

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI  
ILMIY DARAJA BERUVCHI  
PhD.03/30.12.2019.B.72.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**TURABEKOVA DILOROM BAXTIYAROVNA**

***BACILLUS THURINGIENSIS* ENTOMOPATOGEN BAKTERIYASI  
ASOSIDA *FUSARIUM PROLIFERATUM* ZAMBURUG'IGA QARSHI  
BIOPREPARAT OLIH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

**03.00.12 - Biotexnologiya**

**BIOLOGIYA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Buxoro - 2024**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**  
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Turabekova Dilorom Baxtiyarovna**

*Bacillus thuringiensis* entomopatogen bakteriyasi asosida *Fusarium proliferatum* zamburug‘iga qarshi biopreparat olish texnologiyasini takomillashtirish ..... 3

**Турабекова Дилором Бахтияровна**

Совершенствование технологии получения биопрепарата против гриба *Fusarium proliferatum* на основе энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis*..... 21

**Turabekova Dilorom Baxtiyarovna**

Improving the technology for obtaining a biopreparation against the fungus *Fusarium proliferatum* based on the entomopathogenic bacterium *Bacillus thuringiensis*..... 41

**E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 45

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI  
ILMIY DARAJA BERUVCHI  
PhD.03/30.12.2019.B.72.02 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**TURABEKOVA DILOROM BAXTIYAROVNA**

***BACILLUS THURINGIENSIS* ENTOMOPATOGEN BAKTERIYASI  
ASOSIDA *FUSARIUM PROLIFERATUM* ZAMBURUG‘IGA QARSHI  
BIOPREPARAT OLIH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH**

**03.00.12 - Biotexnologiya**

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Buxoro - 2024**

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.1.PhD/B896 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi Toshkent kimyo-texnologiya institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida [www.buxdu.uz](http://www.buxdu.uz) va «Ziyonet» Axborot ta'lim portali ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) da joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Xo'jamshukurov Nortoji Abdixolikovich**  
biologiya fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Murodova Sayyora Sabirovna**  
biologiya fanlari doktori, professor

**Aliqulov Begali Saydullayevich**  
biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**Toshkent davlat agrar universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Buxoro davlat universiteti huzuridagi PhD.03.30.12.2019.B.72.02 raqamli Ilmiy kengashning 2024 yil «01» iyun soat «14<sup>00</sup>» dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 200114, Buxoro viloyati, Buxoro shahri, M.Iqbol ko'chasi, 11-uy, Buxoro davlat universiteti, Ma'muriy binosi, 1-qavat anjumanlar zali. Tel.: (+99865) 221-29-14, faks:8(365) 221-27-07. e-mail: info@buxdu.uz)

Dissertatsiya bilan Buxoro davlat universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ 446 raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 200114, Buxoro viloyati, Buxoro shahri, M.Iqbol ko'chasi, 11-uy, Buxoro davlat universiteti, Ma'muriy binosi, 1-qavat anjumanlar zali. Tel.: (+99865) 221-29-14, faks:8(365) 221-27-07.

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil «17» may kuni tarqatildi.

(2024 yil «17» may dagi № 3 raqamli reyestri bayonnomasi)



**X.T.Artikova**

Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy kengash raisi,  
biologiya fanlari doktori, professor

**A.M.Qobilov**

Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy kengash  
raisi, biologiya fanlari  
bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**A.E.Xolliyev**

Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy kengash  
qoshida Ilmiy seminar raisi,  
biologiya fanlari doktori, professor

## KIRISH (dissertatsiya annotatsiyasi)

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Dunyoda insonlar sonining oshib borishi bilan to‘yimli oziq-ovqat, odam sog‘ligi uchun o‘ta zarur bo‘lgan, o‘zida tabiiy moddalarni katta miqdorda saqlovchi qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga bo‘lgan talab ham kundan kunga oshib bormoqda. Jumladan, insonlarning to‘yimli va barcha zaruriy tabiiy ingredientlarga boy bo‘lgan qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga bo‘lgan talabini qondirish o‘ta muhim ahamiyat kasb etadigan dolzarb muammolarlan biri hisoblanadi. Oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlashda keng qo‘llanilayotgan o‘simliklardan biri tok o‘simligi (*V.vinifera*) bo‘lib, iqlim sharoitlarga moslashuvchan va chidamli, juda katta assortimentdagi oziq-ovqat, farmasevtik va tibbiyot mahsulotlari ishlab chiqarishda muhim ahamiyat kasb etadigan o‘simlik turlaridan biri hisoblanadi. Shu boisdan uzum yetishtirish jarayonlarini keng ko‘lamli tadqiq etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda uzum yetishtirish agrobiotexnologiyasini takomillashtirish borasida keng miqyosli tadqiqotlar olib borilmoqda. Mazkur tadqiqotlarda tok o‘simligi rizosfera, fillosfera va endosferasidagi mikroorganizmlar majmuasi, ularning tarkibi va turlarini aniqlash hamda tabiiy faolligini boshqarish orqali tok o‘simligining mo‘tadil o‘sib-rivojlanishini ta‘minlash hamda turli xil mikrobiologik kasalliklar va zararkunanda hasharotlardan himoyalashga katta e‘tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda, ayniqsa mustaqillikka erishilgandan keyin uzumchilik tarmog‘ini yanada rivojlantirish, uzum yetishtirish davomida zamonaviy agrobiotexnologiyalarni keng joriy etish orqali tok o‘simligi hosildorligiga juda katta ta‘sir ko‘rsatayotgan mikrobiologik kasalliklar va turli xildagi zararkunanda hasharotlarga qarshi kurashish borasida muayyan ilmiy natijalarga erishilmoqda. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha 2022 yildagi yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida<sup>1</sup> hamda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 28-fevraldagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasini “Insonga e‘tibor va sifatli ta‘lim yili”da amalga oshirishga oid davlat dasturi to‘g‘risida”gi PF-27-son farmonida<sup>2</sup> “...eksportbop mahsulotlar yetishtirish hamda meva-sabzavotchilikni rivojlantirish, intensiv bog‘lar maydonini 1,5 baravar va issiqxonalarini 1,2 baravar ko‘paytirish, tuproq unumdorligini oshirish va muhofaza qilish” bo‘yicha innovatsion ishlanmalarni amaliyotga keng joriy etish vazifalari belgilangan. Ushbu vazifalardan kelib chiqqan holda uzumchilik tarmog‘i uchun mikrobiologik kasalliklar va zararkunanda hasharotlarga qarshi kurashishda yuqori samarador mikrobiologik vositalarni ishlab chiqish va ulardan samarali foylanishga yo‘naltirilgan tadqiqotlarni olib borish hamda ilg‘or ishlanmalarni amaliyotga tatbiq etish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktyabrdagi PF-5853-son “O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030

<sup>1</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi “2022–2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risidagi”gi PF-60-son farmoni.

<sup>2</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 28-fevraldagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasini “Insonga e‘tibor va sifatli ta‘lim yili”da amalga oshirishga oid davlat dasturi to‘g‘risida”gi PF-27-son farmoni.

yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi, 2022 yil 28 yanvardagi PF-60 son "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi, 2021 yil 28 iyuldagi "Uzumchilikni rivojlantirishda klaster tizimini joriy etish, sohaga ilg'or texnologiyalarni jalb qilishni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-5200-son farmon va qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga, ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo'nalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining V. "Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** Tokda uchraydigan xavfli mikrobiologik kasalliklar keng tarqalgan bo'lib, ularning uchrash dinamikasi, turlar tarkibi va ularga qarshi kurash choralari, mikrobiologik kasalliklarga chidamli navlarni tanlash bo'yicha tadqiqot ishlari qator xorijiy va MDH davlatlari olimlari Travadon R., Lawrence D.P., Rooney-Latham S., Gubler W.D., Wilcox W.F., Rolshausen P.E., Baumgartner K. (AQSH, 2015), J.Olson., D.Smith (AQSH, 2018), O'Donnell K., Sutton D.A., Rinaldi M.G., Gueidan C., Crous P.W., Geiser D.M. (AQSH, 2009), Aratio da Sulva, M.Correa., K.C.Barbosa., M.A.G.Camara, MP.S., D.Gramaje, S.J.Michereff (Braziliya, 2017), Molitor D., Rothmeier M., Behr M., Fischer S., Hoffmann L. (Kanada, 2011), I.Ochssner, L.Hausmann, R.Töpfer (Germaniya, 2016), D.Gramaje, J.Armengol (Ispaniya, 2011), G.Cardinali (Italiya, 2021), P.W.J.Taylor (Avstriya, 2021) P.W.Crous., L.Lombard, M.Sandoval-Denis (Niderlandiya, 2021), J.C. Frisvad (Daniya, 2021), A.Abdolrasouli (Angliya, 2021), Y.Hirooka (Yaponiya, 2021), L.Cai (Xitoy, 2021), K.C. Rajeshkumar (Hindiston, 2021), N.A.Yakushina, N.A.Vipova (Rossiya, 2017), N.V.Aleynikova, Borisenko M.N., Galkina Ye.S., Radionovskaya Ya.E. (Ukraina, 2016) tomonidan olib borilgan.

Mamlakatimiz olimlari tomonidan uzum yetishtirish davomida uchraydigan kasalliklardan oidium yoki un shudring (*Uncinula necator*), antraknoz (*Gloeosporium ampelophagum*), serkosporoz (*Cercospora vitis*), kulrang chirish (*Botrytis cinerea*), qora chirish (*Phoma lenticularis*), chipor nekroz (*Rhacodiella vitis*), tok ildiz bo'g'zining bakterial rak (*Bacterium tumefaciens*) kasalliklari bo'yicha keng ko'lamli ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan bo'lib, mazkur kasalliklar oqibatida tok mahsuldorligi 25-70% gacha zarar ko'rishi qayd etilgan. Shuningdek, so'nggi yillarda mild'yu (*Plasmopara viticola*) kasalligi tokzorlarga jiddiy zarar yetkazishi mumkinligi bashorat qilinmoqda. Mazkur kasalliklar bilan bog'liq ilmiy izlanishlar Toshkent davlat agrar universiteti, Sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy tadqiqot instituti, O'simliklarni himoya qilish va karantin ilmiy tadqiqot instituti, Zoologiya instituti, Mikrobiologiya instituti, Termiz agrotexnologiyalar va innovatsion rivojlanish instituti, Urgench davlat universitetlarida olib borilmoqda. Jumladan, qator olimlar N.A.Xo'jamshukurov (2017), B.Xasanov (2013, 2017), A.Yuldashov (2000), A.Xakimov (1990), A.Sheraliyev (2001), K.Buxarov (2001), M.Zuparov (2011, 2016), X.Nuraliyev (2014, 2016), M.Mamiyev (2014,2018), A.Sherimbetov (2018, 2021, 2022),

A.Xakimov va boshqalar (2021) tomonidan g'oz, sholi, achchiq qalampir, begona o'tlar, yumshoq bug'doy kabi qishloq xo'jaligi ekinlarida fuzarioz kasalliklarining tarqalishi va ularga qarshi kurash choralari bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan.

Qishloq xo'jalik ekinlarida turli xil zararkunanda hasharotlar va mikrobiologik kasalliklardan jumladan, *Uncinula necator*, *Gloeosporium ampelophagum*, *Cercospora vitis*, *Botrytis cinerea*, *Phoma lenticularis*, *Rhacodiella vitis*, *Bacterium tumefaciens* dan tokzorlarni himoya qilish va ularga qarshi kurash choralari bo'yicha tok kasalliklari, jumladan, fuzarioz zamburug'larining tokzorlarda uchrash dinamikasini aniqlash va ularga qarshi biologik himoya vositalari ishlab chiqish bo'yicha tadqiqot ishlari olib borilmagan. Shu boisdan, tokzorlardagi fuzarioz kasalliklarining tarqalish dinamikasini monitoring qilish, ularning turlar tarkibini zamonaviy molekulyar genetik tahlil qilish, tokzorlarda zamburug'li kasalliklarga biologik biopreparatlar asosida qarshi kurash choralari amaliyotga tatbiq etish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

**Tadqiqotning dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent kimyo-texnologiya institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq №A9-37 «Qishloq xo'jaligi zararkunanda hasharotlari, fitopatogenlar va tashqi stress sharoitlaridan samarali himoyalovchi, ekologik toza hosildorlikni oshiruvchi biopreparatlarning yangi avlodini olish biotexnologiyasini ishlab chiqish» mavzusidagi amaliy loyiha (2019-2021) doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** Sirdaryo viloyati misolida tokzorlarda uchrovchi fuzarioz kasalliklari monitoringi, *Bacillus thuringiensis* entomopatogen bakteriyasi asosida *Fusarium* zamburug'iga qarshi biopreparat olish texnologiyasini takomillashtirishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

Sirdaryo viloyati tokzorlari misolida fuzarioz kasalliklari tarqalish dinamikasini o'rganish;

*Bacillus thuringiensis* bakteriyasining kolleksion shtammlarining *Fusarium* zamburug'iga qarshi antifungal faolligi bo'yicha saralash;

*Bacillus thuringiensis* bakteriyasining kolleksion shtammlarining antifungal faolligi past bo'lgan shtammlar faolligini oshirish usullarini ishlab chiqish;

*Bacillus thuringiensis* bakteriyasining antifungal faolligi oshirilgan shtammlarning yuqori darajada biomassa hosil qilishini ta'minlovchi shart-sharoitlarni tanlash;

Ajratilgan *Fusarium* zamburug'iga qarshi *Bacillus thuringiensis* bakteriyasi asosida biopreparat tayyorlash va uni sinovdan o'tkazishdan iborat deb belgilandi.

**Tadqiqotning ob'yekti** sifatida Sirdaryo viloyati tokzorlaridan ajratib olingan *Fusarium* zamburug'i shtammlari, bakterial kasalliklar (*Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius*), kolleksion *Bacillus thuringiensis* bakteriyasi shtammlari, uzumning Rizamat ota, Toyfi, Husayni, Charos, Mercedes navlari, biopreparat olishning namunaviy texnologiyasi olingan.

**Tadqiqotning predmetini** *Bacillus thuringiensis* bakteriyasining kolleksion shtammlari, shtammlarning fungitsid faolliklarini aniqlash; toklardagi zamburug'li

*Fusarium* kasalliklari, *Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius*ga qarshi biologik samaradorlik, foydali entomofaglar, yaratilgan biopreparatning biologik samaradorligini laboratoriya va dala sharoitida sinovdan o'tkazish; tajriba-texnologik reglamenti tashkil etgan.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqotlarda mikologik va mikrobiologik skrining, antifungal faollikni aniqlash, tokzorlarda fitosanitar nazorat, tokzorlarda dala sinov tajribalarini tashkil etish, molekulyar-genetik tajribalar bakteriya va zamburug'lar toksonomiyasini aniqlashda PZR-tahlil usuli, bakteriyalar 16S ribosomal RNK geni ketma-ketligini, zamburug'larni 18S ribosomal RNK geni ketma-ketligini sekvenirlash usulidan foydalanildi.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

Sirdaryo viloyati tokzorlarida zamburug'li va bakterial kasalliklarning tarqalish dinamikasi tok o'simligi navlariga bog'liq holda aniqlangan hamda toklarning navlarga bog'liq holda zamburug'li kasalliklarga chidamliligi asoslangan;

mahalliy sharoitda tokzorlarda uchrovchi zamburug'li kasalliklar monitoringi o'tkazilib, *Fusarium proliferatum*, *Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius* turlariga mansub bo'lgan zamburug' va bakterial sof kulturalar ajratib olingan, ularning toksonomik o'rni aniqlangan.

Antifungal faolligi past bo'lgan mahalliy *Bacillus thuringiensis* bakteriyasi asosida «Antibac-Uz Dis» biopreparati olish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

«Antibac-Uz Dis» suyuq biopreparatining antifungal faolligini oshirish uchun kultural suyuqlikdagi delta-endotoksinlarni parchalash hamda tiklovchi sifatida NaHSO<sub>4</sub> qo'shish orqali erishish mumkinligi isbotlangan.

