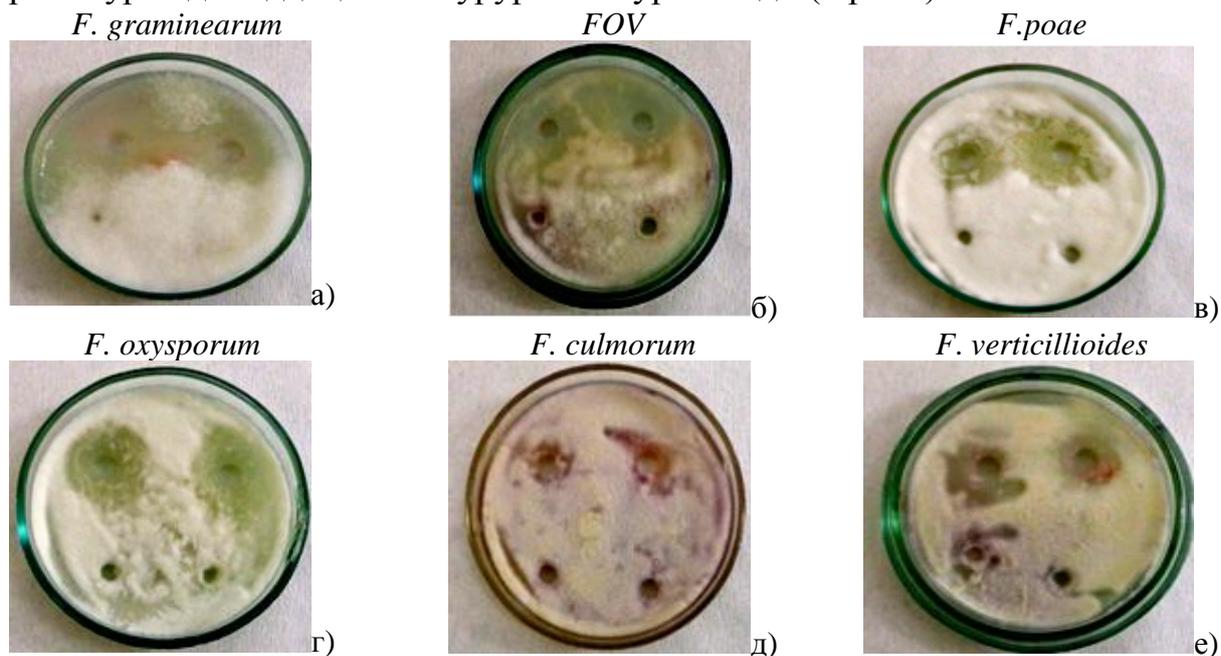
Изоҳ: – замбуруғ ўсиш зонасига таъсири кузатилмади.

*фунгицидлик зонаси – тест-объект ўсиш зонасига (мм) таъсири тўлиқ кузатилмаган.

**фунгистатик зонаси – тест-объект ўсиш зонасига (мм) таъсири ўртача ёки кучли кузатилган.

Химвакс (Буюк Британия), Rizokom-1 ва Rizokom-2 (Ўзбекистон) каби препаратлар юқорида келтирилган микроорганизмларнинг ўсиши ва ривожланишига кучли фунгицидлик ва фунгистатик зонаси (1,3-16,3 мм гача) ҳосил қилиб, таъсир этиш хусусиятига эга эканлиги кузатилди. Сертикор (Швейцария) ва Fosstim-3 (Ўзбекистон) препаратлари фузариоз касаллигини келтириб чиқарувчи замбуруғларга нисбатан фунгицидлик ва фунгистатик зоналари анча торроқ эканлиги (0-10,7 мм гача) кузатилди.

Химвакс ва комплекс таъсирли биопрепарат-биофунгицидлар Rizokom-1 ва Rizokom-2 самарали эканлиги ва уларни келажакда фузариоз касалигига қарши курашда тадқиқ этиш зурурлиги кўрсатилди (4 расм).



4-расм. Айрим фунгицидлар ва биопрепаратларнинг *Fusarium* туркуми турлари ўсиши ва ривожланишига таъсири – фунгицидлик ва фунгистатик зоналари (5 кун): а) Rizokom-2; б) Rizokom-1; в) Rizokom-2; г) Fosstim-3; д) Сертикор; е) Химвакс

Таъкидлаш жоизки, ушбу тадқиқотлар Сертикор, Химвакс фунгицидлари, Fosstim-3 бактериал ўғит-биофунгициди, Rizokom-1 ва Rizokom-2 комплекс таъсирли биопрепарат-биофунгицидларнинг фунгицидлик ва фунгистатик таъсирини аниқлаш тажрибаларида олинган илк натижалардир.

ХУЛОСАЛАР

«*Fusarium* туркуми замбуруғларининг морфологияси ва патогенлик хусусиятлари» мавзусидаги диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Илк бор Ўзбекистон шароитида зарарланган қишлоқ хўжалик экинларидан *Fusarium* туркумининг *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi* турлари замбуруғларининг соф культуралари ажратиб олинди. Турли ҳудудларида қишлоқ хўжалик экинларини зарарловчи *Fusarium* туркумининг 16 тури, 1 ихтисослашган формаси, 3 физиологик ирки аниқланди.

2. Илк бор морфологик ва молекуляр-генетик усуллар асосида *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi* турлари штамmlарининг *Fusarium* туркуми таксономиясидаги систематик ўрни изоҳланди. *Fusarium* туркуми турларининг ихтисослашган махсус формаларини аниқлашда морфологик белгилари ва тасдиқловчи молекуляр-генетик усуллар орқали таққосланганда ўзаро 32 % мос келиши кузатилди.

3. Ажратилган *Fusarium* туркуми турлари штамmlарининг морфологияси ва уларнинг патогенлик хусусиятлари асосланди.

4. *Fusarium* туркуми турлари айрим штамmlари ва *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* штамми физиологик ирқларидан ажратилган культурал суюқликлари қишлоқ хўжалик экинлари уруғларининг унувчанлигига таъсири қайд этилди.

5. *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* ихтисослашган формаси штамми физиологик ирқларининг фақат ғўза ўсимлигини касаллантириши тасдиқланди. Фузариоз вилт билан касалланган ғўза далаларида алмашлаб экиш механизмида буғдой ва маккажўхори ўсимликларининг навларини экиш мумкинлиги қишлоқ хўжалиги амалиёти учун тавсия этилади.

6. Химвакс фунгициди, Rizokom-1 ва Rizokom-2 комплекс таъсир этувчи биопрепарат-биофунгицидлар *G. hirsutum*, *Triticum aestivum*, *Cucumis melo* ва *Lycopersicon esculentum* экинларида фузариоз кўзғатувчи *Fusarium* туркумининг 10 та турлари штамmlарининг тест-культураларига нисбатан кучли фунгицидлик ва фунгистатик таъсирга эга эканлиги кузатилди ва улар фузариоз касалигига қарши курашда тавсия қилинди.

7. Зарарланган экинлар ва тупроқ намуналаридан *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғларнинг *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi*, *F. globosum*, *F. graminearum*, *F. heterosporum*, *F. lateritium*, *F. oxysporum*, *F. poae*, *F. proliferatum*, *F. sambucinum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum* ва *F. verticillioides* турлари ажратиб олинди ва уларнинг морфологияси ҳамда систематик ўринлари аниқланди. Ушбу турларнинг соф культуралари билан ЎзР ФА ГЎЭБИ нинг «Фитопатоген ва бошқа микроорганизмлар» ноёб объекти коллекцияси бойитилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.В.38.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ МИКРОБИОЛОГИИ И
НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

**ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ**

ШЕРИМБЕТОВ АНВАР ГУЛМИРЗАЕВИЧ

**БИОМОРФОЛОГИЯ И ПАТОГЕННЫЕ СВОЙСТВА ГРИБОВ
РОДА *FUSARIUM***

03.00.04 – микробиология и вирусология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам

Ташкент – 2019

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2017.1.PhD/В12.

Диссертация выполнена в Институте Генетики и экспериментальной биологии растений.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета (microbio@academy.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: **Джуманиязова Гульнора Исмаиловна**
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Хасанов Батыр Ачилович**
доктор биологических наук, профессор

Ибодов Комил
кандидант биологических наук, доцент

Ведущая организация: **Институт ботаники**

Защита диссертации состоится «28» мая 2019 года в «10⁰⁰» часов на заседании Научного Совета DSc.27.06.2017.B.38.01 при Институте микробиологии и Национальном университете Узбекистана (Адрес: 100128, г. Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. А. Кадырий, 76, конференц-зал Института микробиологии, 5 этаж Тел.: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, факс: (+99871) 241-92-71, 246-02-24, e-mail: microbio@academy.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института микробиологии (зарегистрирована под № 2). Адрес: 100128, г.Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. А. Кадырий, 76, Административное здание Института микробиологии, 5-й этаж, библиотека. Тел.: (+99871) 241-92-28.

Автореферат диссертации разослан «14» мая 2019 года.
(реестр протокола рассылки № 2 от «14» мая 2019 года).

