

**TIQXMMI MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/14.07.2022.B.10.06 RAQAMLI ILMIY KENGASH
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

JALOLOVA BAHORA SHUHRAT QIZI

**FITOGORMON HOSIL QILUVCHI MAHALLIY BAKTERIYALAR
ASOSIDA *VITIS VINIFERA* O'SIMLIGI RIVOJLANISHINI
KUCHAYTIRUVCHI BIOLOGIK PREPARAT YARATISH**

03.00.04 – Mikrobiologiya va virusologiya

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

Toshkent – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Jalolova Bahora Shuhrat qizi

Fitogormon hosil qiluvchi mahalliy bakteriyalar asosida *Vitis vinifera* o‘simligi rivojlanishini kuchaytiruvchi biologik preparat yaratish..... 3

Жалолова Бахора Шухрат кизи

Создание биологического препарата, усиливающего рост растения *Vitis vinifera*, на основе локальных бактерий-продуцентов фитогормонов 23

Jalolova Bahora Shuhrat qizi

Development of a biological preparation to enhance the growth of *Vitis vinifera* based on local phytohormone-producing bacterial strains 45

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works 49

TIQXMMI MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.03/14.07.2022.B.10.06 RAQAMLI ILMIY KENGASH
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

JALOLOVA BAHORA SHUHRAT QIZI

FITOGORMON HOSIL QILUVCHI MAHALLIY BAKTERIYALAR
ASOSIDA *VITIS VINIFERA* O'SIMLIGI RIVOJLANISHINI
KUCHAYTIRUVCHI BIOLOGIK PREPARAT YARATISH

03.00.04 – Mikrobiologiya va virusologiya

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

Toshkent – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.4.PhD/B805 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya ishi Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.chdpu.uz.ilmiy-kengash) va "ZiyoNet" Axborot ta'lim portalida (www.ziyounet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Turayeva Bahora Ismailovna

biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, katta ilmiy xodim.

Rasmiy opponentlar:

Xo'jamshukurov Nortoji Abdixalikovich,

biologiya fanlari doktori, professor;

Eshboyev Farhod Bakir o'g'li,

biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, katta ilmiy xodim

Yetakchi tashkilot:

Chirchiq Davlat Pedagogika universiteti

Dissertatsiya himoyasi "TIQXMMI" Milliy tadqiqot universiteti huzuridagi Fundamental va amaliy tadqiqotlar instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi PhD.03/14.07.2022.B.10.06 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil "_____" kuni soat "_____" dagi majlisida bo'lib o'tadi (Manzil: 100000, Toshkent shahri, Mirzo Ulug'bek tumani, Qori Niyoziy ko'chasi, 39-uy, Tel.: (+99871) 237-19-31, faks: (+99871)237-38-79; e-mail: ifar@tiame.uz).

Dissertatsiya bilan "TIQXMMI" Milliy tadqiqot universiteti qoshidagi Fundamental va amaliy tadqiqotlar institutining axborot resurs markazida tanishish mumkin (№ ____ raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100000, Toshkent shahri, Qori Niyoziy ko'chasi, 39-uy, Tel.: (+99871) 237-19-31, faks: (+99871)237-38-79; e-mail: ifar@tiame.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil "_____" da tarqatildi.

(2025 yil "_____" dagi _____ - raqamli reyestr bayonnomasi).

M. K. Juliye

Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy kengash
raisi, b.f.d., kat.i.x.

N.Sh. Azimova

Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy kengash ilmiy
kotibi, b.f.f.d., kat.i.x.

V.B. Fayziyev

Ilmiy daraja beruvchi Ilmiy kengash
huzuridagi Ilmiy seminar raisi, b.f.d., prof.

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda ekologik toza va raqobatbardosh qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish dolzarb masalalardan biri bo'lib, bu borada uzumchilik tarmog'i alohida e'tiborni talab qilmoqda. Ayniqsa, ushbu sohaga zamonaviy, ekologik xavfsiz va yuqori samarali texnologiyalarni joriy etish orqali hosildorlikni oshirish, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini biologik usullar bilan rag'batlantirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar keng ko'lamda olib borilmoqda. Xususan, fitogormon hosil qiluvchi mahalliy foydali bakteriyalar asosida *Vitis vinifera* L. o'simligi rivojlanishini kuchaytiruvchi biologik preparatlar yaratish yo'nalishi nafaqat O'zbekistonda, balki xalqaro miqyosda ham dolzarb ilmiy-amaliy muammolardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Bu esa uzumchilik sohasida raqobatbardoshlikni oshirish, eksport salohiyatini kengaytirish va barqaror rivojlanishni ta'minlashda muhim omil hisoblanadi.

Jahonda uzum muhim ekinlaridan biri bo'lib, yirik uzum etishtiruvchi davlatlarga Italiya, Fransiya, Ispaniya, Turkiya, Gretsiya va Portugaliya kabi mamlakatlar kiradi. Turkiya va Gretsiya quritilgan uzum mevasini eksport qilish bo'yicha ham muhim o'rinni egallaydi. Samarali mikroorganizmlardan foydalanishga asoslangan biotexnologiyalar zararsiz bo'lib, tuproq-o'simlik va mikroorganizmlar munosabatlarini tiklanishiga hamda tuproq holati (strukturasi, unumdorligi, suv va havo xossalari) ning yaxshilanishiga olib keladi. Bugungi kunda samaradorligi yuqori bo'lgan biotexnologiyalar dunyoning ko'plab (Yevropa, AQSh, Xitoy) mamlakatlarida keng ko'lamda joriy qilinmoqda. Tirik mikroorganizmlar koloniyalarini o'z ichiga olgan biologik vositalar tuproq va o'simliklarga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Biologik preparatlar yaratishning yuqori samarali usullarini ishlab chiqish ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. O'simliklarni himoya qilishda hamda ularning hosildorligini oshirishda faol mikroorganizmlarni aniqlashning istiqbolli usuli tuproq va iqlim sharoitiga moslashgan mahalliy ekinlar rizosferasi hisoblanadi. O'simlik rizosferasida faol foydali mikrofloraning rivojlanishi va barqarorlashuvi natijasida fitopatogen mikrofloraning rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Rizosfera mikroorganizmlari va ularning metabolitlari assotsiatsiyasi asosida yaratilgan biopreparatlar polifunksional ta'sirga ega bo'lib, kimyoviy himoya vositalari hamda fungitsidlarning alternativi hisoblanadi.

Mamlakatimizda, ekologik toza agrotexnologiyalardan biri sifatida fitogormon hosil qiluvchi mahalliy mikroorganizmlar asosida biologik preparatlar ishlab chiqish alohida ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi. Bunday preparatlar tarkibidagi faol mikroorganizmlar o'simliklarning rizosferasida yashab, tabiiy fitogormonlar (auksinlar, gibberellinlar) hosil qiladi va o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi hamda stress omillariga bardoshlilikini kuchaytiradi. Bundan tashqari, ular tuproqdagi mikrobiologik muvozanatni saqlash, fitopatogen organizmlar faoliyatini kamaytirish, tuproqning fizik-kimyoviy va agrobiologik xossalarni yaxshilash orqali uzum yetishtirishda kompleks foyda beradi.

Respublikamizda keyingi yillarda uzumchilikni rivojlantirish bo'yicha Prezident va Vazirlar mahkamasining Qarorlari: O'zbekiston respublikasi Prezidentining 11-dekabr 2019-yildagi PQ-4549-sonli «Meva-sabzavotchilik va uzumchilik tarmog'ini yanada rivojlantirish, sohada qo'shilgan qiymat zanjirini yaratishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi Qarori, 2021-yil 28-iyuldagi PQ-5200-sonli "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 Qarori, 2023-yil 3-avgustdagi PQ-260-sonli "2023-2026-yillarda uzumchilik va vinochilik sohasini yanada rivojlantirishga qaratilgan chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarori, 2022-yil 10-iyundagi 327-sonli "uzumchilik, bog'dorchilik, issiqxona xo'jaliklarini yurituvchi va vinochilik mahsulotlarini ishlab chiqaruvchi subyektlarni davlat tomonidan moliyaviy qo'llab-quvvatlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori hamda, Vazirlar Mahkamasining qaroriga, 2021-yil 3-dekabrda 731-sonli "Bog'dorchilik-uzumchilik shirkatlari faoliyatini tartibga solishning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori va 2019-yil 23-oktyabrda PF-5853-sonli "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni ijrosini ta'minlash, meva-sabzavot va uzumchilik sohasida yuqori qo'shilgan qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarish, eksport hajmini oshirish, foydalanishdan chiqqan va lalmi yerlarni o'zlashtirish, paxta, g'alladan qisqartirilayotgan maydonlarga eksportbop qishloq xo'jaligi ekinlari ekishni ko'paytirish, shuningdek, bog', tokzor va issiqxonalar imkoniyatlaridan samarali foydalanishni yo'lga qo'yish maqsadida: qator chora tadbirlar ishlab chiqilgan va uzumchilik sohasini kengaytirish, Respublikamizning eksport salohiyatini oshirish va eksport mahsulotlari yetishtirishni kuchaytirish alohida ta'kidlanadi.

Shu bois, mazkur dissertatsiya ishi O'zbekiston sharoitida ekologik xavfsiz, samaradorligi yuqori bo'lgan, biologik asosda tayyorlangan preparatlar ishlab chiqishga qaratilgan bo'lib, uzum etishtirishda hosildorlikni oshirish, tuproq sifatini yaxshilash, fitopatogenlarga qarshi tabiiy himoya yaratish hamda eksport salohiyatini mustahkamlashga xizmat qiluvchi muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga egadir. Mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

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

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Ilmiy adabiyotlarda *Vitis vinifera* L. uzumning mikrobiomi (N.A. Meyrbekov va boshq. 2023; Belkina D.D. 2021, White R.E. 2020, Munakata R. 2019, Bona, E.N. 2018) tadqiq qilingan. Tadqiqotlarimizga mos ravishda *Vitis vinifera* L. mikroflorasidan *Bacillus* va *Pantoea* avlodiga mos bakteriyalar (JUK O.N. 2022) ajratib olinganligi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan. Respublikamiz olimlari tomonidan mikroorganizmlarning tarqalishi, ularning morfologiyasi, strukturasi, turli ozuqa muhitlarida o'stirish biotexnologiyasi,

fitogormonlar sintezlashi va antifungal xususiyatlari N.Yu. Zuxritdinova (2008 y.), T.G. Gulyamova (2010 y.), azot o'zlashtiruvchi bakteriyalar, Q.D. Davranov (2011-2018 yy.), S.M. Xodjibaeva (2012 y.) N.A. Xo'jamshukurovlar (2017) va B.A. Rasulov (2018 y.) tomonidan o'rganilgan va mikroorganizmlar asosida fermentli (Z.R. Axmedova), tuproq va havodagi azotni o'zlashtiruvchi (Z.S. Shakirov, G.X. Kadirova) biopreparatlar yaratilgan.