*Bacillus thuringiensis* kulturasi asosida biopreparat tayyorlash uchun ozuqa muhiti (g/l: soya uni - 50,0; gidrolizlangan kraxmal -40; KHPO<sub>4</sub> - 1,77; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> - 4,53; pH-7,0), mazkur ozuqa muhitida o'stirilgan shtammning biomassa hosil qilishi (32,41±0,47 mg/ml), δ-endotoksin hosil qilishi (6,14±0,18 mg/ml), spora-kristallar nisbati (1:1,7) таркиби ишлаб чиқилган.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

Mahalliy sharoitda tokzorlarda uchrovchi zamburug'li kasalliklarga qarshi *Bacillus thuringiensis* entomopatogen bakteriyasi asosida «Antibac-Uz Dis» biologik preparati olishning tajriba ishlab chiqarish reglamenti yaratilgan.

«Antibac-Uz Dis» biologik preparatining *Fusarium proliferatum* zamburug'iga (1,34×10<sup>7</sup> hujayra/ml) qarshi antifungal faolligi (91,38 %), zararkunanda hasharotlarga qarshi (*Heliothis armigera* I-avlodiga 68,34%, *Agrotis segetum* I-avlodiga 72,21%, *Leptinotarsa decemlineata* I-avlodiga 68,42%, *Tetranychus urticae* -87,41%) insektitsid faolligi aniqlangan.

«Antibac-Uz Dis» biopreparati asosida tokzorlarda fuzarioz turkumiga mansub zamburug'larni 86,6% gacha kamaytirishi va o'rtacha 42,2-46,8 s/ga hosildorlikka erishish mumkinligi isbotlangan.

**Olingan natijalarning ishonchliligi** ishda klassik va zamonaviy usullarning qo'llanilganligi hamda ilmiy yondashuvlar, tahlillar asosida olingan natijalarni nazariy ma'lumotlarga mos kelishi, ularning yetakchi ilmiy nashrlarda chop etilganligi, ilmiy hamjamiyat tomonidan davlat fundamental loyihalarini bajarish davomida tan olinganligi, populyatsion ma'lumotlarni zamonaviy dasturlar

(Biostat, 2007) asosida statistik tahlil qilinganligi, amaliy natijalarni vakolatli davlat va xalqaro tashkilotlar tomonidan tasdiqlanganligi hamda amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati Sirdaryo viloyati, Guliston tumani (“Erqulota orzusi” MChJ, “Alijon Quvonchbek bog‘i” bog‘dorchilik fermer xo‘jaligi) bog‘dorchilikka ixtisoslashgan tokzorlari misolida uzumning turli xil navlaridan (Husayni navidan - 13 ta, Toyfi navidan - 18 ta; Rizamat navidan - 15 ta) va tokzor tuproqlaridan (Husayni navi ekilgan maydonlardan - 33 ta; Toyfi navi ekilgan maydonlardan - 13 ta; Rizamat navi ekilgan maydonlardan - 13 ta) jami 105 ta endofit va rizosfera mikroorganizmlar izolyatlari ajratib olinganligi, ulardan eng ko‘p tarqalgan 3 ta izolyatning (2 ta bakterial va 1 ta zamburug‘ shtammi) zamonaviy molekulyar-genetik usulda identifikatsiya qilinib, toksonomik o‘rni o‘rnatilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati insektitsid va antifungal faolligi past bo‘lgan mahalliy *Bacillus thuringiensis* bakteriyasi asosida «Antibac-Uz Dis» biopreparati olishning tajriba ishlab chiqarish reglamenti yaratilganligi, biopreparatning insektitsid va antifungal ko‘rsatkichlari aniqlanganligi hamda «Antibac-Uz Dis» biopreparatining qishloq xo‘jaligi amaliyotiga tatbiq etilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** *Bacillus thuringiensis* entomopatogen bakteriyasi asosida *Fusarium proliferatum* zamburug‘iga qarshi biopreparat olish texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

Sirdaryo viloyati tokzorlaridan ajratilgan *Fusarium proliferatum* NDL Uz-76 shtammi AQSH milliy biotexnologiya axborot markazida (NCBI) MZ147001.1 raqami bilan ro‘yxatdan o‘tkazilgan (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/MZ147001.1>). Natijada, Sirdaryo viloyati tokzorlarida fuzarioz zamburug‘li kasalliklarining molekulyar toksonomik o‘rni o‘rnatilgan, bu esa *Fusarium* zamburug‘i turlarini tadqiq qilish va ularga qarshi kurash choralarini ishlab chiqishda mintaqalararo miqyosida foydalanish imkonini bergan.

O‘zbekiston tokzorlaridan ajratilgan *Fusarium proliferatum*, *Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius* avlodiga mansub uchta shtamm mikologik tozalanib, toksonomik o‘rni o‘rnatilgan hamda EMBL-EBI yevropa nukleotidlar arxivida (RNACentral, Buyuk Britaniya, Kembrij) ro‘yxatdan o‘tkazilgan (<https://rnacentral.org/rna/URS0002251B81/948311>). Natijada mazkur avlodga mansub zamburug‘larning yangi turlarini aniqlashda nukleotidlar ketma ketligi asosida aniqlashda mintaqalararo foydalanish imkonini bergan.

*Bacillus thuringiensis* entomopatogen bakteriyasi asosida *Fusarium proliferatum* turi zamburug‘iga qarshi «Antibac-Uz Dis» biologik preparati ishlab chiqarish texnologiyasi Sirdaryo viloyati, Guliston tumani bog‘dorchilikka ixtisoslashgan fermer xo‘jaliklari tokzorlarida amaliyotga tatbiq etilgan (O‘zbekiston fermer, dehqon xo‘jaliklari va tomorqa yer egalari kengashining 2023 yil 2-fevraldagi 01/03-0260 sonli ma‘lumotnomasi). Natijada, *Fusarium*

zamburug‘i bilan 31,0% gacha zararlangan tokzorlardan 13,0-16,4% gacha qo‘shimcha hosil olish imkonini bergan.

«Antibac-Uz Dis» biologik preparati (4,5-5,0 l/ga) Sirdaryo viloyati, Guliston tumani bog‘dorchilikka ixtisoslashgan fermer xo‘jaliklari tokzorlarida *Fusarium proliferatum* sp. zamburug‘iga qarshi kurashish uchun amaliyotga joriy etilgan (O‘zbekiston fermer, dehqon xo‘jaliklari va tomorqa yer egalari kengashining 2023 yil 2-fevraldagi 01/03-0260-sonli ma‘lumotnomasi). Natijada tok kasalliklariga qarshi mikrobiologik kurashish imkoni bergan.

«Antibac-Uz Dis» biopreparati Sirdaryo viloyati, Guliston tumani bog‘dorchilikka ixtisoslashgan “Erqulota orzusi” MChJ va “Alijon Quvonchbek bog‘i” bog‘dorchilik fermer xo‘jaliklarining 10 gektar maydonlardagi tokzorda fuzarioz zamburug‘i kasalliklariga qarshi kurashish uchun amaliyotga joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligi vazirligining 2023 yil 28-apreldagi 05/05/1897-sonli ma‘lumotnomasi). Natijada, tokzorlarda fuzarioz zamburug‘ini 86,6% gacha kamaytirish va o‘rtacha 42,2-46,8 s/ga hosildorlikka erishish imkonini bergan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Tadqiqot ishining asosiy natijalari 3 ta xalqaro va 8 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda aprobatsiyadan o‘tgan.

**Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinishi.** Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 16 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan 4 tasi O‘zbekiston Respublikasining Oliy attestatsiya komissiyasi doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda, jumladan 2 tasi respublika va 2 tasi xorijiy ilmiy jurnalda nashr etilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, uchta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovadan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 116 betni tashkil etgan.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish qismida** o‘tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati, asoslangan, tadqiqotning maqsad va vazifalari, ob‘yekt va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “**Tokzorlarda endofit va rizosfera mikroorganizmlar va ularga qarshi kurash usullari**” deb nomlangan birinchi bobida dunyo miqyosida hamda mahalliy sharoitda uzum yetishtirish tendensiyalari, tokzorlarda, tok o‘simligi hamda uzum mevasida uchraydigan va hosildorlik yo‘qotilishiga sabab bo‘ladigan endofit va rizosfera mikroorganizmlari, ularning turkumlari, turlar tarkibi, tokzorlarni zararlash ko‘rsatkichlari, ularga qarshi uyg‘unlashgan kurash chora-tadbirlari, tokzorlarni turli xil zararkunanda hasharotlar va kasalliklardan himoyalashdagi mavjud muammolar va istiqbollari to‘g‘risida zamonaviy izlanishlarning sharhi keltirilgan bo‘lib, ilmiy manbalar sharhi mazkur dissertatsiya ishining asosiy maqsad va vazifalarini shakllantirish imkonini bergan.

Dissertatsiyaning **“Tokzorlarda endofit va rizosfera mikroorganizmlarini aniqlash va ularga qarshi kurashishning mikrobiologik usullari”** deb nomlangan ikkinchi bobida foydalanilgan mikologik, mikrobiologik, mikroskopik, molekulyar-genetik, polimeraza zanjir reaksiyasi (PZR), gel elektroforez tahlil usullari, tokzorlar, uzum navlari, foydalanilgan mikrobiologik ob’yektlar, ularni o‘stirish usullari, qo‘llanilgan ozuqa muhitlari va ularning kimyoviy tarkiblari, zararkunandalar va mikrobiologik kasalliklarni hisoblash hamda ularga biopreparatlarning biologik samaradorlikni hisoblash usullari, o‘tkazilgan tahlillar laboratoriya va kichik ishlab chiqarish tajribalarini sxematik joylashtirish usullari batafsil bayon etilgan.

Dissertatsiyaning **“Sirdaryo viloyati tokzorlarining endofit va rizosfera mikroorganizmlari va identifikatsiyasi”** deb nomlangan uchinchi bobida Sirdaryo viloyati tokzorlarining fitosanitar nazorati natijalari va uzum navlariga bog‘liq endofit va rizosfera mikroorganizmlari haqidagi tadqiqot natijalari bayon etilgan. Jumladan, Sirdaryo viloyatida bog‘dorchilik va uzumchilikka ixtisoslashgan 13 ta fermer xo‘jaliklarining tokzorlari 2020 yil iyun oyi holatiga fitosanitar nazoratdan o‘tkazilganda, zamburug‘ kasalliklar belgilari bilan zararlangan maydonlar 22,33% ni tashkil etdi (1-jadval).

Fitosanitar tahlillar va fenologik kuzatuv natijalarida o‘rganilgan 31 dona yetti yillik va 21 dona o‘n besh yillik Muskat navli tokda zamburug‘ kasalligi belgilari uchramaganligi aniqlandi. Shuningdek, eng kam zararlangan uzum navlari sifatida Charos, Qizil Husayni, Chilgi, Vinniy, Qora chillaki navlari qayd etildi. Zamburug‘ kasalligi belgilari eng ko‘p uchragan tok navlari sifatida Husayni (5 yillik-46,43%, yetti yillik-36,36) navi, Toyfi (ikki yillik -37,50%, to‘rt yillik-26,47%, besh yillik-41,94%, o‘n besh yillik-32,41%) navi, Rizamat (ikki yillik-32,14%, besh yillik-42,11%, yetti yillik-32,20%) navlarida uchraganligi qayd etildi. Kuzatishlar davomida 10 yillik Rizamat navining 47 tup tokini o‘rganish davomida bor yo‘g‘i 4 tupda, 8,51% miqdorida zamburug‘ kasalligi belgisi uchraganligi aniqlandi.

Mazkur tokzorda zamburug‘ kasalliklari yangi rivojlanish boshlagan deb xulosa qilindi. Tadqiqotlarning keyingi bosqichi zamburug‘li kasallik belgilari eng ko‘p uchragan toklar navlarida davom ettirildi.

Mikologik tahlillar asosida tokning poyasi va bargi bir ob‘yekt sifatida va tokning o‘sgan maydoni tuprog‘idan mikologik namunalar olinib tahlil qilindi. Olingan natijalar 2-jadvalda aks ettirilgan.

Mikologik tahlillar davomida tokning bargi va poyasidan ajratilgan izolyatlar soni tuproqda uchragan izolyatlar sonidan 22,04% kam uchraganligi qayd etildi. Tadqiqotlar davomida tokning Husayni navi barg va poyalarida 28,26%, tuprog‘ida esa 71,74% izolyatlar uchraganligi kuzatildi.

Tahlillar tokning Toyfi navida o‘simlik bargi va poyasida tuproqqa nisbatan 16,14% ko‘proq uchraganligini ko‘rsatdi. Xuddi shu holat tokning Rizamat navida ham kuzatilib, izolyatlar barg va poyada tuproqqa nisbatan 7,16% ga ko‘proq uchraganligi aniqlandi. Tadqiqotlar davomida ajratilgan jami 105 ta izolyatlardan o‘simlik organlaridan ajratilgan 46 ta izolyat ustida tadqiqotlar olib borildi.

**1-jadval**

**Toklarning navlar kesimida zamburug‘li kasalliklar belgisining uchrash dinamikasi**

№	O‘rganilgan toklar navi	Tok yoshi, yil	O‘rganilgan toklar soni, dona	Tokning zamburug‘li kasallik kuzatilgan qismi		Kasallangan toklar soni	Umumiy toklar soniga nisbatan kasallangan toklar miqdori, %
				poya	barg		
1	Charos	10	38	+	-	2	5,26
2	Muskat	7	31	-	-	-	0,00
3	Muskat	15	27	-	-	-	0,00
4	Husayni	5	28	++	+++	13	46,43
5	Husayni	7	22	+	++	8	36,36
6	Qizil Husayni	7	74	-	++	5	6,76
7	Qizil Husayni	12	43	-	+	3	6,98
8	Toyfi	2	72	++	+++	27	37,50
9	Toyfi	4	68	++	+++	18	26,47
10	Toyfi	5	62	++	+++	26	41,94
11	Toyfi	15	28	-	+	9	32,14
12	Rizamat	2	62	++	+++	37	59,68
13	Rizamat	5	57	+	+++	24	42,11
14	Rizamat	7	59	-	++	19	32,20
15	Rizamat	10	47	-	+	4	8,51
16	Kelin barmoq	10	78	-	+	7	8,97
17	Chilgi	6	42	-	+	3	7,14
18	Vinniy	15	56	-	+	2	3,57
19	Qora chillaki	15	33	-	+	2	6,06
Jami:			927			207	22,33

**2-jadval**

**Tokning bargi, poyasi va tuprog‘idan ajratilgan mikologik izolyatlar nisbati**

Uzum navlari	O‘simlikdan ajratilgan izolyatlar soni	Tokzor tuprog‘idan ajratilgan izolyatlar soni	O‘simlikda izolyatlar uchrashi, %	Tuproqda izolyatlar uchrashi, %
Husayni	13	33	28,26	71,74
Toyfi	18	13	58,07	41,93
Rizamat	15	13	53,58	46,42
Jami:	46	59	43,81	56,19

Kasallangan o‘simlik organlaridan ajratilgan zamburug‘ izolyatlari turli xil ozuqa muhitlariga ekilib, ularning o‘shish koloniyalarining morfologiyasi, mitseliysi, makro- va mikrokonidialarning mikroskop ostida ko‘rinishlariga qarab klassifikatsiyalandi. Mikologik tahlillar asosida 46 ta izolyatning 6 ta turkumga mansubligi qayd etildi (3-jadval).