Арипов Тахир Фатихович

Председатель Научного совета по присуждению учёных степеней, б.ф.д., профессор, академик

Жураева Рохила Назаровна

Ученый секретарь Научного совета по присуждению учёных степеней, к.б.н., старший научный сотрудник

Гулямова Ташхан Гафуровна

Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению учёных степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире на развитие различных отраслей сельского хозяйства особое внимание уделяется созданию новых сортов, устойчивых к вредителям и болезням. На сегодняшний день, фузариозной болезнью поражается более чем 400 сельскохозяйственных культур, что является причиной снижения урожая, его качества и дефицита продовольственных продуктов. Для устранения этих проблем требуется определить степень негативного влияния патогенных микроорганизмов на сельскохозяйственные культуры, разрабатывать и внедрять интенсивные технологии, способные защитить растения от болезней. В связи с этим, важное значение имеет определение патогенных свойств микроорганизмов, поражающих сельскохозяйственные культуры, проведение мониторинга фитосанитарного состояния полей, ранней диагностики фузариозных болезней на растениях и разработка методов их контроля.

В большинстве отраслей сельского хозяйства в развитых странах мира важным является изучение патогенных микроорганизмов рода *Fusarium* в условиях изменения окружающей среды. В частности, определение морфологических особенностей, присущих фитопатогенным организмам, поражающих сельскохозяйственные культуры, и их таксономического положения, позволят разрабатывать против них научно обоснованные меры борьбы. Правильная идентификация возбудителей болезней культурных растений, в особенности микромицетов из рода *Fusarium*, наносящих большой экономический ущерб, вызывая болезни корней, стеблей, колосьев зерновых культур, корневые гнили, гибель всходов и вилт томата, дыни, огурца, хлопчатника и других сельскохозяйственных культур имеет первостепенное значение в правильном выборе профилактических мер борьбы с ними. Следовательно, дальнейшее совершенствование мер борьбы с широко распространёнными в нашей республике болезнями сельскохозяйственных культур, на основе правильного определения их возбудителей, а также уменьшения степени негативного действия на растения синтезируемых грибами микотоксинов, имеют важное научное и практическое значение.

За последние годы в таксономии микромицетов произошли большие изменения. Для их идентификации стали применять новые методы скрещивания изолятов и анализ ДНК. Внедрение результатов, проводимых в этой области научных исследований, уже позволяют увеличивать урожай сельскохозяйственных культур, усовершенствовать меры борьбы против болезней и использовать их в практической деятельности. Определённые успехи достигнуты в молекулярно-генетической идентификации отдельных видов рода *Fusarium*, поражающих местные сорта хлопчатника.

В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики

Узбекистан¹ поставлены задачи по дальнейшему укреплению продовольственной безопасности страны, оптимизации посевных площадей, в том числе сокращение посевов под хлопчатником и зерновыми культурами, с размещением на высвобождаемых землях картофеля, овощей, кормовых и масличных культур, а также новых интенсивных садов и виноградников, создавать и внедрять в производство новые местные сорта сельскохозяйственных культур, устойчивых к болезням, вредителям и адаптированных к местным условиям.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и Распоряжением Президента Республики Узбекистан № Ф-5394 от 29 октября 2018 года «О дополнительных организационных мерах по реформированию сельскохозяйственной отрасли», а также в других нормативно-правовых документах, соответствующих данной деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Первые работы по систематизации грибов рода *Fusarium* были проведены немецкими учёными Wollenveber H.W. et al. (1925) и Wollenveber H.W., Reinking O.A. (1935). Биоморфологию и таксономию грибов интенсивно изучали учёные ведущих научных центров мира, Snyder W.C., Hansen H.N. (1940), Райлло А.И. (1950), Booth C. (1971), Билай В.И. (1977), Gerlach W., Nirenberg H. (1982), Nelson P. E., Toussoun A., Marasas W.F. (1983), Leslie J.F., Summerel B.A. (2006), патогенные и токсигенные свойства грибов этого рода исследовали Bell A. A., M. H. Wheeler et al., (2003), Marasas, W. F. O., P. E. Nelson (1984), Sewram, V.N. et al. (2005), Soriano, J. M., S. Dragacci (2004).

В условиях Республики Узбекистан сведения ряда исследователей Камишко О.П., (1968), Назаров О., (1971), Сагдуллаева М., (1977), Зупаров М.А. (1983), Шералиев А., (2001), Хасанов Б.А., (2017) о видовом составе и систематике грибов рода *Fusarium* имели фитопатологический характер, и касались видов обсуждаемого рода, выделенных из почвы, культурных и сорных растений – *Gossypium hirsutum*, *Gossypium barbadense*, *Abutilon theophrasti*, *Melo orientalis*, *Lycopersicon esculentum*.

В то же время сведения, полученные в указанных выше исследованиях по определению видового состава, морфологии и изучению патогенных свойств грибов рода *Fusarium* были далеко неполными. Поэтому

¹ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

исследования по выявлению и уточнению видового состава, изучению морфологии и патогенных свойств являются актуальными, имеющими научную и практическую значимость.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института генетики и экспериментальной биологии растений по реализации проектов по темам ФА-А8-Т019 «Создание и размножение сортов хлопчатника с новыми адаптивными, хозяйственно-ценными признаками, скороспелых, высокоурожайных, при доминантности качества волокна. Проведение конкурсных испытаний сортов» (2015-2017 гг.) и ФА-А-КХ-2018-224 «Повышение устойчивости различных сортов хлопчатника, созданных применением агробiotехнологий на основе биополимеров микробной природы, к росту, развитию и накоплению урожая в почвах со стрессовыми условиями, а также усиление биоконтроля фитопатогенов» (2018-2020 гг.).

Целью исследования являлось определение видового состава грибов рода *Fusarium*, выделенных различных сельскохозяйственных культур и регионов, изучение их морфологических, патогенных свойств и создание коллекции чистых культур фитопатогенов.

Задачи исследования:

проведение фитосанитарного обследования в отдельных регионах республики, сбор образцов грибов из поражённых растений сельскохозяйственных культур;

проведение микологической экспертизы отобранных образцов почвы и растений, выделение чистых культур грибов рода *Fusarium*, обладающих патогенными свойствами;

определение таксономического положения, морфологических, биологических и патогенных свойств выделенных изолятов;

определение степени влияния культуральной жидкости различных видов грибов рода *Fusarium* и штаммов физиологических рас *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* на прорастание семян сельскохозяйственных культур;

разработка метода ранней диагностики заболеваний сельскохозяйственных культур фузариозом и усовершенствование способов их контроля;

создание коллекции моноспоровых видов и штаммов грибов рода *Fusarium*.

Объектом исследования являлись штаммы грибов рода *Fusarium*, выделенные в 2012-2018 гг. из различных почв, регионов республики и больных растений сельскохозяйственных культур.

Предметом исследования являлось выделение грибов рода *Fusarium* из образцов почв, больных растений, собранных в различных регионах

республики, получение чистых культур, определение морфологических, биологических, патогенных свойств выделенных и коллекционных штаммов.

Методы исследования. При проведении исследований применяли методы фитосанитарного обследования полей, микологические, микробиологические, микроскопические, общие фитопатологические и статистические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые для микофлоры Узбекистана из поражённых сельскохозяйственных культур выделено 3 чистые культуры грибов рода *Fusarium*;

впервые на основе применения морфологических и молекулярно-генетических методов установлено систематическое положение выделенных грибов рода *Fusarium* - *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi*;

идентифицировано 16 видов, 1 специализированная форма и 3 физиологические расы грибов рода *Fusarium*, поражающие сельскохозяйственные культуры в различных регионах республики.

установлены морфологические и патогенные характеристики изолированных штаммов и видов грибов рода *Fusarium*;

впервые доказана степень влияния отдельных штаммов грибов рода *Fusarium* и физиологических рас *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* на прорастание семян сельскохозяйственных культур;

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

генофонд коллекции уникального научного объекта «Коллекция фитопатогенных и других микроорганизмов» Института генетики и экспериментальной биологии растений обогащён за счёт 16 видов, 1 специализированной формы и 3 физиологических рас и создания электронной базы специализированных межвидовых форм;

подобран оптимальный состав питательных сред для выявления морфологических признаков 16 видов грибов рода *Fusarium*;

разработана схема севооборота хлопковых полей, зараженных физиологическими расами вида *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum*;

определен видовой состав грибов рода *Fusarium*, вызывающих фузариозную болезнь сельскохозяйственных культур и предложены меры борьбы с ними.

Достоверность результатов исследования подтверждается использованием современных микологических методов, публикацией научных результатов в ведущих местных и зарубежных журналах, обогащением коллекции грибов, внедрением практических результатов исследований. Математическая обработка экспериментальных данных проведена с вычислением статистической средней ошибки, интервалов достоверности и стандартных отклонений с помощью компьютерной программы Statistica 6.0 и общепринятых методов. Статистические значения результатов были определены вычислением t-критерия Стьюдента.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научное значение результатов исследования заключается в определении видового состава грибов рода *Fusarium* – возбудителей фузариозных болезней культурных растений, выделением из больных растений новых для Узбекистана видов *F. proliferatum*, *F. equiseti* и *F. fujikuroi*, а также определении их морфологии и патогенных свойств.