Ammo, ilmiy adabiyotlarda tok mikrobiomidan ajratib olingan mahalliy foydali bakteriyalar asosida kompleks ta'sirga ega preparatlarni yaratish to'g'risidagi ma'lumotlar deyarli uchramaydi. O'simlikga moslashgan mahalliy mikrob jamoalarini aniqlash va ular asosida biopreparat yaratish mikroorganizmlarning intensiv faoliyati natijasida minerallar, o'simlik qoldiqlari va chirindilarning asta-sekin parchalanishi, hamda tuproqning tizimli ravishda oziq moddalar bilan boyishiga olib keladi. Bugungi kunda kimyoviy pestitsidlarning alternativi bo'lgan mikroorganizmlar asosida yaratilgan ekologik toza, havfsiz preparatlardan foydalangan holda tok o'simligini yetishtirish ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim yoki ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti O'zR FA Mikrobiologiya instituti ilmiy tadqiqot ishlari rejasining «Uzumchilikda fitogormon sintezlovchi bakteriyalar asosida biopreparat yaratish» (2022-2024) A-FA-2021-524 sonli amaliy loyihasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi *Vitis vinifera* L. o'simligi rizosfera va epifit bakteriyalarini ajratish, ulardan fitogormon (gibberellinlar, indolil sirka kislota) sintez qiluvchi samarali bakteriya shtammlarini aniqlash va tanlab olingan shtammlar asosida tok o'simligining o'sishini kuchaytiruvchi yuqori samarali biopreparat yaratishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Tok o'simligining mikroflorasini o'rganish, epifit va rizosfera mikroorganizmlarini ajratib olish hamda o'sishni stimullovchi xususiyati bo'yicha skrining qilish;

Tanlangan bakteriya izolyatlarining morfo - kultural va biokimyoviy xususiyatlarini aniqlash va identifikatsiyalash;

Ajratilgan faol izolyatlarni turli fitopatogenlarga qarshi antifungal va antibakterial faolligini baholash;

Faol bakteriya shtammlarining yuqori miqdorda fitogormon sintezi uchun ozuqa muhiti va o'stirish sharoitlarini optimallashtirish;

Tanlangan bakteriya shtammlarining GK va ISK hosil qilishini dinamikada aniqlash;

Priestia megaterium va *Pantoea agglomerans* bakteriya shtammlari assotsiatsiyasi asosida kompleks ta'sirga ega biopreparat yaratish, laboratoriyada sinovlardan o'tkazish va amaliyotda foydalanish.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida 3, 10 va 15 yillik tok (*Vitis vinifera* L.) plantatsiyalarida o'stirilayotgan o'simliklarning turli organlaridan ajratib olingan, fitogormon (gibberellin – GK va indol-3-sirka kislota – ISK) hosil qilish

xususiyatiga ega *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 bakteriya shtammlari hamda ushbu shtammlar ta'sirida o'rganilgan *Vitis vinifera* L. uzumining "Kishmish", "Kelin barmoq" va "Rizamat" navlari hisoblanadi.

Tadqiqotning predmeti GK va ISK sintezlovchi bakteriya shtammlarining o'sish xususiyatlari bo'yicha skrinning (saralash) qilish, tanlangan shtammlarning fitogormon hosil qilish faoliyatini oshirish uchun optimal suyuq ozuqa muhitini aniqlash, ularning fitogormon ishlab chiqarish dinamikasini baholash, shuningdek, tanlangan bakteriya shtammlari asosida biologik preparat yaratish va uni *Vitis vinifera* L. uzum navlariga dala sharoitida tatbiq etishdan iborat.

Tadqiqot usullari. Tadqiqotlarni bajarish jarayonida mikrobiologik, molekulyar-genetik, bioinformatik, biokimyoviy, mikologik, biotexnologik va statistik usullardan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Ilk bor O'zbekistonda 3-10 va 15 yillik tok plantatsiyalaridagi o'simliklarning mikroflorasi tadqiq qilingan, yuqori o'stiruvchan xususiyatlari asosida *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 bakteriya shtammlari tanlab olingan, molekulyar genetik usulda identifikatsiya qilingan va NCBI ma'lumotlar bazasiga kiritilgan;

Uglerod manbai (melassa) bilan boyitilgan Kartoshka melassali (pH 6,5-7,5) ozuqa muhitida har ikkala bakteriya shtammining $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ haroratda 7 kun davomida o'stirilganda yuqori miqdorda GK, ISK hosil qilishi aniqlangan;

Pantoea agglomerans BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 shtamlari ko'pgina qishloq xo'jaligi o'simliklari uchun patogen bo'lgan *Botrytis*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus* va *Agrobacterium* turkumiga mansub fitopatogen zamburug'larga qarshi yuqori antifungal faolligi aniqlangan;

Birinchi bor O'zbekiston hududidan ajratib olingan bakteriyalar KM (kartoshka-melassa) muhitida inkubatsiya qilingan *P. megaterium* BDI-2 shtammi tomonidan $343,4\pm 7,24$ mkg/ml GK va $409,1\pm 11,45$ mkg/ml ISK, *P. agglomerans* BDI-1 esa mos ravishda $316,1\pm 6,01$ mkg/ml GK va $527,4\pm 15,29$ mkg/ml ISK gacha sintez qila olish qobiliyatiga ega ekanligi tajriba yo'li bilan asoslab berilgan.

Ilk bor O'zbekistonda *Vitis vinifera* L o'simligidan ajratib olingan kultural suyuqligida yuqori miqdorda GK hosil qiluvchi uzumning rivojlanishini kuchaytiruvchi, hosildorligini oshiruvchi *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 bakteriya shtammlari asosida yangi kompleks ta'sirga ega «Bioquvvat» preparati yaratilgan;

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Tok o'simligidan mahalliy bakteriyalar ajratib olingan, turigacha aniqlangan bakteriya shtammlari NCBI ma'lumotlar bazasida ID (OP727725 va OP782582) raqami bilan ro'yxatdan o'tkazilgan; *P. agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 bakteriya shtammlari yuqori miqdorda fitogormon hosil qilishi aniqlangan, tok o'simligining rivojlanishi va mevasining yiriklashishi tuproq unumdorligi oshganligi kuzatilgan;

Mahalliy bakteriyalar asosida yangi yaratilgan namunaviy “Bioquvvat” biopreparati (1 l/ga, $3,2 \times 10^7$ huj/ml) dala sharoitida amaliyotga tatbiq qilinganda tok o‘simligiga, bioprepart o‘simlik va tuproqqa polifunksional ta’sir mexanizmiga ega, shuningdek, tuproqning unumdorligi, gumus miqdori ortishi hamda strukturalari va fizik-mexanik xususiyatlarining yaxshilanganligi aniqlandi. Fitopatogen mikroorganizmlar bilan zararlanmaganligi va hosildorligining nazoratga nisbatan 25-30 % ga oshishi aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchligi an’anaviy va zamonaviy tadqiqot usullar qo‘llanilganligi, ular asosida olingan natijalarning amaliy mutanosibligi, ularning yetakchi hamda nufuzli ilmiy nashrlarda chop etilganligi, amaliy natijalarni vakolatli davlat tuzilmalari tomonidan tasdiqlanganligi hamda amaliyotga joriy etilganligi bilan asoslanadi. Tashqi muhitda bir xil sharoitda uzoq vaqt talab qiluvchi tadqiqotlarni (1-4 oy davomida) takrorlashning iloji yo‘qligi sababli, taqdim etilgan grafikalar bitta tipik tajribalarning 3-4 yil davomida 3-6 takroriy seriyalaridan olingan natijalarni ko‘rsatadi. Tajribalar nisbatan bir xil sharoitlarda o‘tkazilgan hollarda, 5-6 o‘lchov va standart xatoliklarning o‘rtacha qiymatlari OriginPro 2021, Microsoft Excel 2016 kompyuter dasturida $P < 0.05$ ishonchli farq qilishi ANOVA dasturida tahlil qilingan. MEGA X dasturlari yordamida bioinformatik tahlil qilingan va nukleotidlar ketma-ketligini NCBI ma’lumotlar bazasiga joylashtirilgan, natijalarni respublika va xalqaro konferensiyalarda muhokama qilingan va tadqiqot natijalarini Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan tavsiya etilgan ilmiy jurnallarda nashr etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Bir-birini to‘ldiruvchi xususiyatga ega, kultural suyuqligida yuqori miqdorda fitogormonlar hosil qiluvchi *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 bakteriya shtammlari asosida olingan kultural suyuqlik yordamida tok plantatsiyalarini 3 marta oziqlantirish orqali ularni hosildorligini oshirish usullari ishlab chiqilgan;

Yuqori miqdorda GK va ISK sintezlovchi *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 bakteriya shtammlari asosida kompleks ta’sirga ega «Bioquvvat» biopreparatining laboratoriya reglamenti yaratilgan;

Navoiy viloyati Xatirchi tumani «Bog‘i chaman Bog‘i shamol» fermer xo‘jaligining jami 1,0 gektar maydonidagi 5 va 10 yillik tok plantatsiyalarida amaliyotga joriy qilingan. «Bioquvvat» biopreparati bilan ishlov berilganda hosilning tez yetilishi, meva donalarining yiriklashishi aniqlangan. Uzunmning fitopatogen mikroorganizmlar bilan zararlanishi kuzatilmagan, tajriba variantida 1 gektar yer maydonidan 5,5 tonna, nazorat variantida 2,8 tonna hosil olishga erishilgan.

«Novandak g‘ururi mayizi» fermer xo‘jaligining jami 1,0 gektar maydonidagi 5 yillik tok plantatsiyalarida amaliyotga joriy qilingan. 1 gektar yer maydonidan 4 tonna, nazorat variantida 1,8 tonna hosil olishga, tajriba variantlaridagi ishlov berilgan maydondan umumiy hosil nazoratga nisbatan 2,2 tonnaga oshishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.

Pantoea agglomerans BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 bakteriya

shtamlari asosida fitogormon saqllovchi preparatni uzumchilikda joriy etish borasida olingan ilmiy natijalar asosida:

Navoiy viloyati Xatirchi tumani «Bog'i chaman Bog'i shamol» fermer xo'jaligining jami 1,0 gektar maydonidagi 5 va 10 yillik tok plantatsiyalarida amaliyotga joriy qilingan. «Bioquvvat» biopreparati bilan ishlov berilganda hosilning tez yetilishi, meva donalarining yiriklashishi aniqlangan. Uzunmning fitopatogen mikroorganizmlar bilan zararlanishi kuzatilmagan, tajriba variantida 1 gektar yer maydonidan 5,5 tonna, nazorat variantida 2,8 tonna hosil olishga erishilgan.

«Novandak g'ururi mayizi» fermer xo'jaligining jami 1 gektar maydonidagi 5 yillik tok plantatsiyalarida amaliyotga joriy qilingan. 1 gektar yer maydonidan 4 tonna, nazorat variantida 1,8 tonna hosil olishga, tajriba variantlaridagi ishlov berilgan maydondan umumiy hosil nazoratga nisbatan 2,2 tonnaga ortishiga erishilgan (O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi, Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2024 yil 8 oktyabrdagi 05/06-02-873 son ma'lumotnomasi).

