

**ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/05.06.2020.B.91.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ  
КЕНГАШ**

---

**ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ШАПУЛАТОВ УТКИРЖОН МУХАММАДИЕВИЧ**

**БУҒДОЙНИНГ ЗАМБУРУГЛИ КАСАЛЛИКЛАРИГА  
ЧИДАМЛИЛИГИНИ ОШИРУВЧИ ТАБИИЙ ВА СИНТЕТИК  
ИНДУКТОРЛАР**

**02.00.10 – Биоорганик кимё**

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Гулистон – 2020**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Шапулатов Уткиржон Мухаммадиевич**

Буғдойнинг замбуруғли касалликларига чидамлилигини оширувчи табиий ва синтетик индукторлар.....3

**Шапулатов Уткиржон Мухаммадиевич**

Природные и синтетические индукторы повышающие устойчивости пшеницы грибковым заболеваниям.....21

**Shapulatov Utkirjon Mukhammadiyevich**

Natural and synthetic inductors that increase the resistance of wheat to fungal diseases.....39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....43

**ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/05.06.2020.B.91.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ  
КЕНГАШ**

---

**ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ШАПУЛАТОВ УТКИРЖОН МУХАММАДИЕВИЧ**

**БУҒДОЙНИНГ ЗАМБУРУГЛИ КАСАЛЛИКЛАРИГА  
ЧИДАМЛИЛИГИНИ ОШИРУВЧИ ТАБИИЙ ВА СИНТЕТИК  
ИНДУКТОРЛАР**

**02.00.10 – Биоорганик кимё**

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Гулистон – 2020**

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида DSc.03/05.06.2020.В.91.03 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Гулистон Давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.biochem.uz](http://www.biochem.uz)) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим тармоғида ([www.zivonet.uz](http://www.zivonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Қўшиев Ҳабибжон Ҳожибобоевич**  
биология фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Хашимова Нигора Рустамовна**  
биология фанлари доктори, катта илмий ходим

**Убайдуллаева Хуршида Абдуллаевна**  
биология фанлари доктори, катта илмий ходим


**Етакчи ташкилот:**

**ЎзР ФА Микробиология институти.**

Диссертация ҳимояси Гулистон давлат университети ҳузуридаги DSc.03/05.06.2020.В.91.03 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «14» декабр соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 120100, Гулистон ш., 4-микрорайон., Тел.: 225-42-75, факс: (99867) 225-40-42).

Диссертация билан Гулистон давлат университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (2 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 120100, Гулистон ш., 4-микрорайон., Тел.: 225-42-75, факс: (99867) 225-40-42), e-mail: [zafar@mail.ru](mailto:zafar@mail.ru)).

Диссертация автореферати 2020 йил «28» ноябр да таркатилди.  
(2020 йил 28 ноябр даги 2 рақамли реестр баённомаси)

  
**З.Тиллобаев**  
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш раиси ўринбосари, б.ф.д., профессор  
**З.У. Абдикулов**  
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш илмий котиби, б.ф.н., доцент  
**Н.Р. Хашимова**  
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, б.ф.д.

## КИРИШ

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Бугунги кунда дунёда сони ортиб бораётган аҳолининг озиқ-овқатга бўлган эҳтиёжини кондиритиш энг муҳим стратегик аҳамиятга эга бўлиб, бунда кишлоқ хўжалик маҳсулотлари асосий ўринни эгаллайди. Буғдой дони озиқ-овқат маҳсулоти сифатида Ер юзининг деярли барча мамлакатларида етиштирилади (FAO, 2018). Аҳоли эҳтиёжига кўра етиштириладиган буғдой донининг миқдори йиллар кесимида ортиб бориб, тегишли манбаларда қайд этилишича, 2024 йилда 788 млн. тоннани ташкил этиши қайд қилинган (Койшыбоев, 2018). Етиштириладиган буғдой дони йил сайин ортиб бориш тизимида табиий бирикмалар асосида яратилган индукторлардан фойдаланган ҳолда, ўсимлик ниҳолларини биотик омиллар, жумладан, замбуруғли касалликларга чидамлилигини ошириш, ҳосилдорликни камайишини олдини олиш ва ҳосил сифатини ошириш имкониятини беради. Шунга кўра буғдой ниҳолларини ташқи стресс омилларга чидамлилиги ва дон сифатини оширувчи табиий бирикмалар асосли индукторларни аниқлаш ёки яратиш, уларнинг таъсирини физиологик-биокимёвий, молекуляр генетик жиҳатдан таҳлил қилиш бўйича тадқиқотлар олиб бориш муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳоннинг йирик илмий марказларида олиб бориладиган тадқиқот натижалари ва маълумотларига кўра озиқ-овқат маҳсулотлари билан боғлиқ ҳолда буғдой етиштирадиган мамлакатларда буғдой ниҳоллари ва донида замбуруғли (25 хил), бактериал (3 хил), вирусли (12 хил) касалликларнинг учраши қайд қилинган (Dubeiller, Singh et al, 2014; Койшыбаев, 2018). Шунга кўра буғдойнинг касалликларга нисбатан иммун тизими фаоллигини ошириш йўналишларида тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу ўринда ўсимликларнинг замбуруғли патогенларга нисбатан иммун тизими ҳолатини баҳолаш, табиий физиологик фаол бирикмаларнинг чидамликни оширувчи молекуляр структуралари ҳамда механизмларини аниқлаш асосида самарали индукторларни яратиш зарур.

Мамлакатимизда ўсимликларни ўсиш-ривожланиш босқичларида ташқи биотик ва абиотик стресс омиллар таъсирини табиий физиологик фаол моддалар ёрдамида бошқаришга алоҳида эътибор берилмоқда. Шунингдек, ташқи стресс омилларга чидамлилиги, ҳосилдорлик ва ҳосил сифатини ошириш бўйича биологик белгиларини молекуляр-генетик тадқиқ қилиш асосида натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида «Илмий-тадқиқот ва инновация фаолиятини рағбатлантириш, илмий ва инновация ютуқларини амалиётга жорий этишнинг самарали механизмларини яратиш»<sup>1</sup> бўйича алоҳида вазифалар белгилаб берилган. Шунга кўра мамлакатимизда муҳим стратегик аҳамиятга эга бўлган буғдойнинг замбуруғли фитопатогенларга нисбатан чидамлилигини табиий физиологик фаол моддалар ёрдамида оширишнинг молекуляр-генетик механизмини аниқлаш ва ўсимликларни

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

чидамлилигини оширувчи индукторларни аниқлаш ва яратиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2018 йил 27 апрелдаги ПҚ-3683-сон «Ўзбекистон Республикасида уруғчилик тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ва 2020 йил 28 январдаги ПҚ-4575-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида белгиланган вазифаларни 2020 йилда амалга ошириш чора-тадбирлари»<sup>2</sup> тўғрисидаги Қарорлари ҳамда бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Жаҳоннинг кўпгина етакчи илмий марказ ва олий таълим муассасаларида ўсимликлар чидамлилигининг молекуляр механизмларини ўрганишга йўналтирилган илмий изланишлар олиб борилмоқда. Жумладан, БМТнинг озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалик ташкилоти (FAO)да олиб борилган тадқиқотлар асосида ўсимликларнинг стресс омилларга чидамлилигини ошириш асосида экологик хавфсиз озиқ-овқат маҳсулотларини яратиш, курғоқчил ерларда қишлоқ хўжалиги тадқиқотлари халқаро маркази (ICARDA) олимлари томонидан олиб борилган тадқиқотларда замбуруғли касалликларга чидамли навларни яратиш, Вашингтон давлат университети (АҚШ) олимлари томонидан олиб борилган тадқиқотлар асосида биорегуляторлар ёрдамида ўсимликларнинг стресс омилларга чидамлилигини ошириш, Tottori University (Япония) олимлари томонидан ўсимликларнинг замбуруғли касалликларига қарши самарали таъсир этувчи кимёвий препаратлар яратиш, Биокимё ва генетика институтининг Уфа илмий маркази (Россия) томонидан олиб борилган тадқиқотлар асосида ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини авжлантирувчи ҳамда замбуруғли касалликларига қарши таъсир этувчи физиологик фаол бирикмаларни аниқлаш, ВИР (Россия) ҳамда Хужайра биологияси ва ген инженерияси институти (Украина)да *in vitro* шароитда ўсимликларнинг замбуруғли касалликларига қарши таъсир этувчи физиологик фаол моддаларни аниқлаш ҳамда ген муҳандислиги асосида чидамли генларни аниқлаш бўйича олинган натижалар илмий тадқиқот жараёнлари ҳамда амалий фаолиятда қўлланилмоқда.

---

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 28 январдаги ПҚ-4575-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида белгиланган вазифаларни 2020 йилда амалга ошириш чора-тадбирлари»<sup>2</sup> тўғрисидаги Қарори

МДХ давлатларида ўсимликларга таъсир этувчи стресс омилларни стероид табиатли бирикмалар билан бошқариш (Шакирова, 2001, 2006, Кинтя 1993); стероидли гликозидларнинг ўсимликларни ўсиши ва ривожланишига таъсир этиши, сув алмашинуви ҳамда фотосинтез ва нафас олиш, ҳосилдорлиги каби биологик жараёнларга таъсири, патоген ва ташки экстремал омилларга чидамлилигига таъсири каби физиологик хусусиятлари А.Г.Жакотэ (1997), А.Ф.Кирилов (2008), Г.В.Шишкану (2008), Г.А.Карпова (2008)лар томонидан олиб борган тадқиқотларда; ўсимликлар патогенлар билан инокуляция қилинганда ҳимоя оқсилларининг фаолият механизмлари ҳамда фитоиммунитетни самарали бошқарилишига кўмаклашувчи молекулаларнинг хусусиятларини ўрганиш натижалари И.В. Максимов (2005), Е.А. Черепанова (2007), Р.М. Хайруллин (2008) тадқиқотларида ўз аксини топган.

Республикамизда олиб борилган тадқиқотларда ДНК фрагментлари полиморфизмига асосланган молекуляр маркерларни ўрганиш (И.Абдурахмонов, 2011); оқсиллар спектри ва оксидоредуктазлар изоэнзимларидан иммунитет намоён бўлишининг ташхисловчи белгиси сифатида фойдаланиш (Шодмонов, 2009; Юнусхонов, 2010); ғўза, бошокли дон, картошка экинлари учун иммуностимуляторлар сифатида хитозан асосли янги препаратларни яратиш (Рашидова, 2012) бўйича тадқиқотлар олиб борилган. Шунингдек, айрим кишлок хўжалиги ўсимликларининг ўсиши ва ривожланишига физиологик фаол моддалар таъсири бўйича ижобий натижалар олинган (Лукьянова, 2001; Д.Далимов, 2006, 2011; А.А.Ахунов, 2012, 2009). Лекин олиб борилган тадқиқотларда буғдойнинг ўсиши ва ривожланишида замбуруғли касалликларга чидамлилигини оширувчи индукторларни аниқлаш ёки яратиш билан боғлиқ тадқиқотлар кам амалга оширилган. Шунга кўра буғдойнинг ўсиш-ривожланиш босқичларида замбуғли касалликларга чидамлилигини ошириш хусусиятларига эга бўлган табиий ва синтетик индукторини аниқлаш ёки яратиш билан боғлиқ тадқиқотларни амалга ошириш долзарб ҳамда илмий-амалий жиҳатдан аҳамиятга эга ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Гулистон давлат университети базасидаги «Экспериментал биология» лабораториясининг «Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига биотик ва абиотик омиллар таъсирини тадқиқ қилиш» мавзусида олиб борилаётган тадқиқотлар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** буғдойнинг замбуруғли касалликларга чидамлилигини оширувчи ва *Fuzarium* замбуруғи касаллигига самарали таъсир этувчи индукторлар яратишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

фузариум замбуруғига самарали таъсир этувчи ва буғдойнинг замбуруғли касалликларига нисбатан чидамлилигини оширувчи табиий

бирикмалар асосли компонентларни синтез қилиш ва физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш;

*In vitro* шароитида *Fuzarium* замбуруғининг ривожланишига ГК асосли супрамолекуляр комплексларнинг таъсирини ўрганиш;

ГК асосли супрамолекуляр ва микроэлементли комплексларни фузариум замбуруғи ва буғдойнинг ўсиши ва ривожланишига таъсирини ўрганиш;

ГК асосли комплекслари таъсирини *Fuzarium* замбуруғи геномидаги ДНКсига кўйилган ПЗР реакцияси маҳсулоти асосида ўрганиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида кузги буғдойнинг маҳаллий селекциясига мансуб Бобур, Андижон-2 ҳамда Ғозғон навлари, замбуғунинг *Fuzarium* туркумига мансуб *F.Poaе*, *F.oxysporum* турлари олинган. Тадқиқотларда маҳаллий ширинмия ўсимлиги илдизидан ажратиб олинган. ГК асосида яратилган ГКМАТнинг 2-амино 1,3,4-тиадиазол, 3-амино 1,2,4 триазол, бензотриазол билан супрамолекуляр комплексларидан ҳамда КупраТехГК, четдан олиб келинган фунгицид Фундазолдан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг предмети** буғдой навларини ташки стресс омилларга чидамлилиқ хусусиятларини табиий ва физиологик фаол моддаларнинг таъсир хусусиятлари асосида ўрганиш; буғдойнинг замбуруғли касалликларига чидамлилигини оширувчи табиий ва сунъий индукторлар таъсирини баҳолаш; буғдойнинг ўсиши ва ривожланишини авжлантирувчи, фунгицидлик хусусиятига эга бўлган индукторлар яратишдан иборат.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот ишини олиб бориш жараёнида биокимё, биоорганик кимё, ўсимликлар физиологиясининг умум қабул қилинган тадқиқот методлари, ўсимликлар биотехнологияси усуллари ҳамда молекуляр-биологик (экстракция, чўктириш, ажратиш, гел-электрофорез, ДНК ажратиш, Полимераза занжир реакцияси) усулларидан фойдаланилган. Кузги буғдой навлари кўрсаткичлари SPSS-14 дастури ёрдамида ҳисобланган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

буғдойнинг ўсиши ва ривожланиш босқичларида ҳамда дони таркибини молекуляр-генетик ёндашувлар асосида фузариоз касаллигини келтириб чиқарувчи *Fuzarium* замбуруғининг *F.oxysporium*, *F.paoe* турлари аниқланган;

буғдой ниҳоллари ва донида аниқланилган *Fuzarium* замбуруғига ГКнинг Тиадиазол, аминотриазол, бензотриазол билан супрамолекуляр ва микроэлементи комплексларининг самарали таъсири аниқланган;

ГК асосли комплексларни замбуруғли касалликларга қарши таъсир этиш хусусиятлари билан бирга буғдойнинг ташки таъсир этувчи омилларга чидамлилигини оширишдаги индукторлик хусусиятлари исботланган;

фузариум замбуруғига самарали таъсир этувчи ва буғдойнинг замбуруғли касалликларига нисбатан чидамлилигини оширувчи ГКнинг бензотриазол билан бирга ГК-БТ супрамолекуляр ва микроэлементли комплекси асосида эса КупраГК ҳамда ТГК асосида КупраТехГК препаратлари яратилган;