Практическая значимость результатов исследования состоит в обогащении коллекции видами, внутривидовыми и специализированными формами представителей рода *Fusarium*, в разработке метода ранней диагностики фузариозных болезней основных сельскохозяйственных культур – хлопчатника, зерновых, овоще-бахчевых культур, фруктовых деревьев и других культурных растений, возможности использования результатов исследований при разработке способов борьбы с этими болезнями, в частности, при создании и возделывании сортов, устойчивых к фузариозам.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов проведенных исследований по изучению биоморфологии и патогенных свойств грибов рода *Fusarium*:

штаммы грибов были использованы при получении устойчивых к фузариозному вилту биотехнологических линий с помощью RNAi-технологии по прикладному проекту № ФА-А6-ТО85 «Создание устойчивых к фузариозному вилту (*Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*) биотехнологических линий хлопчатника» (справка Министерства инновационного развития Республики Узбекистан за № 06-10/4715 от 18 октября 2018 г.). Это дало возможность оценить устойчивость полученных биотехнологических линий к фузариозному вилту с помощью искусственного заражения растений формой фитопатогенного гриба *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*;

штаммы грибов рода *Fusarium*, выделенные из образцов больных растений и почвы обогатили генофонд Уникального научного объекта «Коллекция фитопатогенных и других микроорганизмов» Института генетики и экспериментальной биологии (справка Академии наук Республики Узбекистан за № 4/1255-2717 от 10 октября 2018 г.). Результаты исследований позволили сформировать электронную базу чистых культур внутривидовых и специализированных штаммов грибов рода *Fusarium*;

выделенные патогенные штаммы внесены в базу данных Национальной коллекции патогенных микроорганизмов Всемирного информационного центра микроорганизмов (World Data Center for Microorganism (WDCM) National Collection of Phytopathogenic Microorganisms (NCAM)) под номером WDCM №862 (http://new.wfcc.info/ccinfo/index.php/collection/by_id/862). Эта информация используется в глобальном порядке при исследовании грибов рода *Fusarium*, распространённых в различных регионах мира;

для борьбы с болезнями фузариозного увядания и корневой гнили у хлопчатника и пшеницы была проведена предпосевная обработка семян хлопчатника биопрепаратом RIZOROM-1, семян пшеницы биопрепаратом

RIZOROM-2. Биопрепараты были внедрены на хлопчатнике на площади 50 гектаров в Амударьинском районе республики Каракалпакстан и на пшенице на площади 30 гектаров в фермерском хозяйстве в Кувасае Ферганской области (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/021-226 от 03 декабря 2018 г.). В результате, предпосевная обработка семян с/х культур дала возможность получить на хлопковом и пшеничном полях на 7-8 ц/га больше урожая по сравнению с контрольными вариантами;

бактериальное удобрение FOSSTIM-3 в виде предпосевной обработки семян внедрено на овощных культурах на площади 15 гектаров в фермерском хозяйстве «Шахидабану—Шерзод» в Ханкинском районе Хорезмской области (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/021-226 от 03 декабря 2018 г.). Результаты положительного эффекта на рост и развитие овощей дали возможность получить высокий урожай.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований были обсуждены на 8, в том числе, 2-х международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, из них 7 научных статей, в том числе 5 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 117 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуется объект и предмет, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Обзор научных источников по изучению грибов рода *Fusarium*»** дан глубокий анализ литературных источников по таксономии грибов рода *Fusarium* и их нынешнему состоянию, распространению видов рода *Fusarium* в микобиоте сельскохозяйственных культур, характеристике и вредоносности болезней, вызываемыми грибами рода *Fusarium* и мер борьбы с ними, специфичности паразитных свойств видов рода *Fusarium*, факторам, определяющим токсигенные и патогенные свойства грибов рода *Fusarium* и роли метаболитических веществ.

Во второй главе диссертации **«Объект диссертационной работы и использованные методы»** приведена подробная информация об

использованных в работе микологических, морфолого-культуральных и молекулярно-генетических и статистических методах исследований.

Третья глава диссертации «**Популяции видов рода *Fusarium* в различных географических зонах и степень их распространения**» содержит описание результатов исследований по выделению грибов рода *Fusarium* из почвы и больных растений, анализу их таксономического положения, морфологии, а также морфолого-культуральных признаков, используемых для идентификации видов этого рода.

Для выделения грибов рода *Fusarium* из различных регионов республики были организованы экспедиции, проведены фитосанитарные обследования полей, регистрация болезней растений, сбор образцов, микологическая экспертиза.

В результате исследований были выделены чистые культуры следующих видов грибов из рода *Fusarium*: *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi*, *F. globosum*, *F. graminearum*, *F. heterosporum*, *F. lateritium*, *F. oxysporum*, *F. poae*, *F. proliferatum*, *F. sambucinum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum* и *F. verticillioides*.

Впервые для микобиоты Узбекистана выделены новые виды *F. equiseti*, *F. fujikuroi* и *F. proliferatum* (рис. 1).

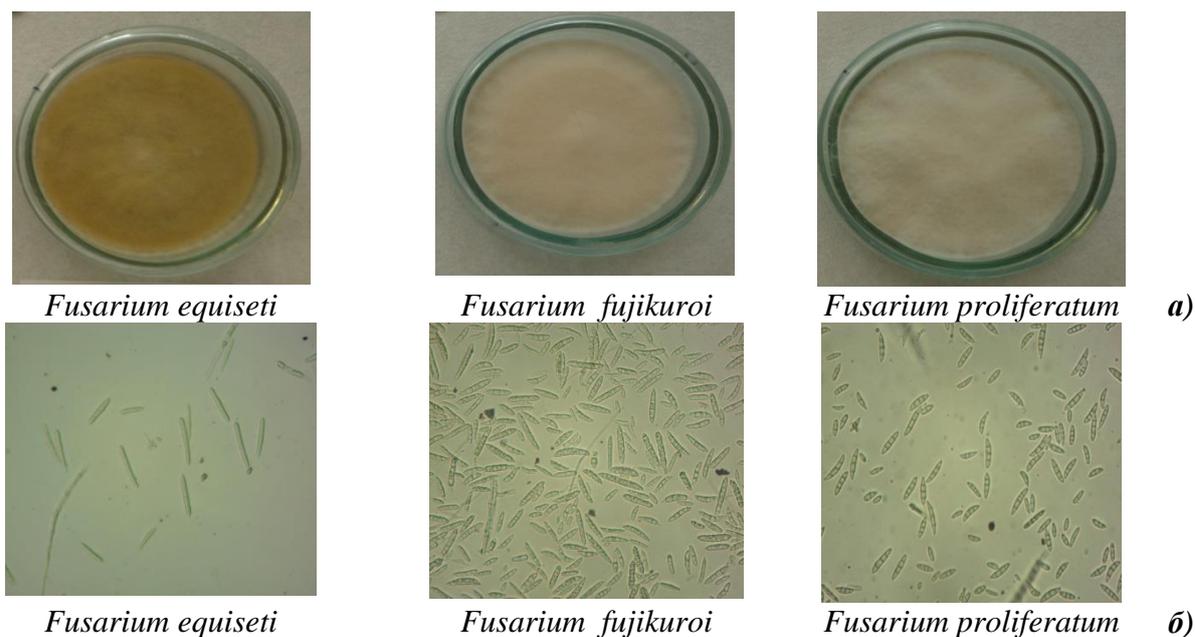


Рис.1. Культуры новых для микобиоты Узбекистана грибов на питательной среде КДА (а) и макроконидии на среде ГЛА (б) (x400 мкм)

Из выделенных грибов изолировали моноспоровые культуры. В целях изучения морфологии и систематики грибы высевали на пять различных питательных сред (табл. 1).

Среду ГА использовали для выделения образцов определённых видов грибов, среду КДАС с 200 г картофеля – для определения окраски колоний грибов, КДАС с 1000 г картофеля – для продуцирования грибами микроконидий, среду ГЛА – для образования макроконидий и среду Чапека – для определения общих морфологических признаков культур.

Таблица 1

**Питательные среды, использованные при изучении морфологии грибов
рода *Fusarium***

№	Вид гриба	ГА	КДАС (с 200 г картофеля)	КДАС (с 1000 г картофеля)	ГЛА	Чапека
1	<i>F. avenaceum</i>	+	+	+	+	+
2	<i>F. culmorum</i>	+	+	+	+	+
3	<i>F. equiseti</i>	+	+	+	+	+
4	<i>F. fujikuroi</i>	+	+	+	+	+
5	<i>F. globosum</i>	+	+	+	+	+
6	<i>F. graminearum</i>	+	+	+	+	+
7	<i>F. heterosporum</i>	+	+	+	+	+
8	<i>F. lateritium</i>	+	+	+	+	+
9	<i>F. oxysporum</i>	+	+	+	+	+
10	<i>F. poae</i>	+	+	+	+	+
11	<i>F. proliferatum</i>	+	+	+	+	+
12	<i>F. sambucinum</i>	+	+	+	+	+
13	<i>F. solani</i>	+	+	+	+	+
14	<i>F. sporotrichioides</i>	+	+	+	+	+
15	<i>F. tricinctum</i>	+	+	+	+	+
16	<i>F. verticillioides</i>	+	+	+	+	+
17	FOV	+	+	+	+	+

Примечание: ГА – голодный агар; КДАС – КДА со стрептомицином; ГЛА – агар с листьями гвоздики.