Shuningdek, Farg'ona viloyati Farg'ona tumani «Qobuljon Murodjon Fayz» fermer xo'jaligida 10 ga yer maydonida uzumning «Rizamat» va «Kelin barmoq» navlariga joriy etilgan. Hosildorlikning 25-30% oshishiga erishilgan.

Tanlab olingan bakteriya shtamlari genetik identifikatsiya qilingan 16S rRNK nukleotidlar ketma-ketligi xalqaro NCBI ma'lumotlar bazasida *P.agglomerans* BDI-1 (OP727725) va *P.megaterium* BDI-2 (OP782582) ro'yxatdan o'tkazilgan:

Tadqiqot natijalarining aprotatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari jami 9 ta, jumladan 5 ta xalqaro va 4 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 8 ta ilmiy ish nashr qilingan, shulardan 6 tasi O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda, jumladan, 6 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, beshta bob, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o'tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari belgilab olingan, ob'ekti va usullari tavsiflangan, ilmiy yangiligi belgilab berilgan, tadqiqotning O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalar taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi ko'rsatilgan, tadqiqotning amaliy natijalari keltirilgan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy qilinish holati, nashr qilingan etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“O'simlik va tuproq kompleksida ishtirok etuvchi mikroorganizmlarning *Vitis vinifera* L. (tok) o'simligi rivojlanishiga va mahsuldorligiga ta'siri tog'risida adabiyot manbalarining sharhi”** deb nomlangan birinchi bobida Tok o'simligining ildizidagi mikroorganizmlarning

umumiy taxlili, *Vitis vinifera* L. (tok) o'simligidan mikroorganizmlarning toza kulturalarini ajratib olish hamda bakteriyalarni o'stiruvchi xususiyati bo'yicha skrining qilish, *Vitis vinifera* L. (tok) o'simligi mikroflorasini tadqiq qilish, bakteriyalarni ajratib olish, ularning morfologik xususiyatlarini o'rganish va identifikatsiya qilish, Ajratib olingan bakteriyalarni antifungal va antibakteriyal faolligi, *Priestia megaterium* va *Pantoea agglomerans* shtammlarining hujayra sonini aniqlash haqida bayon etilgan.

Dissertatsiyaning «**O'sishni faollashtiruvchi bakteriyalarni tanlash, ularning o'stiruvchi, morfologik-kultural va fiziologik-biokimyoviy, xususiyatlarini o'rganish, laboratoriya sharoitida biopreparat olish va amaliyotda qo'llash usullari**» deb nomlangan ikkinchi bobida 5-15 yillik sog'lom *Vitis vinifera* L. o'simlik namunalaridan epifit va rizosfera bakteriyalarni ajratib olish, skrining natijasida tanlab olingan eng faol *Priestia* sp. va *Pantoea* sp. bakteriyalarining morfologo-kultural va fiziologo-biokimyoviy xususiyatlarini o'rganish, shuningdek, uning o'sishi uchun optimal ozuqa muhiti va ko'paytirish sharoitlarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Shu bilan birga, *Priestia* sp. va *Pantoea* sp. bakteriyalarining tok o'simligining o'sishini qo'llab-quvvatlash, kasalliklardan himoya qilish hamda o'sish va rivojlanishini barqarorlashtirishdagi samaradorligi baholangan. Tadqiqot davomida *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 shtammlari asosida tayyorlangan biopreparat turli sharoitlarda *Vitis vinifera* L. o'simliklarining unuvchanligi hamda o'sish-rivojlanishiga ta'sirini aniqlash uchun sinovdan o'tkazilgan.

Dissertatsiyaning «***Vitis vinifera* L. epifit mikroflorasini o'rganish va yuqori o'stiruvchi xususiyatga ega bakteriyalarni aniqlash**» deb nomlangan uchinchi bobida dissertatsiya ishining asosiy tadqiqot natijalari keltirilgan, bunda *Vitis vinifera* L. epifit va rizosfera mikroflorasini o'rganish sharoitlarini tanlash, *Vitis vinifera* L. o'simligidan mikroorganizmlarning toza kulturalarini ajratib olish hamda bakteriyalarni o'stiruvchi xususiyati bo'yicha skrining qilish, *Vitis vinifera* L. o'simligi mikroflorasini tadqiq qilish, bakteriyalarni ajratib olish, ularning morfologik xususiyatlarini o'rganish va identifikatsiya qilish ajratib olingan bakteriyalarni antifungal va antibakteriyal faolligi bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan.

***Vitis vinifera* L. o'simligidan mikroorganizmlarning toza kulturalarini ajratib olish hamda bakteriyalarni o'stiruvchi xususiyati bo'yicha skrining qilish.** O'n besh yillik tok o'simligi *Vitis vinifera* L. plantatsiyalaridan «Oq-kishmish», «Qora-kishmish», «Rizamat» navlaridan namunalar olindi, Jami 37 ta turli xil rang, o'lcham, zichlik va shakllardagi izolyatlar namunalaridan ajratib olindi. Izolyatlar morfo-kulytral xususiyatiga qarab 7 ta *Bacillus*, 5 ta *Pseudomonas*, 5 ta *Pantoea*, 6 ta *Enterobacter*, 8 ta *Azotobacter* 2 ta *Rhizobium* va 4 ta *Agrobacterium* turkumiga mansub bakteriyalar ekanligi aniqlandi.

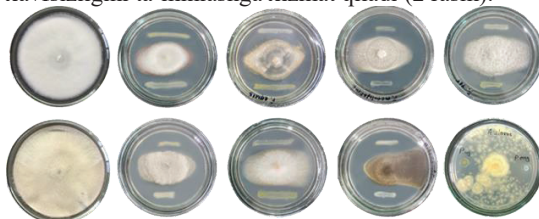
Ajratib olingan bakteriyalarning o'simliklarni o'sishini stimullovchi xususiyatlari Gipokotil usuli yordamida koleoptillarda batafsil tadqiq qilindi. Umumiy tekshiruvda ajatib olingan 37 ta bakteriya izolyatlari o'rganildi va 12, 24, 36 va 48 soatlardan keyin Petri idishlaridagi bug'doy urug'ini unib chiqishini rag'batlantiruvchi faoliyati orqali skrining qilindi (1-rasm). Olib borilgan tadqiqotlar

natijada nazoratda, BDI-6, BDI-10 va BDI-30 izolyatlarimiz 12 soatdan keyin urug'larimiz unib chiqmadi. Lekin shunga qaramay ayni shu vaqtda BDI-1, BDI-2, BDI-8, BDI-14, BDI-16, BDI-27, va BDI-37 izolyatlari bilan emlangan urug'larning unish darajasi mos ravishda $7,11 \pm 0,07$, $8,32 \pm 0,14$, $6,20 \pm 0,16$, $5,52 \pm 0,13$, $5,34 \pm 0,05$, $5,67 \pm 0,17$ va $6,24 \pm 0,13$ % ni tashkil qilgan. 24 soatdan keyin aynan o'sha izolyatlar nazoratga va boshqa izolyatlar bilan taqqoslaganda eng yuqori unib chiqish darajasini qayd qildi mos ravishda $38,21 \pm 0,84$, $41,12 \pm 1,34$, $34,42 \pm 0,75$, $36,33 \pm 0,39$, $33,74 \pm 0,91$, $34,27 \pm 0,43$ va $36,67 \pm 1,14$ % ni ko'rsatgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, 36 soatdan so'ng urug'ning unib chiqishi keskin oshgan. BDI-1 namunalari unib chiqish darajasi $91,61 \pm 2,93$ % ga, BDI-2 da esa $94,17 \pm 1,78$ % ga etdi. Izolyatlar orasida urug'ning unib chiqish darajasi $90,55 \pm 1,72$ % dan past bo'lganlari ham kuzatildi. Tadqiqodning 48 soatdan keyin BDI-1 va BDI-2 namunalari orasida urug'ning unib chiqishi eng yuqori darajaga – $98,17 \pm 1,07$ % ga yetganligi aniqlangan.



1-rasm. Donli o'simliklarning urug'ini unib chiqishga bakteriya izolyatlarining ta'siri foizda (n=4)

Biopreparat ishlab chiqishda uning xavfsizligi va samaradorligini baholash muhim ahamiyatga ega. Shu maqsadda biopreparatning patogen mikroorganizmlarga qarshi ta'siri sinovdan o'tkazildi. Ushbu tekshiruvlar preparatning amaliy qo'llanilishi va ekinlarni kasalliklardan himoya qilish imkoniyatini aniqlashga yordam beradi. Shu bilan birga, patogenlarga qarshi testlar preparatning ekologik xavfsizligini ta'minlashga xizmat qiladi (2 rasm).



2-rasm *Preistia megaterium* BDI-2 va *Pantoea agglomerans* BDI-1 bakteriya shtammlarining patogen zamburug'larga nisbatan antagonist faolligi mm. (n=3)

ko'rsatgani aniqlandi (1-jadval).

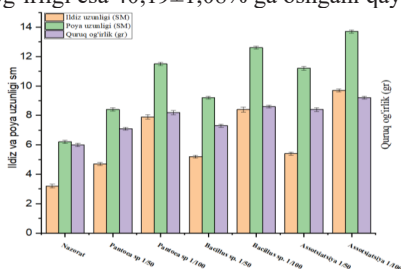
Birinci skring bosqichida tanlab olingan izolyatlar ikkinchi skring jarayonida fitopatogen zamburug'larga nisbatan antifungal faolligi bo'yicha baholandi. O'tkazilgan tahlillar natijasida 11 ta izolyat turlicha darajadagi ingibirlovchi ta'sir

Ajratib olingan bakteriya izolyatlarining patogen zamburug'larga nisbatan
antagonistligi mmda (n=4)

Bakterial izolyatlar	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>A. flavus</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Fusarium equiseti</i>	<i>Fusarium verticillioides</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Fusarium solani</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>
BDI-1	16,4±0,24	16,2±0,28	17,3±0,26	17,8±0,24	18,2±0,27	22,8±0,24	15,2±0,22	18,2±0,23
BDI-2	21,1±0,23	17,6±0,32	20,3±0,26	20,6±0,26	16,3±0,24	21,1±0,26	11,8±0,19	19,8±0,22
BDI-8	0	0	0	0	4,4±0,01	7,2±0,026	0	0
BDI-11	6,4±0,02	4,2±0,01	0	7,6±0,04	0	9,4±0,018	0	0
BDI-15	0	3,3±0,02	0	0	0	0	0	0
BDI-16	0	0	0	4,6±0,06	0	0	0	0
BDI-18	0	4,6±0,03	0	0	2,1±0,06	0	0	4,3±0,02
BDI-22	0	5,3±0,02	0	0	5,3±0,09	0	0	0
BDI-26	11,3±0,21	0	0	0	0	0	0	0
BDI-27	5,4±0,02	11,2±0,24	4,7±0,02	8,6±0,02	0	10,3±0,26	7,2±0,02	7,4±0,02
BDI-37	0	0	3,2±0,04	0	0	0	0	0
Nazorat	0	0	0	0	0	0	0	0

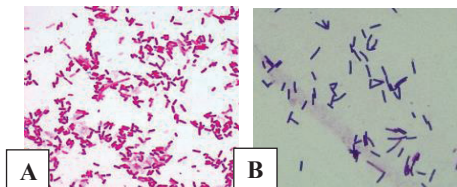
Bularning orasida eng yaxshi izolyatlarimiz BDI-1 va BDI-2 boshqalarga qaraganda ko'proq o'sishini ingibirladi va Petri idishidagi tajribada uning o'sishini ingibirlash zonasi mos ravishda *Fusarium oxysporum* (16,4±0,24 va 21,1±0,23mm), *A. flavus* (16,2±0,28 va 17,6±0,32mm), *Botrytis cinerea* (17,3±0,26 va 20,3±0,26 mm), *Fusarium equiseti* (17,8±0,24 va 20,6±0,26 mm), *Fusarium verticillioides* (18,2±0,27 va 16,3±0,24mm), *F.annulatum-F.fujikoro species complex* (8,22±0,21 va 0 mm), *Alternaria alternata* (22,8±0,24 va 21,1±0,26 mm), *Fusarium solani* (15,2±0,22 va 11,8±0,19 mm) va *Fusarium moniliforme* (18,2±0,23 va 19,8±0,22 mm) ni tashkil qildi.