ГК асосли супрамолекуляр (ГК:БТ) ва ТГК асосли микроэлементли (КупраТехГК) комплексларни фузариум замбуруғига таъсирини молекуляр-генетик таҳлил қилиш асосида буғдойни замбуруғли касалликларга чидамлилигини оширувчи индуктор сифатида баҳоланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қўйидагилардан иборат:

буғдойнинг ўсиши ва ривожланиши босқичлари ҳамда дони таркибида молекуляр-генетик ёндашувлар асосида фузариоз касаллигини келтириб чиқарувчи *Fuzarium* замбуруғининг *F.oxysporium* *F.paoe* турлари аниқланилган ва уларга қарши самарали таъсир этувчи ГКнинг Тиадиазол, Аминотриазол, Бензотриазол билан супрамолекуляр ва микроэлементли комплексларининг самарали таъсири аниқланиб синовдан ўтказилган;

фузариум замбуруғига самарали таъсир этувчи ва буғдойнинг замбуруғли касалликларига нисбатан чидамлилигини оширувчи табиий бирикмалар асосли комплекслари аниқланган ва ГКнинг бензотриазол билан супрамолекуляр ва микроэлементли комплекси асосида ГК-БТ ва КупраГК ҳамда ТГК асосида КупраТехГК препарати олинб, ишлаб чиқаришда фойдаланиш учун тавия этилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончилиги** замонавий биокимёвий ва биотехнологик, молекуляр-биологик (экстракция, чўктириш, ажратиш, гел-электрофорез, ДНК ажратиш, полимераза занжир реакцияси) тадқиқот усуллари қўлланганлиги, тадқиқот натижалари назарий маълумотларга мос келиши билан тасдиқланади. Олинган натижаларнинг статистик таҳлили SPSS-14 дастури ёрдамида қилинган ва ўртача қийматларнинг ишончилилик интервали қийматлари аниқланган. Олинган натижаларнинг исботи соҳа мутахассисларининг эксперт сифатида берган баҳолари ва тадқиқот натижаларининг амалий намоёиш этилиши ҳамда республика ва халқаро микёсда ўтказилган анжуманлардаги муҳокамаси, рецензияланган илмий нашрларда чоп этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундаки, буғдой ниҳолларини фитопатогенезга чидамлилигини ошириш билан боғлиқ ҳолда аниқланилган ва яратилган индукторларнинг иммун тизими фаоллигини оширишдаги роли ва ўзига хос қонуниятлари ўсимлик чидамлилигини оширишнинг молекуляр механизмини аниқлашда аҳамиятга эга. ГК асосли бирикмаларни тадқиқот натижалари ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига стресс омиллар таъсирини бошқаришнинг илмий асосларини аниқлаш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, табиий бирикмалар асосли индукторларнинг қишлоқ хўжалигида фойдаланиши билан боғлиқ маълумотлар ушбу йўналишда янги авлод препаратларини яратилишига асос бўлиб, олинган натижалар ўсимликларни касалликларга чидамlilik ва ўсимлик ҳосили ҳамда ҳосил сифатини ошириш имконини беради.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Буғдойнинг ўсиши ва ривожланишига ва замбуруғли касалликларига самарали таъсир этувчи индукторлар таъсирини аниқлаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ГК:БТ препарати Сирдарё вилоятининг Сайхунобод ва Боёвут туманларида галла майдонларида буғдойни занг замбуруғидан химоя қилишда Байлетон коммерциал препарати билан солиштириш асосида жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 23 ноябрдаги 02/021-3915-сон маълумотномаси). Натижада, коммерциал препарат Байлетонга нисбатан замбуруғли касалликлар билан зарарланишни 10–15%гача камайтириш, буғдой ҳосилдорлигини гектарига 6,5–7,0 центрга ошириш имконини берган;

КупраТехГК, ва ГК:БТ препаратлари ПЗ-2017092765 рақамли “Ширинмия илдизпоясидан ажратилган глицирризин кислотаси асосида буғдойнинг ўсишини мувофиқлаштирувчи, фунгицидлик хусусиятига эга бўлган препарат яратиш ва олиш технологиясини ишлаб чиқиш” мавзусидаги амалий лойиҳада буғдой донларига экишдан олдин ишлов бериш ва вегетатив ривожланиш босқичларида фойдаланилган (Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 20 октябрдаги 89-03-4079-сон маълумотномаси). Натижада, буғдойнинг маҳсулдор поялар сонини 1 метр квадратда назоратга нисбатан 1,21 мартага, ҳосилдорлигини эса гектарига 7,5–8,0 центнерга ошириш имконини берган;

ГК:БТ супрамолекуляр комплекси С-А-2018-005 “Шўрга чидамли ўсимликлар генофондини бойитиш, сақлаш, репродукция олиш ва ундан ишлаб чиқаришда фойдаланишни йўлга кўйиш” мавзусидаги амалий лойиҳада ўсимликларни замбуруғли касалликлардан сақлаш ва химоя қилишда фойдаланилган (Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 2 ноябрдаги 89-01-4341-сон маълумотномаси). Натижада, тажриба ва дала майдонларида ўсимлик намуналарини замбуруғли касалликлардан сақлаш ва химоя қилиш имкониятини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 6 та республика миқёсида ўтказилган илмий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларнинг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 6 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертация бўйича мақолаларни чоп этишга тавсия этилган илмий журналларда 6 та мақола, шундан 3 та республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Диссертациянинг 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 диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши ҳамда патогенларга чидамлилигини экзоген бошқариш”** деб номланган биринчи боби ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши ва замбуруғли касалликларга физиологик фаол моддалар – регуляторларнинг таъсирини ўрганиш билан боғлиқ бўлган адабиёт маълумотлари таҳлили баён қилинган.

Регуляторларнинг табиий ёки синтетик жиҳатдан аҳамияти ўсимлик метаболизмига таъсир хусусиятлари билан баҳоланиши ёритиб берилган. Бу ўсимликлардан фойдаланишнинг интенсив технологияларини яратилиши, яъни ҳосилдорлик ва ҳосил сифатини ошириш билан боғлиқ ҳолда озуқа элементларини ўзлаштириш даражасини аниқлашда ёрдам бериш хусусиятлари билан ҳам тавсифланиши таҳлил қилинган.

Шунингдек, ўсимликлар иммунитетини оширувчи антидот ва индукторларнинг моддалар алмашув жараёнларини иммуномодулятор ва адаптогенлар таъсири остида фаоллаштириш ўсимликларнинг стрессга чидамлилиги ва гербицидларга таъсирини ошириш кўрсаткичлари таҳлил қилинган.

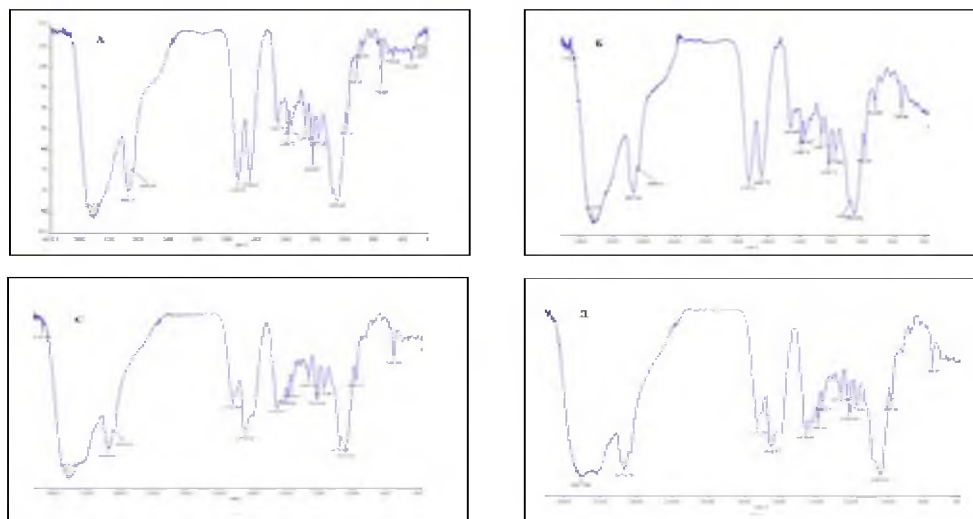
Диссертациянинг **“Буғдойни ташқи биотик стресс омиллар таъсиридан химоя қилиш ва чидамлилигини ошириш хусусиятига эга бўлган индукторлар олиш, кимёвий биологик хусусиятларини ўрганиш усуллари”** деб номланган иккинчи бобида олиб борилган тадқиқот объектлари ва методлари баён қилинган. Тадқиқотларга кузги буғдой навлари ва замбуғунинг *Fuzarium* туркумига мансуб *F.Poaе*, *F.oxysporum* замбуруғ турлари олинган. Тадқиқотларда ГК асосида яратилган ГКМАТнинг тиадиазол, аминотриазол, бензотриазол супрамолекуляр комплексларидан фойдаланилган.

Фузариум ва буғдойнинг ривожланишига қайд этилган препаратларнинг таъсири морфологик жиҳатдан ва молекуляр-генетик жиҳатдан таҳлил қилинган методлари ёритилган.

Диссертациянинг **“Табиий бирикмалар асосли индукторлар олиш ва кимёвий/биологик хоссаларини ўрганиш”** деб номланган учинчи бобида ГКнинг бензотриазол (БТ) билан супрамолекуляр комплекси синтези натижалари баён қилинган. ГК:БТ (2:1) супрамолекуляр комплекси инфрақизил (ИҚ)-спектроскопия услуби ёрдамида кимёвий идентификацияланган. Бунда таҳлил жараёни бошланғич маҳсулотлар (ГК ва БТ; ГКМАТ:БТ) ва якуний маҳсулот яъни, ГК:БТ (2:1 ва 4:1) ҳамда ГКМАТ:БТ (2:1 ва 4:1) супрамолекуляр комплексининг ИҚ-спектрларини ўзаро солиштириш асосида амалга оширилди (1А, Б, С, Д-расмлар). ГК билан БТ супрамолекуляр комплекслар ҳосил бўлишида “Мехмон-мезбон” комплекслари ЯМР-спектроскопия методи ёрдамида ўрганилди.

ГКнинг БТ билан супрамолекуляр комплекси гидрофоб ўзаро таъсир ва шунингдек водород боғлар ҳисобига ҳосил бўлиши кўрсатилди.

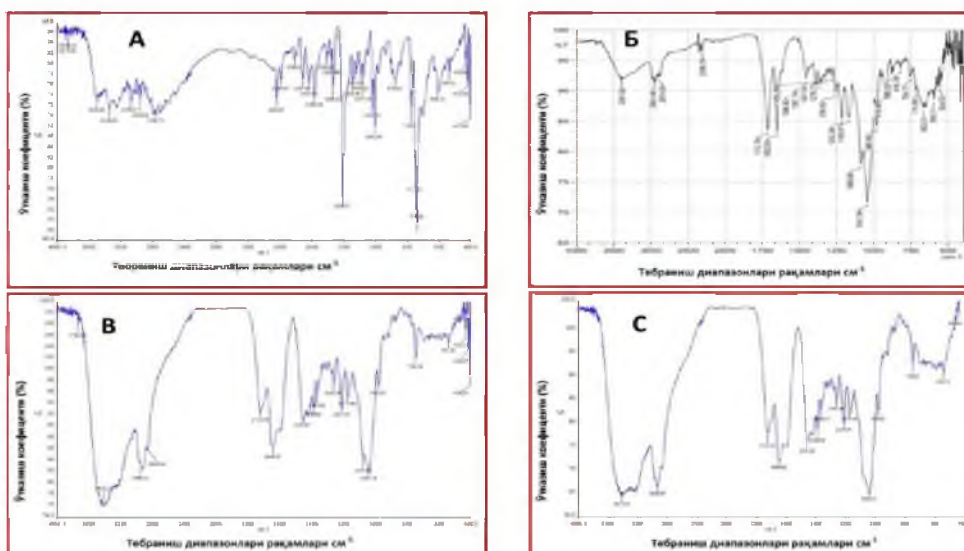
Комплексининг спектридан кўриниб турибдики, ГК ва БТ спектрларига нисбатан сигналларнинг сезиларли даражада сурилиши кузатилмайди, бу эса комплексларда сигналлар силжишига сабаб бўладиган етарли даража кучли водород ёки ион боғлари йўқлигини билдиради. Қуйидаги расмда ГК нинг БТ билан 4:1 нисбатдаги супрамолекуляр комплексининг ИҚ-Фурье спектрлари келтирилган (1-расм).



**1-расм.** А. ГК:БТ нинг 2:1 нисбатдаги; Б. ГК:БТ нинг 4:1 нисбатдаги; С.ГКМАТ:БТ нинг 2:1 нисбатдаги; Д.ГКМАТ:БТ нинг 4:1 нисбатдаги ИҚ-спектрлар. Тажрибаларда стандарт БТ («Eastman Kodak», АҚШ) фойдаланилди. ИҚ-Фурье спектрлари  $4000-400\text{ см}^{-1}$  ютилиш диапазонида ИҚ-Фурье спектрофотометри курилмаси («Perkin-Elmer Spectrum IR»-10.6.1; АҚШ) ёрдамида қайд қилинди. Спектрлар  $>4\text{ см}^{-1}$  рухсат этилиш қиймати шароитида аниқланди. Синов-намуналари таркибидаги намликни адсорбциялаш учун вакуум шароитида (0,1-0,05 мм с.у.) спектрал тоза ҳолатдаги КВr («Merck», Германия) таблеткаси шаклида прессланди.

Тажрибаларда ГК:БТ (4:1) супрамолекуляр комплексининг ИҚ-Фурье-спектрлари қуйидаги тавсифларга эгаллиги аниқланди. Жумладан, ГК:БТ (4:1) супромолекуляр комплексининг ИҚ-Фурье-спектрларида бир қатор валент соҳаларнинг дастлабки агентлар кўрсаткичларига нисбатан силжиш ҳолатлари қайд қилинди. -ОН гуруҳига тегишли валент тебранишлар ГК:БТ (4:1) супромолекуляр комплексида  $3243\text{ см}^{-1}$  соҳада ютилиши аниқланди ва бу ҳолат, водород боғлар ҳосил бўлишидан далолат беради.

Амалга оширилган тажрибаларда ГК ва БТ супрамолекуляр комплексларини синтез қилинди ва уларнинг ИҚ-Фурье спектрлари асосида  $4000-400\text{ см}^{-1}$  диапазонда валент соҳаларнинг дастлабки агентлар кўрсаткичларига нисбатан силжиш ҳолатлари қайд қилинди. Жумладан, -ОН гуруҳига тегишли валент тебранишлар супрамолекуляр комплексида водород боғлар ҳосил бўлишидан далолат бериши, С-О-С ва С-ОН боғларнинг ютилиши соҳаларида интенсив пик кузатилиши ҳамда ГК нинг С=О карбоксил гуруҳларининг ютилиш соҳаси ўзгармаслиги қайд қилинди.