В результате проведённых лабораторных микологических анализов из образцов почв, отобранных с полей Андижанской, Ташкентской и Бухарской областях с горизонтов 10, 20 и 30 см было выделено 20 штаммов грибов из рода *Fusarium* (табл. 2).

Таблица 2

Результаты микологической экспертизы почв различных областей Республики

№	Области	Коллекционные номера выделенных штаммов	Выделенные виды грибов
1	Андижанская	536 (5/2), 539 (5/3), 540 (5/2), 553 (5/3), 562 (1/2), 550 (4/3), 572 (4/3)	<i>Fusarium oxysporum</i>
		534* (5/2); 564 (2/2)	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>vasinfectum</i>
		531 (2/3)	<i>Fusarium solani</i>
		532* (2/2)	<i>Fusarium sporotrichioides</i>
		533* (4/3)	<i>Fusarium proliferatum</i>
2	Ташкентская	648 (5/2), 649 (4/3)	<i>Fusarium proliferatum</i>
3	Бухарская	633 (3/2), 640 (5/3), 650 (4/2) 655 (7/3)	<i>Fusarium oxysporum</i>
		586 (1/2), 589 (2/3)	<i>Fusarium solani</i>

Примечание:*номера штаммов, идентифицированных с помощью молекулярно-генетических методов.

Видовая идентификация некоторых штаммов была проведена совместно с сотрудниками Центра геномики и биоинформатики.

По сравнению с другими микромицетами, изучение морфологии грибов рода *Fusarium* представляет определённые трудности. Вследствие того, что на многих питательных средах грибы не образуют микро- и макроконидий, для изучения их морфологических характеристик требуется создание специальных питательных сред, которые могут обеспечить их конидиогенез. В качестве оптимальной питательной среды отобрана среда ГЛА (агар с листьями гвоздики), на которую высевали кусочки мицелия грибов и в результате образовывались их типичные конидии. Через 10-12 дней роста регистрировали окраску мицелия и под микроскопом определяли размеры и форму конидий (табл. 3, рис.2).

Таблица 3

**Основные морфологические признаки идентифицированных видов грибов
рода *Fusarium***

№	Вид гриба	Макроконидии		Микроконидии		Цвет спородохиев размеры (мкм)
		размеры (мкм)	форма	размеры (мкм)	форма	
1	<i>F. avenaceum</i>	45-50x5-6	продолговатая	5-7x3-5	эллипсоидальная	красновато-розовый
2	<i>F. culmorum</i>	30-45x2-4	продолговатая, дорсальная сторона слабо изогнутая, вентральная почти прямая	-	-	тёмно-жёлто-красноватый
3	<i>F. equiseti</i>	45-50x10-15	эллипсоидальная	10-15x5-7	грушевидная	белый, позже фиолетовый
4	<i>F. fujikuroi</i>	25-120x10-12	конусовидная	-	-	светло- или тёмно-коричневый
5	<i>F. globosum</i>	56-68x5-8	овальная	10-12x3-5	шаровидная	фиолетовый
6	<i>F. graminearum</i>	40-60x5-6	конусовидная	-	-	красновато-розовый
7	<i>F. heterosporum</i>	30-45x3-5	серповидная	-	-	бело-розовый
8	<i>F. lateritium</i>	45-58x7-10	серповидная	10-12x5-8	эллипсоидальная	белый, светло-жёлтый, светло-розовый
9	<i>F. oxysporum</i>	37-40x3,9-4,3	полуокруглая	12-14x3-3,7	грушевидная	голубой
10	<i>F. poae</i>	20-25x5-7	согнуто-конусовидная	3-5x2-3	грушевидная	жёлтый
11	<i>F. proliferatum</i>	30-42x12-15	продолговатая	6-8x2-3	грушевидная	светло-жёлтый
12	<i>F. sambucinum</i>	25-36x2-3	серповидная	7-8x1-2	грушевидная	белый, позже серо-жёлтый
13	<i>F. solani</i>	55-65x5-6	овальная	7-8x1-2	почковидная	бело-желтоватый
14	<i>F. sporotrichioides</i>	55-60x5-8	серповидная	10-15x3-6	грушевидная	белый или красноватый
15	<i>F. tricinctum</i>	45-60x6-8	овальная	6-8x3-5	реповидная	тёмно-красный
16	<i>F. verticillioides</i>	30-35x2-3	конусовидная	7-8x1-2	овальная	фиолетовый

В течение ряда лет для идентификации видов и внутривидовых таксонов грибов применяется метод изучения различий в последовательности азотистых оснований в ITS1 и ITS2 частях ITS (Internal transcribed spacers)

области рибосомальной РНК (рДНК/rDNA). Анализ последовательностей данного региона даёт надёжные результаты в определении видов грибов из таких групп, как *Ascomycota*, *Basidiomycota*, *Zygomycota* и в их филогенетическом анализе (White et al., 1990; Xu J., 2016). Узбекские учёные (Эгамбердиев Ш., 2016) на основе геномного анализа грибов рода *Fusarium* и повторного секвенирования копийных генов (TEF-1 α , BT, rDNA, NIR, PHO) и на основе последовательностей нуклеотидов гена бета-тубулин (BT) разработали универсальные SNP-праймеры, которые дали возможность определить 2, 3 и 6 физиологические расы вида *Fusarium oxysporum* f.sp *vasinfectum*.

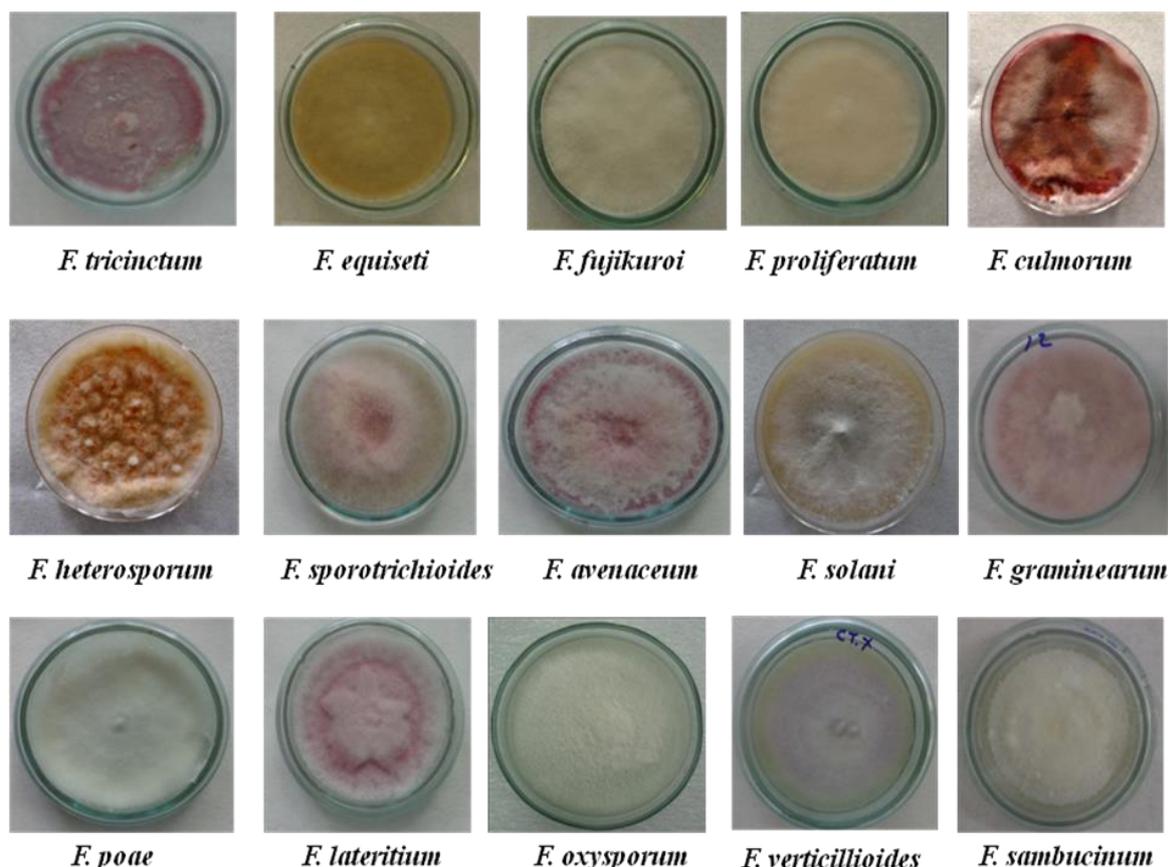


Рис.2. Морфология грибов рода *Fusarium*, выделенных в результате микологического анализа

Совместно с сотрудниками Центра геномики и биоинформатики в 2012-2015 гг. были идентифицированы физиологические расы моноспоровых культур FOV, хранящихся в Уникальном объекте «Коллекция фитопатогенных и других микроорганизмов» Института генетики и экспериментальной биологии растений. Кроме того, с использованием морфологических и молекулярно-генетических подходов 6 моноспоровых изолятов грибов рода *Fusarium* были идентифицированы как *F. solani*, *F. equiseti*, *F. sporotrichioides*, *F. fujikuroi*, *F. proliferatum* и *F. oxysporum* f.sp *vasinfectum*.