### 3-jadval

#### Sirdaryo viloyati misolida tokning navlariga bog‘liq holda mikrobiota tarkibi

№	Izolyatlar turkumi	Tok navlarida uchrashi			Jami izolyatlar soni	Umumiy izolyatlarga nisbatan, %
		Husayni	Toyfi	Rizamat		
1	<i>Fusarium</i>	4	8	5	17	36,96
2	<i>Aspergillus</i>	2	3	2	7	15,22
3	<i>Alternaria</i>	3	-	2	5	10,87
4	<i>Trichoderma</i>	2	2	3	7	15,22
5	<i>Rhizoctonia</i>	2	1	3	6	13,04
6	<i>Botrytis cinerea</i>	-	2	-	2	4,35
7	<i>Streptomyces</i>	-	2	-	2	4,35
Jami:		13	18	15	46	100,00

Dominant mikromitsetlar sifatida *Fusarium* (37%) qayd etilgan bo‘lsa, boshqa turkumga mansub zamburug‘lar quyidagi tartibda uchrashi qayd etildi: *Aspergillus* (15,2%), *Alternaria alternata* (10,9%), *Trichoderma* (15,2%), *Rhizoctonia* (13,0%), *Botrytis cinerea* (4,3%). Shuningdek, 2 ta izolyat bakterial izolyat ekanligi qayd etildi (4,3%). Bakterial izolyatlar Toyfi navidan ajratilib, *Streptomyces* turkumiga mansub ekanligi aniqlandi (№7).

Shuningdek, *Fusarium* turkumiga mansub izolyatlarning turlar kesimidagi nisbati aniqlandi: *F.oxysporium*, *F.solani*, *F.culmorum*, *F.poa* turlariga mansub ekanligi aniqlangan bo‘lsada, 11 ta izolyatning turini morfokultural va ba‘zi bir biokimyoviy testlar asosida aniqlashning imkoni bo‘lmadi (4-jadval).

### 4-jadval

#### Sirdaryo viloyati misolida tokning navlariga bog‘liq holda mikologik tarkibi

№	Zamburug‘ turlari	Tok navlarida uchrashi			Jami	Umumiy zamburug‘larga nisbatan, %
		Husayni	Toyfi	Rizamat		
1	<i>F.oxysporium</i>	1	1	-	2	11,76
2	<i>F.solani</i>	-	1	1	2	11,76
3	<i>F.culmorum</i>	-	1	-	1	5,88
4	<i>F.poa</i>	-	-	1	1	5,88
5	<i>Fusarium spp.</i>	2	6	3	11	64,71
Jami:		3	9	5	17	100,00

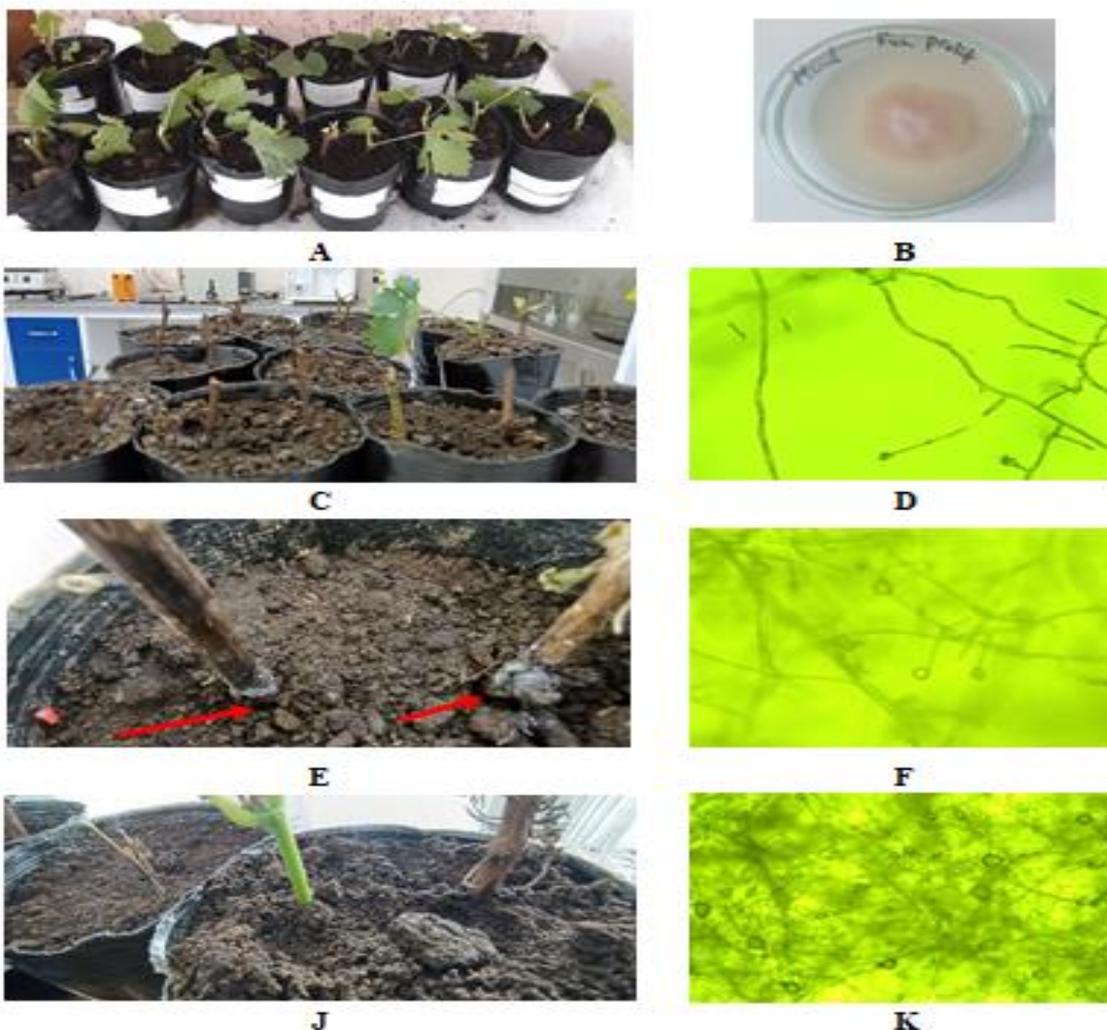
Shu boisdan *Fusarium* turkumiga mansub turlarining 6 ta shtammi hamda noaniq turga mansub bo‘lgan 11 ta izolyatlarning tokning birlamchi ko‘chat yetkazishdagi rivojlanishiga ta’siri Kox triadasi usulida aniqlandi (5-jadval, 1-rasm).

## 5-jadval

*Fusarium* zamburug‘ining birlamchi tok ko‘chati yetishtirishdagi ta‘siri  
( $\times 10^6$ huj/ml)

№	Zamburug‘ turlari	Tok qalamchalarining rivojlanish kunlari		
		10	20	30
		Kunlar kesimida zararlanishi, %		
1.	<i>F.oxysporium</i> 7X	0	3,51 $\pm$ 1,23	7,12 $\pm$ 1,44
2.	<i>F.oxysporium</i> 16T	0	1,71 $\pm$ 0,08	2,16 $\pm$ 0,17
3.	<i>F.solani</i> 34T	0	0	5,43 $\pm$ 0,08
4.	<i>F.solani</i> 23R	0	0	2,31 $\pm$ 0,13
5.	<i>F.culmorum</i>	0	0	2,33 $\pm$ 0,11
6.	<i>F.poa</i>	0	0	0
7.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №39X	0	3,44 $\pm$	5,21 $\pm$ 0,18
8.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №41X	0	2,28 $\pm$ 1,23	3,78 $\pm$ 1,42
9.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №14T	0	0	2,66 $\pm$ 0,23
10.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №66T	3,61 $\pm$ 0,23	5,48 $\pm$ 1,12	6,34 $\pm$ 1,42
11.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №68T	0	0	0
12.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №76T	23,72 $\pm$ 0,18	45,64 $\pm$ 0,48	72,53 $\pm$ 1,13
13.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №77T	2,71 $\pm$ 0,42	4,31 $\pm$ 1,11	5,28 $\pm$ 1,46
14.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №80T	3,64 $\pm$ 0,36	5,48 $\pm$ 0,62	7,45 $\pm$ 0,45
15.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №31R	0	0	2,34 $\pm$ 0,27
16.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №35R	0	2,52 $\pm$ 0,18	3,81 $\pm$ 0,31
17.	<i>Fusarium</i> <i>spp.</i> №42R	0	3,31 $\pm$ 0,11	4,58 $\pm$ 0,17

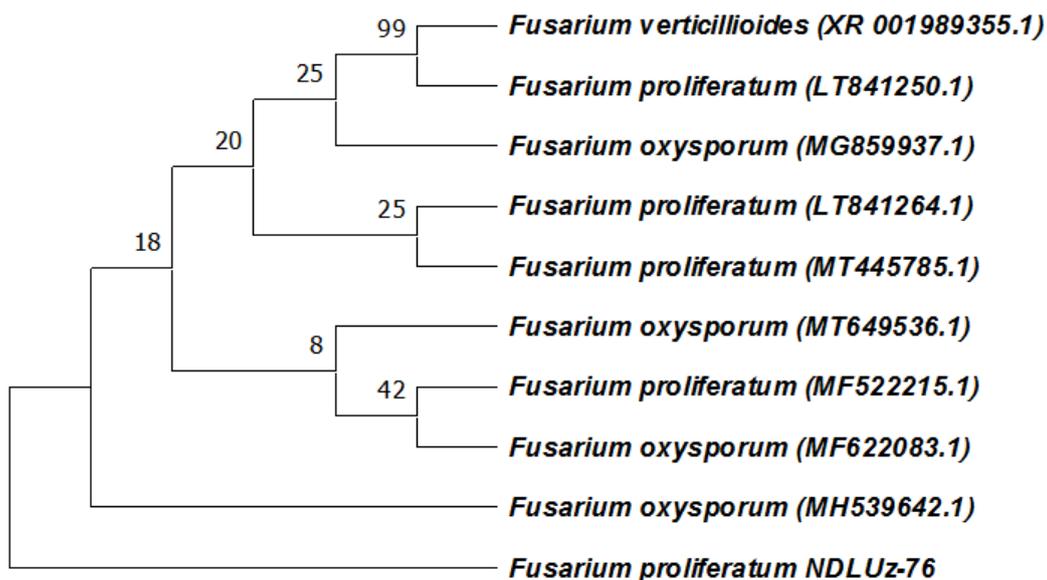
5-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, noaniq turga mansub bo‘lgan 11 ta izolyatlar (№7-17) asosida tok qalamchalarining fuzarioz kasalligi belgilari bilan zararlanish darajasi turli xilda bo‘lishi aniqlandi. Tadqiqotlarda *Fusarium poae* turiga mansub shtamm hamda turi noaniq bo‘lgan *Fusarium spp.* №68T izolyati umuman kasallik belgilarini yuzaga keltirmaganligi, *Fusarium spp.* №76T izolyatidan boshqa ob‘yektlar esa ahamiyatsiz ko‘rsatkichlarni namoyon etganligi uchun keyingi tadqiqotlardan chiqarib tashlandi.



**1-rasm. *Fusarium spp.* №76T izolyati Kox triadasi usulida virulentligini aniqlash va qayta ajratish chizmasi**

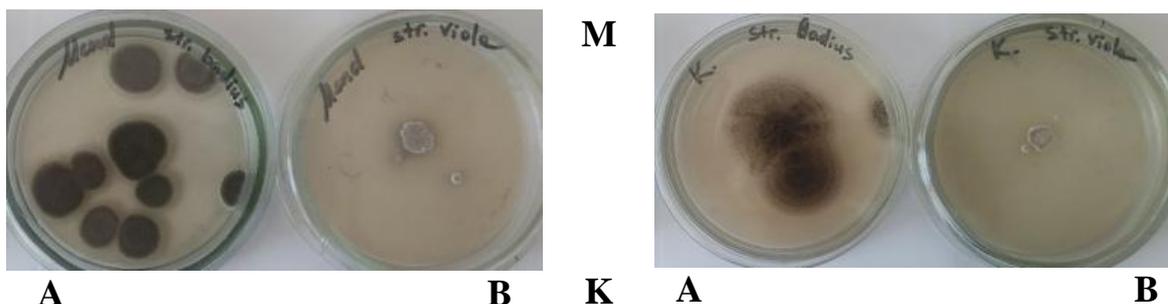
A-tajribadagi tok qalamchalari (Toyfi), B- *Fusarium spp.* №76T izolyatining sof kul'turasi, C- zararlantirilgan tok qalamchalarining 20-kunlik ko'rinishi, D- mikrokonidiyalar hosil qilishi, E- zararlantirilgan tok qalamchalarining 30-kunlik ko'rinishi (qizil chiziq bilan zamburug'ning faol rivojlanishi ko'rsatilgan); F- *Fusarium spp.* №76T izolyati monofialidagi mikrokonidiyalar saqlagan soxta boshchalar, J- zararsizlantirilmagan (nazorat) tok qalamchalari, K- faol rivojlangan, mikro- va makrokonidiyalar hosil qilgan *Fusarium spp.* №76T izolyati

*Fusarium spp.* №76T izolyati esa tok qalamchalarini kuzatishning 30-kunida 72,53% zararlantirganligi sababli 18S ribosomal RNK sini genlar ketma-ketligida sekvenirlash orqali molekulyar-toksonomik o'rni aniqlanib, molekulyar filogeniyasi ishlab chiqildi (2-rasm). Natijada mazkur izolyatlarning barchasi NCBI xalqaro bazaga joylashtirilgan boshqa hududlardan ajratilgan *Fusarium* turkumi turlari bilan qiyoslanganda *Fusarium proliferatum* turiga mansubligi aniqlandi. Natijada, *Fusarium proliferatum* NDL Uz-76 raqami bilan NCBI (MZ147001.1) hamda EMBL-EBI (URS0002251B81\_948311) xalqaro ma'lumotlar bazasida ro'yxatdan o'tkazildi. Mikroskopik tahlillar davomida *Fusarium proliferatum* NDL Uz-76 shtammi mikrokonidiyalari o'rtacha 1,8-10 mkm, makrokonidiyalar o'lchamlari o'rtacha 2,6-18 mkm gacha bo'lishi qayd etildi.



**2-rasm. *Fusarium proliferatum* NDL Uz-76 shtammining turlararo molekulyar filogeniyasi**

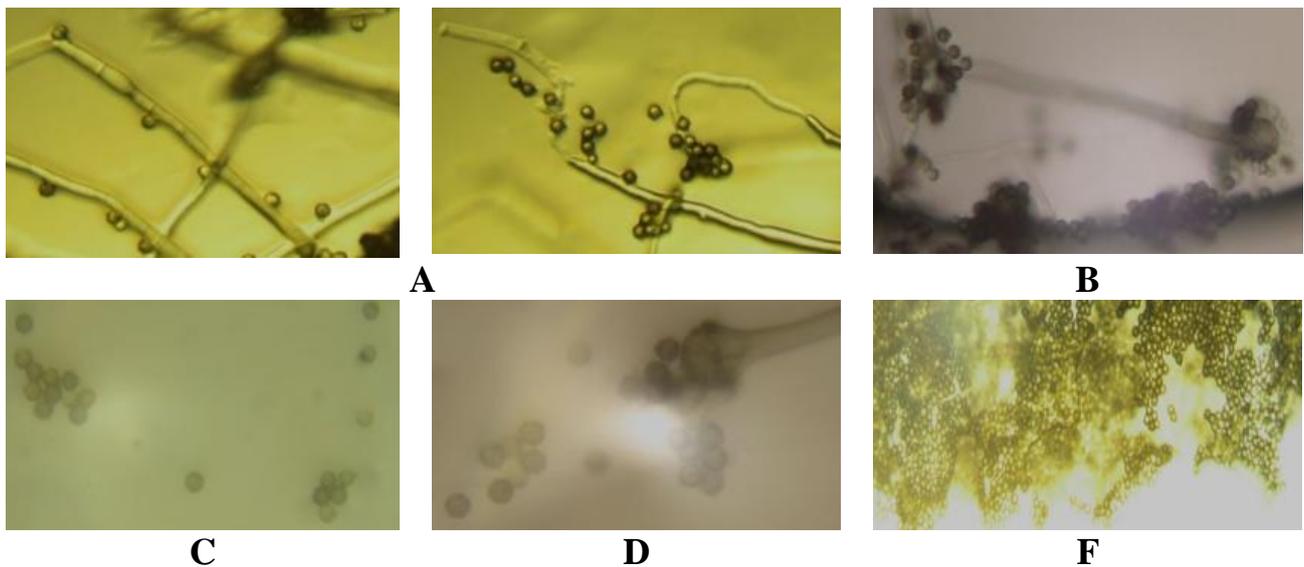
Mikrokonidiyalarining ko‘rinishi bo‘lmalarga bo‘linmagan shaklda bo‘lsa, o‘stirishning 10-kuniga borib makrokonidiyalari ikkitadan uchtagacha bo‘lmalarga bo‘lingan ko‘rinishga kelishi mumkinligi kuzatildi. *Streptomyces badius* NDL Uz-93 va *Streptomyces violaceoruber* NDL Uz-85 shtammining rivojlangan, morfolo‘gik ko‘rinishi 3-4-rasmlarda aks ettirilgan. Jumladan, №85 raqamli izolyatning turlararo molekulyar filogeniyasi o‘rganilganda *S.violaceoruber* (MN704645.1) turiga 100%, №93 raqamli izolyatning turlararo molekulyar filogeniyasi o‘rganilganda *S.caviscabies* (NR114493.1) turiga 84%, *S.badius* (KU763187.1) mos kelganligi sababli *Streptomyces violaceoruber* va *Streptomyces badius* turlariga mansub deb hisoblandi.