ГКМАТ:БТ супрамолекуляр комплексининг ИҚ-Фурье спектрлари.

2-расм. А-Бензотриазол, Б-Глицирризин кислотаси, В-ГКМАТ:БТ супрамолекуляр комплекси 2:1 нисбатда,С- ГКМАТ:БТ супрамолекуляр комплекси 2:1 нисбатда.

Ҳосил қилинган ГК:БТ супрамолекуляр комплекслари бўйича аниқ маълумотларга эга бўлиш учун уларнинг физик-кимёвий константаларини аниқладик (1.1-жадвал).

1-жадвал.

**ГК:БТ супрамолекуляр комплексларининг физик-кимёвий константалари**

№	R	n	T <sub>суюқ</sub> , °C	[α] <sub>d</sub> , концентрация 0,5%	Унум, %
1	БТ	2	162±2	+26,5; 50% EtOH	86,7

Таркиби 2:1 нисбатда бўлган эритмадаги комплекслар нисбати бўйича  $K$  коэффициентини қуйидаги формула асосида ҳисобланди:

$$K = \frac{\Delta A_0 \Delta A_1}{c(\Delta A_0 - \Delta A_1)^2}, \quad (1)$$

Бу ерда  $c$  – модданинг умумий концентрацияси,  $\Delta A_0$  – модданинг диссоциацияланиш кўрсаткичи бўлмаган ҳолдаги оптик зичлигини ўзгариши,  $\Delta A_1$  – эгри чизиққа мос равишда модданинг оптик зичлигини ўзгариши.

Комплекс ҳосил бўлиш жараёни учун Гиббс эркин энергияси ( $\Delta G$ ) 2 формула ёрдамида ҳисобланди.

$$\Delta G = -2,3RT \lg K. \quad (2)$$

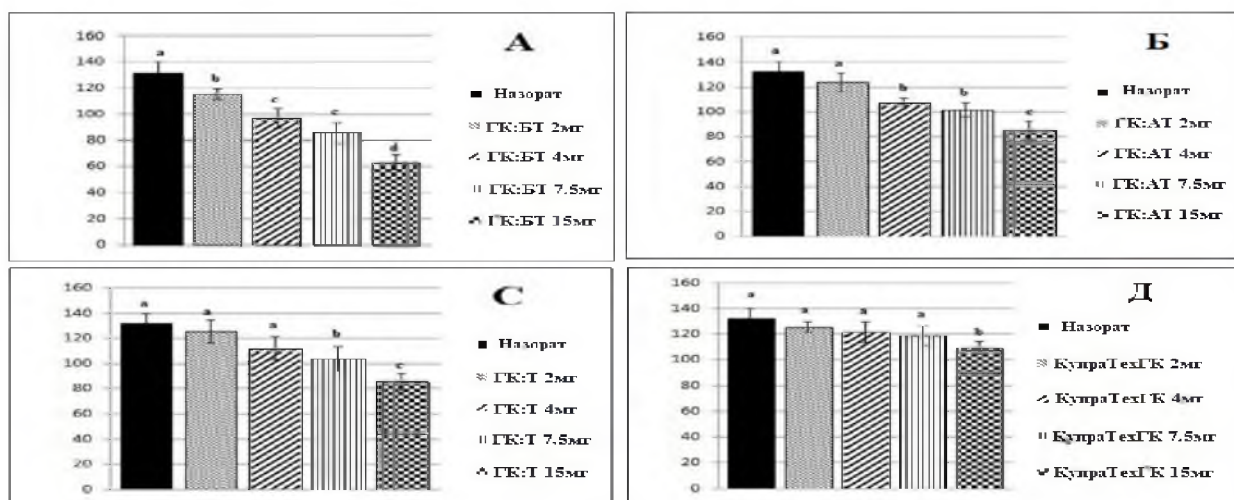
2-жадвалда супрамолекуляр комплекслар учун  $K$  ва  $\Delta G$  кўрсаткичлари бўйича аниқланган маълумотлар қайд этилган.

25°C (pH-7.2) шароитда сувли эритмада ГКнинг БТ билан комплекс ҳосил қилишининг термодинамик параметрлари

№	$K, M^{-1}$	$\Delta G, \text{Дж/моль}$
ГК:БТ	$1.86 \pm 1 \times 10^4$	$-2.43 \pm 1 \times 10^4$

Диссертациянинг “Индукторларни буғдойнинг ўсиши ва ривожланиши ва замбуруғли касалликларига таъсири” деб номланган тўртинчи бобида ўрганилган препаратлар куйидаги концентрацияларда 15 мг/л, 7,5 мг/л, 4 мг/л, 2 мг/л ёки инструкция бўйича тавсия этилган таъсир этувчи модданинг пропорциясига мос бўлган ҳолда ўрганилди. Тажрибада озун муҳитда 5 ва 10 кун давомида шаклланган патогенларнинг мицелиялари диаметри ҳисобланди.

12 г агар-агарли Мурасиге Скуга (Murashige and Skoog) озун муҳити гормонсиз ҳолда тайёрланди. Озун муҳити pH 5,8 ни ташкил этди. Озун автоклавда 120°C ҳарорат, 2 атм босимда 30 минут давомида стерилизацияланди. Материалларни тайёрлаш, экиш ҳамда асептик шароитда ишлаш тартиби стерил ҳолатда амалга оширилди.

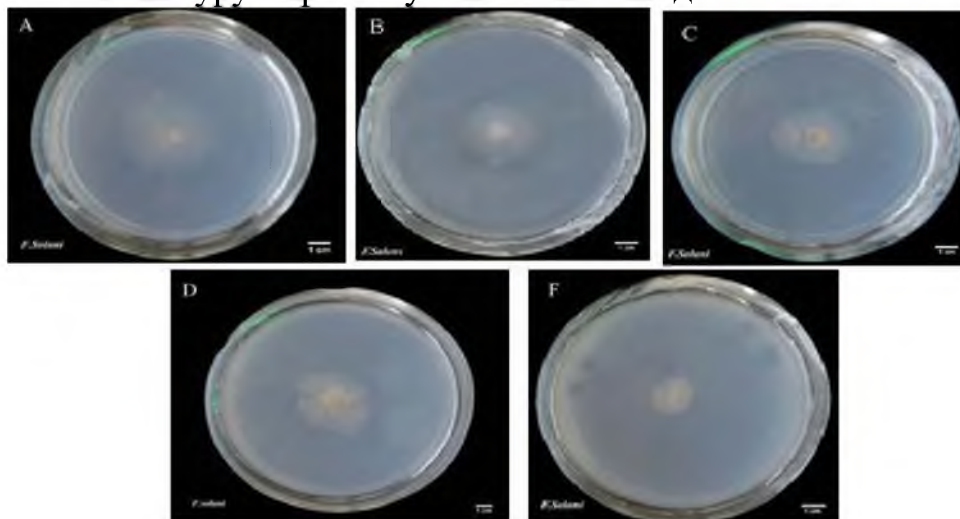


3-расм. Фузариум *Fusarium Solani* замбуруғи мицелияларининг (d,mm) ўсишига эритма концентрациясининг таъсири

ГК:БТ, ГК:АТ, ГК:Тиадиазол супромолекуляр комплекслари ва КупраТехГК ҳамда киёсий солиштириш учун камерциал препарат фундазолнинг фузариум касаллигини тарқатувчи фузариум *Fusarium* туркумига мансуб *F.Solani*, *F. Poae*, *F.sporotrichoides* замбуруғларига турли даражада таъсир этиш билан бирга, индуктор сифатида буғдой донларининг ўсиши ва ривожланиши босқичида гормонал таъсир этиш хусусиятларини ҳам намоён қилди. Яъни ушбу препаратлар таъсирида доннинг унувчанлик энергияси ва унувчанликни кўрсаткичларини ошиши, илдиз тизимининг ривожланишининг авжланиши кузатилди.

Бирламчи маълумотлар шуни кўрсатдики (4-расм), препаратлар эритма концентрациясининг ортиб бориши замбуруғнинг ўсиши ва ривожланишини секинлаштирди.

ГК:БТ, ГК:АТ, ГК:Тиадиазол супромолекуляр комплекслари ва КупраТехГК ҳамда қиёсий солиштириш учун камерциал препарат фундазолнинг таъсири ўрганилди. ГК:БТ 2 мг вариантда замбуруғ мицелиялари қатламининг диаметри 116,80 мм ни ташкил этган бўлса, бу назоратдан (132,18 мм) 13,37 мм га кичик яъни препарат таъсирида 11,6% кичрайиш ҳолати кузатилди (4-расм). Худди шу каби кўрсаткичлар бошқа комплекслар таъсирида ҳам кузатилди. Эритма концентрацияси ортиб бориши тегишли равишда замбуруғнинг ривожланишига таъсир кўрсатди. ГК:АТ 4 мг вариантда мицелиялар қатламининг диаметри 114,77 мм, ГК:БТ 7,5 мг-86,96 мм ва ГК:БТ 10 мг 63,21 мм тенг бўлди. Юқори концентрацияли эритмада назоратга нисбатан замбуруғ диаметри 68,96 мм кичик бўлди. Деярли 50 % га замбуруғларнинг ўсиши секинлашди.



**4-расм. ГК:БТ супромолекуляр комплексининг ҳар хил концентрацияли эритмалари таъсирида фузарум замбуруғининг ривожланиш кўрсаткичлари**

ГК:АТ билан олиб борилган тадқиқот натижаларида айнан ГК:БТ билан олинган натижалар қайд этилди. Бу ерда ҳам эритма концентрациясининг ортиб бориши замбуруғнинг ўсишини секинлаштирди. Юқори концентрацияда (ГК:АТ 10 мг) замбуруғли майдон диаметри 46.66 мм га кичрайди. Бунда ГК:БТ да ушбу кўрсаткич 68.96 мм тенг бўлган эди. Демак, ГК:АТ супромолекуляр комплекси ГК:БТ нисбатан замбуруғнинг ўсишига кам таъсир кўрсатди. ГК:Тиадиазол тузи билан ўтказилган тажрибада ҳам эритма концентрациясининг ортиб бориши билан замбуруғнинг ўсишига таъсир кўрсатди. Эритма концентрацияси 2 мг бўлганида замбуруғли майдон диаметри 125.47 мм га тенг бўлган бўлса, юқори концентрацияда (ГК:Тиадиазол 10 мг) 91.91 мм ни ташкил этди. Натижада назоратга нисбатан замбуруғнинг ўсиш диаметри 40.26 мм кам бўлди. КупраТехГК эритмасининг таъсири бошқа вариантларга нисбатан

кучсиз бўлди. Ушбу вариантда эритма концентрацияси 2 мг бўлганида замбуругли майдон диаметри 125.47 мм, 10 мг вариантда эса 109.34 мм бўлди. Бу назоратга нисбатан 22.83 мм кам кўрсаткич эканлигини кўрсатди.

Бугдойнинг ўсиши ва ривожланишида замбуругларга таъсир этиш ва чидамлилигини ошириш фаоллигига эга бўлган ГК:БТ ҳамда ГК:АТ тўгрисида аниқ хулосалар чиқариш учун ҳосилдорликка таъсирини ҳам таҳлил қилиш муҳим аҳамиятга эга. Шунга кўра тадқиқотлар давомида ГК:БТ ва ГК:АТнинг бугдойнинг ҳосилдорлигига таъсирини ҳам таҳлил қилдик (3-жадвал).

### 3-жадвал

#### Замбуругларнинг кузги бугдой маҳсулдорлигига таъсири

Вариантлар	Маҳсулдорлик 1м2,г			Сумма	Ўртача	Ўртача кўрсаткич дан фарқи	Замбуруг бўйича фарқи
	1	2	3				
	ҚАЙТАРИКЛАР						
F.Poaе	499	530,5	612	1641,5	547,17	-27,23	±0,00
ГК БТ+F.Poaе	715	622	568	1905	635,00	+60,60	+87,83
ГК АТ+F.Poaе	406	519	573	1498	499,33	-75,07	-47,84
F.Sporotrichoides	595	501	489	1585	528,33	-46,07	±0,00
ГК БТ+F.Sporotrichoides	830	607	705	2142	714,00	+139,60	+185,67
ГК АТ+F.Sporotrichoides	567	379	354	1300	433,33	-141,1	-95,00
F.oxyspoium	491,5	522	473,5	1487	495,67	-78,73	±0,00
ГК БТ+F.oxyspoium	671	758	723	2152	717,33	+142,93	+221,66
ГК АТ+F.oxyspoium	492	513	309	1314	438,00	-136,4	-57,67
F.Solani	658	570	527,5	1755,5	585,17	+10,77	±0,00
ГК БТ+F.Solani	686	593	627	1906	635,33	+60,93	+50,16
ГК АТ+F.Solani	840	66	676	1582	527,33	-47,07	-57,84
F.Graminarium	593	548	555	1696	565,33	-9,07	±0,00
ГК БТ+F.Graminarium	688	562	654	1904	634,67	+60,27	+69,34
ГК АТ+F.Graminarium	703	676	603	1982	660,67	+86,27	+95,34
Ўртача					<b>574,44</b>		
НСР <sub>05</sub> =						188.8	188.8 г
НСР <sub>01</sub> =						261.54	261.54

Назорат сифатида бугдойга замбуруг таъсир этилган вариант олинди. Ушбу маълумотларни статистик таҳлили шуни кўрсатдики, *F.Poaе* замбууриги таъсирида кузги бугдойнинг ҳосилдорлиги ўртача 547.17 г., ГК:БТ+F.Poaе вариантда 635.0 г., ГК:АТ+F.Poaе вариантда 499.33 г. ни ташкил этди. Ушбу маълумотлардан фақат ГК:БТ+F.Poaе вариантда кузги бугдой назоратга (*F.Poaе*) нисбатан 60.60 г. кўп ҳосил берди. Лекин ушбу кўрсаткич (НСР<sub>05</sub>=188.8 г)дан катта бўлмаганлиги учун фарқ ҳақиқий деб ҳисобланмайди. Кейинги ГК БТ+F.Sporotrichoides вариантда ўртача ҳосилдорлик 714 г.ни ташкил этди. Ушбу варианда 185.67 г. кўп ҳосил



олиниб, фарқ ( $НСР_{05}=188.8$ ) га яқинроқ бўлди. Математик жиҳатдан ҳақиқий фарқ ГК:БТ+*F.oxysporium* вариантыда қайд этилди. Бу вариантда +221.66 г. ҳосил олиниб ( $НСР_{05}=188.8$  г) дан катта бўлди. Умуман олганда ҳосилдорликка замбуруғли вариантлардан ГК:БТ+*F.Sporotrichoides* ва ГК:БТ+*F.oxysporium* таъсирини ҳақиқий деб ҳисоблаш мумкин.

Тадқиқотлар давомида *Fuzarium* туркумига мансуб *F.Solani*, *F. Poae*, *F.sporotrichoides* замбуруғ турларига ГК:БТ, ГК:АТ, ГК:Тиадиазол ва СупраТехГК таъсири фундазол комерциал препарат таъсир кўрсаткичлари солиштириш асосида ўрганилди. Шунингдек, ушбу препаратлар буғдой донининг унувчанлиги ва ривожланиш босқичларида чидамлилигини оширувчи индуктор сифатида таъсир хусусиятларини намоён қилди.