Морфологическая и молекулярно-генетическая идентификация моноспоровых культур грибов рода *Fusarium* имеет большое значение.

Сходства в морфологии и способности синтезировать различные пигменты на разных питательных средах многих представителей этого рода сильно усложняют их морфологическую идентификацию. Кроме того, у рода *Fusarium* есть виды с большим числом подвидовых таксонов. Например, науке известно, что только у одного вида *F. oxysporum* имеется более 80 таких таксонов, называемых специализированными формами (*formae speciales*). При сравнении морфологического и молекулярно-генетического методов при идентификации изучаемых видов нами выявлено совпадение в 32% случаев.

Неправильная таксономическая идентификация представителей данного рода может привести в исследованиях к неправильному определению выделенных из сельскохозяйственных растений культур грибов и, следовательно, к выбору неподходящих способов борьбы с ними. Всё это в конечном счёте становится причиной снижения урожайности с/х культур.

Грибы из рода *Fusarium* широко распространены в природе и составляют важное звено в питательной цепочки биоценоза. Изменение их биологических характеристик, в связи с изменением экологических условий, становится причиной расширения их ареалов распространения, заражения ими различных видов растений и повышения их негативного экономического значения.

Среди выделенных штаммов были идентифицированы 16 видов, 1 специализированная форма и 3 физиологические расы грибов рода *Fusarium*, изолированных из больных растений различных регионов республики. Выделенные грибы располагали в порядке, согласно методического пособия Leslie, Summerell (2006) (царство, филум, группа порядков, порядок, семейство, роды), виды – в алфавитном порядке (табл. 4).

В четвёртой главе диссертации **«Распространение видов рода *Fusarium* на посевных площадях различных регионов Узбекистана и их патогенность»** изложены результаты исследований по распространению грибов рода *Fusarium* в различных регионах нашей республики, изучению степени их влияния на всхожесть семян отдельных сельскохозяйственных культур, оценено влияние физиологических рас *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* на всхожесть семян зерновых культур и хлопчатника, выявлению своеобразия их патогенных свойств, а также по влиянию микромицетов на морфологическую структуру хлопчатника, определение и сравнение эффективности некоторых фунгицидов и биопрепаратов *in vitro* в контроле фузариозной болезни.

Испытано влияние культуральных жидкостей грибов рода *Fusarium* - *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. graminearum* и *F. verticilloides* на всхожесть семян растений *Gossypium hirsutum*, *Triticum aestivum*, *Zea mays* и *Sorghum cernuum*.

Установлено, что по сравнению с другими видами грибов рода *Fusarium*, наиболее высокое ингибирующее влияние на всхожесть семян оказал почвенный гриб *F. solani*, который проявлял также более высокую вирулентность к растениям-хозяевам, что может свидетельствовать об

эволюционировании его патогенных свойств. В испытаниях штаммы 595 и 576 гриба *F.oxysporum* также проявляли высокие патогенные свойства, и их можно рекомендовать использовать в последующих прикладных и фундаментальных исследованиях для создания искусственных инфекционных фонов и в других селекционных целях.

Таблица 4

Расположение грибов рода *Fusarium* в систематике сельскохозяйственные культуры поражающих различные регионы республики

Таксономия (стадия телеоморфы)	
Царство	Fungi (Mycetes)
Филум	Ascomycota
Группа порядков	Pyrenomycetes
Порядок	Нурocreales
Семейство	Nectriaceae
Роды	<i>Gibberella</i> , <i>Haematonectria</i>
Таксономия (стадия анаморфы)	
Царство	Fungi (Mycetes)
Филум	Deuteromycetes
Порядок	Нурhomyetales
Семейство	Moniliaceae
Род	<i>Fusarium</i>
Виды:	
<p><i>Fusarium avenaceum</i> (Fries) Saccardo, <i>Fusarium culmorum</i> (W.G. Smith) Saccardo, <i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Saccardo (анаморфа), <i>Gibberella intricans</i> Wollenweber (телеоморфа), <i>Fusarium fujikuroi</i> Rheeder, Marasas & Nelson, <i>Fusarium graminearum</i> Schwabe (анаморфа), телеоморфа <i>Gibberella zea</i> (Schwein) Petch (телеоморфа), <i>Fusarium globosum</i> Rheeder, Marasas & Nelson, <i>Fusarium heterosporum</i> Nees ex Fries (анаморфа) = синонимы <i>Fusarium graminum</i> Corda, <i>Fusarium reticulatum</i> Mont., <i>Gibberella cyanea</i> Wollenweber (телеоморфа) <i>Fusarium lateritium</i> Nees (анаморфа), <i>Gibberella baccata</i> (Wallroth) Saccardo (телеоморфа), <i>Fusarium oxysporum</i> Schlechtendahl emend. Snyder & Hansen, его специализированная форма <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>vasinfectum</i> и её расы: FOV R3; FOV R4; FOV R6, <i>Fusarium poae</i> (Peck) Wollenweber, <i>Fusarium proliferatum</i> (Matsushima) Nirenberg (анаморфа), <i>Gibberella intermedai</i> (Kuhlman) Samuels, Nirenberg & Seifert (телеоморфа), <i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel s. str. (анаморфа), <i>Gibberella pulicaris</i> (Fries) Saccardo var. <i>pulicaris</i> (телеоморфа) = синонимы <i>Fusarium torulosum</i>, <i>Fusarium venenatum</i>, <i>Fusarium solani</i> (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen (анаморфа), <i>Haematonectria haematococca</i> (Berkeley & Broome) Samuels & Nirenberg. (телеоморфа), <i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherbakoff, <i>Fusarium tricinctum</i> (Corda) Saccardo (анаморфа), <i>Gibberella tricincta</i> El-Gholl, McRitchie, Schoulties & Ridings (телеоморфа), <i>Fusarium verticillioides</i> (Saccardo) Nirenberg (анаморфа), один из синонимов <i>Fusarium moniliforme</i> Sheldon, <i>Gibberella moniliformis</i> Wineland (телеоморфа), синоними <i>Gibberella fujikuroi</i> Mating Population A.</p>	

Испытано влияние культуральных жидкостей физиологических рас гриба *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* на прорастание семян 3-х сортов хлопчатника, 3-х сортов пшеницы и одного сорта кукурузы (рис. 3).

По отношению к токсическим культуральным жидкостям штамма №316 физиологической расы *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* все 3 районированные

сорта хлопчатника проявили высокую чувствительность. Количество не проросших семян при этом у сортов Ан-Баяут-2 и Бухара-6 составило 100%, у сорта Мехнат - 85%. Количество непроросших семян под воздействием культуральных жидкостей штамма №328 4ой физиологической расы *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* у сорта Бухара-6 также равнялось 100%, у Ан-Баяут – 86% и у сорта Мехнат – 90%.