Bakteriyalarni suyuq ozuqa muhitda seriyali suyultirish orqali ularni o'simliklarni o'sishiga ta'siri o'rganilganda, *Pantoea* sp. BDI-1 va *Priestia* sp. BDI-2 bakteriyalari o'zi va birgalikda turli nisbatlarda sinovdan o'tkazildi 1:100 nisbatdagi konsentratsiyasi qo'llanilganda loviya o'simliklarining rivojlanish ko'rsatkichlari sezilarli darajada yaxshilanishi aniqlandi. Xususan, ushbu konsentratsiya ta'sirida loviyaning poya uzunligi 93,12±1,02% ga, ildiz uzunligi 72,22±1,58% ga, quruq og'irligi esa 40,19±1,08% ga oshgani qayd etilgan.



3-rasm. Tanlab olingan bakteriyalarni assotsiatsiyasi kultural suyuqligi konsentratsiyasi (n=4)

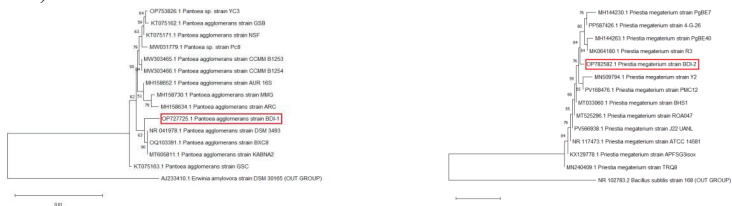
Pantoea sp. BDI-1 va *Priestia* sp. BDI-2 bakteriyalarining morfologik xususiyatlari yanada chuqurroq o'rganildi (4-rasm).



4-rasm. Uzunndan ajratib olingan a) *Pantoea* sp. va b) *Priestia* sp. bakteriyalarining mikroskopik kurinishi (Mikroskop –Leica DM 750. 1000 marta kattalashtirilgan)

Pantoea sp. gramm-manfiy tayoqchasimon, tayoqchalarining eni 1,3 μm , uzunligi 3 μm gacha yetadi. Ushbu bakteriya fakultativ anaerob bakteriyalar guruhiga kiradi. Ozuqa muhit yuzasiga aylana hosil qilib o'sishi aniqlandi. *Priestia* sp. BDI-2 gramm-musbat tayoqchasimon shakldagi bakteriya bo'lib, hujayralarining eni 1,2 μm , uzunligi esa 4,0 μm gacha yetadi. Ushbu bakteriya fakultativ anaerob guruhiga mansub ozuqa muhitlarida o'sish xususiyatlari bo'yicha BDI-2 izolyati zich, silliq tuzilishga ega yumaloq koloniyalar hosil qilib o'sishi kuzatildi. Koloniyalari och krem rangda bo'lib, muhit yuzasida bir maromda tarqaladi.

Yuqori aniqlikda identifikatsiya qilish maqsadida *Pantoea agglomerans* va *Priestia megaterium* bakteriya shtammlarining 16S rRNA gen ketma-ketliklari o'rganildi hamda olingan ma'lumotlar asosida ularning filogenetik shajarasi tuzildi (4-rasm).

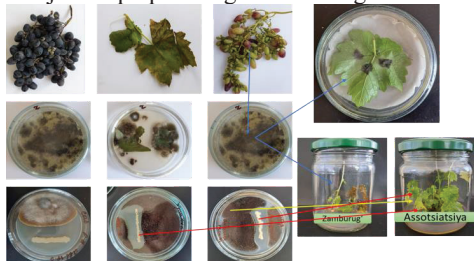


5-rasm. *Pantoea agglomerans* BDI-1 16S ribosomal RNK, filogenetik daraxti

5-rasm. *Priestia megaterium* BDI-2 16S ribosomal RNK, filogenetik daraxti

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/OP727725> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/OP782582>

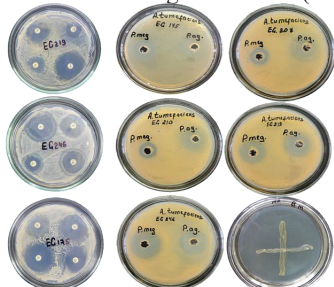
Patogen zamburug'lar va bakteriyalar tomonidan keltirib chiqariladigan kasalliklar butun dunyo bo'ylab o'simliklarning hosili yildan yilga kamayishini asosiy sabablaridan biridir. Borgan sari patogen bakteriya va zamburug'larning mavjud biopreparatlarga chidamliligi ortib ta'sir kuchini kamayishiga olib kelmoqda.



6-rasm. Tok o'simligidan ajratib olingan patogen zamburug'larga *Pantoea agglomerans* va *Bacillus megaterium* ta'siri (n=3)

Tadqiqotlarimizning keyingi bosqichida tanlab olingan bakteriya shtammlarini tok o'simligidan ajratib olingan patogen zamburug'larga qarshi antifungal ta'siri o'rganilganda, *Pantoea agglomerans* va *Bacillus megaterium* shtammlarning ikkalasi ham ijobiy natija berdi (6-rasm).

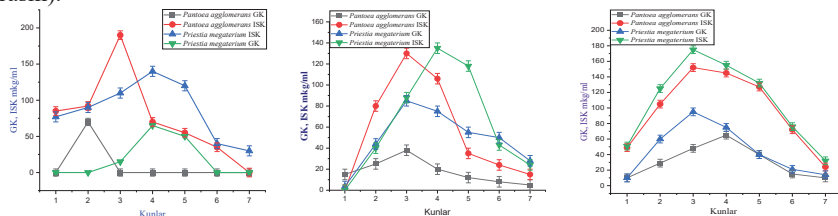
Tadqiqotimizda nafaqat fitopatogen zamburug'lar, balki hozirgi kunda ko'plab o'simliklarda shish (bakterial rak) kasalligini keltirib chiqaruvchi *Agrobacterium tumefaciens* ning besh xil shtammi ham o'rganildi. Ushbu shtamlar Samarqand davlat universitetidan olib kelingan bo'lib, ularga nisbatan izolyatlarning antibakterial faolligi baholandi. (7-rasm)



7-rasm *Prestia megaterium* BDI-2 va *Pantoea agglomerans* BDI-1 bakteriya shtamlarining patogen *Agrobacterium tumefaciens* ga nisbatan antagonist faolligi mm. (n=4)

EG 246 patogen shtamlarga $14,31 \pm 0,38$, $19,41 \pm 0,46$, $16,85 \pm 0,41$, $20,49 \pm 0,35$ va $22,78 \pm 0,54$ mm ni tashkil qilgan (8-rasm).

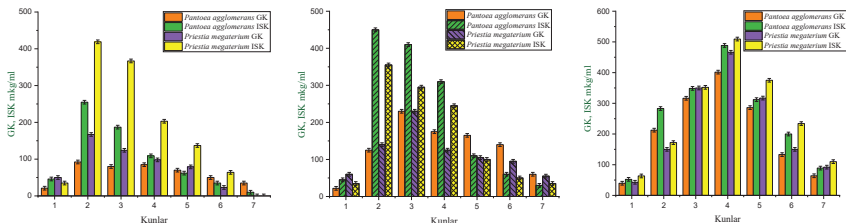
Priestia megaterium BDI-2 va *Pantoea agglomerans* BDI-1 shtamlarining GPB, Pikovskiy, Lauri-Bertoni, Chapek, Kartoshka dekstroza (KD) li va ishlab chiqarish (IShO-ishlab chiqarish uchun yaratilgan ozuqa muhiti) ozuqalariga GK va ISK faolligi aniqlandi. GP ozuqa muhitida har ikkala shtamlarning faol o'sishi kuzatildi. Inkubatsiyaning 1 kunidan boshlab fitogormon faolligi aniqlangan (8-rasm).



8-rasm. *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 shtamlarining 1) GPD, 2) Chapek va 3) Pikovskiy suyuq ozuqa muhitlarida GK va ISK hosil qilishi mkg/ml da (n=5)

Chapek ozuqa muhitida *P.agglomerans* BDI-1 bakteriya shtammi GK faolligi bir oz pastligi, eng yuqori miqdori $23,4 \pm 0,49$ mkg/mlni tashkil etdi. *P.megaterium* BDI-2 shtamining har ikkala ozuqa muhitida GK faolligi *P.agglomerans* BDI-1 shtammiga qaraganda nisbatan yuqori miqdorda, misol uchun mos ravishda $100,05 \pm 2,40$ mkg/ml va $88,2 \pm 1,04$ mkg/ml GK hosil qilganligi aniqlandi. ISK faolligi esa *P.agglomerans* BDI-1 va *P.megaterium* BDI-2 shtamining ISK eng yuqori faolligi $51,6 \pm 1,58$ mkg/ml va $135,8 \pm 1,91$ mkg/mlni tashkil qilishi aniqlangan.

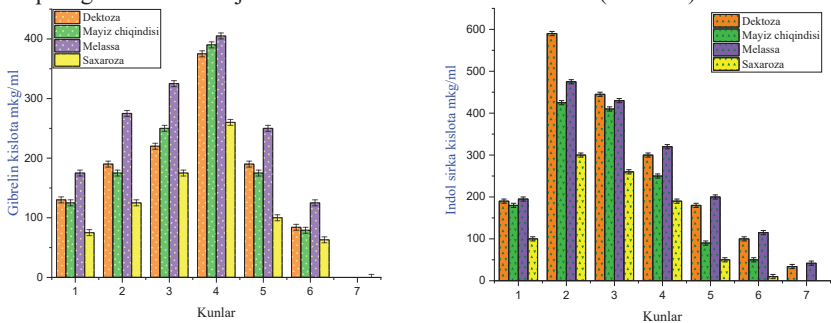
P.agglomerans BDI-1 va *P.megaterium* BDI-2 shtamlarining fitogormon faolligi Luria-Bertani ozuqa muhitlarida aniqlangan (9-rasm).