Диссертациянинг «Буғдойнинг ўсиши ва ривожланиши ва замбуруғли касалликларига таъсири кўрсаткичларининг молекуляр-генетик таҳлили» деб номланган бешинчи бобида Буғдойда учрайдиган замбуруғ касаллигини аниқлаш ва буғдой ниҳолларида фузариум замбуруғи ва уларнинг ривожланишига ГК асосли супрамолекуляр комплекслар таъсири натижаларини молекуляр-генетик диагностикаси натижалари баён қилинган. ПЗР ва реал тайм ПЗР дан фойдаланиб, замбуруғларни диагностика қилиш ва зарарланиш даражаси аниқланди. ГК:БТ ва ГК:АТ таъсирида буғдойнинг замбуруғ билан зарарланиш даражасини молекуляр-генетик таҳлил қилдик.



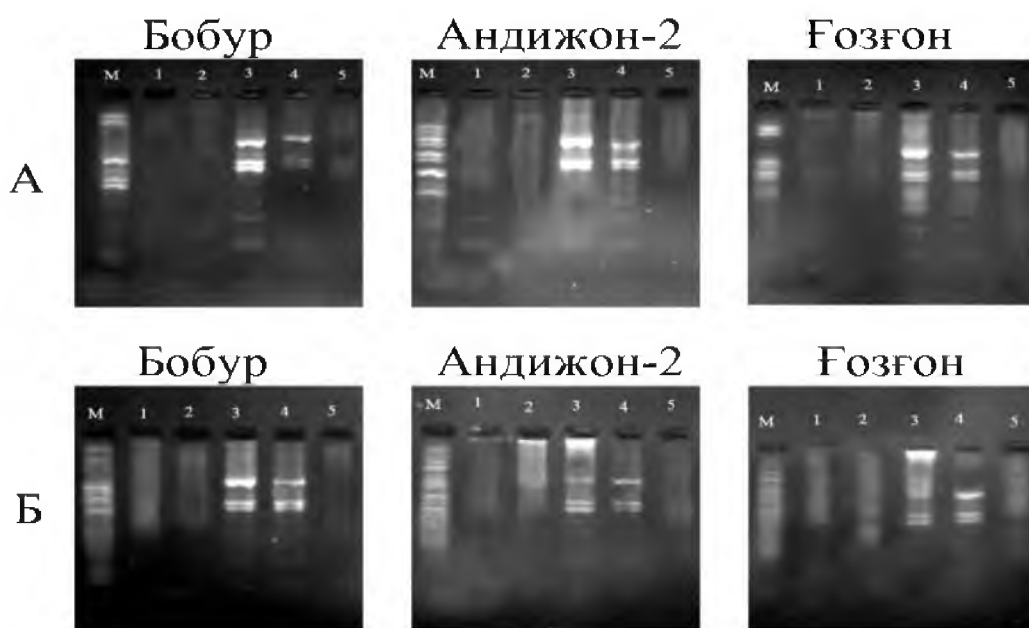
5-расм. Буғдойнинг Фузариум билан зарарланиш даражасини молекуляр диагностика қилиш схемаси

Дастлаб, буғдойнинг 3 та навлари: Бобур, Андижон-2 ва Ғозгон уруғлари ГК:БТ ва ГК:АТ препаратлари ҳамда фузариум мицелийси (*F.Poae*) билан ишлов берилди ва тажриба майдончасига экилди. Замбуруғлар билан зарарланган буғдой ўсимлигидан генот ДНКси СТАВ усули ёрдамида

ажратиб олинди ва ДНК концентрацияси NanoDrop 3300 (Thermo Fisher, USA) спектрофотометрида бир хил концентрацияга келтириб олинди. ПЗР эса ООО «АгроДиагностика» (Россия) компанияси тавсия этган махсус реагентлар тўплами ёрдамида олиб борилди. Ушбу тўплам Таq полимераза, буфер, нуклеотидлар ва праймер жуфтлигидан иборат. Натижалар эса гель-электрофорез ва RT-PCR усуллари кўллаган ҳолда таҳлил қилинди.

Бугдой ниҳолларидан ажратиб олинган геном ДНК намуналарининг ПЗР дастлаб 2.5% агароза гелида таҳлил қилинди. ПЗР маҳсулотини солиштиришда 50 н.ж. даги ДНК маркеридан фойдаланилди.

Натижалар шуни кўрсатдики, бунда контрол яъни фузариум билан зарарланмаган бугдой навларининг бирортасида фузариум ДНКси аниқланмади. Шунингдек, контрол + ГК:БТ ёки ГК:АТ билан ишлов берилган, аммо фузариум билан зарарлантирилмаган намуналарда ҳам фузариум ДНКси ПЗР реакциясида негатив натижа берди. Буни, агароза гелида кўрсатилган расмдаги 1 ва 2- намуналардан ҳам яққол кўриш мумкин (6-расм).



**6-расм. ПЗР маҳсулотининг 2.5% агароза гелида кўрсатилган натижалари.**

**А-** бу ерда, М-маркер; 1- Назорат; 2- ГК:БТ билан ишланган; 3- Фақат F.роае билан зарарланган; 4-ГК:БТ+F.роае биргаликда ишлов берилган; 5- ГК:БТ+F.роае биргаликда ишлов берилган (май ойи). **Б-** бу ерда, М-маркер; 1- Назорат; 2- ГК:АТ билан ишланган; 3- Фақат F.роае билан зарарланган; 4-ГК:АТ+F.роае биргаликда ишлов берилган; 5- ГК:АТ+F.роае биргаликда ишлов берилган (май ойи).

Олиб борган тадқиқотларимиз давомида яна шу нарса аниқ бўлдики, бугдой уруглари ГК:БТ ёки ГК:АТ эритмалари ҳамда фузариум мицелияси (F.Роае) билан ишлов бериб экилганда, бугдой ниҳолларининг дастлабки босқичларида фузариум билан касалланиш даражаси камайди. Ушбу тадқиқотдаги 1,2,3 ва 4-намуналар ноябрь ойида яъни униб чиққан

нихоллардан ажратиб олинган ДНК намуналарида кузатилди. Май ойида экилган буғдой намуналари ривожланишнинг сўнги босқичи, шу билан бирга ҳосилдорликка катта таъсир этувчи босқичга ўтади. Айнан мана шу босқичда ажратиб олинган ўсимлик намуналарида фузариум ДНКсига қўйилган ПЗР реакцияси салбий натижани кўрсатди.

Худди шундай кўринишдаги намуналар qRT-PCR усулида ўсимликлардаги экспрессиянинг такрорланиш сони таҳлил қилинди (4-жадвал). Бунда ажратиб олинган ДНК намуналари дастлаб бир хил концентрацияга келтирилди ва ООО «АгроДиагностика» (Россия) компанияси тавсия этган метод ёрдамида реал тайм реакцияси қўйилди. Ушбу реакция ДТ-96 амплификатор (ООО «НПО ДНК-технология») ускунасида амалга оширилди.

#### 4-жадвал

#### ГК:БТ билан ишлов берилган буғдой намуналарининг фузариум билан зарарланишини реал тайм ПЗР даги таҳлили

Буғдой нави	Экилиш тартиби	Реал тайм ПЗР да аниқланиши		
		Микдори %	Натижа	
Бобур	1	Назорат	--	--
	2	Бобур+ГК:БТ	--	--
	3	Бобур+F.роас	30,7	++
	4	Бобур+ГК:БТ+F.роас	24,7	+/-
	5	Бобур+ГК:БТ(май ойи)	--	--
Андижон-2	1	Назорат	--	--
	2	Андижон-2+ГК:БТ	--	--
	3	Андижон-2+F.роас	31,0	++
	4	Андижон-2+ГК:БТ+F.роас	28,3	+/-
	5	Андижон-2+ГК:БТ(май ойи)	--	--
Ғозгон	1	Назорат	--	--
	2	Ғозгон+ГК:БТ	--	--
	3	Ғозгон+F.роас	31,7	++
	4	Ғозгон+ГК:БТ+F.роас	26,6	+/-
	5	Ғозгон+ГК:БТ(май ойи)	--	--

Натижалар шуни кўрсатадики, фузариум геномидаги махсус локуснинг ПЗР маҳсулоти ГК:БТ ёки ГК:АТ эритмалари билан ишлов берилган намуналарда камроқ эканлиги кузатилди. Аксинча фақат фузариум билан зарарланган буғдой намуналарида ПЗР маҳсулоти юқорироқ эканлиги кўрсатиб берилди.

**Миннатдорчилик.** Олиб борилган тадқиқотлар давомида буғдойда фузариоз касаллигини келтириб чиқарувчи *Fuzarium* замбуруғини молекуляр генетик таҳлил қилиш бўйича тегишли ғоя ва маслаҳатлари билан ёрдам

берган биология фанлари доктори профессор Мухамедов Рустам Султановичга муаллиф ўзининг миннатдорчилигини билдиради.

## ХУЛОСАЛАР

1. ГКнинг бензотриазол билан супрамолекуляр (ГК-БТ), ГК ва ТГКнинг микроэлементли (КупраГК, КупраТехГК) комплексларининг *Fuzarium* замбуруғининг ривожланишига таъсири ва буғдойнинг замбуруғли касалликларига нисбатан чидамлилигини оширувчи индукторлик хусусиятлари аниқланган.

2. Буғдой ниҳоллари ва донида аниқланилган *Fuzarium* замбуруғига ГКнинг Тиадиазол, аминотриазол, бензотриазол билан супрамолекуляр ва микроэлементли комплекслари коммерциал препаратларга нисбатан самарали таъсир этади.

3. Глициризин кислота асосли комплексларни замбуруғли касалликларга қарши таъсир этиш хусусиятлари билан бирга буғдойнинг ташқи таъсир этувчи омилларга чидамлилигини оширишдаги индукторлик хусусиятлари кўрсатиб берилган.

4. Буғдойнинг ўсиши ва ривожланиши босқичлари ҳамда дони таркибини молекуляр-генетик таҳлил қилиш асосида фузариоз касаллигини келтириб чиқарувчи *Fuzarium* замбуруғининг *F. oxysporium* ва *F. poae* турларини ДНК праймерлари ёрдамида аниқлаш асосида ниҳолларни замбуруғ билан касалланишини диагноз қилиш ва унинг олдини олиш имконини беради;

5. ГК:БТ, ГК:АТ, ГК:Тиадиазол супромолекуляр ва микроэлементли КупраТехГК комплекслари *Fuzarium* туркумига мансуб *F. Solani*, *F. Poae*, *F. sporotrichoides* замбуруғларига турли даражада таъсир этиш билан бирга, буғдойнинг замбуруғли касалликларга чидамлилигини оширувчи индукторлик хусусиятларини ҳам намоён қилади.

6. ГК:БТ, ГК:АТ ва КупраТехГК препаратларининг замбуруғга қарши таъсири ва индукторлик хусусиятлари ўсимлик намуналарида *Fuzarium* замбуруғи ДНКсига қўйилган ПЗР реакцияси салбий натижани кўрсатиши асосида исботланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ГУЛИСТАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**ГУЛИСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ШАПУЛАТОВ УТКИРЖОН МУХАММАДИЕВИЧ**

**ПРИРОДНЫЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ ИНДУКТОРЫ ПОВЫШАЮЩИЕ  
УСТОЙЧИВОСТЬ ПШЕНИЦЫ К ГРИБКОВЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ**

**02.00.10 – Биоорганическая химия**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) по  
БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Гулистан – 2020**

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2017.4.PhD/Т516.

Диссертация выполнена в Гулистанском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-сайте Ученого совета ([www.biochem.uz](http://www.biochem.uz)) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:** Кушиев Хабибжон Хожибобоевич  
доктор биологических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** Хашимова Нигора Рустамовна  
доктор биологических наук, старший научный сотрудник


Убайдуллаева Хуршида Абдуллаевна  
доктор биологических наук, старший научный сотрудник

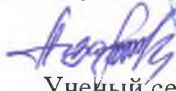
**Ведущая организация:** Институт микробиологии АН РУз

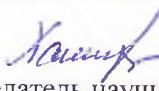
Защита диссертации состоится «14» декабря 2020 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.03/05.06.2020.B.91.03 при Гулистанском государственном университете по адресу: 120100, г. Гулистан, 4-микрорайон., Тел.: 225-42-75, факс: (99867) 225-40-42.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Гулистанского государственного университета (зарегистрирован № 2). (Адрес: 120100, г. Гулистан, 4-микрорайон., Тел.: 225-42-75, факс: (99867) 225-40-42), e-mail: [zafar@mail.ru](mailto:zafar@mail.ru)).

Автореферат диссертации разослан «28» ноября 2020 года.  
(2020 йил 28 ноябрдаги 2 рақамли реестр баённомаси)  
(реестр протокола рассылки № 2 от «28» ноября 2020 года).

  
З.И. Габляев  
Зам.председатель ученого совета по  
присуждению ученых степеней, д.б.н., профессор

  
З.У. Абдикулов  
Ученый секретарь научного совета по  
присуждению ученых степеней, к.б.н., доцент

  
Н.Р. Ханимова  
Председатель научного семинара по  
Присуждению ученых степеней, д.б.н.

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На сегодняшний день удовлетворение продовольственных потребностей растущего населения мира имеет первостепенное стратегическое значение, при этом основное место занимает сельскохозяйственные продукты. Пшеница выращивается в качестве продукта питания почти во всех странах мира (FAO, 2018). Количество выращиваемой пшеницы в соответствии с потребностями населения мира с годами увеличивается и согласно соответствующим источникам в 2024 году оно достигнет 788 миллионов тонн. Хотя количество выращиваемой пшеницы увеличивается из года в год, защита урожая от биотических факторов, том числе, от грибковых заболеваний и улучшение качества урожая путем использования в системе природных соединений на основе созданных индукторов, все ещё остается актуальной задачей. Поэтому, особое внимание уделяется проведению исследований по определению или созданию индукторов на основе природных соединений повышающих устойчивость проростков пшеницы к внешним стрессовым факторам и качеству зерна, по физиолого-биохимическому, молекулярно-генетическому анализу их влияния.

По результатам и данным исследований, проведенных в крупных научных центрах мира, в странах, выращивающих пшеницу, связанной с пищевыми продуктами, зарегистрированы случаи грибковых (25 видов), бактериальных (3 вида) и вирусных (12 видов) заболеваний в проростках пшеницы и зерне (Dubeiller, Singh et al, 2014; Койшыбаев, 2018). В соответствии с этим, проводятся исследования по повышению активности иммунной системы пшеницы против болезней. Оценка состояния иммунной системы пшеницы инфицированной грибковыми возбудителями, выявление молекулярных структур и механизмов повышающих устойчивость естественных физиологически активных соединений имеет большое научное и практическое значение. В связи с этим необходимо оценить состояние иммунной системы растений против грибковых возбудителей, создать эффективные индукторы на основе выявления молекулярных структур и механизмов, повышающих устойчивость природных физиологически активных соединений.