**3-rasm. *S.badius* (A) va *S.violaceoruber* (B) kulturalarining morfolo‘gik ko‘rinishi**

(M-Mendels ozuqa muhiti, K-Kartoshka-dekstrozali ozuqa muhiti, o‘stirishning 3-kuni)

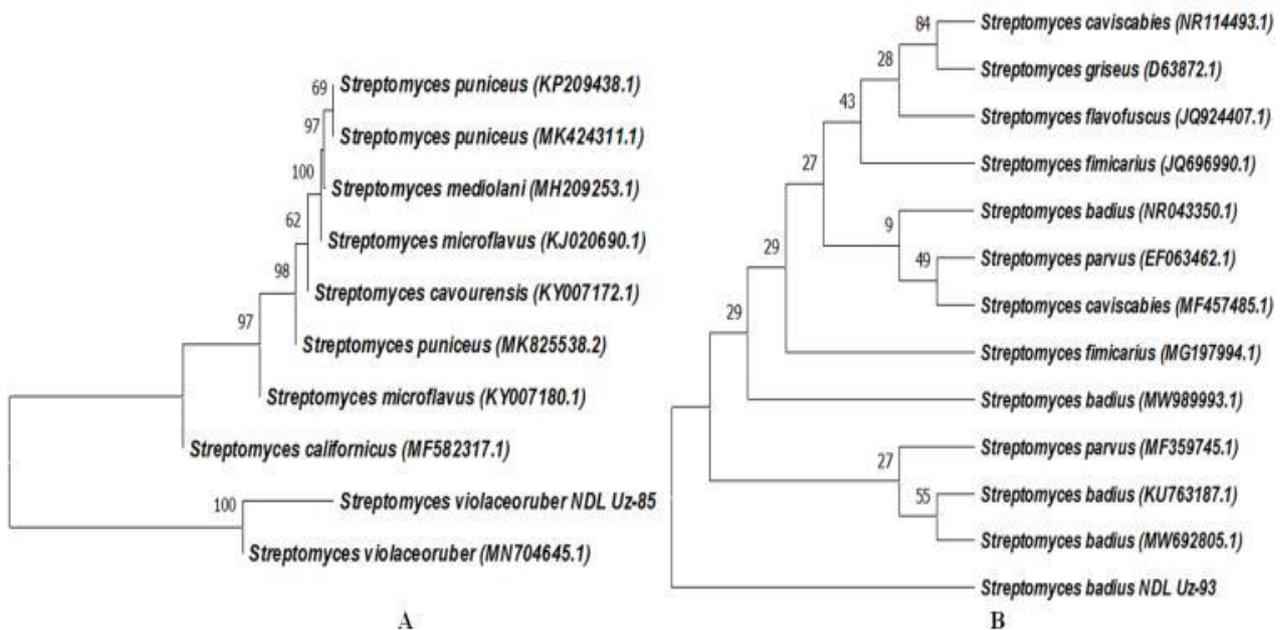
Shu boisdan, *Streptomyces violaceoruber* NDL Uz-85 va *Streptomyces badius* NDL Uz-93 nomi ostida NCBI (MZ147793.1; MZ147794.1) hamda EMBL-EBI; (URS000220360A\_1941; URS000225678D\_1935) mintaqalararo ma‘lumotlar bazalarida ro‘yxatdan o‘tkazildi.



**4-rasm. *Streptomyces badius* izolyatining mikrokonidiyalar va makrokonidiyalar hosil qilishi**

A- gifalardagi ajralgan mikrokonidiyalar, B-monofial boshchadan mikrokonidiyalar ajralishi, C- ajralgan makrokonidiyalar, D-monofial boshchasidan makrokonidiyalar ajralishi, F- to'liq ajralgan mikro va makrokonidiyalar (Chinnigulli ozuqa muhitida) (×400)

Mazkur ajratilgan streptomitsetlar lignin birikmalari, ligninsellyuloza komplekslarini faol parchalovchi, peroksidaza, polifenoloksidaza, ksilanaza, fenol' degidoksidaza, xitin hamda fitopatogenlarga qarshi antibiotik sintezlovchi manba sifatida xizmat qilishi mumkin.



**5-rasm. *S.violaceoruber* NDL Uz-85 (A) va *S.badius* NDL Uz-93 (B) shtammlarining turlararo molekulyar filogeniyasi**

Olib borilgan tadqiqotlar asosida Sirdaryo viloyati misolida tokzorlarda *Fusarium* turkumiga mansub turlarning boshqa mikromitsetlarga nisbatan ko'p uchraganligi qayd etildi. Keyingi tadqiqotlar davomi sifatida mazkur mikologik ob'ektlarga qarshi biologik kurash vositalarini ishlab chiqish maqsad qilib qo'yildi. Ma'lumki, dunyo qishloq xo'jaligida organik mahsulotlar yetishtirish juda dolzarb masalalardan biri

hisoblanadi. Shu boisdan, tadqiqotlarimizda *Fusarium* turkumiga mansub mikromitsetlarga mikrobiologik ob'yektlar asosida qarshi kurash choralari ishlab chiqishni maqsad qilib qo'ydik. Ma'lumki, dunyo miqyosida barcha ishlab chiqariladigan mikrobiologik biopreparatlarning 92 foizini *Bacillus thuringiensis* (Bt) entomopatogen bakteriyasi tashkil etadi.

Shu boisdan, so'nggi yillarda fuzarioz kasalliklariga qarshi kurashda istiqbolli ob'yektlardan biri sifatida qaralayotgan Bt bakteriyasining kolleksion shtamlardan foydalanishni maqsad qilib qo'ydik. Buning uchun N.A.Xo'jamshukurov tomonidan taqdim etilgan *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* - th12a (TKTI, «Biotexnologiya» kafedrasida mikrobiologik ob'yektlar kolleksiyasi) hamda O'zR FA Mikrobiologiya instituti, Mikroorganizmlar kolleksiyasida saqlanayotgan *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*-45-M1th kolleksion shtamlaridan foydalanildi. Mazkur shtamlarning *F.proliferatum* zamburug'iga qarshi antifungal faolligi 6-jadvalda aks ettirilgan.

#### 6-jadval

#### Bt bakteriyasining *F.proliferatum* zamburug'iga qarshi antifungal faolligi ( $\times 10^7$ hujayra/l)

№	Namunalar	Tok bargida kasallik tarqalishi, %			Biologik samaradorlik, %		
		3-kun	7-kun	10-kun	3-kun	7-kun	10-kun
1	*th12a	18,23±0,08	44,32±1,03	72,15±1,42	52,23±0,23	35,88±0,18	22,10±0,28
2	**SKB-349	27,18±0,11	49,44±0,18	83,36±0,28	29,05±0,41	22,10±0,28	10,00±1,18
3	***Bitoksin	13,42±0,33	38,28±0,17	68,48±0,31	64,96±0,27	44,10±0,36	26,07±0,43
5	***Nazorat	38,31±0,18	68,49±1,41	92,63±0,23	—	—	—
	r<0,5	2,46	4,37	3,14	1,18	2,46	1,11

\**Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* - th12a; \*\* *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*-45-M1th №SKB-349; \*\*\*andoza, \*\*\*-ishlov berilmagan. r<0,5- ishonchlilik farqi.

6-jadvaldan ko'rinib turibdiki, Bt bakteriyasining *F.proliferatum* zamburug'iga qarshi biologik samaradorligi nazorat kunlari davomida kamayib borganligi qayd etildi. Bu jarayonni kul'turalarning biologik faolligi kunlar o'tgan sari pasayib, zamburug'larning tez rivojlanishi hisobiga virulentligi oshib borishi bilan izohlash mumkin. Demak, kul'tural suyuqlik holida Bt shtamlarining kultural suyuqligidan *Fusarium* turkumiga mansub zamburug'larga qarshi foydalanish samarasiz ekanligi qayd etildi. Shu boisdan, mazkur shtamlarning spora, kristal-oqsillari alohida ajratilib, zamburug'larga qarshi faolligi o'rganildi.

Ilmiy manbalardan ma'lumki, zamburug'li kasalliklarga qarshi Bt bakteriyasi o'stirilgan kultural suyuqlikdan ajratilgan spora-kristall toksinlarining yuqori antifungal faollik namoyon etishi keng o'rganilgan. Ammo, bu jarayonda bakterial biomassa asosidagi biopreparatning tannarxi juda qimmat bo'lganligi sababli amaliyotda hozirgacha keng qo'llanilmayapti. Shu boisdan, keyingi tadqiqotlarda kultural suyuqlikning *Fusarium* turkumiga mansub zamburug'larga qarshi faolligini oshirish ustida tadqiqot ishlari olib borildi (7-jadval). 7-jadvalda tadqiqot ob'ektlarining *F.proliferatum* zamburug'iga qarshi antifungal faolligi aks ettirilgan.

Olingan natijalarga ko'ra *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* - th12a kolleksion shtammi asosida tayyorlangan suyuq biopreparat muhitini pH-8,5 holiga

keltirish orqali kristal toksinlarni parchalash hamda tiklovchi sifatida NaHSO<sub>4</sub> ni 3% qo‘shish orqali uning antifungal faolligini oshirish mumkinligi ko‘rsatib berildi.

### 7-jadval

#### Bt shtammlarining *F.proliferatum* ga qarshi antifungal faolligi

№	Kultural suyuqlik pH muhiti (erituvchi NaOH)	th12a - kultural suyuqlik ( $4,0 \times 10^7$ hujayra/ml)	Toza holdagi $\delta$ -endotoksin (th12a, 175 mg/ml)*	th12a - kultural suyuqlik ( $4,0 \times 10^7$ hujayra/l)+NaOH + NaHSO <sub>4</sub> - 3%
1	6,0	0,09±1,18	0,91±0,38	0,45±0,18
2	6,5	0,12±0,24		0,51±0,23
3	7,0	0,18±0,43		0,68±0,37
4	7,5	0,25±1,36		0,82±1,21
5	8,0	0,32±1,18		1,23±1,08
6	8,5	1,13±1,21		1,58±1,13
7	9,0	1,28±1,44		1,45±0,09
8	9,5	1,16±1,37		1,33±0,14
9	10,0	0,92±1,18		0,92±1,16

\*- tavsiya etilgan konsentratsiya.

Natijada, «Antibac-Uz Dis» biologik preparatini ishlab chiqarish tajriba sinov ishlab chiqarish reglamenti ishlab chiqildi hamda o‘rnatilgan tartibda vakolatli tashkilotlar bilan kelishilgan holda tasdiqlangan.

Mazkur reglament asosida ishlab chiqilgan namunaviy «Antibac-Uz Dis» gektariga 5,0 l/ga qo‘llanilganda, 35% gacha fuzarioz bilan kasallangan tokzorlarda 86,6% biologik samaradorlikka erishish hamda tokzorlardan gektariga 13,0-16,4% gacha qo‘shimcha hosil olish mumkinligi ko‘rsatib berildi. Bu esa gektariga qo‘shimcha 15- 21 mln. so‘m foyda olish imkonini beradi.

## XULOSA

**«*Bacillus thuringiensis* entomopatogen bakteriyasi asosida *Fusarium proliferatum* zamburug‘iga qarshi biopreparat olish texnologiyasini takomillashtirish»** mavzusidagi biologiya fanlar bo‘yicha falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiyasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Sirdaryo viloyati tokzorlarida zamburug‘li kasalliklarning tarqalish dinamikasi bo‘yicha Husayni (besh yillik-46,43%, yetti yillik-36,36), Toyfi (ikki yillik -37,50%, to‘rt yillik-26,47%, besh yillik-41,94%, o‘n besh yillik-32,41%) va Rizamat (ikki yillik-59,68%, besh yillik-42,11%, yetti yillik-32,20%) navlari eng ko‘p zararlangan, 31 dona yetti yillik va 21 dona o‘n besh yillik Muskat navli toklarda zamburug‘ kasalligi belgilari uchramaganligi aniqlangan.

2. *Fusarium* turkumiga mansub izolyatlarning *F.oxysporium*, *F.solani*, *F.culmorum*, *F.poeae*, *F.proliferatum* turlariga mansubligi aniqlanib, zamburug‘larning

tarqalish ko'rsatkichlari bo'yicha *Fusarium* (37%), *Aspergillus* (15,2%), *Alternaria alternata* (10,9%), *Trichoderma* (15,2%), *Rhizoctonia* (13,0%) va *Botrytis cinerea* (4,3%) ni tashkil etganligi aniqlangan.

3. *Fusarium proliferatum*, *Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius* turlariga mansub bo'lgan zamburug' va bakterial sof kulturalar ajratib olingan, ularning toksonomik o'rni o'rnatilgan.

4. *Bacillus thuringiensis var.thuringiensis* - th12a kolleksion shtammi asosida tayyorlangan suyuq biopreparat muhiti pH-8,5 bo'lganda kristal toksinlarni parchalashi, unga tiklovchi qo'shimcha sifatida 3% NaHSO<sub>4</sub> qo'shish orqali uning antifungal faolligini oshirish mumkinligi isbotlangan.

5. «Antibac-Uz Dis» biologik preparatining tajriba-ishlab chiqarish reglamenti yaratilgan namunaviy biopreparatni 5,0 l/ga me'yorda qo'llash fusarioz bilan zararlangan tokzorlarda 86,6% biologik samaradorlik berishi aniqlangan.

6. *Bacillus thuringiensis var.thuringiensis* th12a kolleksion shtammi uchun tanlangan mo'tadil ozuqa muhitida  $\delta$ -endotoksin hosil qilishi (6,14±0,18 mg/ml), spora-kristallar nisbati (1:1,7) bo'lib,  $1,34 \times 10^7$  hujayra/ml nisbatda *Fusarium proliferatum* NDL Uz-76 shtammiga qarshi antifungal faolligi 91,38%, *Heliothis armigera* I-avlodiga 68,34%, *Agrotis segetum* I-avlodiga 72,21%, *Leptinotarsa decemlineata* I-avlodiga 68,42, *Tetranychus urticae* hasharotiga qarshi 87,41±0,31% biologik faollik ko'rsatishi aniqlangan.

## ISHLAB CHIQRISHGA TAVSIYALAR

1. Bog'dorchilik va uzumchilikka ixtisoslashgan hududlarda keng tarqalgan zamburug'li zararlanishlarning oldini olish hamda fusarioz bilan zararlangan tokzorlarda fungitsid sifatida «Antibac-Uz Dis» biopreparatining 5,0 l/ga miqdorini qo'llash;

2. Qishloq xo'jaligi zararkunandalari *Heliothis armigera* Hb., *Agrotis segetum* Den.et Schiff., *Leptinotarsa decemlineata* Say., *Tetranychus urticae* Koch.ning tarqalishining oldini olishda qo'shimcha biologik kurash vositasi sifatida «Antibac-Uz Dis» biopreparatidan foydalanish tavsiya etiladi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ  
СТЕПЕН PhD.30/30.12.2019.В.72.02 ПРИ  
БУХАРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**  

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ТУРАБЕКОВА ДИЛОРОМ БАХТИЯРОВНА**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
БИОПРЕПАРАТА ПРОТИВ ГРИБА *FUSARIUM PROLIFERATUM* НА  
ОСНОВЕ ЭНТОМОПАТОГЕННОЙ БАКТЕРИИ *BACILLUS  
THURINGIENSIS***

**03.00.12 – Биотехнология**

**АВТОРЕФЕРАТ  
ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Бухара - 2024**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2023.1.PhD/B896.