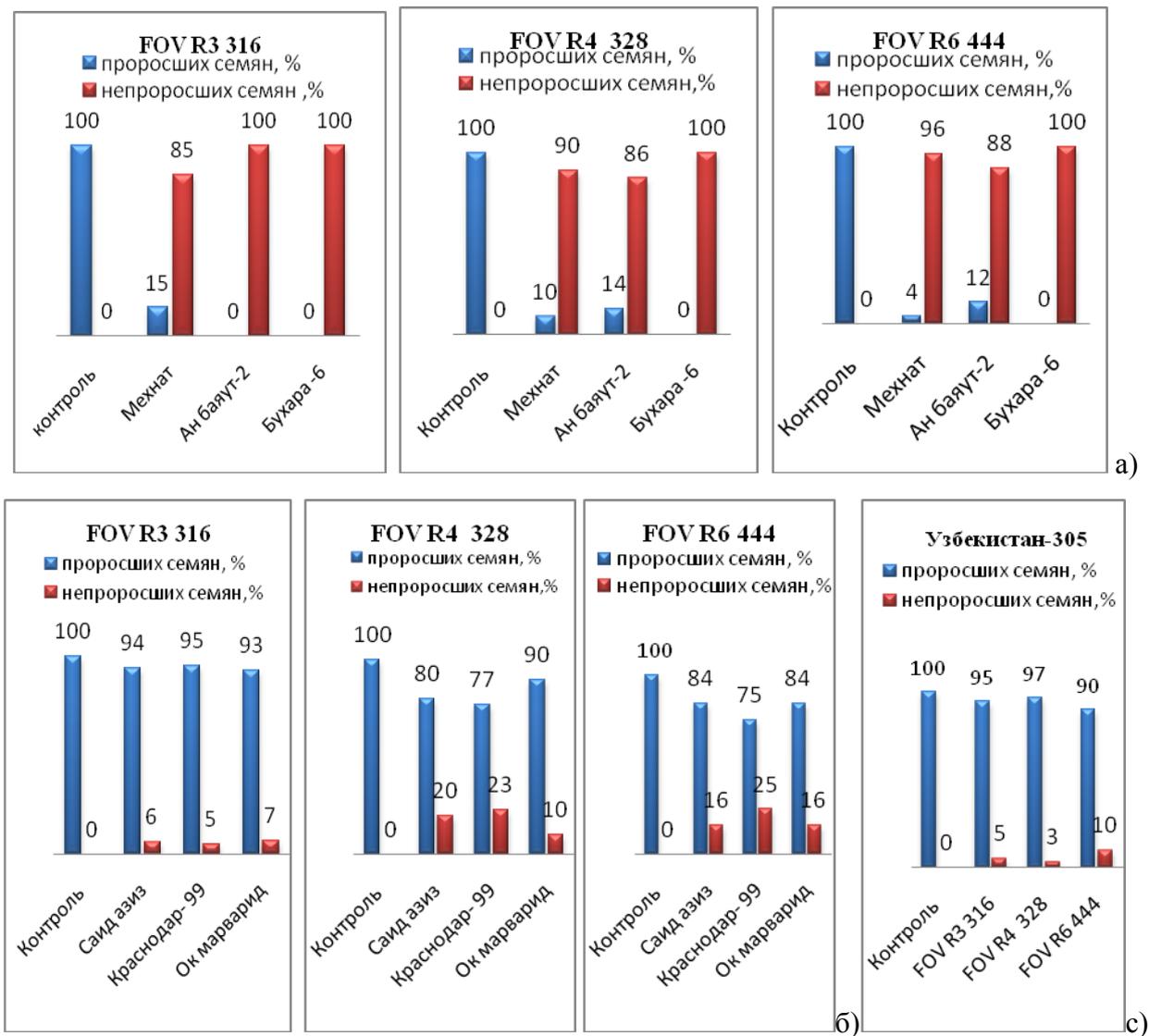


Рис. 3. Влияние культуральных жидкостей физиологических рас FOV R3, FOV R4, FOV R6 специализированной формы гриба *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* на прорастаемость семян хлопчатника (а), пшеницы (б) и кукурузы (в).

Количество не проросших семян под воздействием культуральных жидкостей штамма №444 физиологической расы lineage II (1, 2, 6) *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, у сорта Бухара-6 составило 100%, у Ан-Баяут – 88% и у сорта Мехнат – 96%.

Культуральные жидкости FOV не подавляли всхожесть семян пшеницы, и кукурузы в отличие от всхожести семян хлопчатника. Количество не проросших семян под воздействием культуральных жидкостей штамма №316 3 физиологической расы *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* у сортов пшеницы Саид Азиз, Краснодар-99 и Ок Марварид составило всего 5,0-7,0%.

Количество непроросших семян под воздействием культуральных жидкостей штамма №328 4 физиологической расы *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* у сорта Краснодар-99 равнялось 23%, у Саид Азиз – 20% и у сорта Ок Марварид – 10%. Количество не проросших семян под воздействием культуральных жидкостей штамма №444 6 физиологической расы lineage II (1,2,6) *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, у сортов Саид Азиз и Ок Марварид составило 16% и у сорта Краснодар-99 – 25%. Количество непроросших семян кукурузы сорта Узбекистан-305 под воздействием культуральных жидкостей всех штаммов гриба *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* составило 3,0-10,0%.

В полевых условиях в опытном варианте семена были высеяны в почву, в которую предварительно в отдельности была внесена биомасса грибов *Penicillium* sp, *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride*, *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, выделенные ранее из хлопчатника. В контрольном варианте семена хлопчатника высевали в почву, не содержащую биомассу грибов. Фенологические наблюдения показали, что семена в контрольном варианте начали прорастать через 14-15 дней после посева, тогда как в вариантах с внесением биомассы грибов всходы начинали появляться над почвой на 12-13 дни после посева, а на 14-15 дни наблюдалось завершение массового прорастания всходов. Самое быстрое прорастание семян было зарегистрировано в вариантах с внесением в почву биомассы грибов *Trichoderma viride*, *Penicillium* sp. В контрольном варианте полное прорастание (67%) семян хлопчатника заняло 18 дней, а в опытных вариантах 100% высеянных семян дали полные всходы за 13-15 дней.

Высота растений в контрольном варианте составляла 103,33 см, тогда как в вариантах с внесением биомассы *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* -98,3 см, с *F. solani* - 100,0 см. Внесение биомассы сапротрофного гриба – антагониста *Trichoderma viride* обеспечило более высокий рост растений (106,3 см). В вариантах, где в почву вносили биомассу сапротрофных видов *Penicillium* sp. и *Aspergillus niger*, средний рост растений равнялся 100,6-101,8 см (табл. 5).

Таблица 5

Влияние грибов на рост и развитие растений хлопчатника

№	Варианты	Высота растений (см)	Длина корней (см)	Количество коробочек (шт.)	Количество бутонов (шт.)	Количество симподий (шт.)
1	Контроль	103,33±3,57	23,89±0,67	22,16±3,00	0,83±0,49	13,00±1,15
2	<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vasinfectum</i>	98,33±2,94	15,60±0,64	9,66±0,80	-	10,83±0,54
3	<i>F. solani</i>	100,0±3,16	22,29±0,66	16,66±1,40	-	11,57±0,57
4	<i>Trichoderma viride</i>	106,33±3,33	25,39±1,20	24,33±2,95	1,33±0,80	14,33±0,95
5	<i>Penicillium</i> sp.	101,83±4,02	21,79±,89	18,33±2,31	-	12,02±0,73
6	<i>Aspergillus niger</i>	100,67±2,23	22,39±0,87	19,66±1,40	0,66±0,49	13,16±0,60

Влияние грибов на биоморфологию корней хлопчатника было явным в варианте с внесением биомассы гриба *Trichoderma viride*, где длина корней составила 25,39 см, что на 1,59 см выше контроля (23,8 см). Этот показатель

в вариантах с внесением биомассы *Aspergillus niger* и *Penicillium* sp. был близок к контрольному варианту.

Внесение в почву биомассы гриба *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* оказало отрицательное влияние на рост и развитие корней хлопчатника по сравнению с контрольным вариантом. Внесение биомассы грибов *F. solani*, *Penicillium* sp., *Aspergillus niger* не оказывало отрицательного влияния на рост и развитие корневой системы хлопчатника. Отрицательное влияние внесения биомассы наблюдалось в варианте с *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, где длина корней составляла 15,0 см, что на 8,0 см короче контроля.

В контрольном варианте количество коробочек/растение составляло 22 шт., в варианте с внесением *Trichoderma viride* – 24, с *Aspergillus niger* – 19, с биомассой *Penicillium* sp.-18 шт. Отрицательное влияние на биоморфологические свойства растений хлопчатника наблюдалось в варианте с внесением биомассы *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum*.

Негативный эффект патогенных грибов на бутонизацию растений хлопчатника был явно виден в вариантах с *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* и *F. solani*. В контрольном варианте количество бутонов составляло 0,83 шт., в опытных вариантах с внесением биомассы *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* и *F. solani* бутоны вовсе не образовывались. Количество образовавшихся на одном растении бутонов в вариантах с использованием *Trichoderma viride*, *Aspergillus niger* и *Penicillium* sp. было одинаковым с контролем, что свидетельствует об отсутствии отрицательного эффекта этих грибов. Симподиальных ветвей в контрольном варианте было 13 шт., в варианте с внесением *Trichoderma viride* – 14, *Aspergillus niger* – 13 и *Penicillium* sp. – 12 шт. В варианте с внесением биомассы *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* количество симподиальных ветвей было меньше на 3 шт., по сравнению с контролем.

В лабораторных условиях было установлено фунгицидное и фунгистатическое действия химических фунгицидов Сертикор (Швейцария) и Химвакс (Великобритания) бактериального удобрения Fosstim-3 (Узбекистан) с фунгицидными свойствами и биологических препаратов комплексного действия Rizokom-1 и Rizokom-2 (Узбекистан) на тест-культуры: *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi*, *F. poae*, *F. proliferatum*, *F. verticillioides*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, FOV и *F. sporotrichioides*, являющихся возбудителями фузариоза у сельскохозяйственных культур *Gossypium hirsutum*, *Triticum aestivum*, *Cucumis melo* и *Lycopersicon esculentum*. Установлено, что препараты Химвакс, Rizokom-1 и Rizokom-2 ингибировали развитие вышеуказанных тест-культур, с образованием фунгицидной или фунгистатической зоны диаметром от 1,3-16,3 мм. Диаметр фунгицидной/фунгистатической зоны на газонах возбудителей фузариозов, образованных при использовании препарата Сертикор и бактериального удобрения Fosstim-3 был равен 0-10,7 мм соответственно (табл. 6, рис. 4).