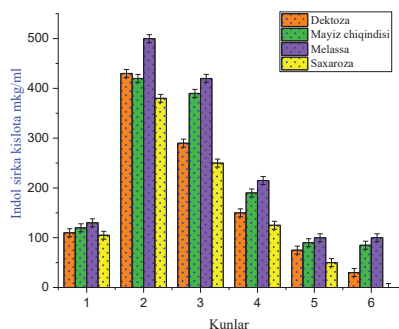
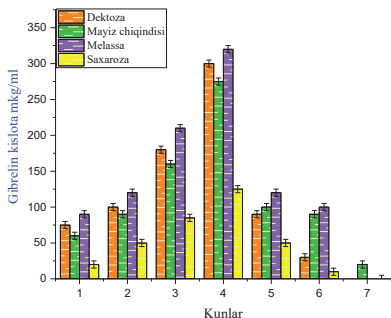


9-rasm. 1). Luria-Bertani, 2). Ishlab chikarish (ICH) va 3). KDB ozuqa muhitlarida bakteriya shtammlarining GK va ISK hosil qilishi mkg/mlda (n=5)

Luria-Bertani (LB) ozuqa muhitida *Pantoea agglomerans* BDI-1 shtammi inkubatsiyaning 2 kunida $92,32 \pm 1,10$ mkg/ml GK va $254,81 \pm 8,66$ mkg/ml ISK hosil qildi. *Priestia megaterium* BDI-2 shtammi ushbu ozuqa muhitida ikkinchi kunida $167,12 \pm 3,84$ mkg/ml GK va $419,33 \pm 7,96$ mkg/ml ISK hosil qilishi aniqlandi. Lekin tadqiqotlarimizda *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 shtammlari KDB ozuqa muhitida eng faol GK hamda ISK hosil qilishi aniqlandi. to'rtinchi kunda KDB ozuqa muhitida *Pantoea agglomerans* BDI-1 $401,52 \pm 10,43$ mkg/ml GK va $488,46 \pm 13,67$ mkg/ml ISK, *Priestia megaterium* BDI-2 esa $466,34 \pm 12,59$ mkg/ml GK va $509,40 \pm 9,17$ mkg/ml ISK hosil qilishi aniqlandi. Shuning uchun KDB ozuqa muhiti keyingi tadqiqotlar uchun tanlab olingan.

***Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 shtammlarida fitogormonlar sintezini oshirish uchun ozuqa muhiti tarkibini optimallashtirish va o'stirish sharoitlarini tanlash** maqsadida tadqiqotlarimizda shtammlarning fitogormonlar faolligini oshirish uchun ozuqa muhitining tarkibini boyitish va arzonlashtirish maqsadida ozuqa muhitining tarkibi o'zgartirilgan. KDB 2% dekstroza o'rniga 2% boshqa uglerod manbalari (saxaroza, melassa va maydalangan mayiz chiqindisi) qo'shilgan ozuqa muhitida faol *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 shtammlarni GK va ISK hosil qilishi o'rganildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra uglerod manbai sifatida melassa va maydalangan mayiz chiqindisi dan foydalanish, bakteriyalarning o'sishi, fitogormonlar faolligi va ularning miqdoriga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishi ma'lum bo'ldi (10-rasm).



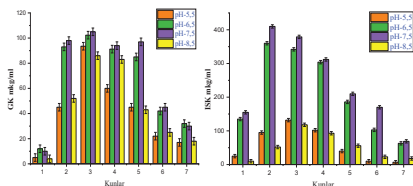


10-rasm. *Priestia megaterium* BDI-2 (A, B) va *Pantoea agglomerans* BDI-1 (C, D) shtammlarining GK va ISK hosil qilishiga turli xil uglerod manbalarining ta'siri mkg/ml da ($n=5$).

P.megaterium BDI-2 bakteriya shtammi saxarozali ozuqa muhitida inkubatsiyaning 4 sutkasida $266,91 \pm 4,27$ mkg/ml Gk sintezlashi aniqlandi. Kartoshkali ozuqa muhitiga uglevod manbalari sifatida mayiz chiqindisi solinganda $307,93 \pm 9,54$ mkg/ml va melassaga o'zgartirilganda $472,73 \pm 7,28$ mkg/ml Gk hosil bo'lishi aniqlandi. *P.megaterium* BDI-2 bakteriya shtammi ISK hosil qilishi o'rganilganda saxarozali ozuqa muhitida inkubatsiyaning 2 sutkasida $315,09 \pm 9,89$ mkg/ml ni tashkil etdi. Dekstroza, melassa va mayiz chiqindisidan uglevod manbai sifatida foydalanilganda mos ravishda $576,67 \pm 9,63$ mkg/ml, $451,23 \pm 12,18$ mkg/ml va $433,26 \pm 11,69$ mkg/ml hosil qilishi aniqlandi.

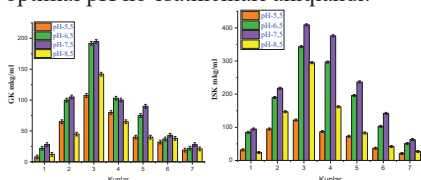
P.agglomerans BDI-1 shtammining fitogormon faolligiga saxaroza dekstroza, melasa va mayiz chiqindisi uglevod manbalarining ta'siri o'rganilganda, Gk faolligi inkubatsiyaning 4 sutkasida saxarozali ozuqa muhitida $129,87 \pm 2,72$ mkg/ml, dekstrozali ozuqa muhitida $301,53 \pm 8,14$ mkg/ml, mayiz chiqindisida $289,36 \pm 3,47$ mkg/ml va melassali ozuqa muhitida $316,11 \pm 7,58$ mkg/mlni tashkil etdi. ISK faolligiga ta'siri o'rganilganda inkubatsiyaning 2 sutkasida eng yuqori faollik aniqlandi. Saxarozali ozuqa muhitida $378,76 \pm 6,06$ mkg/ml, dekstrozada $443,47 \pm 8,42$ mkg/ml, mayiz chiqindisi qo'llanilgan variantda $434,53 \pm 11,73$ mkg/ml, mayiz chiqindisi qo'llanilgan variantda $434,53 \pm 11,73$ mkg/ml va melassali $527,4 \pm 16,34$ mkg/ml ozuqa muhitida ekanligi aniqlandi.

***Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 shtammlarning GK va ISK hosil qilishiga ozuqa muhitining boshlang'ich pH qiymatining ta'siri** 5,5; 6,5; 7,5 va 8,5 oralig'ida o'rganildi. Tadqiqotda tanlab olingan kartoshka dekstrozali ozuqa muhitining dekstroza o'rniga uglevod manbai sifatida melassa solingan ozuqa muhitida shtammlar 7 sutka davomida inkubatsiya qilindi va fitogormon faolligi aniqlandi. Natijada *P.agglomerans* BDI-1 bakteriya shtammining



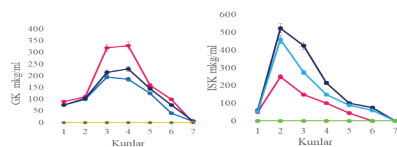
11-rasm. Kartoshka melassali ozuqa muhitining turli pH ko'rsatkichlarida *Pantoea agglomerans* BDI-1 shtamining GK va ISK hosil qilishi mkg/ml da (n=5)

kuzatildi. Eng qulay pH ko'rsatkichlari 6,5 va 7,5 bo'lganda fitogormon faolligi sezilarli darajada oshdi va mos ravishda $101,21 \pm 2,42$ va $104,76 \pm 2,51$ mkg/ml GK hamda $364,42 \pm 5,10$ va $408,91 \pm 11,04$ mkg/ml ISK hosil qilishi aniqlandi. *Pantoea agglomerans* BDI-1 bakteriya shtammi uchun optimal pH ko'rsatkichlari 6.5-7,5 oralig'ida ekanligi belgilandi. Shuningdek *Priestia megaterium* BDI-2 shtamining optimal pH ko'rsatkichlari aniqlandi.



12-rasm. Kartoshka melassali ozuqa muhitining 5,5;6,5; 7,5 va 8,5 pH ko'rsatkichlarida *Priestia megaterium* BDI-2 shtamining GK va ISK hosil qilishi mkg/ml da (n=5)

Tanlab olingan bakteriya shtammlarining fitogormon hosil qilishiga nafaqat pH balki haroratning ta'siri ham o'rganildi. Bakteriyalar 20°C dan 65°C gacha bo'lgan haroratlarda inkubatsiya qilindi. Natijada haroratning tushishi ham ortishi ham fitogormonlarni sintez qilishi pasayib borishi kuzatildi. *Pantoea agglomerans* BDI-1 shtammi 25 va 35°C haroratda yuqori miqdorda Gk hosil qilishi aniqlandi. Inkubatsiyaning 4 sutkasida $316,14 \pm 3,79$ mkg/ml va $234,67 \pm 5,63$ mkg/ml tashkil etdi.



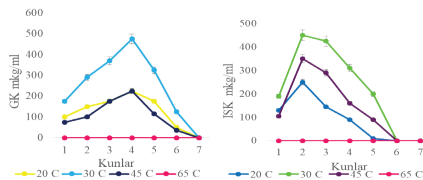
13-rasm. *Pantoea agglomerans* BDI-1 shtamining GK va ISK hosil qilishiga turli harorat ko'rsatkichining ta'siri mkg/ml da (n=5)

Tadqiqotning keyingi bosqichida *Priestia megaterium* BDI-2 shtamining fitogormon faolligiga haroratning ta'siri aniqlandi.

ozuqa muhit pH ko'rsatkichlari 5,5 va 8,5 bo'lganda fitogormon sintezlashi sezilarli darajada kamayganligi kuzatildi. Inkubatsiyaning 3-kunida ozuqa muhiti pH ko'rsatkichlari 5,5 bo'lganda $93,5 \pm 2,42$ mkg/ml GK va $131,9 \pm 3,12$ mkg/ml ISK hosil qilishi aniqlandi. Ozuqa muhitining pH ko'rsatkichi 8,5 bo'lganda $86,6 \pm 2,11$ mkg/ml GK va $118,1 \pm 2,21$ mkg/ml ISK hosil qilishi

P. megaterium BDI-2 shtamining fitogormon faolligi pH ko'rsatkichlari 5,5 bo'lganda $107,6 \pm 2,07$ mkg/ml GK va $121,9 \pm 1,98$ mkg/ml ISK hosil qildi. pH ko'rsatkichlari 6,5 va 7,5 bo'lganda fitogormon faolligi sezilarli darajada oshdi va mos ravishda $192,9 \pm 3,79$ va $195,4 \pm 3,57$ mkg/ml GK hamda $343,8 \pm 4,24$ va $409,1 \pm 4,63$ mkg/ml ISK hosil qilishi aniqlandi. Optimal pH 6.5-7,5 ekanligi belgilandi.