Диссертация выполнена в Ташкентском химико-технологическом институте.  
Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на веб-странице Научного совета ([www.buxdu.uz](http://www.buxdu.uz)) на Информационно-образовательном портале "ZiyoNet" ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный руководитель:** Хужамшукуров Нуртожи Абдихаликович  
доктор биологических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** Муродова Сайёра Сабировна  
доктор биологических наук, профессор

Аликулов Бегали Сайдуллаевич  
доктор философии биологических наук, доцент

**Ведущая организация:** Ташкентский аграрный университет

Защита диссертации состоится «01» июня 2024 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD. 03/30.12.2019.B.72.02. по присуждению ученой степени доктора философии при Бухарском государственном университете по адресу: 200117, г.Бухара, ул. М.Икбол 11, БухДУ. Тел.: (+99865) 221-29-14, факс: (+99865) 221-26-12, e-mail: [bsu\\_info@edu.uz](mailto:bsu_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Бухарского государственного университета. № 446

Автореферат диссертации разослан «17» мая 2024 года.  
(реестр протокола рассылки № 3 от «17» мая 2024 года).



Т.Артикова  
Председатели Научного совета  
по присуждению ученых степен,  
доктор биологических наук, профессор

А.М.Кобиллов  
Учредитель секретариата Научного совета по  
присуждению ученых степен, доктор  
философии (PhD) биологических наук, доцент

Холлиев  
Председатель научного семинара при  
Научном совете по присуждению ученых степен,  
доктор биологических наук, профессор

## ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации)

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** С увеличением численности населения мира с каждым днем увеличивается спрос на питательные продукты питания и сельскохозяйственную продукцию, которые необходимы для здоровья человека и содержат большое количество натуральных веществ. В частности, одной из актуальных задач является удовлетворение спроса населения на сельскохозяйственную продукцию, питательную и богатую всеми необходимыми натуральными ингредиентами. Виноградная лоза (*V. vinifera*) является одним из широко используемых растений для обеспечения безопасности пищевых продуктов, это один из видов растений, адаптируемых и устойчивых к климатическим условиям, имеющих большое значение в производстве широкого спектра пищевой, фармацевтической и медицинской продукции. Поэтому большое значение имеют обширные исследования процессов выращивания винограда.

В мире проводятся масштабные исследования по совершенствованию агроботехнологии выращивания винограда. В этих исследованиях большое внимание уделяется обеспечению умеренного роста виноградного растения и защите его от различных микробиологических заболеваний и вредителей путем определения состава и видов микроорганизмов в ризосфере, филлосфере и эндосфере виноградного растения, а также определяющие их естественную активность.

В нашей республике, особенно после обретения независимости, достигаются определенные научные результаты в борьбе с микробиологическими заболеваниями и различными вредными насекомыми, оказывающими большое влияние на продуктивность виноградной лозы, за счет широкого внедрения современных агроботехнологий при выращивании винограда. В новой стратегии развития Узбекистана на 2022 год о дальнейшем развитии Республики Узбекистан<sup>1</sup> и в указе №УП-27 Президента Республики Узбекистан<sup>2</sup> от 28 февраля 2023 года «Новая стратегия развития Узбекистана на 2022-2026 годы» о реализации государственной программы в 2016 году определены задачи по широкого внедрения инновационных разработок в практику «...выращивание экспортной продукции и развитие плодоовощеводства, увеличение в 1,5 раза площадей интенсивных садов и 1,2 раза теплиц, повышение плодородия и защищенности почв». Исходя из этих задач, виноградарской отрасли важно разработать высокоэффективные микробиологические средства борьбы с микробиологическими заболеваниями и вредными насекомыми, провести исследования, направленные на их эффективное использование, а также внедрить передовые разработки в практику.

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года №УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 февраля 2023 года №УП-27 «О государственной программе по реализации стратегии развития нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы в «год заботы о человеке и качественного образования»».

Указ Президента Республики Узбекистан № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», №УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы» а также №ПП-5200 от 28 июля 2021 года «О дополнительных мерах по внедрению кластерной системы в развитие виноградарства, государственной поддержке привлечения передовых технологий в данную сферу» и задачи указанному в иных нормативно-правовых документах, связанных с осуществлением данной деятельности, в определенной степени служит данное диссертационное исследование.

**Зависимость исследований от приоритетов развития науки и техники республики.** Данные исследования выполнены в соответствии с приоритетным направлением развития науки и техники республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Опасные микробиологические заболевания винограда широко распространены, динамика их возникновения, видовой состав и меры борьбы с ними, подбор сортов, устойчивых к микробиологическим заболеваниям, проведены учеными Travadon R., Lawrence D.P., Rooney-Latham S., Gubler W.D., Wilcox W.F., Rolshausen P.E., Baumgartner K. (США, 2015), J.Olson, D.Smith (США, 2018), O'Donnell K., Sutton D.A., Rinaldi M.G, Gueidan C., Crous P.W., Geiser D.M. (США, 2009), Aratio da Sulva, M.Correa, K.C.Barbosa, M.A.G.Camara, M.P.S., D.Gramaje, S.J.Michereff (Бразилия, 2017), Molitor D., Rothmeier M., Behr M., Fischer S., Hoffmann L. (Канада, 2011), I.Ochssner., L.Hausmann., R.Töpfer (Германия, 2016), D.Gramaje, J.Armengol (Испания, 2011), G.Cardinali (Италия, 2021), P.W.J.Taylor (Австрия, 2021) P.W.Crous, L.Lombard, M.Sandoval-Denis (Нидерландия, 2021), J.C.Frisvad (Дания, 2021), A.Abdolrasouli (Англия, 2021), Y.Hirooka (Япония, 2021), L.Cai (Китай, 2021), K.C.Rajeshkumar (Индия, 2021), Н.А.Якушина, Н.А.Выпова (Россия, 2017), Н.В.Алейникова, Борисенко М.Н., Галкина Е.С., Радионовская Я.Э. (Украина, 2016) зарубежных стран и стран СНГ.

Среди болезней, с которыми сталкиваются ученые нашей страны при выращивании винограда, - оидиум или мучнистая роса (*Uncinula necator*), антракноз (*Gloeosporium ampelophagum*), церкоспороз (*Cercospora vitis*), серая гниль (*Botrytis cinerea*), черная гниль (*Phoma lenticularis*), аляпистый некроз (*Rhacodiella vitis*), бактериального рака (*Bacterium tumefaciens*) заболеваний корневой шейки винограда проведены обширные научные исследования и отмечено, что продуктивность лозы снижается на 25-70% в результате этих заболеваний. Также в последние годы прогнозируется, что болезнь милдью (*Plasmopara viticola*) может нанести серьезный ущерб виноградарствам. Научные исследования, связанные с этими заболеваниями, проводятся в Ташкентском государственном аграрном университете, НИИ овощей, полевых культур и картофеля, НИИ защиты и карантина растений, Институте зоологии, Институте микробиологии, Термезском институте

агротехнологии и инновационного развития, Ургенчский государственный университет. В частности, ряд ученых Н.А.Хужамшукуров (2017), Б.Хасанов (2013, 2017), А.Юлдашов (2000), А.Хакимов (1990), А.Шералиев (2001), К.Бухаров (2001), М. Зупарова (2011, 2016), Х. Нуралиева (2014, 2016), М. Мамиева (2014, 2018), А. Шеримбетова (2018, 2021, 2022), А. Хакимова и др. (2021), проводили научные исследования по вопросам распространения фузариозных болезней сельскохозяйственных культур, таких как хлопчатник, рис, перец острый, сорняки, мягкая пшеница и мерах борьбы с ними.

Различные вредители и микробиологические болезни сельскохозяйственных культур, в том числе *Uncinula necator*, *Gloeosporium ampelophagum*, *Cercospora vitis*, *Botrytis cinerea*, *Phoma lenticularis*, *Rhacodiella vitis*, *Bacterium tumefaciens*, болезни виноградарств на защите виноградарств и мерах борьбы с ними, в том числе научно-исследовательские работы по определению динамики фузариозных грибов на виноградарствах и разработке биологической защиты от них не проводились. Поэтому мониторинг динамики распространения фузариозных болезней на виноградарствах, современный молекулярно-генетический анализ их видового состава, проведение мероприятий по борьбе с грибными болезнями на виноградарствах на основе биологических биопрепаратов имеют большое научное и практическое значение.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательской работы выполняемой научно-исследовательской организации.** Диссертационное исследование в соответствии с планом НИР Ташкентского химико-технологического института, проводилось в рамках прикладного проекта №А9-37 на тему «Разработка биотехнологий получения нового поколения экологически чистых, повышающих продуктивности биопрепаратов, эффективно защищающих от сельскохозяйственных насекомых вредителей, фитопатогенов и внешних стрессовых условий» (2019-2021 гг.).

**Цель исследования** состоит из совершенствование технологии получения биопрепарата против гриба *Fusarium* на основе энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis*, мониторинг фузариозных заболеваний встречающихся на примере виноградарств Сырдарьинской области.

**Задачи исследования:**

Изучение динамики распространения фузариозных заболеваний на примере виноградарств Сырдарьинской области;

Скрининг коллекционных штаммов бактерий *Bacillus thuringiensis* против гриба *Fusarium proliferatum* по антифунгальной активности;

Разработка методов повышения активности штаммов с низкой антифунгальной активностью коллекционных штаммов бактерий *Bacillus thuringiensis*;

Подбор условий, обеспечивающих высокую образования биомассы штаммов с повышенной антифунгальной активностью бактерий *Bacillus thuringiensis*;

Приготовления биопрепарата и его опрабаця на основе бактерии *Bacillus thuringiensis* против выделенного гриба *Fusarium*.

**В качестве объекта исследования** получены штаммы гриба *Fusarium*, выделенные с виноградников Сырдарьинской области, бактериальных болезней (*Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius*), коллекционные штаммы бактерий *Bacillus thuringiensis*, сортов винограда Ризамат ота, Тойфи, Хусаини, Чарос, Мерседес, а также принципиальную технологическую схему получения биопрепарата.

**Предметом исследования** являются коллекционные штаммы бактерий *Bacillus thuringiensis*, определение фунгицидной активности штаммов; биологическая эффективность против грибных заболеваний *Fusarium* винограда, *Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius*, полезных энтомофагов, проверка биологической эффективности созданного биопрепарата в лабораторных и полевых условиях; создан опытно-технологический регламент.

**Методы исследования.** В научных исследованиях использованы методы микологический и микробиологический скрининг, определение антифунгальной активности, фитосанитарный контроль на виноградниках, организация полевых испытаний на виноградниках, молекулярно-генетические эксперименты по методом ПЦР-анализа для определения таксономии бактерий и грибов, использовали последовательность гена 16S рибосомальной РНК бактерий и последовательность гена 18S рибосомальной РНК грибов.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

Определена динамика распространения грибных и бактериальных заболеваний на виноградниках Сырдарьинской области в зависимости от сортов лоз, а также устойчивость лоз к грибным заболеваниям в зависимости от сортов;

Проведен мониторинг грибковых заболеваний, встречающихся на виноградниках в местных условиях, выделены грибные и бактериальные чистые культуры, относящиеся к видам *Fusarium proliferatum*, *Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius*, и определено их таксономическое положение.

Разработана технология получения биопрепарата «Antibac-Uz Dis» на основе местной бактерии *Bacillus thuringiensis* с низкой антифунгальной активностью.

Доказано, что повысить антифунгальную активность жидкого биопрепарата «Antibac-Uz Dis» можно за счет расщепления дельта-эндотоксинов в культуральной жидкости с добавлением  $\text{NaHSO}_4$  в качестве регенератора.

На основе культуры *Bacillus thuringiensis* для приготовления биопрепарата была отобрано питательная среда (г/л: соевая мука - 50,0; гидролизованный крахмал - 40;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  - 1,77;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  - 4,53; pH - 7,0), производство биомассы штамма, выращенного на данной питательной среде

(32,41±0,47 мг/мл), продукция δ-эндотоксина (6,14±0,18 мг/мл), разработан соотношение споро-кристаллического состава (1:1,7).

#### **Практические результаты исследования следующие:**

Создан опытно-производственный регламент на основе энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis* «Antibac-Uz Dis» против грибных заболеваний, встречающихся на виноградниках в местных условиях.

Определено антифунгальная активность (91,38%) биологического препарата «Antibac-Uz Dis» в отношении гриба *Fusarium proliferatum* (1,34×10<sup>7</sup> кл/мл), инсектицидная активность в отношении вредных насекомых (*Heliothis Armigera* I-поколения 68,34%, *Agrotis segetum* I-поколения 72,21%, *Leptinotarsa decemlineata* I-поколения 68,42%, *Tetranychus urticae* - 87,41%).

На основе биопрепарата «Antibac-Uz Dis» доказано, что можно снизить фузариозные грибы на виноградниках до 86,6% и добиться средней урожайности 42,2-46,8 ц/га.

**Достоверность результатов исследования.** В работе используются классические и современные методы, а результаты, полученные на основе научных подходов и анализов, согласуются с теоретическими данными, публикуются в ведущих научных изданиях, признаются научным сообществом при реализации государственных фундаментальных проектов, статистический анализ данных о населении осуществляется на основе современных программ (Биостат, 2007), это объясняется тем, что практические результаты были одобрены компетентными государственными и международными организациями и внедрены в практику.

**Теоретическая и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования основана на примере специализированных в садоводстве виноградников Сырдарьинской области Гулистанского района (ООО «Эркулота орзуси»), садоводческое хозяйство «Алижон Кувончбек Боги») из разных сортов винограда (13 сортов Хусаини, 18 сорт Тоифи; 15 сорт Ризамат) та) и почвы виноградников (с полей, засеянных сортом Хусаини - 33; с полей, засеянных сортом Тоифи - 13; с полей, засеянных сортом Ризамат - 13) всего выделено 105 изолятов эндофитов и ризосферных микроорганизмов, из них 3 наиболее распространенных изолятов (2 штамма бактерий и 1 штамма грибов) идентифицированы современными молекулярно-генетическими методами и объяснены установлением таксономического положения.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что создан опытно-производственный регламент получения биопрепарата «Antibac-Uz Dis» на основе местной бактерии *Bacillus thuringiensis* с низкой инсектицидной и антифунгальной активностью, определены инсектицидные и антифунгальные показатели биопрепарата, а также поясняется тем, что биопрепарат «Antibac-Uz Dis» реализовано в сельскохозяйственной практике.

**Внедрение результатов исследования.** На основании полученных научных результатов по теме «Совершенствование технологии получения биопрепарата против гриба *Fusarium proliferatum* на основе энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis*»:

Штамм *Fusarium proliferatum* NDL Uz-76, выделенный из виноградников Сырдарьинской области, зарегистрирован в Национальном биотехнологическом информационном центре США (NCBI) под номером MZ147001.1 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucscore/MZ147001.1>). В результате было установлено молекулярно-таксономическое положение фузариозных грибных болезней на виноградниках Сырдарьинской области, что позволило использовать их в межрегиональном масштабе при изучении фузариозных видов и меры борьбы при разработке против них.

Три штамма, принадлежащие к родам *Fusarium proliferatum*, *Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius*, выделенные из виноградников Узбекистана, были микологически очищены, таксономическое положение установлено и зарегистрированы в Европейском нуклеотидном архиве EMBL-EBI (RNACentral, Великобритания, Кембридж) (<https://rnacentral.org/rna/URS0002251B81/948311>). В результате появилась возможность использовать межрегиональную идентификацию новых видов грибов, принадлежащих к этому роду, на основе нуклеотидной последовательности.