Результаты тестов показали эффективность Химвакса и биопрепаратов-биофунгицидов комплексного действия Rizokom-1 и Rizokom-2 и возможность их применения в перспективе для борьбы с фузариозными болезнями сельскохозяйственных культур.

Таблица 6
Влияние некоторых фунгицидов и биопрепаратов на развитие грибов рода *Fusarium*

№	Виды грибов	Растение-хозяин, из которого выделен гриб	Диаметр фунгицидной / фунгистатической зоны, мм				
			Сертикор	Химвакс	Fosstim-3	Rizokom-1	Rizokom-2
1	<i>F. culmorum</i>	<i>Triticum aestivum</i>	3,5**	13,4**	4,5**	10,7**	11,1*
2	<i>F. equiseti</i>	<i>Cucumis melo</i>	1,9**	16,3**	6,4*	10,8*	12,4*
3	<i>F. fujikuroi</i>	<i>G. hirsutum</i>	1,2**	8,6**	5,4*	11,6**	8,4**
4	<i>F. poae</i>	<i>Triticum aestivum</i>	-	1,5**	7,6*	5,1**	8,4**
5	<i>F. proliferatum</i>	<i>G. hirsutum</i>	6,5**	7,8**	-	5,1**	8,4*
6	<i>F. verticillioides</i>	<i>G. hirsutum</i>	6,2**	10,5*	8,2*	10,2*	10,5*
7	<i>F. graminearum</i>	<i>Triticum aestivum</i>	1,1**	1,3**	4,7**	7,4**	13,8*
8	<i>F. oxysporum</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	-	8,6*	10,7**	10,7**	11,9**
9	FOV	<i>G. hirsutum</i>	2,5**	14,3*	5,8**	9,8*	10,4**
10	<i>F. sporotrichioides</i>	<i>Triticum aestivum</i>	-	2,1**	4,1**	5,6**	5,2**

Примечание: – отрицательное действие на зону роста гриба не зарегистрировано.

*Фунгицидная зона – зона (мм) полного отсутствия роста тест-объекта

**Фунгистатическая зона – зона (мм) среднего или сильного подавления роста тест-объекта (грибов)

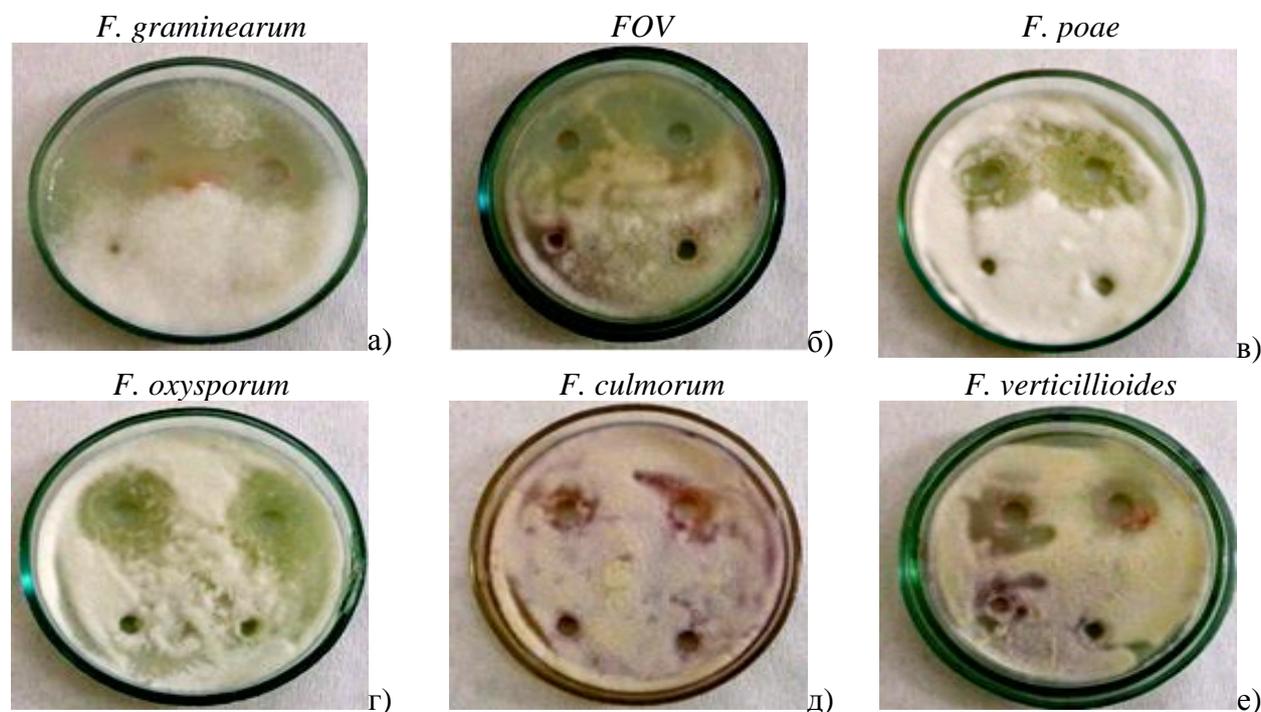


Рис. 4. Влияние отдельных фунгицидов и биопрепаратов на рост и развитие грибов рода *Fusarium* – фунгицидные и фунгистатические зоны (через 5 суток): а) Rizokom-2; б) FOV - Rizokom-1; в) Rizokom-2; г) Fosstim-3; д) Сертикор; е) Химвакс.

ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований на тему «Биоморфология и патогенные свойства грибов рода *Fusarium*» представлены следующие выводы:

1. Впервые для микофлоры Узбекистана из почв и поражённых сельскохозяйственных растений различных регионов выделены чистые культуры грибов из рода *Fusarium* – *F. proliferatum*, *F. equiseti* и *F. fujikuroi*, определены 16 видов рода *Fusarium*, 1 специализированная форма и 3 физиологические расы.

2. Впервые на основе применения морфологических и молекулярно-генетических методов (18S рРНК) установлено систематическое положение видов *Fusarium proliferatum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi* в таксономии грибов рода *Fusarium*. При сравнении морфологического и молекулярно-генетического методов при идентификации изучаемых нами видов рода *Fusarium* выявлено совпадение в 32% случаев

3. Обоснованы морфологические особенности и патогенные свойства штаммов выделенных грибов рода *Fusarium*.

4. Определена степень влияния культуральных жидкостей грибов рода *Fusarium* и рас *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* на всхожесть семян сельскохозяйственных культур.

5. Подтверждена способность физиологических рас штаммов специализированной формы *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* поражать только растения хлопчатника. В практике хлопкового севооборота установлена возможность сева пшеницы и кукурузы на почвах заражённых возбудителем фузариозного вилта.

6. Фунгицид Химвакс и биопрепараты-биофунгициды комплексного действия Rizokom-1 и Rizokom-2 проявили сильное фунгицидное / фунгистатическое действие против тест-культур – 10 штаммов рода *Fusarium*, являющихся возбудителями фузариоза культурных растений *Gjssypium hirsutum*, *Triticum aestivum*, *Cucumis melo* и *Lycopersicon esculentum* и рекомендованы для использования в борьбе против фузариозных болезней с/х культур.

7. Из почвы и поражённых образцов культурных растений выделены грибы рода *Fusarium* – *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi*, *F. globosum*, *F. graminearum*, *F. heterosporum*, *F. lateritium*, *F. oxysporum*, *F. poae*, *F. proliferatum*, *F. sambucinum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum* и *F. verticillioides*, определены их морфология и систематическое положение. Чистыми культурами грибов р. *Fusarium* обогащена коллекция уникального объекта фитопатогенных и других микроорганизмов ИГиЭР АН РУз .

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSC.27.06.2017.B.38.01 AT THE INSTITUTE OF MICROBIOLOGY AND
NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

INSTITUTE OF GENETICS AND PLANT EXPERIMENTAL BIOLOGY

SHERIMBETOV ANVAR GULMIRZAEVICH

**BIOMORPHOLOGY AND PATHOGENIC PROPERTIES OF SPECIES
OF THE GENUS *FUSARIUM***

03.00.04 – Microbiology and virology

**DISSERTATION'S ABSTRACT
of the Doctor of Philosophy (PhD) of biological sciences**

Tashkent – 2019

Subject of this dissertation for a degree of Doctor of Philosophy (PhD) has been registered under no. B2017.1.PhD/B12 by the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

The doctoral dissertation has been conducted at the Institute of genetics and plant experimental biology.

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (abstract)) languages on the website of the Scientific Council (microbio@academy.uz) and on the website «Ziyonet» information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor: **Djumaniyazova Gulnara Ismailovna**
Doctor of sciences in biology, Professor

Official opponents: **Khasanov Batyr Achilovich**
Doctor of sciences in biology, Professor

Ibodov Komil
Doctor of Philosophy on biology, Docent

Leading organization: **Institute of Botany**

The defense of the dissertation will take place on «28» May 2019 at 10⁰⁰ the meeting of the Scientific Council DSc.27.06.2017.B.38.01 of Institute of Microbiology and National University of Uzbekistan (Address: 100128, Tashkent, 7B A.Kadyri str., conference hall of the Institute of Microbiology. Phone: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, Fax: (+99871) 241-92-71).