Pantoea agglomerans BDI-1 shtamining ISK 25 va 35°C haroratda hosil qilishi Inkubatsiyaning 2 sutkasida $467,42 \pm 11,17$ mkg/ml va $527,4 \pm 10,74$ mkg/ml tashkil etdi. Haroratning 20 va 65 °C bo'lishi ISK faolligining bir oz pasayishiga olib keldi



14-rasm. *Priestia megaterium* BDI-2 shtammining GK va ISK hosil qilishiga turli harorat ko'rsatgichining ta'sir mkg/mlida (n=5)

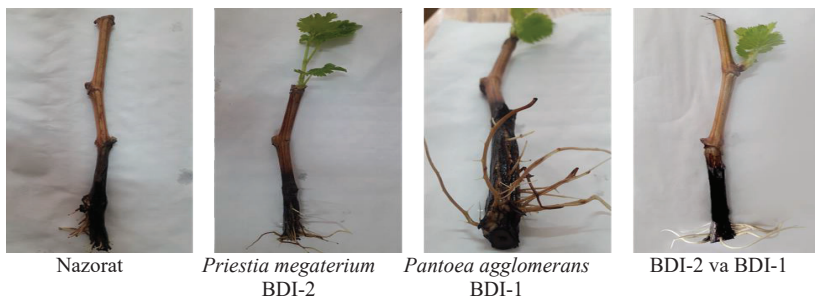
Gk eng yuqori faolligi 25°C va 35°C haroratda kuzatildi va eng yuqori faollik 242,04±3,63 mkg/ml va 372,84±7,82 mkg/ml ni tashkil etdi. ISK faolligi 30°C haroratda eng yuqori faollik qayd etilib 451,23±12,18 mkg/ml ni tashkil qildi. Natijalariga ko'ra shtammlari uchun optimal harorat 25°C dan 35°C etib belgilangan.

Priestia megaterium BDI-2 va *Pantoea agglomerans* BDI-1 bakteriya shtammlarining fosfori o'zlashtirish xususiyatlarini ham aniqlanib shtammlar ishlab chiqargan metabolitlar ta'sirida muhitni biroz kislotali tomonga o'zgarishi ozuqa muhitining rangini o'zgartirgan. *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 bakteriya shtammlarining 24 soatdan keyin faol fosfor o'zlashtirish tura boshladi tadqiqotning 4-5-kunida kislota hosil bo'lishi maksimalni tashkil etgan (15-rasm).

15-rasm. *Priestia megaterium* BDI-2 va *Pantoea agglomerans* BDI-1 shtammlarining kislota hosil qilishining sifat testi (n=5)

Priestia megaterium BDI-2 va *Pantoea agglomerans* BDI-1 shtammlari kultural suyuqligining *Vitis vinifera* (tok) o'simligi rivojlanishiga ta'sirini laboratoriya sharoitida aniqlash va yaratilgan yangi turdagi biopreparatni dala amaliyotida tok plantatsiyalarida sinovlardan o'tkazish tadqiqotlarimizda *P.megaterium* BDI-2 va *P.agglomerans* BDI-1 shtammlari KM ozuqa muhitida (pH 6,5-7) 30±2°C haroratda, 200-220 aylanish/minut tezligidagi chayqatgichda 20 l maxsus shisha idishlarga 4 kun davomida o'stirildi. Kultural suyuqlikda bakteriyalarning (HHB) hujayra titri 2x10⁸ spora/ml ni tashkil etgan. *P.megaterium* BDI-2 va *P.agglomerans* BDI-2 shtammlarini 1:1 nisbatdagi kultural suyuqligining ta'siri dastlab laboratoriya sharoitida tok qalamchalarini yetishtirish bo'yicha olib borilgan. Buning uchun laboratoriya sharoitida uzumning «Qora-kishmish» navi ko'chatlariga *Priestia megaterium* BDI-2 va *Pantoea agglomerans* BDI-1 bakteriya shtammlari kultural suyuqligining 1:100 nisbatdagi konsentratsiyasi bilan ishlov berildi. Laboratoriya sharoitida 30 kun davomida tadqiqotlar olib borilgan.

Nazorat variantida o'simlik barglar hosil bo'lmadi, tomirlar kuchsiz rivojlandi. Ko'chatlar ingichka tanaga ega bo'ldi, barglarning to'kilishi va 3 ta ko'chatning nobud bo'lishi aniqlandi *Priestia megaterium* BDI-2 shtammi bilan ishlov berilganda barglari yaxshi rivojlanib kuchsiz ildiz sestemasi rivojlandi. *Pantoea agglomerans* BDI-1 shtamida esa ildiz yaxshi rivojlanib barglar biroz kuchsiz rivojlandi. Ikkala shtammi ham birgalikda qo'llaganimizda tok qalamchalari ildizi va barglari yaxshi rivojlandi (16-rasm.).



16-rasm. *Priestia megaterium* BDI-2 va *Pantoea agglomerans* BDI-1 bakteriyalarini kultural suyuqligining tok qalamchalarini ildiz hosil qilishiga ta'siri mkg/ml da ($n=5$).

Natijada tajriba variantlarida tok qalamchalarining 100 % nazorat variantida esa 70 % gacha ildiz hosil qilishi aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra tok qalamchalarini yetishtirishda *Priestia megaterium* BDI-2 va *Pantoea agglomerans* BDI-1 bakteriya shtammlarining kultural suyuqligidan foydalanish ko'chatlarning to'liq ildiz hosil qilishini ta'minlaydi. Samaradorligi yuqori va xavfsiz usul deb baholangan.

Dala sharoitida tajriba variantida 100 donadan o'simliklar tanlab olindi. Biopreparat turli konsentratsiyasi tok novdasiga qo'llanilganda eng faol yo'g'onlashishi 1:100 nisbatdagi aniqlandi va o'rtacha hisobda $31,67 \pm 0,57$ mm ni tashkil etdi. Nazorat variantida $19,12 \pm 0,26$ mm gacha biopreparatning 1:10 nisbatdagi konsentratsiyasi qo'llanilganda $18,41 \pm 0,23$ mm va 1:50 nisbatdagi konsentratsiyasi qo'llanilganda tok tanasining yo'g'onlashishi $26,15 \pm 0,62$ mm ni tashkil etgan (2-jadval).

2-Jadval

***Priestia megaterium* va *Pantoea agglomerans* bakteriya shtammlarining kultural suyuqligining tok rivojlanishiga va hosildorligiga ta'siri mkg/ml da ($n=3$)**

Tajriba variantlari	Tok tanasining yo'g'onlashishi (mm)	Hosil shoxlari (dona)	Ro'vaklar soni (dona)	Hosili (t)
Nazorat (ishlov berilmagan)	$19,12 \pm 0,26$	$12,1 \pm 0,16$	$26,7 \pm 0,29$	$11,2 \pm 0,13$
Biopreparat (1:10 nisbatda suyultirilgan)	$18,41 \pm 0,23$	$12,3 \pm 0,21$	$27,3 \pm 0,34$	$12,8 \pm 0,14$
Biopreparat (1:50 nisbatda suyultirilgan)	$26,15 \pm 0,62$	$22,4 \pm 0,35$	$49,4 \pm 0,88$	$14,8 \pm 0,28$
Biopreparat (1:100 nisbatda suyultirilgan)	$31,67 \pm 0,57$	$24,7 \pm 0,37$	$57,2 \pm 1,77$	$18,9 \pm 0,34$
Kimyoviy gibberellin bilan ishlo berilgan	$25,15 \pm 0,41$	$16,8 \pm 0,26$	$51,7 \pm 1,24$	$15,7 \pm 1,30$

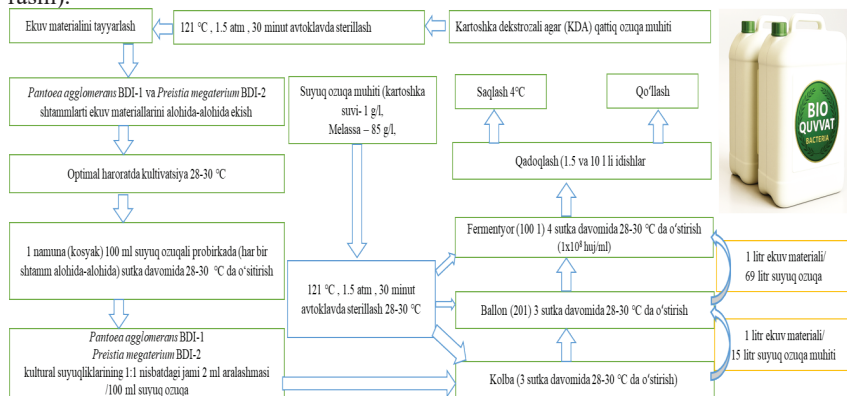
Hosil shoxlari $24,7 \pm 0,37$ donagacha, ro'vaklari soni $57,2 \pm 1,77$ tagacha, hosildorligi $18,9 \pm 0,34$ t/ga ni tashkil etdi. Olingan laboratoriya va dala tajribalari asosida biopreparatning 1:100 nisbatdagi konsentratsiyasi optimal ekanligi aniqlandi.

Keng ko'lamli dala tajribalarini olib boorish uchun Navoiy viloyati Xatirchi tumani «Bog'i chaman Bog'i shamol» fermer xo'jaligining jami 1,0 gektar yer maydonidagi 10 yillik tok plantatsiyalarida, «Novandak g'ururi mayizi» fermer xo'jaligining jami 1,0 gektar maydonidagi 5 yillik tok plantatsiyalarida va Farg'ona viloyati «Qobuljon Murodjon fayz» fermer xo'jaligida 12 yillik uzum

plantatsiyasining 10 gektar yer maydonlarida *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 bakteriyalarining kultural suyuqligining 1/100 nisbatdagi konsentratsiyasi bilan uzumning «Kelin barmoq, Rizamat, Oq-kishmish va Qora-kishmish» uzum navlariga ishlov berildi. Bir gektar yer maydoniga 1,5 litr biopreparat sarflandi.

Tajriba variantida 1 gektar yer maydonidan 20 tonna, nazorat variantida 15 tonna hosil olindan. Qoʻllanilgan *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 bakterial suyuqligi asosida yaratilgan biopreparat oʻsimlik va tuproqqa polefunktional taʼsir mexanizmiga ega tajriba variantida nazoratga nisbatan 5 tonna koʻp hosil olinishi kuzatilgan, shuningdek tuproqning unumdorligi, gumus miqdori ortishi hamda strukturali va fizik-mexanik xususiyatlarining yaxshilanganligi aniqlandi. Biologik vosita taʼsirida tokning barg plastinka sathining kengayganligi, oʻsimlikning poyasi baquvvatlashganligi, fitopatogen mikroorganizmlar bilan zararlanmaganligi va hosildorligining nazoratga nisbatan $25,10 \pm 0,31$ % ga oshishi aniqlandi.

Olingan ilmiy natijalar va tanlangan optimal biotexnologik parametrlar asosida *Pantoea agglomerans* BDI-1 hamda *Priestia megaterium* BDI-2 shtammlariga tayangan holda ekishdan oldin urugʻni biostimulyatsiya qilishga moʻljallangan “Bioquvvat” nomli mikroob preparat ishlab chiqish texnologiyasi ishlab chiqildi (17-rasm).