В нашей стране особое внимание уделяется контролю над растениями на этапах их роста и развития с использованием природных физиологически активных веществ под воздействием внешних биотических и абиотических стрессовых факторов. Также, достигнуты результаты по устойчивости к внешним стрессовым факторам на основе молекулярно-генетических исследований биологических признаков по повышению урожайности и качества урожая. Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан ставит конкретный задачи по «Стимулированию научно-исследовательской и инновационной деятельности, созданию эффективных

механизмов внедрения научных и инновационных достижений»<sup>1</sup>. В этих целях, определение молекулярно-генетического механизма повышения устойчивости пшеницы, имеющую стратегическое значение в нашей стране, к грибковым фитопатогенам с помощью природных физиологически активных веществ имеет большое научное и практическое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» №УП-4947 от 7 февраля 2017 года, Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по коренному совершенствованию системы семеноводства в Республике Узбекистан» №ПП-3683 от 27 апреля 2018 года, Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по реализации в 2020 году задач, определенных в Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы»<sup>2</sup> № ПП-4575 от 28 января 2020 года, а также другие нормативные документы, связанные с этой деятельностью, в определенной степени служат выполнению задач, указанных в исследовании данной диссертационной работы.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан V. «Сельское хозяйство биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Многие ведущие исследовательские центры и университеты мира проводят научные исследования, направленные на изучение молекулярных механизмов устойчивости растений. В частности, результаты исследований Продовольственной и сельскохозяйственной организации при ООН (ФАО) по созданию экологически чистых пищевых продуктов на основе повышения устойчивости растений к стрессовым факторам, выведенные сорта устойчивых к грибковым заболеваниям учеными Международного центра сельскохозяйственных исследований засушливых земель (ICARDA), повышения устойчивости растений к стрессу с помощью биорегуляторов на основе исследований ученых из Университета Вашингтон (США), разработки эффективных химических препаратов против грибковых заболеваний растений учеными Tottori University (Япония), определение физиологически активных соединений, стимулирующих рост и развитие растений и обладающих действием против грибковых заболеваний на основе исследований, проведенных Уфимским научным центром Института биохимии и генетики (Россия), обнаружение физиологически активных веществ против грибковых заболеваний растений в условиях *in vitro* и определения генов устойчивости на основе геной инженерии ВИР

---

<sup>1</sup>Указ Президента Республики Узбекистан “О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан” №УП-4947 от 7 февраля 2017 года

<sup>2</sup> Постановление Президента Республики Узбекистан “О мерах по реализации в 2020 году задач, определенных в стратегии развития сельского хозяйства Республик Узбекистан на 2020-2030 годы” № ПП-4575 от 28 января 2020 года



(Россия) и Института клеточной биологии и генной инженерии (Украина) широко применяются в научных исследованиях и практике.

По результатам проведенных исследовательских работ по управлению стрессовыми факторами влияющими на растения соединениями стероидной природы в странах СНГ (Шакировой, 2001, 2006, Кинтя 1993); по влиянию стероидных гликозидов на рост и развитие растений, влиянию на биологические процессы таким как обмен воды, фотосинтез и дыхание, урожайность, влиянию на физиологические свойства такие как, устойчивость к патогенам и внешним экстремальным факторам (А.Г.Жакотэ (1997), А.Ф.Кирилова (2008), Г.В.Шишкану (2008), Г.А.Карповой (2008)); изучению механизмов действия защитных белков при инокулировании растений патогенами и свойств молекул, способствующие эффективно управлению фитоиммунитетом И.В. Максимова (2005), Е.А. Черепановой (2007), Р.М. Хайруллиной (2008)) отражены в исследованиях.

В республике же проведены исследования по изучению молекулярных маркеров на основе полиморфизма фрагментов ДНК (Абдурахманов, 2011), использованию спектров белков и изоэнзимов оксидоредуктазов в качестве диагностического симптома при появлении иммунитета (Шодмонов, 2009; Юнусхонов, 2010), разработке новых препаратов на основе хитозана в качестве иммуностимуляторов хлопчатника, зерновых культур, картофеля (Рашидова, 2012). Также, получены положительные результаты по влиянию физиологически активных веществ на рост и развитие некоторых сельскохозяйственных растений (Лукьянова, 2001; Тойчиев, 2002; Далимов, 2006, 2011; Ахунов, 2012, 2009). Тем не менее, определение или создание индукторов повышающих устойчивость к грибковым заболеваниям при росте и развитии пшеницы недостаточно изучены. Поэтому, проведение исследований, связанных с определением и созданием природных и синтетических индукторов, обладающих свойствами повышения устойчивости к грибковым заболеваниям пшеницы на стадии роста и развития является актуальным и научно-практически считается выжным.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения.** Диссертационная работа выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов лаборатории “Экспериментальная биология” при Гулистанском государственном университете по теме «Исследование влияния биотических и абиотических факторов на рост и развитие растений».

**Целью исследования** является создание индукторов повышающих устойчивость пшеницы к грибковым заболеваниям и оказывающих эффективное воздействие на грибковое заболевание *Fusarium*.

**Задачи исследования:**

синтез компонентов на основе природных соединений эффективно действующие на грибки фузариум и повышающие устойчивость пшеницы к грибковым заболеваниям, а также изучение их физико-химических свойств;

изучение влияния супермолекулярных комплексов на основе ГК на развитие грибов *Fusarium* в условиях *in vitro*;

изучение влияния супрамолекулярных и микроэлементных комплексов на основе ГК на грибов фузариум, на рост и развитие пшеницы;

изучение воздействия комплексов основанные на ГК на основе продукта реакции ПЦР встроенного в ДНК в геноме грибка *Fusarium*.

**Объектом исследования** служили сорта озимой пшеницы Бобур, Андижон-2 и Газган принадлежащие местной селекции пшеницы, виды грибов *F.Poaе*, *F.oxysporum* семейства грибка *Fusarium*. В исследованиях использовались ГКМАТ 2-амино 1,3,4-тиадиазол, 3-амино 1,2,4 триазол, бензотриазол вместе с супрамолекулярными комплексами созданные на основе ГК выделенного из корня местного растения солодки, также КупраТехГК и ввозимый фунгицид Фундазола.

**Предмет исследования** -изучение свойств устойчивости сортов пшеницы к внешним стрессовым факторам на основе влияния свойств природных и физиологически активных веществ; оценка воздействия природных и искусственных индукторов, повышающих устойчивость пшеницы к грибковым заболеваниям; создание индукторов с фунгицидными свойствами, стимулирующих рост и развитие пшеницы.

**Методы исследования.** В процессе исследования используются общепринятые методы исследования биохимии, биоорганической химии, физиологии растений, методы биотехнологии растений, а также молекулярно-биологические методы (экстракция, осаждение, разделение, гель-электрофорез, разделение ДНК, полимеразная цепная реакция). Урожайность сортов озимой пшеницы рассчитывалась по программе SPSS-14.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

Определены виды *F.oxysporium*, *F.paoe* грибка *Fusarium* вызывающий фузариоз на этапе роста и развития пшеницы и на основе молекулярно-генетических подходов;

определен эффективность воздействия супрамолекулярных и микроэлементных комплексов ГК с тиадиазолом, аминотриазолом, бензотриазолом на грибки *Fusarium* обнаруженных в проростках и зернах пшеницы;

доказаны индуктивные свойства пшеницы по повышению ее устойчивости к внешним факторам, наряду свойств комплексов на основе ГК против грибковых заболеваний;

созданы препараты ГК:БТ на основе супрамолекулярного и микроэлементного комплекса ГК совместно с бензатриазолами КупраТехГК на основе КупраГК и ТКГ, оказывающие эффективное действие на грибки фузариума и повышающие устойчивость пшеницы к грибковым заболеваниям;

оценены в качестве индуктора повышающий устойчивость пшеницы к грибковым заболеваниям на основе молекулярно-генетического анализа

воздействия супрамолекулярных (ГК:БТ) на основе ГК и микроэлементных (КупраТехГК) на основе ТГК комплексов на грибки фузариум.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем: определены Fuzarium oxurogium Fuzarium paoc -виды грибка Fuzarium вызывающий фузариоз на этапе роста и развития пшеницы и на основе молекулярно-генетических подходов к составу зерна, а также определены и проведены испытания эффективных воздействий супрамолекулярных и микроэлементных комплексов ГК с тиадиазолом аминотриазолом, бензотриазолом, оказывающие на них эффективное действие;

выявлены комплексы на основе природных соединений, благотворно влияющих на грибы фузариума и повышающих устойчивость пшеницы к грибным заболеваниям созданы препаратым ГК:БТ на основе супрамолекулярного и микроэлементного комплекса ГК совместно с бензатриазолом КупраТехГК на основе КупраГК и ТГК, рекомендованы к использованию в производстве;

**Достоверность результатов исследований** обоснованы подтверждением применения современных биохимических и биотехнологических, молекулярно-биологических (экстракция, осаждение, разделение, гель-электрофорез, разделение ДНК, полимеразная цепная реакция) методов исследований, соответствием результатов исследований с теоретическими данными. Расчет статистического анализа полученных результатов проводился с помощью программы SPSS-14 и определены значения надежного интервала средних значений. Доказательство полученных результатов объясняется экспертными оценками специалистов в данной области и практическим изложением результатов исследований, а также обсуждениями на республиканских и международных конференциях, и научных работ опубликованными в рецензируемых научных журналах.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследований объясняется ролью индукторов, выявленных и созданных в связи с повышением устойчивости проростков пшеницы к фитопатогенезу в повышении активности иммунной системы и важностью своеобразных законов определения молекулярного механизма повышения устойчивости растений. Результаты исследования соединений на основе ГК объясняются выявлением научной основы управления воздействием стрессовых факторов на рост и развитие растений

Практическая значимость исследований заключается в том, что данные о применении индукторов на основе природных соединений в сельском хозяйстве, являются основой для разработки лекарств нового поколения в этой сфере и полученные результаты позволяют растениям повысить устойчивость к болезням и урожайность, а также качество урожая.

**Введение результатов исследования.** На основании полученных результатов научного исследования о влиянии индукторов, эффективно влияющих на рост и развитие пшеницы и грибковых заболеваний:

Препарат ГК:БТ был внедрен на зерновых полях Сайхунабадского и Баяутского районах Сырдарьинской области в целях защиты пшеницы от грибков ржавчины на основе сравнения с коммерческим препаратом Байлетон. (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/021-3915 от 23 ноября 2020 г.). В результате удалось снизить заражение грибковыми заболеваниями на 10-15%, повысить урожайность пшеницы на 6,5-7,0 ц/г по сравнению с коммерческим препаратом Байлетон.

Препараты КупраТехГК, ва ГК:БТ, использовались в прикладном проекте ПЗ-2017092765 на тему «Разработка технологии создания и получения препарата, обладающего фунгицидным свойством, координирующего рост пшеницы на основе глицирризиновой кислоты, выделенной из корня солодки» на этапах предпосевной обработки и вегетативного развития зерна пшеницы (Справка Министерства высшего и среднего специального образования № 89-03-4079 от 20 октября 2020 г.). В результате удалось увеличить количество продуктивных стеблей пшеницы в 1,21 раза на 1 квадратный метр по сравнению с контрольным, а урожайность на 7,5-8,0 ц/г.

Супрамолекулярный комплекс ГК использовался в прикладном исследовательском проекте на тему “Обогащение, хранение, получение репродукции генофонда устойчивых к засоленности растений и организация его эксплуатации в производстве” для защиты растений от грибковых заболеваний (Справка Министерства высшего и среднего специального образования № 89.01.4341 от 2 ноября 2020 г.). В результате на экспериментальных и полевых участках удалось сохранить и защитить образцы растений от грибковых заболеваний.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 3 международных и 6 республиканских научных конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 6 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) – 6, в том числе 3 – в республиканских и 3 – в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации состоит из 120 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цели и задачи, выявлены объект и предмет исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий

Республики Узбекистан и изложены научная новизна, а также практические результаты исследования, показана достоверность полученных результатов, раскрыты теоретическая и практическая значимость результатов, приведены сведения о внедрении и по опубликованным работам и структуре диссертации.

**В первой главе** диссертации, озаглавленной «**Экзогенное управление ростом и развитием растений и устойчивость к патогенам**» описывается анализ литературы, посвященной росту и развитию растений, а также влияние физиологически активных веществ - регуляторов на грибковые заболевания.

Важность естественных или синтетических регуляторов освещена оценкой свойствами влияния на метаболизм растений. Анализируется, что использование растений также характеризуется созданием интенсивных технологий, то есть, характеристиками, которые помогают определить уровень поглощения питательных веществ по отношению к повышению урожайности и качества урожая.

Также проанализированы показатели активации процессов обмена веществ антидотов и индукторов, повышающих иммунитет растений под воздействием иммуномодуляторов и адаптогенов, устойчивость растений к стрессу и воздействию гербицидов.

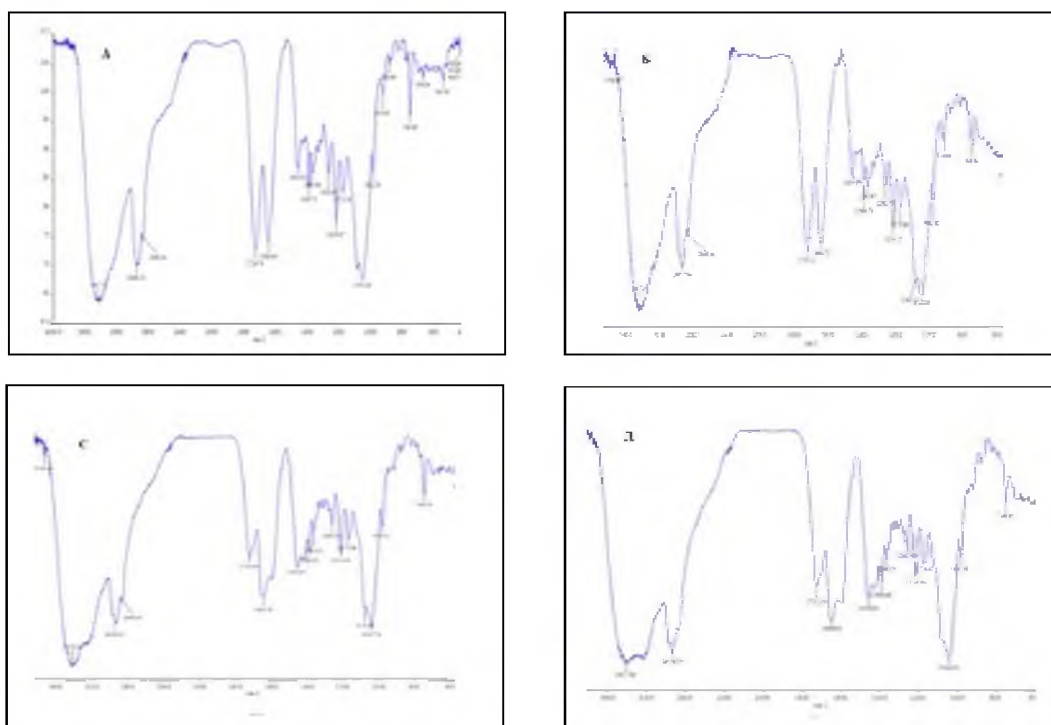
**Во второй главе** диссертации, озаглавленной «**Методы изучения химических и биологических свойств пшеницы для получения индукторов, защищающих и повышающих устойчивость пшеницы к внешним биотическим стрессовым факторам**» описаны объекты и методы исследования. Для исследования были взяты сорта озимой пшеницы и грибки *F. Poae*, *F. oxysporum*, принадлежащие к семейству грибка *Fusarium*. В исследованиях были использованы триадиазол, аминотриадиазол, бензотриадиазол супрамолекулярные комплексы ГКМАТ разработанные на основе ГК.