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre at the Institute of Microbiology under № 2 (Address: 100128, Tashkent, 7B A.Kadyri str. Phone: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, Fax: (+99871) 241-92-71), e-mail: microbio@academy.uz).

The abstract of the dissertation is distributed on «14» May 2019.
(protocol at the register № 2 dated by «14» May 2019).

Aripov Takhir Fatikhovich
Chairman of the scientific council awarding scientific degrees, Dr.Sc.B., Professor, Academician

Juraeva Roxila Nazarovna
Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees, PhD, Senior researcher

Gulyamova Tashkhan Gafurova
Chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding scientific degrees, Dr.Sc.B., Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work has been determining species composition of fungi from the genus *Fusarium* that were isolated from agricultural crops in various regions, and studying their biological, morphological properties, pathogenicity, and developing a collection of their pure cultures.

The object of the research work were strains of *Fusarium* spp. isolated from agricultural crops in different regions of our country. Samples for laboratory analyses have been collected during various seasons in 2012 to 2018.

Scientific novelty of the research work:

for the first time the following three *Fusarium* spp. – *F. proliferatum*, *F. equiseti* and *F. fujikuroi* – have been isolated from diseased agricultural crops in conditions of Uzbekistan.

In total, 16 *Fusarium* species, including one forma specialis and three physiologic races that have caused infections on crops in different parts of the country have been identified;

for the first time three *Fusarium* species namely *F. proliferatum*, *F. equiseti* and *F. fujikuroi* – have been identified using a complex of morphological and molecular-genetic methods;

biological, morphological, and pathological features of strains of identified *Fusarium* spp. have been determined;

influence of certain strains of *Fusarium* spp. and races of *F. oxysporum* f.sp. *vasinfectum* on germinability of seeds of some crops has been determined;

Implementation of the research results. Basing on research results on biology, morphology and pathogenicity of *Fusarium* spp. isolated from crops, and on early detection of pathogens in diseased plants, and on testing control practices, and on growing resistant cultivars:

strains of *Fusarium* spp. received by us have been used for development of *Fusarium* wilt-resistant cotton lines using RNAi technology in the experiments on the applied project FA-A6-TO85 “Development of biotechnological lines resistant to *Fusarium* wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*” (reference # 06-10/4715 of the Ministry of Innovative development of the Republic Uzbekistan of 18 October 2018). As a result it became possible to infect artificially the developed biotechnological lines and to evaluate their resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*;

strains of plant pathogenic fungi and other microorganisms isolated from samples of diseased agricultural plants in various regions of the country have been deposited in the Unique object “Collection of plant pathogenic and other microorganisms” at the Institute of genetics and plant experimental biology (reference of the AS of RUz # 4/1255-2717 of 15 October 2018). As a result, gene bank of the Unique object “Collection of plant pathogenic and other microorganisms” had been enriched, and an electronic database of *Fusarium* spp. and subspecies have been used during formation of the information-analysis system;

strains of *Fusarium* spp. isolated from different agricultural crops have been registered and inserted in the information database (http://new.wfcc.info/ccinfo/index.php/collection/by_id/862) of the National Collection of Phytopathogenic Microorganisms (NCAM) of the World Data Center for Microorganism (WDCM) where it has been listed under #WDCM862. As a result, this has allowed to scientists in various regions of the world to widely use these strains in research their research activities globally;

the method of presowing treatment of cotton and wheat seeds with Rizokom-1 and Rizokom-2 fungicides against Fusarium wilt and blight diseases has been implemented in Amudarya district of the Republic Karakalpakstan on 50 ha area of cotton and wheat, and at the farm of the Quvasoy district of Fergana region on 30 ha area under wheat (reference of the Ministry of Agriculture of RUz #02/021-226 of 03 December 2018). Results have shown that treatments with these products have provided with 700 to 800 kgs additional yields of cotton and wheat comparing with untreated check treatments;

the method of presowing treatment of seeds of vegetable crops with Rizokom-3 fungicide has been implemented at the “Shohidabonu-Sherzod” farm in Khonqa district of Khoresm region on 15 ha area (reference of the Ministry of Agriculture of RUz #02/021-226 of 03 December 2018). Results have shown, that this method has influenced positively on growth and development of vegetable crops, and allowed to produce higher yields.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusions, list of references, and appendixes. The volume of the dissertation is 117 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Шеримбетов А.Г., Шералиев А.Ш., Зоҳидов А.А., Сайитганиева З. Микромителларнинг ғўзанинг морфологик тузилишига таъсири // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. – Тошкент, 2015. – №3 (61). – Б. 7-11 (03.00.00; №8).

2. Шеримбетов А.Г., Мамбетназаров А.Б. *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғ турларини аниқлашда баъзи услубий ёндашувлар // ЎЗР ФА маърузалари. – Тошкент, 2017. – №1. – Б. 61-64 (03.00.00; №6).

3. Шеримбетов А.Г., Шералиев А.Ш. *Gossypium hirsutum* L. ғўза навларидан ажратилган фузариум туркумига оид замбуруғларнинг биоморфологияси // ЎЗР ФА маърузалари. – Тошкент, 2017. – №2. – Б. 93-95 (03.00.00; №6).

4. Шеримбетов А.Г. *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғлардан ажратилган микотоксинларнинг ўсимликлар уруғининг унувчанлигига таъсирини ўрганиш // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. – Тошкент, 2017. – №1 (67). – Б. 16-20 (03.00.00; №8).

5. Шеримбетов А.Г., Джуманиязова Г.И., Выделение и идентификация грибов *Fusarium* Link выделенных из почв хлопковых полей областей Узбекистана // Вестник НУУз. – Ташкент, 2018. – №3/1. – С. 298-301 (03.00.00; №9).

6. Sherimbetov A.G., Jumaniyazova G.I. Identification of some micromycetes aiming at collection development // International Journal of Science and Research (IJSR). – Nagpur, Maharashtra, India, 2018. – Vol. 7, – Issue 1. – Pp. 1280-1288 (Research Gate, IF=0.23).

7. Sirojiddinov B.A., Abdullayev A., Sherimbetov A.G., Narimanov A., Omonov B. Tolerance of New Introgressive Hybrid and Backcross Forms to Pathogenic Micromycetes (*Verticillium dahliae* Kleb. and *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*) // American Journal of Plant Sciences. – USA, 2018. – №9. – Pp.1308-1320 (03.00.00; №2).

II бўлим (II часть; Part II)

8. Шеримбетов А.Г., Зоҳидов А., Рузметов Д. *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғларнинг айрим турларининг фитотоксиклик хусусиятини ўрганиш // Республика ёш олимлар илмий амалий конференцияси тўплами. – Тошкент, 2014 йил. 18 декабр. – Б. 179.

9. Шеримбетов А.Г. Турли экологик шароитдан ажратилган *Fusarium* туркумига мансуб замбуруғларнинг фитотоксинларини ўсимлик уруғининг унувчанлигига таъсирини ўрганиш // “XXI аср – интеллектуал авлод асри” Ёш олимлар ва талабаларнинг республика илмий амалий анжумани тўплами. – Бухоро, 2014 йил. – Б. 148-155.

10. Шериметов А.Г., Рузметов Д. Фитопатогены, выделенные из овощных культур для скрининга новых и интродуцируемых сортов // Республика ёш олимлар илмий амалий конференцияси. – Тошкент, 2014 йил. 22 декабрь. – Б. 428-430.

11. Шеримбетов А.Г. Идентификация грибов рода *Fusarium* Link. // “XXI аср – интеллектуал авлод асри” Ёш олимлар ва талабаларнинг республика илмий амалий анжумани тўплами. – Тошкент, 2015 йил. 25-26 май. – Б. 203-205.

12. Шеримбетов А.Г., Аллаяров А.К. Зоҳидов А.А. Рузметов Д.Р. *Fusarium* туркумига мансуб бўлган замбуруғларнинг айрим ўсимлик уруғлари унувчанлигига таъсири // “Ўсимликларни ҳимоя қилишда уйғунлашган ҳимоя қилиш тизимининг ўрни ва истиқболлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси тўплами. – Тошкент, 2016 йил. – Б. 38-40.

13. Шериметов А.Г., Аллаяров А.К., Рузметов Д.Р. Фитопатоген микроорганизмлар ноёб илмий объекти коллекцияси // “Ўсимликларни ҳимоя қилишда уйғунлашган ҳимоя қилиш тизимининг ўрни ва истиқболлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси тўплами. – Тошкент, 2016 йил. – Б. 324-327.

14. Шеримбетов А.Г., Рузметов Д.Р. Некоторые виды грибов выделенных на сельскохозяйственных культурах в Узбекистане // «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования» II Международная научно-практическая конференция. – Россия, 2017 г., 28 февраля. – С. 957-958.

15. Шеримбетов А.Г., Матниязова Х.Х., Муталова М.К., Рузметов Д.Р. Выявлены редко встречающиеся микроскопические грибы в Республике Узбекистан // «Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства» Международная научно-практическая конференция. – Россия, 2017 г., 18-19 мая. – С. 752-754.