Технология производства биологического препарата «Antibac-Uz Dis» против *Fusarium proliferatum* на основе энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis* внедрена в практику на виноградниках фермерских хозяйств, специализирующихся на садоводстве Сырдарьинской области Гулистанского района (Справка Совета фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных земель от 2 февраля 2023 года №01/03-0260). В результате с виноградников, зараженных грибом *Fusarium* до 31,0%, получено 13,0-16,4% дополнительной урожайности.

Биологический препарат «Antibac-Uz Dis» (4,5-5,0 л/га) внедрены в практику на виноградниках фермерских хозяйств, специализирующихся на садоводстве, Гулистанского района Сырдарьинской области по борьбе с грибами *Fusarium proliferatum* (Справка Совета фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных земель от 2 февраля 2023 года № 01/03-0260). В результате стала возможной микробиологическая борьба с болезнями винограда.

Биопрепарат «Antibac-Uz Dis» внедрен в практику для борьбы с фузариозными грибковыми заболеваниями на виноградниках площадью 10 га садоводческих хозяйств ООО «Еркулота орзуси» и «Алижон Кувончбек Боги», специализирующихся на садоводстве в Сырдарьинской области Гулистанского района (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 28 апреля 2023 года № 05.05.1897). В результате позволило снизить заражение фузариозом на виноградниках до 86,6% и достичь средней урожайности 42,2-46,8 ц/га.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования были представлены и обсуждены на 3-х международных и 8-х республиканских научных конференциях.

**Публикация результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликовано 16 научных работ, из них 4 опубликованы в научных изданиях, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 2 в республике и 2 в зарубежных научных журналах.

**Объем и структура диссертации.** Содержание диссертации состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 116 страниц.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во вводной части** разъясняются актуальность и необходимость проведенных исследований, описываются цели и задачи, объекты и предметы исследований, показывается их совместимость с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики, констатируется научная новизна и практические результаты исследований, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, представляются результаты исследований, приводятся внедрения, опубликованные работы и информация о структуре диссертации.

**В первой главе** диссертации «**Эндوفитные и ризосферные микроорганизмы на виноградниках и методы борьбы с ними**» описаны тенденции возделывания винограда в глобальном и локальном масштабах, эндوفитные и ризосферные микроорганизмы, встречающиеся на виноградниках, виноградных растениях и плодах винограда и вызывающие потерю урожая, их роды, видовой состав, показатели вредности виноградников, меры комплексной борьбы с ними, представлен обзор современных исследований существующих проблем и перспектив защиты виноградников от различных вредных насекомых и болезней, а также обзор научных источников позволили формирование основные цели и задачи данной диссертационной работы.

**Во второй главе** диссертации на тему «**Микробиологические методы выявления и борьбы с эндوفитными и ризосферными микроорганизмами**» описаны микологические, микробиологические, микроскопические, молекулярно-генетические, полимеразная цепная реакция (ПЦР), методы анализа гель-электрофореза, виноградники, сорта винограда, микробиологические объекты использованы способы их возделывания, используемые питательные среды и их химический состав, методы подсчета вредителей и микробиологических болезней а также методы расчета биологической эффективности биопрепаратов от них, способы схематического размещения лабораторных и мелкосерийных производственных опытов в деталях.

В третьей главе диссертации на тему «Эндوفитные и ризосферные микроорганизмы и идентификация виноградников Сырдарьинской области» описаны результаты фитосанитарного контроля виноградников Сырдарьинской области и результаты исследований эндوفитных и ризосферных микроорганизмов, относящихся к сортам винограда. В частности, при проведении фитосанитарного контроля по состоянию на июнь 2020 года виноградников 13 хозяйств, специализирующихся на садоводстве и виноградарстве Сырдарьинской области, площади, зараженные признаками грибных болезней, составили 22,33% (табл. 1).

**Таблица 1**

**Динамика появления признаков грибных заболеваний на поперечном срезе винограда.**

№	Изучаемые сорта винограда	Возраст винограда, год	Количество изучаемых лоз, шт.	Часть виноградной лозы, на которой наблюдалось грибковое заболевание		Количество зараженных лоз	Количество больных лоз по отношению к общему количеству лоз, %
				Стебель	Лист		
1	Чарос	10	38	+	-	2	5,26
2	Мускат	7	31	-	-	-	0,00
3	Мускат	15	27	-	-	-	0,00
4	Хусаини	5	28	++	+++	13	46,43
5	Хусаини	7	22	+	++	8	36,36
6	Красный Хусаини	7	74	-	++	5	6,76
7	Красный Хусаини	12	43	-	+	3	6,98
8	Тоифи	2	72	++	+++	27	37,50
9	Тоифи	4	68	++	+++	18	26,47
10	Тоифи	5	62	++	+++	26	41,94
11	Тоифи	15	28	-	+	9	32,14
12	Ризамат	2	62	++	+++	37	59,68
13	Ризамат	5	57	+	+++	24	42,11
14	Ризамат	7	59	-	++	19	32,20
15	Ризамат	10	47	-	+	4	8,51
16	Дамские палочки	10	78	-	+	7	8,97
17	Чилги	6	42	-	+	3	7,14
18	Винный	15	56	-	+	2	3,57
19	Черный чиллаки	15	33	-	+	2	6,06
Итого			927			207	22,33

По результатам фитосанитарных анализов и фенологических наблюдений установлено, что у 31 семилетней и 21 пятнадцатилетней лозы

мускатного винограда признаков грибной болезни не обнаружено. Как наименее пораженные сорта винограда также отмечены сорта Чарос, Красный Хусаини, Чилги, Винный, Черный чиллаки. В качестве сортов винограда с наиболее частыми признаками грибкового заболевания отмечены сорта Хусаини (5-летний - 46,43%, семилетний - 36,36), Тоифи (двухлетний - 37,50%, четырехлетний - 26,47%), пятилетний - 41,94%, пятнадцатилетних - 32,41%), Ризамат (двухлетние - 32,14%, пятилетние - 42,11%, семилетние - 32,20%).

В ходе наблюдений при изучении 47 лоз 10-летнего сорта Ризамат только у 4 лоз, 8,51 %, были обнаружены признаки грибного заболевания. Был сделан вывод о том, что на данном винограднике начали развиваться грибковые заболевания.

Следующий этап исследований была продолжена на сортах винограда с наибольшим количеством признаков грибкового заболевания. На основании микологического анализа были взяты и проанализированы микологические пробы со стебля и листа виноградной лозы как одного объекта и из почвы участка произрастания виноградной лозы.

Полученные результаты представлены в таблице 2. При микологическом анализе было отмечено, что количество изолятов, выделенных из листьев и стеблей винограда, было на 22,04 % меньше, чем количество изолятов, обнаруженных в почве. В ходе исследований было замечено, что 28,26 % изолятов были обнаружены в листьях и стеблях винограда Хусаини, а 71,74 % в почве.

Анализ показал, что у сорта винограда Тоифи в листьях и стеблях растений обнаружено на 16,14 % больше, чем в почве. Такая же ситуация наблюдалась у сорта винограда Ризамат, и было установлено, что изоляты встречались на 7,16 % чаще в листьях и стеблях, чем в почве. Исследования проведены на 46 изолятах, выделенных из органов растений, из общего количества выделенных в ходе исследований 105 изолятов.

**Таблица 2**

**Доля микологических изолятов, выделенных из листьев, стеблей и почвы винограда**

Сорта винограда	Количество изолятов, выделенных из растения	Количество изолятов, выделенных из почвы виноградников	Встречаемость изолятов в растении, %	Встречаемость изолятов в почве, %
Хусаини	13	33	28,26	71,74
Тоифи	18	13	58,07	41,93
Ризамат	15	13	53,58	46,42
Общий:	46	59	43,81	56,19

Изоляты грибов, выделенные из органов больных растений, культивировали на различных питательных средах и классифицировали по морфологии ростовых колоний, мицелия, макро- и микроконидий под

микроскопом. На основании микологического анализа было выделено 46 изолятов, относящихся к 6 отрядам (табл. 3).

**Таблица 3**

**Состав микробиоты в зависимости от сорта винограда на примере Сырдарьинской области**

№	Серия изолятов	Встреча в сортах винограда			Общее количество изолятов	Относительно общего количества изолятов, %
		Хусаини	Тоифи	Ризамат		
1	<i>Fusarium</i>	4	8	5	17	36,96
2	<i>Aspergillus</i>	2	3	2	7	15,22
3	<i>Alternaria</i>	3	-	2	5	10,87
4	<i>Trichoderma</i>	2	2	3	7	15,22
5	<i>Rhizoctonia</i>	2	1	3	6	13,04
6	<i>Botrytis cinerea</i>	-	2	-	2	4,35
7	<i>Streptomyces</i>	-	2	-	2	4,35
Итого		13	18	15	46	100,00

В качестве доминирующего микромицета отмечен *Fusarium* (37 %), а грибы, принадлежащие к другим родам, встречались в следующем порядке: *Aspergillus* (15,2 %), *Alternaria alternata* (10,9 %), *Trichoderma* (15,2 %), *Rhizoctonia* (13,0 %), *Botrytis cinerea* (4,3%). Также было отмечено, что 2 изолята были бактериальными изолятами (4,3%). Бактериальные изоляты были выделены из рода Тоифи, и установлено, что они принадлежат к роду *Streptomyces* (№ 7).

Также определяли долю изолятов, принадлежащих к роду *Fusarium*, в разделе видов: хотя было установлено, что они относятся к видам *F.oxysporium*, *F.solani*, *F.culmorum*, *F. poae*, определить не удалось 11 тип изолятов на основании морфокультуральных и некоторых биохимических тестов (табл. 4).

**Таблица 4**

**Микологический состав винограда в зависимости от сорта на примере Сырдарьинской области**

№	Виды грибов	Встреча в сортах винограда			Общий	По отношению к обычным грибам, %
		Хусаини	Тоифи	Ризамат		
1	<i>F.oxysporium</i>	1	1	–	2	11,76
2	<i>F.solani</i>	–	1	1	2	11,76
3	<i>F.culmorum</i>	–	1	–	1	5,88
4	<i>Fusarium poae</i>	–	–	1	1	5,88
5	<i>Fusarium spp.</i>	2	6	3	11	64,71
Общий		3	9	5	17	100,00

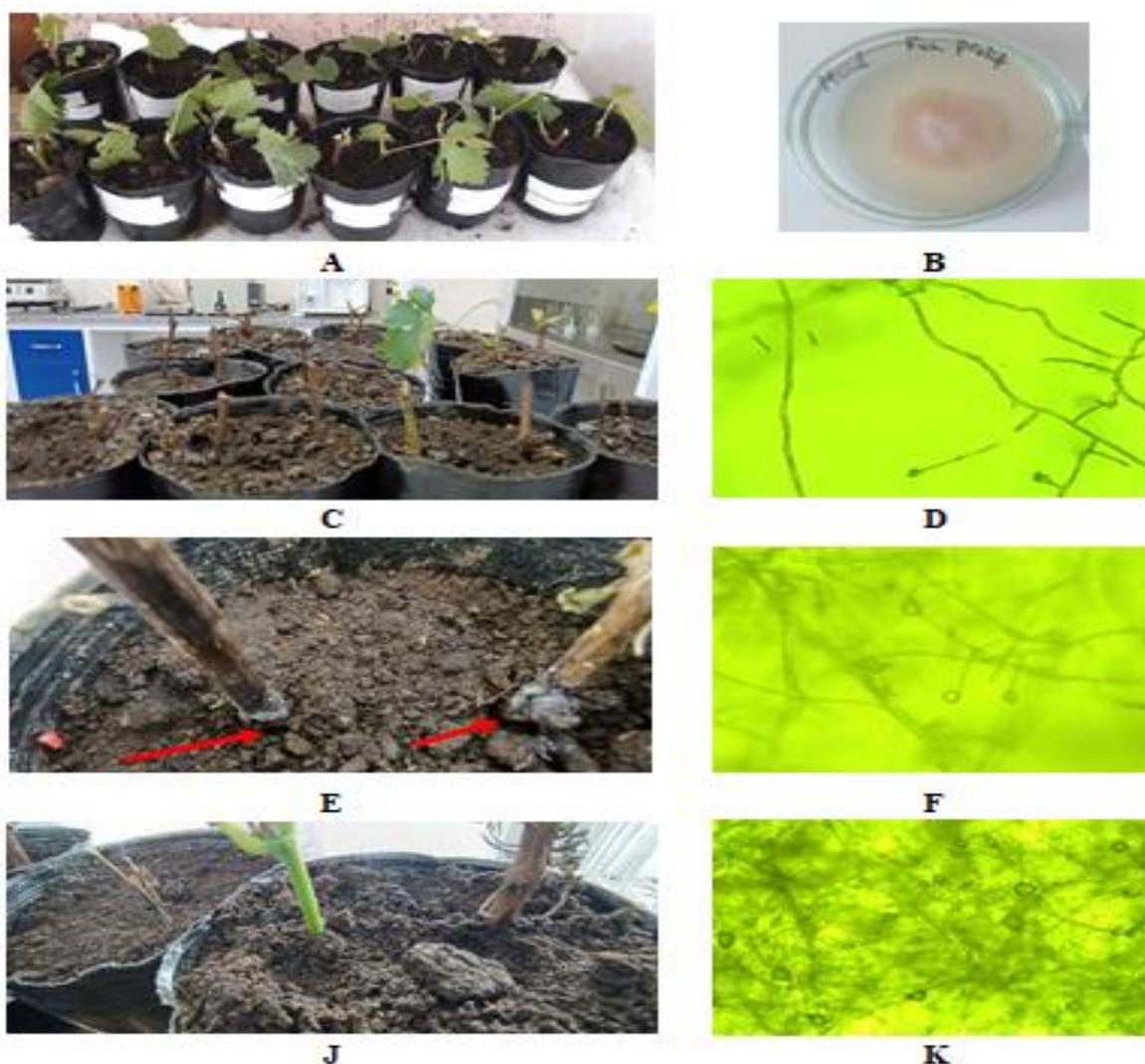
Таким образом, методом триады Коха определяли влияние 6 штаммов видов *Fusarium* и 11 изолятов, принадлежащих к неизвестному виду, на развитие виноградной лозы при развитии первичных сеянцев (табл. 5, рис. 1).

**Таблица 5**

**Влияние гриба *Fusarium* на первичное выращивание саженцев винограда ( $\times 10^6$  мкг/мл)**

№	Виды грибов	Дни развития черенков винограда		
		10	20	30
		Повреждение в днях, %		
1.	<i>F.oxysporium</i> 7X	0	3,51±1,23	7,12±1,44
2.	<i>F.oxysporium</i> 16T	0	1,71±0,08	2,16±0,17
3.	<i>F.solani</i> 34T	0	0	5,43±0,08
4.	<i>F.solani</i> 23P	0	0	2,31±0,13
5.	<i>F.culmorum</i>	0	0	2,33±0,11
6.	<i>F. poae</i>	0	0	0
7.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№39X</i>	0	3,44±	5,21±0,18
8.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№41X</i>	0	2,28±1,23	3,78±1,42
9.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№14T</i>	0	0	2,66±0,23
10.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№66T</i>	3,61±0,23	5,48±1,12	6,34±1,42
11.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№68T</i>	0	0	0
12.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№76T</i>	23,72±0,18	45,64±0,48	72,53±1,13
13.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№77T</i>	2,71±0,42	4,31±1,11	5,28±1,46
14.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№80T</i>	3,64±0,36	5,48±0,62	7,45±0,45
15.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№31P</i>	0	0	2,34±0,27
16.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№35P</i>	0	2,52±0,18	3,81±0,31
17.	<i>Fusarium</i> <i>spp.№42P</i>	0	3,31±0,11	4,58±0,17

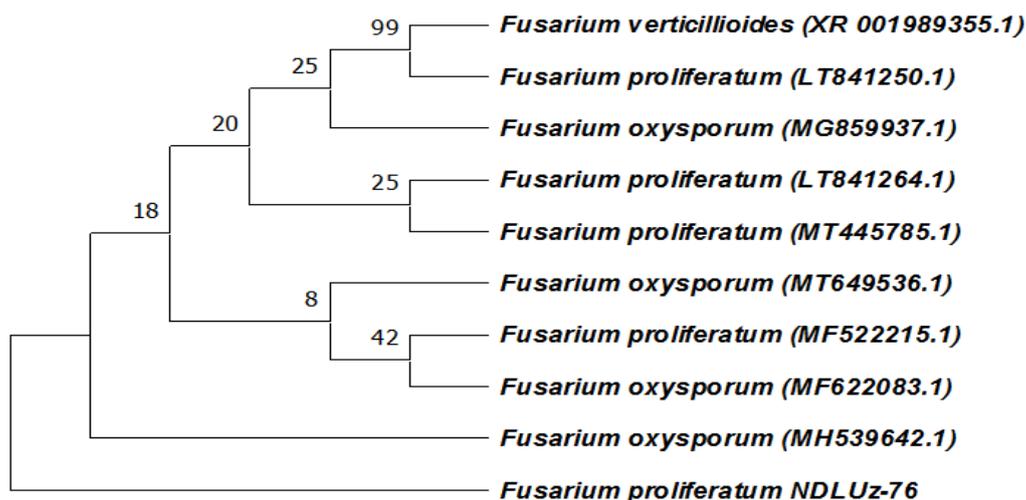
В табл.5 показано, что, что на основании 11 изолятов (№ 7-17), относящихся к неизвестному виду, установлено, что степень поражения черенков винограда с признаками фузариозной болезни различна. Штамм *Fusarium poae* и изолят *Fusarium spp. №68T* неизвестного типа вообще не вызывали симптомов заболевания, а объекты, отличные от изолята *Fusarium spp. №76T*, показали незначительные показатели и были исключены из дальнейших исследований.