Описаны методы морфологического и молекулярно-генетического анализа воздействия высшее указанных препаратов на развитие фузариума и пшеницы.

**В третьей главе** диссертации, озаглавленной «**Получение индукторов на основе природных соединений и изучение их химических-биологических свойств**» описаны результаты синтеза супрамолекулярного комплекса ГК с бензотриадиазолом (БТ). Супрамолекулярный комплекс ГК:БТ (2:1) химически идентифицирован способом инфракрасной (ИК) – спектроскопией. В этом случае процесс анализа сделан на основе сравнения исходных продуктов (ГК и БТ; ГКМАТ: БТ) и конечного продукта, то есть ИК-спектров супрамолекулярного комплекса ГК: БТ (2: 1 и 4: 1) и ГКМАТ: БТ (2:1 и 4:1) (Рис. 1А, В, С, Д). В образовании супрамолекулярных комплексов ГК и БТ комплексы «Гость-хозяин» были изучены методом ЯМР-спектроскопии.

Было показано, что супрамолекулярный комплекс ГК с БТ образуется за счет гидрофобных взаимодействий, а также водородных связей.

Из спектра комплекса видно, что значительного смещения сигналов относительно спектров ГК и БТ не замечается, что означает, что в комплексах нет достаточно сильных водородных или ионных связей вызывающих сдвиг сигналов.



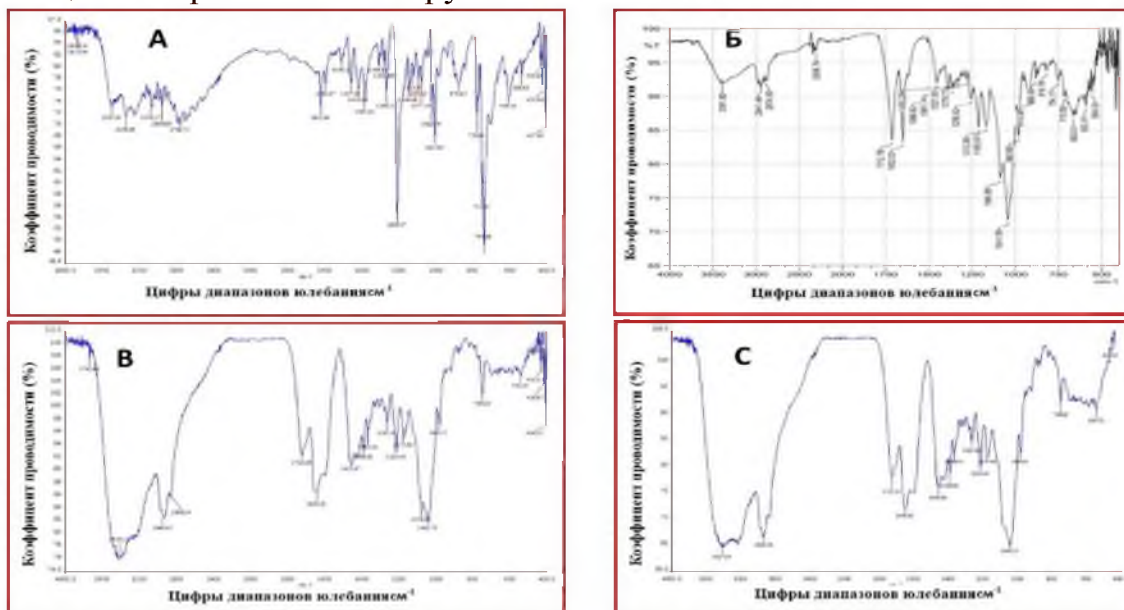
**Рисунок-1.** ИК спектры - А. ГК:БТ в соотношении 2:1; Б. ГК:БТ в соотношении 4:1; С. ГКМАТ:БТ в соотношении 2:1; Д. ГКМАТ:БТ в соотношении 4:1. В экспериментах использовались стандартным БТ («Eastman Kodak», США). Спектры ИК-Фурье записывали в диапазоне поглощения  $4000-400\text{ см}^{-1}$  на установке спектрофотометр ИК-Фурье («Perkin-Elmer Spectrum IR»-10.6.1; США). Спектры определялись с точки зрения допустимых значений  $>4\text{ см}^{-1}$ . Для адсорбции влаги в образцах для испытаний их прессовали в виде таблеток KBr (Merck, Германия) в спектрально чистом состоянии в условиях вакуума (0,1-0,05 мм рт. Ст.).

На следующем рисунке показаны спектры ИК-Фурье супрамолекулярного комплекса ГК с БТ с соотношении 4:1 (рис.-2).

Экспериментально установлено, что спектры ИК-Фурье супрамолекулярного комплекса ГК:БТ (4:1) имеют следующие характеристики: В частности, в спектрах ИК-Фурье супрамолекулярного комплекса ГК:БТ (1:4) наблюдались случаи смещения ряда валентных областей относительно исходных параметров агента. Было обнаружено, что колебания валентности, принадлежащие группе -ОН, в супрамолекулярном комплексе ГК:БТ (1:4) поглощаются в области  $3243\text{ см}^{-1}$ , что свидетельствует об образовании водородных связей.

В проведенных экспериментах были синтезированы супрамолекулярные комплексы ГК и БТ и по их ИК-Фурье спектрам зарегистрированы случаи смещения валентных областей относительно исходных значений агента в диапазоне  $4000-400\text{ см}^{-1}$ . В частности, было

отмечено, что валентные колебания группы -ОН указывают на образование водородных связей в супрамолекулярном комплексе, интенсивный пик наблюдается в областях поглощения связей С-О-С и С-ОН, а площадь поглощения карбоксильных групп С=О не изменяется.



**Рисунок-2.** А-Бензотриазол, Б-Кислота глицирризина, В- супрамолекулярный комплекс ГКМАТ:БТ в соотношении 2:1, С- супрамолекулярный комплекс ГКМАТ:БТ в соотношении 2:1.

Для получения точных данных о образующихся супрамолекулярных комплексах ГК:БТ мы определили их физико-химические константы (таблица-1).

**Таблица -1.**

**Физико-химические константы ГК:БТ супрамолекулярных комплексов**

№	R	n	T <sub>жид.</sub> , °C	[α] <sub>d</sub> , концентрация 0,5%	Урожай, %
1	БТ	1	162±2	+26,5; 50% EtOH	86,7

Коэффициент К для соотношения комплексов в растворе при соотношении 2:1 рассчитывается по следующей формуле:

$$K = \frac{\Delta A_0 \Delta A_1}{c(\Delta A_0 - \Delta A_1)^2}, \quad (1)$$

Здесь, с – общая концентрация вещества, ΔA<sub>0</sub> – изменение оптической плотности вещества без показателя диссоциации, ΔA<sub>1</sub> – изменение оптической плотности вещества в соответствии с кривой.

Свободная энергия Гиббса (ΔG) для процесса образования комплекса рассчитывалась по формуле (2).

$$\Delta G = -2,3RT \lg K. \quad (2)$$

В таблице- 2 приведены данные, определенные по показателям К и ΔG для супрамолекулярных комплексов.

Таблица 2

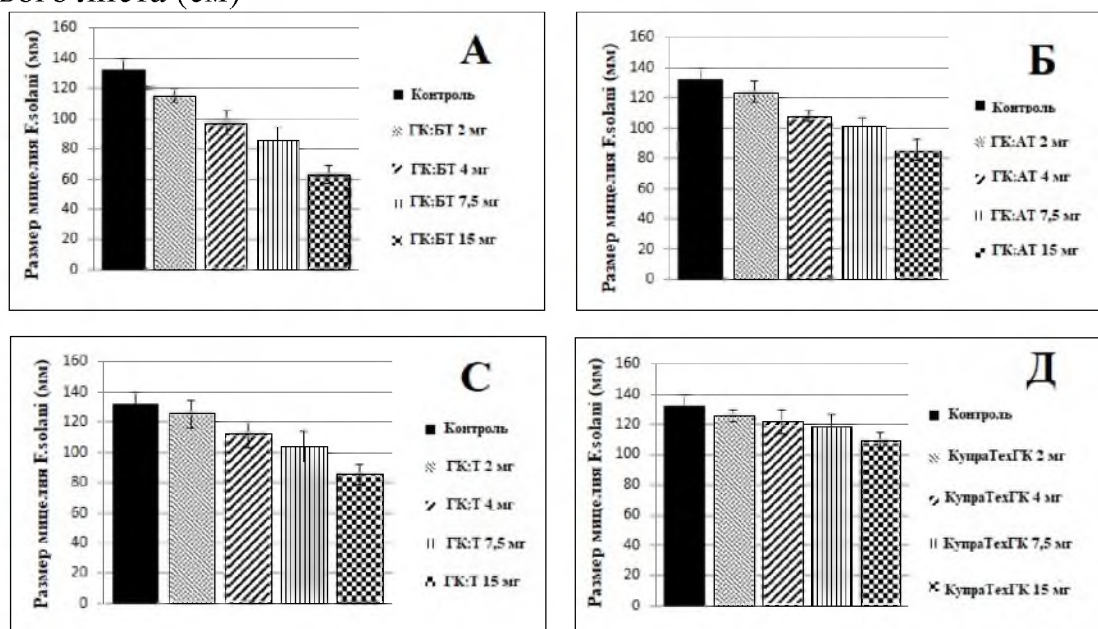
**Термодинамические параметры комплексообразования ГК с БТ в водном растворе в условиях 250С (рН-7.2)**

№	$K, M^{-1}$	$\Delta G, Дж/моль$
ГК:БТ	$1.86 \pm 1 \times 10^4$	$-2.43 \pm 1 \times 10^4$

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «Влияние индукторов на рост и развитие пшеницы и грибковых заболеваний» изучались препараты в рекомендуемых концентрациях по инструкции -10 мг / л, 7,5 мг / л, 4 мг / л, 2 мг / в соответствии с пропорцией воздействующего вещества. В эксперименте рассчитывались диаметр мицелия, образовавшихся в питательной среде за 5 и 10 дней.

12 г агар-агара Мурасиге и Скуге (Murashige and Skoog) питательная среда приготовлена без гормонов. Питательная среда имела рН 5,8. Пищу стерилизовали в автоклаве при температуре 120°C и давлении 2 атм в течение 30 мин. Процедура подготовки, посадки и асептической обработки материалов проводилась в стерильном состоянии.

Вторая часть исследования была посвящена изучению влиянию индукторов на рост патогена в зерновой среде. Для этого зерна сортов пшеницы, участвовавших в исследовании, поместили по окружности чашек Петри на частичку агар-агара (0,5 x 0,5 см), в центре содержащий 104 патогенных конидии. На 7-е сутки эксперимента были рассчитаны следующие биометрические параметры зерна: длина корня (см) и длина первого листа (см)



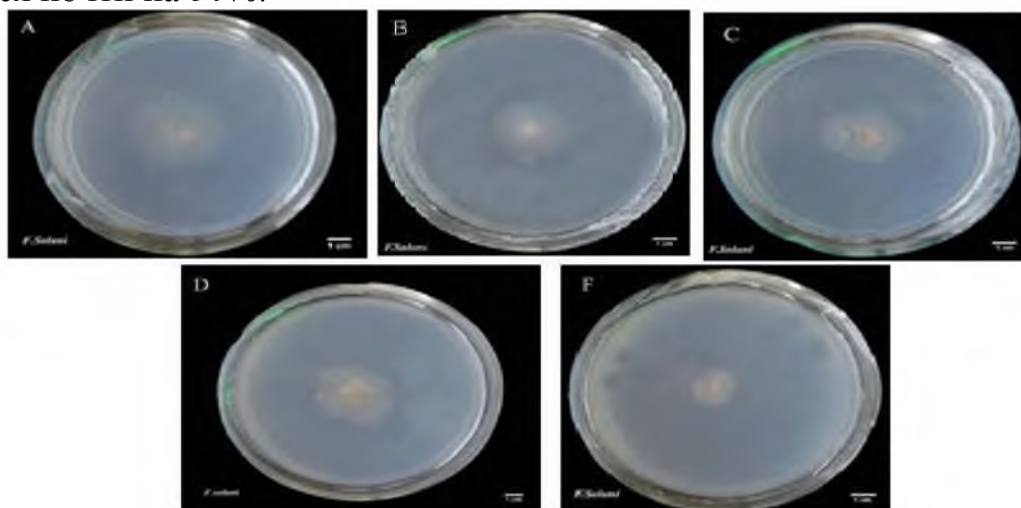
**Рисунок -3. Влияние концентрации раствора на рост мицелии (d, мм) грибка фузариум *Fusarium solani*.**

ГК: БТ, GK: АТ, GK: супромолекулярные комплексы триадиазола и КупраТехГК, а также для сравнения коммерческого препарата фундазол вместе с разной степенью воздействия на грибки *F.Solani*, *F. Poae*,



*F. sporotrichoides* принадлежащие к семейству Fusarium, распространяющий фузариум, в качестве индуктора также проявлены свойства гормонального воздействия на этапах роста и развития пшеничных зерен. То есть, под воздействием этих препаратов произошло повышение энергии пророста и показателей пророста, усиление развития корневой системы. Первичные данные (рис. 4) показали, что увеличении концентрации препаратов в растворе замедлило рост и развитие грибка.

ГК:БТ, КК:АТ, ГК: супрамолекулярные комплексы тиадиазола и CuproTechGK, а также для сравнения коммерческого препарата фундазол можно увидеть в варианте ГК:БТ 2 мг. В этом варианте диаметр слоя мицелия грибка составляет 116,80 мм, под воздействием препарата уменьшенной на 13,37 мм от этого контроля (132,18 мм) наблюдалась уменьшение на 11,6% (рис. 5). Подобные показатели наблюдались по воздействию других комплексов. Увеличение концентрации раствора, соответственно повлияло на развитие грибка. В варианте ГК: АТ 4мг диаметр мицелиального слоя составлял 114,77 мм, в ГК: БТ 7,5 мг-86,96 мм, а в ГК: БТ 10 мг - 63,21мм. В высококонцентрированном растворе диаметр грибка был на 68,96 мм меньше, относительно контрольной. Рост грибков замедлился почти на 50%.