17-rasm. “Bioquvvat” biopreparatining texnologik xarita.

“Bioquvvat” biopreparatini olish texnologiyasi asosida tayyorlangan namunaviy suspensiy biopreparati (1 l/ga, $3,2 \times 10^{7-8}$ huj/ml) Navoiy, Samarqand va Fargʻona viloyatlari fermer xoʻjaliklarida dala sharoitida qoʻllanilganda tok oʻsimliklari Qora kishmish navidan $654,32 \pm 13,74$ kg qoʻshimcha hosil olingan 6,51 million soʻm, Rizamat navidan $840,41 \pm 23,53$ kg qoʻshimcha hosil va 62,14 million. soʻm, Kelin barmoq $1216,14 \pm 14,59$ kg, 128 million ming. soʻm qoʻshimcha iqtisodiy foyda olish mumkinligi, hosildorlik nazorat variantga nisbatan Qora kishmishdan $21,7 \pm 2,3$ – $21,9 \pm 0,45$ %, Rizamat navidan $21,2 \pm 0,31$ – $21,6 \pm 0,30$ %, Kelin barmoqdan $22,1$ – $22,6$ % ga oshirish mumkinligi aniqlandi.

XULOSA

«Fitogormon hosil qiluvchi mahalliy bakteriyalar asosida *Vitis vinifera* L. o'simligi rivojlanishini kuchaytiruvchi biologik preparat yaratish» mavzusidagi dissertatsiya bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Samarqand viloyati Kattaqo'rg'on tumanidan olib kelingan 6 ta mahalliy tok navlaridan 37 ta turli xil bakteriya izolyatlari ajratilgan va skrining qilish natijasida eng faol fitogormonlar hosil qiluvchi 2 ta bakteriya izolyati tanlab olindi.

2. Tanlab olingan izolyatlarimiz klassik va molekulyar-genetik identifikatsiya natijalariga ko'ra, BDI-1 izolyati - *Pantoea agglomerans* BDI-1, BDI-2 izolyati esa - *Priestia megaterium* BDI-2 shtammlari sifatida tasniflandi. Ushbu shtammlar NCBI ma'lumotlar bazasida OP727725 va OP782582 ro'yxat raqamlari ostida qayd etilgan bo'lib, qishloq xo'jaligida o'simliklarning o'sishini stimullovchi xususiyatga ega biopreparatlar yaratish uchun istiqbolli produtsentlar ekanligi bilan tavsiflanadi.

3. Birinchi bosqichda tanlab olingan *Pantoea agglomerans* BDI-1 va *Priestia megaterium* BDI-2 shtammlari bir qator patogen zamburug'lar *Fusarium oxysporum* (16,4±0,24 va 21,1±0,23mm), *A. flavus* (16,2±0,28 va 17,6±0,32mm), *Botrytis cinerea* (17,3±0,26 va 20,3±0,26 mm), *Fusarium equiseti* (17,8±0,24 va 20,6±0,26 mm), *Fusarium verticilliodes* (18,2±0,27 va 16,3±0,24mm), *F.annulatum-F.fujikoroii species complex* (8,22±0,21 va 0 mm), *Alternaria alternata* (22,8±0,24 va 21,1±0,26 mm), *Fusarium solani* (15,2±0,22 va 11,8±0,19 mm), *Fusarium moniliforme* (18,2±0,23 va 19,8±0,22 mm) va patogen *Agrobacterium tumefaciens* shtammlariga nisbatan yuqori antogonistik faollikka ega ekanligi aniqlangan.

4. Tanlab olingan shtammlar yuqori miqdorda o'simlik gormonlari va gidrolitik fermentlar hosil qilishi uchun optimal ozuqa muhitini tanlash uchun tarkibida uglerod manbai sifatida melassa bilan boyitilgan, pH-6,5-7,5, 28-30°C haroratda bo'lgan KDA ozuqa muhiti tanlandi; *Pantoea agglomerans* BDI-1, 4 kunda GK miqdorda, 401,52±10,43 mkg/ml, 2 kunda ISK 478,51±7,65 mkg/mlni tashkil hosil qilishi aniqlandi va *Priestia megaterium* BDI-2 shtammi 3 kunda GK 486,3±7,53 mkg/ml, 2 kunda ISK eng yuqori miqdorda 509,40±9,17 mkg/ml hosil qilishi aniqlandi. boshqa ozuqa muhitlarga qarganda mahsulot hosil bo'lishi ikki marta oshgani aniqlandi.

5. Tok o'simligi va dukkakli ekinlarning o'sishi va rivojlanishini stimullovchi, ko'p miqdorda ISK va GK hosil qiluvchi va fitopatogenlardan himoyalovchi bir-birini to'ldiruvchi mahalliy bakteriya shtammlari asosida yangi kompleks ta'sirga ega «Bioquvvat» biopreparati yaratildi.

6. «Bioquvvat» biopreparati Navoiy viloyati, Xatirchi tumani «Bog'i chaman Bog'i shamol» va «Novandak g'ururi mayizi» fermer xo'jaliklarida 1 gektar yer maydonida, uzumning «Qora kishmish» va «Rizamat» navlariga. Farg'ona viloyati Farg'ona tumani «Qobuljon Murodjon Fayz» fermer xo'jaligida 10 gektar yer maydonida uzumning «Rizamat» va «Kelin barmoq» navlariga sinovdan o'tkazilgan. Biopreparati bilan tok plantatsiyalaridagi uzumlarga ishlov berishdan oldin vegetatsiya davomida 3 marta oziqlantirish uzumni hosildorligi 11,24±0,16 s/ga (25,12±0,30 %) oshirishi, hosilning etilishini 7-10 kunga tezlashtirishi aniqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/14.07.2022.B.10.06 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ ИНСТИТУТЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И
ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «ТИИИМСХ»**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА
ИМЕНИ МИРЗО УЛУГБЕКА**

ЖАЛОЛОВА БАХОРА ШУХРАТ КИЗИ

**СОЗДАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА, УСИЛИВАЮЩЕГО
РОСТ РАСТЕНИЯ *VITIS VINIFERA*, НА ОСНОВЕ ЛОКАЛЬНЫХ
БАКТЕРИЙ-ПРОДУЦЕНТОВ ФИТОГОРМОНОВ**

03.00.04 – Микробиология и вирусология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация доктора философии (PhD) по биологическим наукам

Ташкент -2025

Тема диссертации на соискание учёной степени доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан под номером B2022.4.PhD/B805.

Диссертационная работа выполнена в Национальном университете Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

Автореферат диссертации опубликован на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на веб-странице Учёного совета (www.chdpu.uz/ilmiy-kengash) и на образовательном информационном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Тураева Бахора Исмаилоана

доктор философии по биологическим наукам,
старший научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Ходжамшукуров Нортожи Абдихаликович,

доктор биологических наук, профессор

Эшбоев Фарход Бакир угли,

доктор философии по биологическим наукам,
старший научный сотрудник.

Ведущая организация:

Чирчикский государственный педагогический университет

Защита диссертации состоится «__» _____ 2025 года в ____ часов на заседании Научного совета № PhD.03/14.07.2022.B.10.06 по присуждению ученых степеней при Института фундаментальных и прикладных исследований Национального исследовательского университета «ТИИИМСХ» (Адрес: 100011, город Ташкент, улица Кори Ниёзи, 39, Тел.: (+99871) 237-19-31, факс: (+99871) 237-38-79; e-mail: ifar@tiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института фундаментальных и прикладных исследований Национального исследовательского университета «ТИИИМСХ» (зарегистрировано № ____). (Адрес: 100000, г. Ташкент, улица Кори Ниёзи, 39, тел.: (+99871) 237 -19-31, факс: (+99871)237-38-79; e-mail: ifar@tiame.uz).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2025 года.

((реестр протокола рассылки № ____ от «____» _____ 2025 года).

М. К. Жулиев

Председатель научного совета по
присуждению учёных степеней, д.б.н., старший научный сотрудник

Н. Ш. Азимова

Учёный секретарь научного совета по присуждению
учёных степеней, PhD. старший научный сотрудник

В. Б. Файзиев

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора (PhD) философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире одним из актуальных вопросов является выращивание экологически чистой и конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, при этом отрасль виноградарства требует особого внимания. Особенно широко ведутся научные исследования, направленные на повышение урожайности, стимулирование роста и развития растений биологическими методами посредством внедрения в данную сферу современных, экологически безопасных и высокоэффективных технологий. В частности, направление по созданию биологических препаратов, усиливающих развитие растения *Vitis vinifera* L. на основе местных полезных бактерий, образующих фитогормоны, признаётся одним из актуальных научно-практических вопросов не только в Узбекистане, но и на международном уровне. Это является важным фактором в повышении конкурентоспособности в области виноградарства, расширении экспортного потенциала и обеспечении устойчивого развития.

В мире виноград является одной из важных культур, и к крупным странам-производителям винограда относятся такие государства, как Италия, Франция, Испания, Турция, Греция и Португалия. Турция и Греция также занимают важное место в экспорте сушёного винограда. Биотехнологии, основанные на использовании эффективных микроорганизмов, являются безопасными и приводят к восстановлению взаимосвязей почва-растения и микроорганизмы, а также к улучшению состояния почвы (структуры, плодородия, водных и воздушных свойств). На сегодняшний день высокоэффективные биотехнологии широко внедряются во многих странах мира (Европа, США, Китай). Биологические средства, содержащие колонии живых микроорганизмов, оказывают положительное влияние на почву и растения. Разработка высокоэффективных методов создания биологических препаратов имеет научное и практическое значение. Перспективным методом выявления активных микроорганизмов для защиты растений и повышения их урожайности является ризосфера местных культур, приспособленных к почвенно-климатическим условиям. В результате развития и стабилизации активной полезной микрофлоры в ризосфере растений препятствуется развитию фитопатогенной микрофлоры. Биопрепараты, созданные на основе ассоциации ризосферных микроорганизмов и их метаболитов, обладают полифункциональным воздействием и являются альтернативой химическим средствам защиты и фунгицидам.

В нашей стране создание биологических препаратов на основе местных микроорганизмов, образующих фитогормоны, как одного из экологически чистых агротехнологических подходов, имеет особое научное и практическое значение. Активные микроорганизмы, входящие в состав таких препаратов, обитают в ризосфере растений, образуют природные фитогормоны (ауксины, гиббереллины) и усиливают рост, развитие растений, а также их устойчивость к стрессовым факторам. Кроме того, они обеспечивают комплексную пользу при выращивании винограда за счёт поддержания микробиологического баланса в

почве, снижения активности фитопатогенных организмов, улучшения физико-химических и агробиологических свойств почвы.