**Рис.1. Схема определения и повторного выделения вирулентности изолята *Fusarium* spp. №76Т методом триады Коха:**

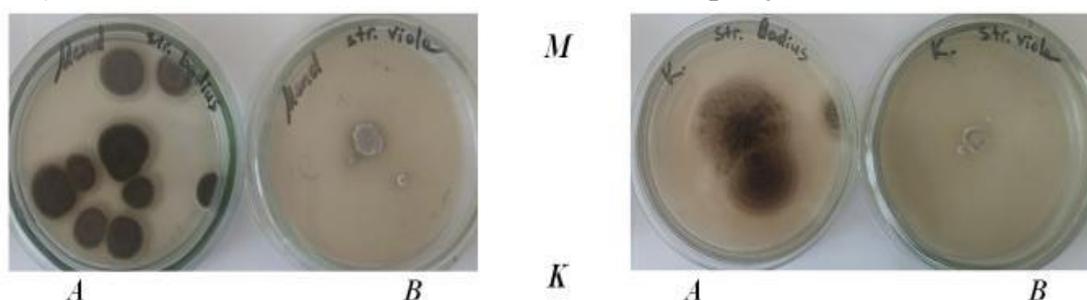
А- опытные черенки винограда (Тип), В- чистая культура изолята *Fusarium* spp. №76Т, С- 20-дневное появление инфицированных черенки винограда, D- образование микроконидий, 30-дневный вид черенков, зараженных Е-инфекцией (красная линия указывает на активный рост гриба); F- ложные головки, содержащие микроконидии в монофиллии изолята *Fusarium* spp.№ 76Т, J- нестерилизованные (контрольные) черенки лозы, К- активно развивающийся, изолят *Fusarium* spp.№ 76Т, продуцирующий микро- и макроконидии

Изолят *Fusarium* spp.№ 76Т заражает 72,53% черенков винограда на 30-е сутки наблюдения, поэтому было определено молекулярно-таксономическое положение и разработана молекулярная филогения путем секвенирования 18S рибосомальной РНК в последовательности гена (рис. 2). В результате было установлено, что все эти изоляты относятся к типу *Fusarium proliferatum* при сравнении с видами *Fusarium*, выделенными из других регионов, помещенными в международную базу данных NCBI. В результате *Fusarium proliferatum* был зарегистрирован в международной базе данных NCBI (MZ147001.1) и EMBL-EBI (URS0002251B81\_948311) под номером Uz-76. Микроконидии штамма *Fusarium proliferatum* NDL Uz-76 имели размеры в среднем 1,8-10 мкм, а макроконидии - 2,6-18 мкм.

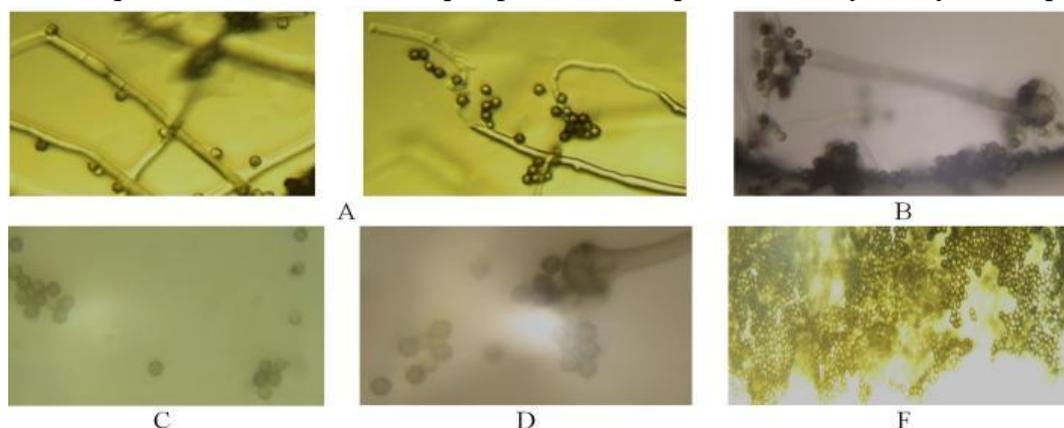


**Рис.2. Межвидовая молекулярная филогения штамма *Fusarium proliferatum* NDL Uz-76**

Было замечено, что внешний вид микроконидий был несегментированным, но к 10-му дню культивирования макроконидии могли выглядеть разделенными на два или три сегмента. Развитый морфокультурный вид штаммов *Streptomyces badius* NDL Uz-93 и *Streptomyces violaceoruber* NDL Uz-85 показан на рисунках 3-4.



**Рис. 3. Морфологический вид культур *S.badius* (А) и *S.violaceoruber* (В)**  
(Птательная среды: М-Менделс, К-Картофельно-декстрозная; 3-и сутки культивирования)



**Рис.4. Образование микроконидий и макроконидий изолятом *Streptomyces badius*.**

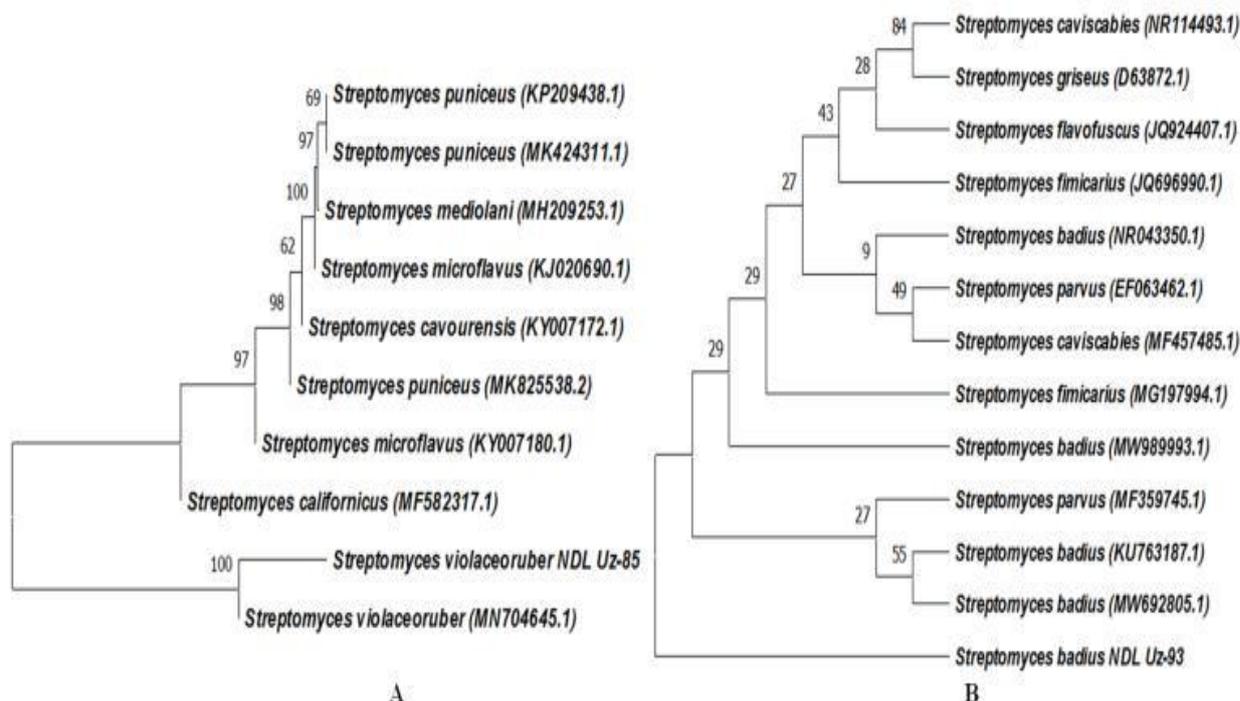
А- отслоившиеся микроконидии на гифах, Б- отслоение микроконидий от монофилиальной головки, В- отслоившиеся макроконидии, Г- отслоение макроконидий от монофилиальной головки, Е- полностью отслоившиеся микро- и макроконидии (в среде Джинджера)) (×400)

В частности, при изучении межвидовой молекулярной филогении изолята №85 он оказался на 100% родственным *S.violaceoruber* (MN704645.1), при изучении межвидовой молекулярной филогении изолята № 93 - к *S.caviscabies* (NR114493.1) 84%, *S.badius* (KU763187.1) из-за их сходства отнесли к видам *Streptomyces violaceoruber* и *Streptomyces badius*.

Поэтому под названием *Streptomyces violaceoruber* NDL Uz-85 и *Streptomyces badius* NDL Uz-93 NCBI (MZ147793.1; MZ147794.1) и EMBL-EBI (URS000220360A\_1941; URS000225678D\_1935) зарегистрированы в межрегиональных базах данных.

Эти изолированные стрептомицеты могут служить источником активного разложения лигниновых соединений, лигнин-целлюлозных комплексов, синтеза пероксидазы, полифенолоксидазы, ксиланазы, фенолальдегидоксидазы, хитина и антибиотиков против фитопатогенов. На основании проведенных исследований отмечено, что на виноградниках Сырдарьинской области чаще других микромицетов встречались виды, относящиеся к роду *Fusarium*. В качестве продолжения дальнейших исследований была поставлена цель разработать средства биологического контроля над этими микологическими объектами. Известно, что выращивание органической продукции является одной из наиболее актуальных проблем мирового сельского хозяйства.

Поэтому в наших исследованиях мы поставили перед собой задачу разработать средства противодействия на основе микробиологических объектов против микромицетов рода *Fusarium*. Известно, что энтомопатогенная бактерия *Bacillus thuringiensis* (Bt) составляет 92% всех производимых в мире микробиологических биопрепаратов.



**Рис.5. Межвидовая молекулярная филогения штаммов *S.violaceoruber* NDL Uz-85 (A) и *S.badius* NDL Uz-93 (B)**

Поэтому мы стремились использовать коллекционные штаммы бактерий Vt, которые в последние годы рассматриваются как один из перспективных объектов в борьбе с фузариозными заболеваниями. Для этого использовали коллекционные штаммы *Bacillus thuringiensis var.thuringiensis* - th12a, который представленный Хужамшукуровым Н.А. (Коллекция микробиологических объектов ТКТИ, кафедра "Биотехнология") и *Bacillus thuringiensis var.thuringiensis-45-M1th* №СКБ-349 который хранится в коллекции микроорганизмов в Институте Микробиологии РАН. Антифунгальная активность этих штаммов в отношении гриба *F.proliferatum* показана в таблице 6.

**Таблица 6**

**Антифунгальная активность бактерий Vt в отношении гриба *F.proliferatum* ( $\times 10^7$  кл/л)**

№	Образцы	Болезнь распространяется по листьям винограда, %			Биологическая эффективность, %		
		день-3	день-7	день-10	день-3	день-7	день-10
1	*th12a	18,23±0,08	44,32±1,03	72,15±1,42	52,23±0,23	35,88±0,18	22,10±0,28
2	**СКБ-349	27,18±0,11	49,44±0,18	83,36±0,28	29,05±0,41	22,10±0,28	10,00±1,18
3	***Битоксин	13,42±0,33	38,28±0,17	68,48±0,31	64,96±0,27	44,10±0,36	26,07±0,43
5	***Назорат	38,31±0,18	68,49±1,41	92,63,±0,23	—	—	—
p<0,5		2,46	4,37	3,14	1,18	2,46	1,11

\**Bacillus thuringiensis var.thuringiensis* - th12a; \*\* *Bacillus thuringiensis var.thuringiensis-45-M1th* №СКБ-349; \*\*\*эталон, \*\*\*-не обработан. p<0,5- разница достоверности

Как видно из табл.6, биологическая эффективность Vt-бактерий в отношении гриба *F.proliferatum* снижалась в контрольные дни. Этот процесс можно объяснить тем, что биологическая активность культур с течением времени снижается, а их вирулентность увеличивается за счет быстрого развития грибов. Поэтому было отмечено, что использование культуральной жидкости штаммов Vt против грибов *Fusarium* малоэффективно. В связи с этим были выделены споровые и кристаллические белки этих штаммов и изучена их активность в отношении грибов.

Из научных источников известно, что высокая антифунгальная активность спорово-кристаллических токсинов, выделенных из культуральной жидкости Vt-бактерий, широко изучена в отношении грибковых заболеваний. Однако в данном процессе биопрепарат на основе бактериальной биомассы не нашел широкого практического применения из-за высокой стоимости. Поэтому в дальнейших исследованиях были проведены исследования по повышению активности культуральной жидкости в отношении грибов *Fusarium* (табл. 7). В табл. 7 приведена антифунгальная активность объектов исследования в отношении гриба *F.proliferatum*.

По полученным результатам показано, что можно повысить противогрибковую активность жидкой среды биопрепарата, приготовленной на основе коллекционного штамма *Bacillus thuringiensis var.thuringiensis* - th12a, доведя ее до pH-8,5, расщепляя кристаллические токсины и добавление 3% NaHSO<sub>4</sub> в качестве регенератора.

Таблица 7

**Антифунгальная активность штаммов Bt в отношении *F.proliferatum***

№	pH-среда культуральной жидкости (растворитель NaOH)	th12a - культуральная жидкость (4,0×10 <sup>7</sup> клеток/л)	Чистый δ-эндоксин (th12a, 175 мг/мл)*	th12a - культуральная жидкость (4,0×10 <sup>7</sup> кл/л) + NaHSO <sub>4</sub> – 3% (регенеративная)
1	6,0	0,09±1,18	0,94±0,38	0,45±0,18
2	6,5	0,12±0,24		0,51±0,23
3	7,0	0,18±0,43		0,68±0,37
4	7,5	0,25±1,36		0,82±1,21
5	8,0	0,32±1,18		1,23±1,08
6	8,5	1,13±1,21		1,58±1,13
7	9,0	1,28±1,44		1,45±0,09
8	9,5	1,16±1,37		1,33±0,14
9	10,0	0,92±1,18		0,92±1,16
*- рекомендуемая концентрация.				

В результате был разработан и утвержден в установленном порядке по согласованию с компетентными организациями регламент опытного производства по производству биологического препарата «Antibac-Uz Dis».

При внесении образцовый «Antibac-Uz Dis», разработанной на основе данного регламента, в дозе 5,0 л/га на гектар можно достичь биологической эффективности 86,6 % на виноградниках, зараженных фузариозом до 35 %, и показано получить дополнительная урожайность с виноградников до 13,0-16,4% с гектара. Это позволяет получить дополнительную прибыль в размере 15-21 млн сумов с гектара.