**Рисунок-4. ГК: БТ показатели развития грибка фузариум под воздействием растворов супрамолекулярного комплекса различной концентрации**

В результатах исследования ГК:АТ отмечены в точности результаты полученные с ГК:БТ. И здесь увеличение концентрации раствора замедляло рост грибка. При высоких концентрациях (ГК:АТ 10 мг) диаметр грибковой зоны уменьшается до 46,66 мм. Здесь в ГК:БТ этот показатель был равен 68,96мм. Следовательно, супрамолекулярный комплекс ГК:АТ мало влияет на рост грибков по сравнению с ГК:БТ.

В эксперименте с солью ГК:тиадиазола также увеличении концентрации раствора повлияла на рост грибка. Если при концентрации 2 мг диаметр площади грибка составляла 125,47 мм, то при более высокой

концентрации (ГК:тиадиазол 10 мг) она составляла 91,91 мм. В результате увеличение диаметра грибка оказался на 40,26 мм меньше контрольной.

Действие раствора SupraTechГК было слабым по сравнению с другими вариантами. В этом варианте при концентрации раствора 2 мг диаметр грибковой области составлял 125,47 мм, а в варианте 10 мг был равен 109,34мм. Это показывает, что, показатель на 22,83 мм ниже, чем контрольный.

Влияние комплексов на рост грибка можно разместить в следующей последовательности: ГК:БТ; ГК:АТ; ГК:Тиадиазол; КупраТехГК. Следовательно, супрамолекулярный комплекс ГК: БТ оказывает сильнейшее влияние на рост грибка.

В этой главе также описывается влияние грибов Фузариума на показатели озимой пшеницы и результаты управления ими с помощью индукторов.

**Таблица-3.**

**Влияние грибов на урожай озимой пшеницы**

Варианты	Продуктивность 1м2,г			Сумма	средняя	Отличи от среднего показателя	Разница по грибку
	1	2	3				
	ПОВТОР						
Ф.Роае	499	530,5	612	1641,5	547,17	-27,23	±0,00
ГК БТ+Ф.Роае	715	622	568	1905	635,00	+60,60	+87,83
ГК АТ+Ф.Роае	406	519	573	1498	499,33	-75,07	-47,84
Ф.Sporotrichoides	595	501	489	1585	528,33	-46,07	±0,00
ГК БТ+Ф.Sporotrichoides	830	607	705	2142	714,00	+139,60	+185,67
ГК АТ+Ф.Sporotrichoides	567	379	354	1300	433,33	-141,1	-95,00
Ф.oxyspoium	491,5	522	473,5	1487	495,67	-78,73	±0,00
ГК БТ+Ф.oxyspoium	671	758	723	2152	717,33	+142,93	+221,66
ГК АТ+Ф.oxyspoium	492	513	309	1314	438,00	-136,4	-57,67
Ф.Solani	658	570	527,5	1755,5	585,17	+10,77	±0,00
ГК БТ+Ф.Solani	686	593	627	1906	635,33	+60,93	+50,16
ГК АТ+Ф.Solani	840	66	676	1582	527,33	-47,07	-57,84
Ф.Graminarium	593	548	555	1696	565,33	-9,07	±0,00
ГК БТ+Ф.Graminarium	688	562	654	1904	634,67	+60,27	+69,34
ГК АТ+Ф.Graminarium	703	676	603	1982	660,67	+86,27	+95,34
Средняя					<b>574,44</b>		
НСР <sub>05</sub> =						188.8	188.8 г
НСР <sub>01</sub> =						261.54	261.54

Чтобы сделать определенные выводы о ГК:БТ и ГК:АТ которые обладают активностью воздействия на грибки и повышением устойчивости к грибкам при росте и развитии пшеницы, также важно проанализировать их влияние на производительность. Ввиду этого, в ходе исследования мы также

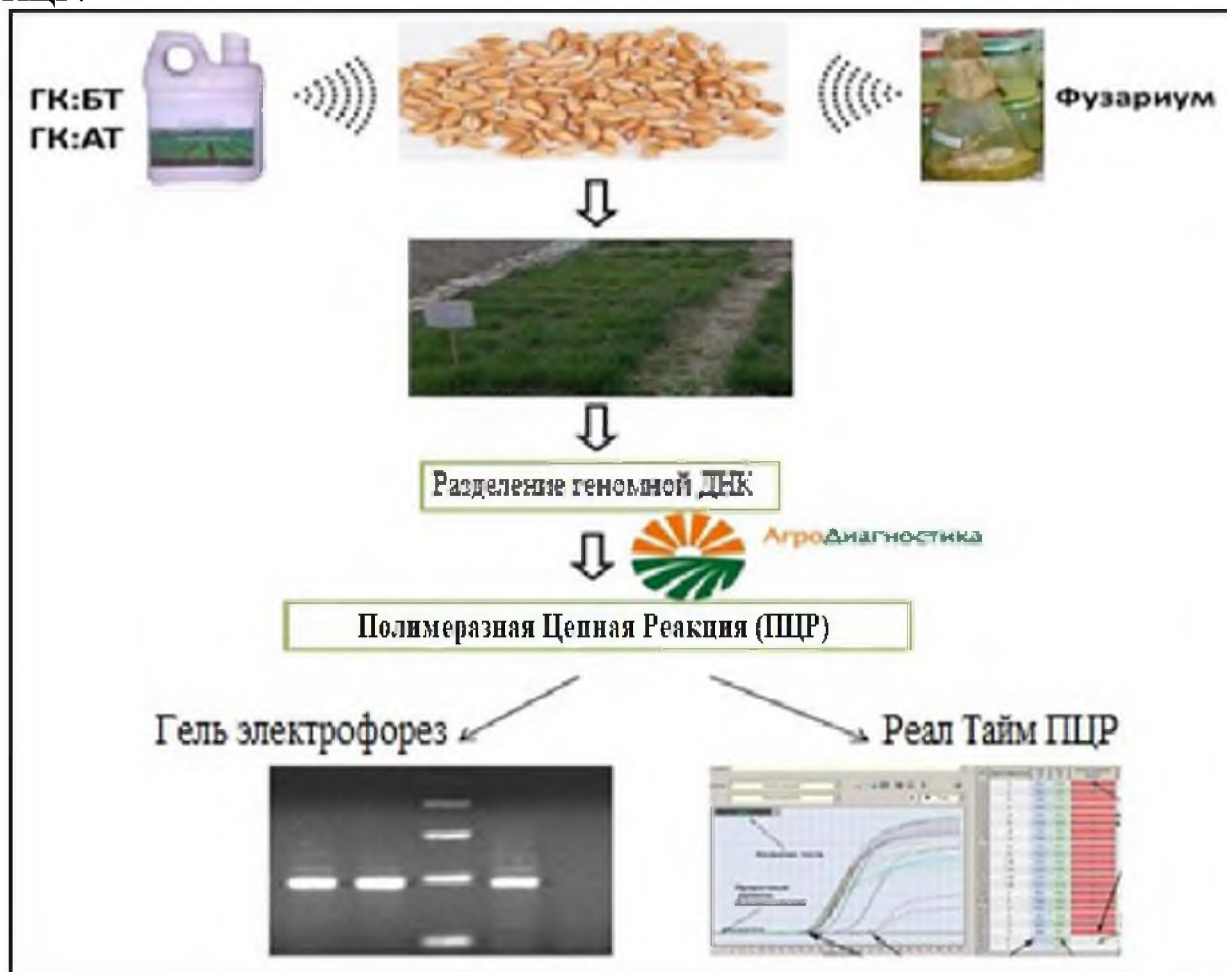
проанализировали влияние ГК:БТ и ГК:АТ на урожайность пшеницы (таблица-3).

В качестве контроля был взят вариант, в котором пшеница была поражена грибом. Статистический анализ этих данных показал, что средняя урожайность озимой пшеницы под воздействием гриба *F.Poaе* составила 547,17 г, а в варианте ГК:БТ+*F.Poaе* -635.0 г., и в варианте ГК:АТ+*F.Poaе* - 499.33 г. По этим данным, только в варианте ГК:БТ + *F.Poaе* урожайность озимой пшеницы стало больше на 60.60 г., чем в контрольном варианте (*F.Poaе*). Однако, поскольку этот показатель не превышает НСР<sub>05</sub> = 188,8 г, разница не считается реальной. В следующем ГК БТ + *F. Sporotrichoides* варианте средняя урожайность составил 714г. В этом варианте полученный урожай был на 185.67 г больше и разница была близкой к (НСР<sub>05</sub>=188.8 ). Относительно математики реальная разница была отмечена в варианте ГК БТ+*F.oxysporium*. В этом варианте полученный урожай был +221.66 г. и это больше чем (НСР<sub>05</sub>=188.8 г). В целом влияние ГК:БТ+*F.Sporotrichoides* и ГК БТ+*F.oxysporium* вариантов грибка на урожайность можно считать реальным.

В ходе исследования изучали влияние ГК:БТ, ГК:АТ, ГК:Тиadiaзол и КупраТехГК на виды грибов *F.Solani*, *F. Poae*, *F.sporotrichoides*, принадлежащие к семейству *Fuzarium* на основе сравнения показателей воздействия камерального препарата фундазола. Исследования показали, что ГК:БТ (с концентрацией 5 мг/л) и ГК:АТ (с концентрацией 7.5 мл/л) действуют как ингибиторы в развитии всего грибкового мицелия. Также эти препараты проявили воздействующие свойства в качестве индуктора повышающие прорастание и устойчивость зерен пшеницы на стадиях развития.

**В пятой главе диссертации, озаглавленной «Молекулярно-генетический анализ показателей роста и развития пшеницы и его влияние на грибковые заболевания»** изложены результаты молекулярно-генетической диагностики выявления грибковой болезни пшеницы и влияние супрамолекулярных комплексов на основе ГК на грибы фузариума и их развитие в проростках пшеницы. С помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) и ПЦР в реальном времени диагностированы грибки и определена степень повреждения. Проведен молекулярно-генетический анализ степени пораженности пшеницы грибами под воздействием ГК: БТ и ГК: АТ. Первоначально семена 3 сортов пшеницы: Бобур, Андижан-2 и Газган обрабатывались препаратами ГК:БТ и ГК:АТ и мицелием фузариоза (*F. Poae*) и высаживали на опытном участке. Геномную ДНК выделяли из растения пшеницы зараженного грибом методом СТАВ и концентрацию ДНК доводили до одинаковой концентрации на спектрофотометре NanoDrop 3300 (Thermo Fisher, США). Полимеразную цепную реакцию проводили с использованием специального набора реагентов, рекомендованного компанией ООО «АгроДиагностика» (Россия). Этот набор состоит из полимераз, буферов, нуклеотидов и пары праймеров. Результаты

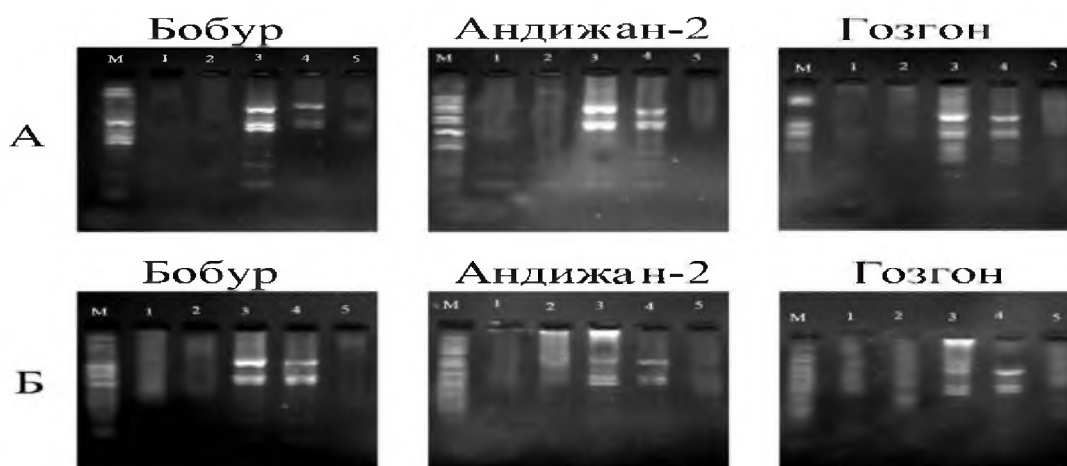
анализировали с использованием методов гель-электрофореза и реал тайм ПЦР.



**Рисунок-5. Схема молекулярной диагностики степени заряженности пшеницы Фузариумом**

Образцов геномной ДНК выделенных из проростков пшеницы ПЗР первоначально анализировали в 2,5% агарозном геле. Для сравнения продукта ПЗР использовали маркер ДНК 50 н.ж. Результаты показали, что ни в одном из контрольных сортов пшеницы ДНК фузариума не обнаружена. ДНК фузариума в образцах, обработанных контролем + ГК: БТ или ГК: АТ, но не зараженных фузариум в реакции ПЦР, также показали отрицательный результат. Это хорошо видно из примеров на рисунках 1 и 2, которые показывают результаты, представленные в агарозном геле.

Наше исследование также показало, что при посадке обработка семян пшеницы растворами ГК:БТ или ГК:АТ и мицелием фузариума (*F. Rose*) заболеваемость фузариумом снижается на ранних стадиях прорастания пшеницы. В этом исследовании образцы 1,2,3 и 4 наблюдались в ноябре, то есть в образцах ДНК выделенных из проросших проростков. Образцы пшеницы, посаженные в мае месяце, являются заключительным этапом развития, но также этапом, который оказывает большое влияние на урожайность. Именно на этом этапе реакция ПЗР поставленный на ДНК фузариума в выделенных образцах растений дала отрицательный результат.



**Рисунок-6. Результаты продукта ПЦР показанные в 2.5% агароза геле.**

**А:** М-маркер; 1- Контроль; 2- обработанный ГК:БТ; 3- зараженный только *F.roae*; 4- обработанный совместно с ГК:БТ+*F.roae*; 5- обработанный совместно с ГК:БТ+*F.roae* (май).

**Б:** М-маркер; 1- контроль; 2- обработанный ГК:АТ ; 3- зараженный только *F.roae*; 4- обработанный совместно с ГК:АТ+*F.roae*; 5- обработанный совместно с ГК:АТ+*F.roae* (май).

В образцах такого же вида количество повторов экспрессии растений анализировали с помощью метода qRT-PCR (таблица-4). Тут первоначально выделенные образцы ДНК доводили до одинаковой концентрации и проводили реакцию реальный тайм по методике, рекомендованной ООО «АгроДиагностика» (Россия). Реакцию проводили на оборудовании амплификатор ДТ-96 (ООО «НПО ДНК-технология»).