## ВЫВОДЫ

В результате исследования, выполненного по диссертации, подготовленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) биологических наук на тему «Совершенствование технологии получения биопрепарата против гриба *Fusarium proliferatum* на основе

энтомопатогенная бактерия *Bacillus thuringiensis*» были представлены следующие выводы:

1. По динамике распространения грибных болезней на виноградниках Сырдарьинской области больше всего поражаются сорта Хусаини (пятилетние - 46,43%, семилетний - 36,36), Тоифи (двухлетний - 37,50%, четырехлетний - 26,47%, пятилетние-41,94%, пятнадцатилетние - 32,41%) и Ризамат (двухлетние - 59,68%, пятилетние - 42,11%, семилетние-32,20%), 31 шт. семилетняя и 21 шт. пятнадцатилетняя лоза Муската не имели признаков грибкового заболевания;

2. Установлено, что изоляты, относящиеся к семейству *Fusarium*, относятся к видам *F.oxysporium*, *F.solani*, *F.culmorum*, *F.poaе*, *F.proliferatum*, по распространенности грибов *Fusarium* (37%), *Aspergillus* (15,2%), *Alternaria alternat* (10,9%), *Trichoderma* (15,2%), *Rhizoctonia* (13,0%) и *Botrytis cinerea* (4,3%);

3. Выделены чистые культуры грибов и бактерий, относящиеся к видам *Fusarium proliferatum*, *Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius*, и установлено их таксономическое положение;

4. Доказано, что жидкий биопрепарат, приготовленный на основе коллекционного штамма *Bacillus thuringiensis var.thuringiensis* - th12a, расщипляет кристаллические токсины при среды pH-8,5, а его антифунгальную активность можно повысить добавлением к нему в качестве восстановительной добавки 3% NaHSO<sub>4</sub>.

5. Установлено, что применение образца биопрепарата, созданного опытно-производственным регламентом биопрепарата «Antibac-Uz Dis» из расчета 5,0 л/га, дает биологическую эффективность 86,6% на виноградниках, зараженных фузариозом.

6. Продукция в оптимальной питательной среде, отобранной для коллекционного штамма *Bacillus thuringiensis var thuringiensis* th12a, δ-эндотоксина (6,14±0,18 мг/мл), споро-кристаллическое соотношение (1:1,7), 91,38% антифунгальная активность в отношении штамма *Fusarium proliferatum* NDL Uz-76 при 1,34×10<sup>7</sup> клеток/мл выявлена 68,34% против *Heliothis Armigera* I-поколения, 72,21% против *Agrotis segetum* I-поколения, 68,42% против *Leptinotarsa decemlineata* I-поколения, 87,41±0,31% биологической активности против насекомого *Tetranychus urticae*.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В районах, специализирующихся на садоводстве и виноградарстве, внесение 5,0 л/га биопрепарата «Antibac-Uz Dis» для профилактики массового поражения грибами и борьбы с ними на виноградниках, зараженных фузариозом до 35%;

2. Рекомендуется использовать биопрепарат «Antibac-Uz Dis» в качестве дополнительного средства биологической борьбы с целью предотвращения распространения сельскохозяйственных вредителей (*Heliothis Armigera* Нв.,

*Agrotis segetum* Den. et Schiff., *Leptinotarsa decemlineata* Say., *Tetranychus urticae* Koch.).

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.12.2019.B.72.02  
FOR THE AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREE  
AT BUKHARA STATE UNIVERSITY**

---

**TASHKENT CHEMICAL TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**TURABEKOVA DILOROM BAXTIYAROVNA**

**IMPROVING THE TECHNOLOGY FOR OBTAINING A  
BIOPREPARATION AGAINST THE FUNGUS *FUSARIUM  
PROLIFERATUM* BASED ON THE ENTOMOPATHOGENIC  
BACTERIUM *BACILLUS THURINGIENSIS***

**03.00.12- BIOTECHNOLOGY**

**ABSTRACT OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) THESIS IN BIOLOGICAL  
SCIENCES**

**Bukhara - 2024**

This title of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation is registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under number B2023.1.PhD/B896.

The dissertation has been prepared at the Tashkent chemical technological institute.

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

Scientific supervisors:

**Khujamshukurov Nortoji Abdikholikovich**  
doctor of biological sciences, professor

Official opponents:

**Murodova Sayyora Sobirovna**  
doctor of biological sciences, professor  
**Aliqulov Begali Saydullayevich**  
doctor of Philosophy biological sciences, associate professor

Leading organization:

**Tashkent State Agrarian University**

Defense will take place on «01» June 2024 year 14<sup>00</sup> at the meeting of the Scientific council PhD.03/30.12.2019.B.72.02 of the Bukhara State University at the following address (Address: 200117, M. Iqbol st. 11, Bukhara city) Tel: (+99865) 221-29-14; fax: (+99865) 221-26-12, e-mail: [bsu\\_info@edu.uz](mailto:bsu_info@edu.uz)).

The dissertation has been registered at the is Information Resource Center of the Bukhara State University (registered by № 446). Address: 200117, M. Iqbol st. 11, Bukhara city. Conference room of Bukhara State University. Tel.: (+99865) 221-29-14, fax: (+99865) 221-26-12.

Abstract of the dissertation was distributed on «17» may 2024 year.

(protocol at the register № 3 dated 17 may 2024 year).



**H.T.Artikova**  
Chairman of the Scientific Council for Awarding Academic Degree, Doctor of biological sciences, professor

**A.M.Kobilov**  
Scientific Secretary of the Scientific Council for Awarding Scientific Degree, Doctor of biological sciences, associate professor

**A.E.Kholliyev**  
Chairman of the Scientific Council under the Scientific Council for the Award of Academic Degree, Doctor of biological sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

**The aim of the research work.** The purpose of the study is to improve the technology for obtaining a biological product against the fungus *Fusarium* based on the entomopathogenic bacterium *Bacillus thuringiensis* using the example of the Syrdarya region.

**As the object of study,** strains of the *Fusarium* fungus isolated from the vineyards of the Syrdarya region, bacterial diseases (*Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius*), collection strains of the bacteria *Bacillus thuringiensis*, grape varieties Rizamat ota, Toyfi, Khusaini, Charos, Mercedes, as well as a basic technological scheme for obtaining biological product.

### **Scientific novelty of the research work:**

The dynamics of the spread of fungal and bacterial diseases in the vineyards of the Syrdarya region, depending on the varieties of vines, as well as the resistance of vines to fungal diseases, depending on the varieties, have been determined;

Monitoring of fungal diseases occurring in vineyards under local conditions was carried out, fungal and bacterial pure cultures belonging to the species *Fusarium proliferatum*, *Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius* were isolated, and their taxonomic position was determined.

A technology has been developed for producing the biological product «Antibac-Uz Dis» based on the local bacterium *Bacillus thuringiensis* with low antifungal activity.

It has been proven that the antifungal activity of the liquid biological product «Antibac-Uz Dis» can be increased by splitting delta-endotoxins in the culture liquid and adding NaHSO<sub>4</sub> as a regenerator.

Based on the *Bacillus thuringiensis* culture, a nutrient medium was selected for the preparation of a biological product (g/l: soy flour - 50.0; hydrolyzed starch - 40; KHPO<sub>4</sub> - 1.77; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> - 4.53; pH - 7.0), biomass production strain grown on this nutrient medium (32.41±0.47 mg/ml), production of δ-endotoxin (6.14±0.18 mg/ml), the ratio of spore-crystalline composition (1:1.7) was developed.

**Implementation of the research results.** Based on the scientific results obtained on the topic “Improving the technology for obtaining a biological product against the fungus *Fusarium proliferatum* based on the entomopathogenic bacterium *Bacillus thuringiensis*”:

The *Fusarium proliferatum* strain NDL Uz-76, isolated from the vineyards of the Syrdarya region, is registered in the US National Biotechnology Information Center (NCBI) under number MZ147001.1 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/MZ147001.1>). As a result, the molecular taxonomic position of fusarium fungal diseases in the vineyards of the Syrdarya region was established, which made it possible to use them on an interregional scale in the study of fusarium species and measures struggles when developing against them.

Three strains belonging to the genera *Fusarium proliferatum*, *Streptomyces violaceoruber*, *Streptomyces badius*, isolated from the vineyards of Uzbekistan, were mycologically purified, taxonomically assigned and registered in the European Nucleotide Archive EMBL-EBI (RNACentral, UK, Cambridge) (<https://rnacentral.org>)

/rna/URS0002251B81/948311). As a result, it became possible to use cross-regional identification of new fungal species belonging to this genus based on nucleotide sequences.

The production technology of the biological drug “Antibac-Uz Dis” against *Fusarium proliferatum* based on the entomopathogenic bacterium *Bacillus thuringiensis* has been put into practice in the vineyards of farms specializing in horticulture in the Syrdarya region of the Gulistan district (certificate of the Council of farmers, dekhkan farms and owners of household lands of Uzbekistan dated February 2, 2023 No. 01/03-0260). As a result, 13.0-16.4% additional yield was obtained from vineyards infected with the *Fusarium* fungus up to 31.0%.

The biological preparation «Antibac-Uz Dis» (4.5-5.0 l/ha) was introduced into practice in the vineyards of farms specializing in horticulture in the Gulistan district of the Syrdarya region to combat the fungi *Fusarium proliferatum* (certificate of the Council of farmers, dekhkan farms and owners of household lands of Uzbekistan dated February 2, 2023 No. 01/03-0260). As a result, microbiological control of grape diseases became possible.

The biological product «Antibac-Uz Dis» was put into practice to combat fusarium fungal diseases in vineyards with an area of 10 hectares of horticultural farms LLC “Erkulota Orzusi” and “Alijon Kuvonchbek Bogi”, specializing in horticulture in the Syrdarya region of the Gulistan district (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated April 28, 2023 No.05.05.1897). As a result, it was possible to reduce *Fusarium* infection in vineyards to 86.6% and achieve an average yield of 42.2-46.8 c/ha.

**The structure and volume of the thesis.** The content of the dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 116 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Турабекова Д.Б., Саломова С.С., Хўжамшукуров Н.А. Сирдарё вилояти худудида ток ўсимликларида тарқалган касаллик кўзгатувчи микроорганизмлар таҳлили // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. – Хоразм, 2022. – №2 (86). – Б. 80-84. (03.00.00; №12).

2. Turabekova D.B., Khujamshukurov N.A., Salomova S.S. Growth dynamics of *Fusarium proliferatum* in different nutrient media isolated from grapevine // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. – Москва, 2022. – № 11(101). – С. 17-22. (02.00.00; №2).

3. Turabekova D.B., Khujamshukurov N.A., Voitka D.V., Kuchkarova D.Kh., Mustafaqulova F.A., Abdikholikova F.N., Xaydarov S.M. Use of entomopathogenic bacteria *Bacillus thuringiensis* in the Republic of Uzbekistan: problems and prospects // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – Tamilnadu, 2023. Vol.12, Issue – 06. – Pp. 2319-7706. (03.00.00; №25).

4. Turabekova D.B., Abduolibov M.Z. Xo‘jamshukurov N.A. Tok o‘simligidan ajratilgan mikroorganizmlarning genetik xususiyatlari // NamDU ilmiy axborotnomasi. – Namangan, 2024. – № 1. – Б. 168-174. (03.00.00; №17).

**II бўлим (II часть; II part)**

5. Турабекова Д.Б., Алейникова Н.В., Спотарь Г.Ю., Галкина Е.С., Болотянская Е.А., Хужамшукуров Н.А. К изучению видовой и функциональной структуры винограда в ампеценозах Республики микробиома // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – Ялта, 2023. 25(1). – С. 43-50.

6. Қосимова (Турабекова) Д.Б., Мустафакулова Ф.Ф., Хўжамшукуров Н.А. Ток ўсимлигининг микробиологик касалликлари // Техник ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари мавзусидаги Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами. – Тошкент, 2019. – Б. 59-61.

7. Қосимова (Турабекова) Д.Б. Ток ўсимлигига ҳозирги вақтда хавф солаётган касалликлар // Ўсимликларни химоя қилишда озик-овқат ва атроф муҳит ҳавфсизлигини таъминлаш муаммолари ва истиқболлари мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси мақолалари тўплами. – Тошкент, 2019. – Б.56-58.

8. Қосимова (Турабекова) Д.Б., Хўжамшукуров Н.А. Токнинг вирусли касалликлари // Биохилма-хилликни сақлаш ва ривожлантириш мавзусидаги Республика онлайн илмий-амалий анжуман. – Гулистон, 2020. – Б.136-139.

9. Қосимова (Турабекова) Д.Б., Хўжамшукуров Н.А. Пестицидларни узум касалликларига қарши қўлланиши // Биохилма-хилликни сақлаш ва

ривожлантириш мавзусидаги Республика онлайн илмий-амалий анжуман. – Гулистон, 2020. – Б. 382-385.

10. Қосимова (Турабекова) Д.Б., Хўжамшукуров Н.А. Ток ўсимлигидаги филлоксера ва унга қарши кураш чоралари // «Умидли кимёгарлар-2020» ёш олимлар, магистрантлар ва бакалаврият талабаларини ХХІХ илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. – Тошкент, 2020. – Б. 204-205.

11. Qosimova (Turabekova) D.B, Salomova S.S., Xo‘jamshukurov N.A. *Streptomyces violaceorubering* tashqi va ichki tuzilishi // Mikrobiologiya va biotexnologiyaning dolzarb muammolari mavzusidagi Respublika ilmiy - amaliy konferensiyasi materiallari. – Qarshi, 2021. – Б. 148-151.

12. Қосимова (Турабекова) Д.Б., Саломова С.С., Хўжамшукуров Н.А. Ток касалликларига кимёвий препаратларнинг самарадорлик кўрсаткичлари // EuroAsia 8<sup>th</sup> International Congress on Applied Sciences Congress Abstract book. – Tashkent, Uzbekistan. 2021. – Pp. 350.

13. Turabekova D.B., Khujamshukurov N.A., Salomova S.S., Razikova M.F., Nazarkulova A.P., Ravshanov R.A., Maxmudov N.A. Production of *Fusarium proliferatum* mycotoxin against pathogenic fungi // International Scientific and Practical Conference. Modern problems of ecology and environmental protection and biotechnology. – Tashkent, Uzbekistan, 2022. – Pp. 684.

14. Турабекова Д.Б., Хўжамшукуров Н.А. Устойчивость выделенных культур на некоторых биопрепаратах // Scientific and technical week within the framework of «2022 – International Year of Basic Sciences for Sustainable Development» and «2022-International Year of Glass». – Tashkent, Uzbekistan, 2022. – Pp. 200-201.

15. Turabekova D.B., Salomova S.S., Khujamshukurov N.A. Microbiological diversity of vine growing in saline soils of Syrdarya region // «Umidli kimyogarlar-2022» Yosh olimlar, magistrantlar va bakalavriyat talabalarini XXXI - ilmiy-texnikaviy anjumanining maqolalar to‘plami. – Toshkent, 2022. – Б. 356-357.

16. Турабекова Д.Б., Разикова М.Ф., Хўжамшукуров Н.А. Болезнь виноградной лозы эска // «Umidli kimyogarlar-2022» Yosh olimlar, magistrantlar va bakalavriyat talabalarini XXXI - ilmiy-texnikaviy anjumanining maqolalar to‘plami. – Toshkent, 2022. – Б. 358-359.

Avtoreferat «Durdona» nashriyotida taʼrifdan oʻtkazildi hamda oʻzbek, rus va ingliz tilidagi matnlarning mosligi tekshirildi.



Bosishga ruxsat etildi: 08.05.2024 yil. Bichimi 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>,  
«Times New Roman» garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabogʻi 2,7. Adadi: 100 nusxa. Buyurtma № 279

Guvohnoma AI №178.08.12.2010.  
«Sadriiddin Salim Buxoriy» MChJ bosmaxonasida chop etildi.  
Buxoro shaxri, M.Iqbol koʻchasi, 11-uy. Tel.: 65 221-26-45