**Таблица-4.**

**Анализ заряженности фузариумом образцов пшеницы обработанных ГК:БТ в реальном тайм ПЦР**

Сорт пшеницы	Порядок посева		Определение в реальном тайм ПЗР	
			Количество %	Результат
Бобур	1	Контроль	--	--
	2	Бобур+ГК:БТ	--	--
	3	Бобур+ <i>F.roae</i>	30,7	++
	4	Бобур+ГК:БТ+ <i>F.roae</i>	24,7	+/-
	5	Бобур+ГК:БТ(месяц май)	--	--
Андижан-2	1	Контроль	--	--
	2	Андижан-2+ГК:БТ	--	--
	3	Андижан-2+ <i>F.roae</i>	31,0	++
	4	Андижан-2+ГК:БТ+ <i>F.roae</i>	28,3	+/-
	5	Андижан-2+ГК:БТ(месяц май)	--	--
Гозгон	1	Контроль	--	--
	2	Гозгон+ГК:БТ	--	--
	3	Гозгон+ <i>F.roae</i>	31,7	++
	4	Гозгон+ГК:БТ+ <i>F.roae</i>	26,6	+/-
	5	Гозгон+ ГК:БТ(месяц май)	--	--

Результаты показывают, что продукт ПЦР конкретного локуса в геноме фузариума был меньше в образцах, обработанных растворами ГК:БТ или ГК:АТ. Наоборот, показали что, только в образцах пшеницы зараженных фузариумом содержат более высокий ПЦР.

## ВЫВОДЫ

1. Созданы препараты ГК:БТ и КупраГК на основе супрамолекулярного и микроэлементного комплекса глицирризина совместно с бензотриазолом, а также КупраТехГК на основе композита ТГК, оказывающие эффективное действие на грибки фузариума и повышающие устойчивость пшеницы к грибковым заболеваниям;

2. Изучено эффективное действие супрамолекулярных и микроэлементарных комплексов глицирризиновой кислоты с тиadiaзолом, аминотриазолом, бензотриазолом на грибы *Fusarium* обнаруженные в проростках и зернах пшеницы.

3. Помимо свойств комплексов на основе глицирризиновой кислоты против грибковых заболеваний, показаны индуктивные свойства пшеницы по повышению ее устойчивости к внешним факторам;

4. На этапе роста и развития пшеницы и на основе молекулярно-генетического анализа состава зерна с помощью определения *Fusarium oxysporum* *Fusarium poae* виды грибка *Fusarium* вызывающий фузариум с помощью ДНК позволили диагностировать и предотвратить грибковые заболевания проростков;

5. ГК:БТ, ГК:АТ, ГК:супрамолекулярные комплексы тиadiaзола и СупроТехГК, а также для сравнения коммерческого препарата фундазол с различной степенью воздействия на *F.Solani*, *F. Poae*, *F.sporotrichoides* виды грибка *Fusarium* вызывающий фузариум, также в качестве индуктора проявил свойства гормонального воздействия на зерна пшеницы во время их роста и развития;

6. В результате молекулярно-генетического анализа воздействия супрамолекулярных комплексов на основе глицирризиновой кислоты на грибки фузариума выявлены индуктивные свойства препаратов ГК:БТ и КупраТехГК, эффективно действующих на грибки и повышающих устойчивость пшеницы к болезням.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.03/05.06.2020.B.91.03 AT GULISTAN STATE UNIVERSITY**

---

**GULISTAN STATE UNIVERSITY**

**SHAPULATOV UTKIRJON MUKHAMMADIYEVICH**

**NATURAL AND SYNTHETIC INDUCTORS THAT INCREASE THE  
RESISTANCE OF WHEAT TO FUNGAL DISEASES**

**02.00.10 –Bioorganic chemistry**

**DISSERTATION ABSTRACT  
FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON BIOLOGICAL SCIENCES**

**Gulistan- 2020**

The dissertation of PhD has been registered with the registration number B 2018.2.PhD/B176 at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan

The dissertation has been done at the Gulistan State University.

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council ([www.biochem.uz](http://www.biochem.uz)) and on the website of "ZiyoNet" information and educational portal ([www.zivonet.uz](http://www.zivonet.uz))

**Scientific supervisor:**

**Kushiev Khabibjon Hojiboboovich**  
Doctor of Biological Sciences, Professor

**Official opponents:**

**Khashimova Nigora Rustamovna**  
Doctor of Biological Sciences, Senior researcher

**Ubaydullaeva Khurshida Abdullayevna**  
Doctor of Biological Sciences, Senior researcher

**Leading organization:**

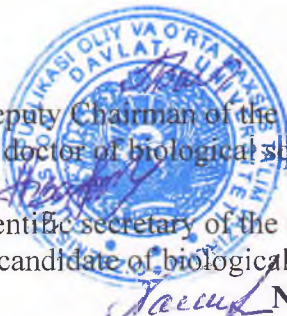
Institute of Microbiology, Academy of Science the Republic of Uzbekistan

Defense will take place on «14» December 2020 year 14<sup>00</sup> at the meeting of the Scientific council DSc.03/05.06.2020.B.91.03. of the Gulistan State University at the following address (Address: 120100, 4<sup>th</sup> microdistrict, Gulistan city) Tel: (+99867) 225-24-90; fax: (+99867) 225-40-42, e-mail: [bsu\\_info@edu.uz](mailto:bsu_info@edu.uz) .

The dissertation has been registered at the Information Resource Center of the Gulistan State University (registered by № 2 )

120100, 4<sup>th</sup> microdistrict, Gulistan city. Conference room of Gulistan State University.  
Tel: (+99867) 225-24-90; fax: (+99867) 225-40-42

Abstract of the dissertation was distributed on «28» November 2020 y.  
Protocol at the register № 2 dated «28» November 2020y.

  
**Z. Tilyabaev**  
Deputy Chairman of the scientific council  
doctor of biological sciences, professor  
**Z.U.Abdikulov**  
Scientific secretary of the scientific council  
candidate of biological sciences, docent  
**N.R.Khashimova**  
Chairman of the scientific seminar under  
the scientific council  
doctor of biological sciences, senior researcher



## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation paper)

**The purpose of this dissertation** is to create inductors that enhance the resistance of wheat to fungal diseases and have an effective response to *Fusarium* fungal disease.

**The objects of the research work.** It has chosen Bobur and Andijon-2 and Guzgon species as a plant material from local wheat germplasm; *Fusarium* wilt (*F.oxysporum*, *F.Poaie*, *F.solani*, *F. Sporotrichoides*,*F.Graminarium*) as a fungi disease of wheat. Three inductors: Glycyrrhizic acid:Benzo-triazole (GA:BT), Glycyrrhizic acid:Amino-triazole (GA:AT), Glycyrrhizic acid:Thiadia-zole (GA:T) complexes, as well a technical Glycyrrhizic acid with micro element complex (CuproTechGA) and Fundazol (commercial fungicide) as a treatment.

### **The scientific novelty of the research work is as follows:**

Species of *Fusarium* fungus (*F. poae*, *F. oxysporium*) was identified by using molecular-genetic approaches (PCR analysis) at the growth and development stages of wheat and grain composition;

A clear effect of supramolecular and microelement complexes of GA with Thiadiazole, aminotriazole, benzotriazole on the *Fusarium* fungus detected in wheat seedlings and grains;

It has also proven inductive properties of wheat to increase tolerance to external factors, along with the properties of GA-based complexes against fungal diseases;

It is developed the GA-BT and CuproGA on the basis of supramolecular and microelement complex of GA, which has an effectively response to *Fusarium* fungi and increase the resistance in wheat, and CupraTechGA derived from TGA;

Based on the molecular genetic analysis of the effect of GA-based supramolecular complexes on *Fusarium* fungi, the GA-BT and CupraTechGA solutions were evaluated and recommended for use as effective inductors to fungi disease resistance in wheat.

Based on molecular genetic analysis, the GA-based supramolecular (GA-BT) and TGA-based micronutrient (CupraTechGA) complexes were evaluated as an inductors that enhance of resistance to fungal diseases;

**Implementation of research results.** Based on the results, the triterpenoid compounds were used within several scientific projects and practicums. For examples:

CuproTechGA, and GA-BT solutions were used in the pre-sowing processing and vegetative development stages of wheat grains in the practical project (PZ-2017092765) entitled "Development of technology for the formation and production of fungicidal drugs that coordinate the growth of wheat on the basis of glycyrrhizic acid isolated from the rhizome rhizome" (Reference of the Ministry of Higher and Secondary Special Education No. 89-03-4079 of October 20, 2020). In the results, the use of inductors has allowed to increase the number of effective branches in wheat by 1.21 times per 1 square meter compared to the control, and the yield by 7.5-8.0 quintals per hectare.

GA-BT supramolecular complex was used to protect of plants from fungal diseases in the practical research project (S-A-2018-005) entitled "Enrichment, storage, reproduction and use of the gene pool of salt-tolerant plants in the production and protection of plants from fungal diseases" (Ministry of Higher and Secondary Special Education) Reference No. 89.01.4341 dated November 2, 2020). In the results, plant samples were protected from fungal diseases in experimental and field fields.

The GA-BT was introduced in Sayhunabad and Boyovut districts of Syrdarya region on the basis of comparison with commercial fungicide solution called Bayleton to protect of wheat from rust fungi in grain fields (Reference number 02 / 021-3915 of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated November 23, 2020). In results, the disease was reduced by 10-15%, the yield of wheat increased to 6.5-7.0 quintals per hectare to compare commercial Bayleton.

**The structure and volume of the thesis.** The Dissertation consists the introduction, five chapters, conclusion, list of used literatures and appendixes. The dissertation contains 120 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙЎХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Шапулатов Ў.М., Алланиязова М. Қ., Қўшиев Ҳ.Ҳ., Джуманова З., Нуриева М. Глицирризин кислотаси тузларининг буғдойнинг ўсиши ва ривожланишига таъсири. // ЎзМУ ХАБАРЛАРИ. Тошкент 2018. 3/2 Табiiй фанлар. -Б-.212-216. (02.00.00. №12)
2. Шапулатов Ў.М., Кулиев Т.Ҳ., Қўшиев Ҳ.Ҳ., Шапулатов У.М. *Fuzarium oxysporium* ва *Fuzarium roae* таъсирида буғдойнинг биологик белгилари ўртасида коррелятив боғланишлар ва детерминация // Наманган давлат университети илмий ахборотномаси 2020. ISSN:2181-0427. -№9. -С.117-123.(02.00.00. №18)
3. Алланиязова М.К., Шапулатов У.М., Кушиев Х.Х. Стимулирующие и фунгитоксичные свойства микроэлементных компонентов глицирризиновой кислоты // UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ Научной журнал. Сентябрь 2020. -Выпуск:9(75) -С.30-33, (02.00.00. №1)
4. Шапулатов У.М., Алланиязова М.К., Гафуров М.Б., Кушиев Х.Х. Влияние физиологически активных веществ на рост и развитие пшеницы // UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ. Научной журнал. Сентябрь 2020. -Выпуск:9(75) -С.25-29. (02.00.00. №1)
5. Shapulatov U.M., Kushiev H.H. Effect of Glycyrrhizic Acid based Inductors to Fungi Pathogen (*Fusarium solani* L.) // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 2020. ISSN: 2319-7706 .-V.9. -№11. (03.00.00.№25)

**II бўлим (II часть; Part II)**

6. Shapulatov U.M., Allaniyazova M.R., Gafurov M.B., Kushiev Kh.Kh. The influence of physiologically active substances on the development of fungous diseases of winter wheat // International Journal of Current Advanced Research ISSN: Online2319-6475:ISSN:Print:2319-6505. -Vol.7. Issue, 8(C), -Pp.14736-14739, August, 2018.
7. Shapulatov U., Allaniyazova M., & Kushiev Kh. Effect of Antifungal and Stimulating Properties of Glycyrrhizic Acid Components on the Growth and Development of Winter Wheat. Bulletin of Science and Practice. -2020, 6(11),197-205. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/23>
8. Алланиязова М.К., Шапулатов У., Хожибобоева С.Х., Кушиев Х.Х. Влияния комплексы глицирризиновой кислоты на грибковым болезням озимой пшеницы //Jurnal Karakalpak of Scince. -2020.-Vol 2.-P.23-31.
9. Шапулатов У.М., Хожибобоева С.Х., Абдурасулова М.А. Молекулярно-генетический анализ влияния супрамолекулярного комплекса глицирризиновой кислоты с бензотриазолом на грибковые заболевания

- пшеницы // «Растительное разнообразие: состояние, тренды, концепция соранения» Всероссийская конференция с участием иностранных ученых Новосибирск, Россия 30 сентября-3-октября, 2020 -С.185-186.
10. Шапулатов Ё.М., Кушиев Х.Х., Гафуров М.Б., Абдукулов З.У., Тилябаев З. Влияние компонентов глицирризиновой кислоты на развитие грибковых болезней озимой пшеницы // «Становление и развитие науки по защите и карантину растений в Республике Казахстан» Сборник материалов Международной научной конференции 6-декабря 2018 г. Алматы -С.611-617.
  11. Djurayev T., Shapulatov U. The biological properties of the compounds glycyrrhizic acid on the development of diseases of wheat // «Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции сельскохозяйственных растений» Сборник материалов V Международной научно-методологической конференции. Москва, 15-19 апреля 2019 г. Том II. -С.10-22.
  12. Шопулатов У., Кўшиев Х.Х. Бугдойнинг занг замбуруғи ривожланишини идора этишда глицирризин кислотасининг мисли тузининг ахамияти // Проф. Д.Н.Долимовнинг 70 йиллигига бағишланган «Табий бирикмалардан кишлок хўжалигида фойдаланиш истикболлари» Республика илмий-амалий анжуман материаллари, 2018 йил 25-26 май Гулистон. –Б.239-241.
  13. Ҳожибобоева С.Х., Шапулатов Ё.М., Кўшиев Х.Х. Глицирризин кислотаси тузларини бугдойнинг замбуруғли касалликларига қарши таъсирини молекуляр генетик таҳлили // «Генетика, геномика ва биотехнологиянинг замонавий муоммолари». Республика илмий анжумани тўплами. Ташкент 2020 йил 12-август. -Б.153-156.
  14. Shapulatov U., Hojiboboyeva S.H., Abdurasulova M.A., Safarova F., Abdukulov Z., Kushiyev H., Shapulatov U. PIF4 integrates plant growth under suprmolecular complexes of glycyrrhizic acid with benzotriazol treatment // «Генетика, геномика ва биотехнологиянинг замонавий муоммолари». Республика илмий анжумани тўплами Ташкент-2020 йил 12-август. -Б.39-40.
  15. Алланиязова М.К., Шапулатов У.М., Кўшиев Х.Х. Регуляция влияния абиотических факторов на рост и развития растений с использованием физиологически активних соединений // «Қорақалпоғистон Республикасида кимё, кимёвий технология, нефт-газ ва энгил саноат соҳалари ривожининг долзарб муоммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси Нукус 2019. -Б-66-68.
  16. Шопулатов У.М., Кўшиев Х.Х. Фузариум туркумига мансуб замбуруғ турларига глицирризин кислотали асосли индукторлар таъсири // “Суғориладиган тупроқлар унумдорлигини тиклаш, сақлаш, ошириш агротехнологиялари ва унинг долзарб муоммолари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Гулистон 2020 20-октябрь. -Б.188-191.

Автореферат «Ўзбекистон биологияси» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» гарнитураси.

Рақамли босма усулда босилди.

Шартли босма табоги: 3. Адади 100. Буюртма № 213.

Гувоҳнома № 10-3719

“Тошкент кимё технология институтини” босмаҳонасида чоп этилган.

Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.