В последние годы в нашей Республике по развитию виноградарства приняты Решения Президента и Кабинета Министров: Постановление Президента Республики Узбекистан 11 декабря 2019 года № ПП-4549 «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию отрасли плодовоощеводства и виноградарства, созданию цепочки добавленной стоимости в сфере», Постановление № ПП-5200 28 июля 2021 года «О дополнительных мерах государственной поддержки внедрения кластерной системы в развитии виноградарства и привлечения в отрасль передовых технологий», Постановление № ПП-260 3 августа 2023 года «О мерах по дальнейшему развитию сферы виноградарства и виноделия в 2023–2026 годах», Постановление Кабинета Министров № 327 10 июня 2022 года «О мерах государственной финансовой поддержки субъектов, занимающихся виноградарством, садоводством, тепличным хозяйством и производством винодельческой продукции», Постановление № 731 3 декабря 2021 года «О дополнительных мерах по регулированию деятельности садоводческо-виноградарских товариществ» и Указ № ПФ-5853 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы». В целях обеспечения их исполнения разработан ряд мероприятий по производству продукции с высокой добавленной стоимостью в плодовоощной и виноградарской сферах, увеличению объёмов экспорта, освоению неиспользуемых и богарных земель, расширению посевов экспортно-ориентированных сельскохозяйственных культур на землях, высвобождаемых от хлопка и зерновых, а также по эффективному использованию садов, виноградников и теплиц, при этом особое внимание уделяется расширению виноградарства, повышению экспортного потенциала Республики и увеличению производства экспортной продукции.

Поэтому данная диссертационная работа направлена на разработку в условиях Узбекистана экологически безопасных, высокоэффективных, биологических препаратов, предназначенных для повышения урожайности при выращивании винограда, улучшения качества почвы, создания естественной защиты от фитопатогенов и укрепления экспортного потенциала. Настоящее исследование в определённой степени служит выполнению задач, установленных в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной деятельности.

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

Степень изученности проблемы. В ряде научных исследований представлен анализ микробиома винограда *Vitis vinifera* L. (Н.А. Мейрбеков и др. 2023; Belkina D.D. 2021, White R.E. 2020, Munakata R. 2019, Bona E.N. 2018). В соответствии с нашими исследованиями приведены сведения о выделении из

микрофлоры *Vitis vinifera* L. бактерий, относящихся к родам *Bacillus* и *Pantoea* (ЖУК О.Н. 2022). Распространение микроорганизмов, их морфология, структура, биотехнология выращивания на различных питательных средах, синтез фитогормонов и антифунгальные свойства были изучены учёными нашей Республики: Н.Ю. Зухритдиновой (2008 г.), Т.Г. Гулямовой (2010 г.), азотфиксирующие бактерии - К.Д. Даврановым (2011–2018 гг.), С.М. Ходжибаевой (2012 г.), Н.А. Ходжамшукуровым (2017 г.) и Б.А. Расуловым (2018 г.), а также созданы ферментные (З.Р. Ахмедова) и азотфиксирующие из почвы и воздуха (З.С. Шакиров, Г.Х. Кадилова) биопрепараты на основе микроорганизмов.

Однако в научной литературе практически не встречаются сведения о создании препаратов комплексного действия на основе выделенных из микробиома винограда местных полезных бактерий. Выявление местных микробных сообществ, адаптированных к растению, и создание биопрепарата на их основе приводит к постепенному разложению минералов, растительных остатков и гумуса в результате интенсивной деятельности микроорганизмов, а также к систематическому обогащению почвы питательными веществами. На сегодняшний день выращивание виноградного растения с использованием экологически чистых, безопасных препаратов, созданных на основе микроорганизмов - альтернативы химическим пестицидам, имеет научно-практическое значение.

Связь исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного или научно-исследовательского учреждения, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках практического проекта А-FA-2021-524 «Создание биопрепарата на основе бактерий, синтезирующих фитогормоны, в виноградарстве» (2022–2024) плана научно-исследовательских работ Института микробиологии АН РУз.

Цель исследования *Vitis vinifera* L. растения выделить ризосферных и эпифитных бактерий и выявить среди них эффективных бактериальных штаммов, синтезирующих фитогормоны (гиббереллины, индолилуксусную кислоту), создание на основе отобранных штаммов высокоэффективного биопрепарата, усиливающего рост виноградного растения.

Задачи исследования:

Изучить микрофлору виноградного растения, выделить эпифитные и ризосферные микроорганизмы и провести скрининг по их ростостимулирующим свойствам;

Определить и идентифицировать морфо-культуральные и биохимические свойства отобранных бактериальных изолятов;

Оценить антифунгальную и антибактериальную активность выделенных активных изолятов против различных фитопатогенов;

Оптимизировать питательную среду и условия выращивания для высокого синтеза фитогормонов активными бактериальными штаммами;

Определить в динамике образование ГК и ИУК выбранными бактериальными штаммами;

Создать биопрепарат комплексного действия на основе ассоциации бактериальных штаммов *Priestia megaterium* и *Pantoea agglomerans*, провести его лабораторные испытания и внедрить в практику.

Объектом исследования являются штаммы бактерий *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2, выделенные из различных органов растений, выращиваемых на 3-, 10- и 15-летних плантациях винограда (*Vitis vinifera* L.) и обладающие способностью синтезировать фитогормоны (гиббереллин - ГК и индол-3-уксусную кислоту – ИУК), а также сорта винограда *Vitis vinifera* L. - «Кишмиш», «Келин бармок» и «Ризамат», изученные под воздействием данных штаммов.

Предметом исследования является скрининг (отбор) штаммов бактерий, синтезирующих ГК и ИУК, по их характеристикам роста, определение оптимальной жидкой питательной среды для повышения активности фитогормонопродукции выбранных штаммов, оценка динамики производства фитогормонов, а также создание биопрепарата на основе выбранных штаммов и его применение в полевых условиях на сортах винограда *Vitis vinifera* L.

Методы исследования. В процессе проведения исследований использовались микробиологические, молекулярно-генетические, биоинформатические, биохимические, микологические, биотехнологические и статистические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Впервые в Узбекистане исследована микрофлора растений на виноградных плантациях 3–10 и 15-летнего возраста, на основе высоких ростостимулирующих свойств были отобраны бактериальные штаммы *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2, идентифицированы генетическим методом и внесены в базу данных NCBI, определено их систематическое положение;

В питательной среде Картофель-меласса (рН 6,5-7,5), обогащённой источником углерода (мелассой), при выращивании обоих бактериальных штаммов в течение 7 дней при температуре $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ установлено образование высокого количества ГК и ИУК;

Обоснована высокая антифунгальная активность штаммов *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2 против фитопатогенных микроорганизмов родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus* и *Agrobacterium*, выделенных из заболевших растений грибной инфекции;

Впервые штамм *P. megaterium* BDI-2, выделенный с территории Узбекистана и инкубированный в среде КМ (картофель-меласса), экспериментально обоснован как обладающий способностью синтезировать до $343,4\pm 7,24$ мкг/мл ГК и $409,1\pm 11,45$ мкг/мл ИСК, а *P. agglomerans* BDI-1 — соответственно до $316,1\pm 6,01$ мкг/мл ГК и $527,4\pm 15,29$ мкг/мл ИУК;

Впервые в Узбекистане на основе бактериальных штаммов *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2, выделенных из растения *Vitis vinifera* L. и образующих высокое количество ГК в культуральной жидкости, создан новый препарат комплексного действия «Биокувват», усиливающий развитие винограда и повышающий его урожайность.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

Из растения винограда были выделены местные бактерии, бактериальные штаммы, идентифицированные до вида, зарегистрированы в базе данных NCBI под номерами ID (OP727725 и OP782582); установлено, что штаммы бактерий *P. agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2 образуют высокое количество фитогормонов, наблюдалось улучшение развития растения винограда, укрупнение плодов и повышение плодородия почвы;

При применении в полевых условиях нового созданного на основе местных бактерий образцового биопрепарата “BIOQUVVAT” (1 л/га, $3,2 \times 10^7$ кл/мл) установлено, что он оказывает полифункциональный механизм воздействия на растение винограда, биопрепарат и почву, а также выявлено повышение плодородия почвы, увеличение количества гумуса, улучшение структуры и физико-механических свойств; установлено отсутствие поражения фитопатогенными микроорганизмами и повышение урожайности на 25–30 % по сравнению с контролем.

Достоверность результатов исследования обосновывается применением традиционных и современных методов исследования, практической согласованностью полученных на их основе результатов, их публикацией в ведущих и авторитетных научных изданиях, подтверждением практических результатов уполномоченными государственными структурами, а также внедрением их в практику. В связи с невозможностью повторения длительных исследований (в течение 1–4 месяцев) в одинаковых условиях внешней среды, представленные графики показывают результаты, полученные из 3–6 повторных серий типичных экспериментов в течение 3–4 лет. В случаях проведения экспериментов в относительно одинаковых условиях средние значения 5–6 измерений и стандартные ошибки анализировались в компьютерных программах OriginPro 2021 и Microsoft Excel 2016, достоверные различия при $P < 0.05$ оценивались в программе ANOVA. С помощью программ MEGA X выполнен биоинформатический анализ и размещение нуклеотидных последовательностей в базе данных NCBI, результаты обсуждены на республиканских и международных конференциях и объясняются публикацией результатов исследования в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией.

Научное и практическое значение результатов исследования.

Разработаны методы повышения урожайности виноградных плантаций путём 3-кратного питания их культурной жидкостью, полученной на основе бактериальных штаммов *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2, обладающих взаимодополняющими свойствами и образующих высокое количество фитогормонов в культурной жидкости;

Создан лабораторный регламент комплексного по действию биопрепарата «Биокувват», разработанного на основе бактериальных штаммов *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2, синтезирующих высокое количество ГК и ИУК;

В фермерском хозяйстве «Боғи чаман Боғи шамол» Хатирчинского района Навоийской области на общей площади 1,0 га 5- и 10-летних

виноградных плантаций внедрено в практику. При обработке биопрепаратом «Биокувват» выявлено ускоренное созревание урожая и укрупнение ягод. Поражение винограда фитопатогенными микроорганизмами не наблюдалось, в варианте опыта получено 5,5 тонн урожая с 1 га, в контрольном варианте – 2,8 тонны;

В фермерском хозяйстве «Новандак гурури майизи» на общей площади 1,0 га 5-летних виноградных плантаций внедрено в практику. Получено 4 тонны урожая с 1 га, в контрольном варианте - 1,8 тонны, общий урожай на обработанном опытном участке увеличился по сравнению с контролем на 2,2 тонны.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по внедрению в виноградарство фитогормонсодержащего препарата, созданного на основе бактериальных штаммов *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2:

В фермерском хозяйстве «Боғи чаман Боғи шамол» Хатирчинского района Навоийской области на общей площади 1,0 га 5- и 10-летних виноградных плантаций внедрено в практику. При обработке биопрепаратом «Биокувват» выявлено ускоренное созревание урожая и укрупнение ягод. Поражение винограда фитопатогенными микроорганизмами не наблюдалось, в варианте опыта получено 5,5 тонн урожая с 1 га, в контрольном варианте - 2,8 тонны.

В фермерском хозяйстве «Новандак гурури майизи» внедрено на 1 га 5-летних виноградных плантаций. В варианте опыта получено 4 тонны урожая с 1 га, в контрольном варианте - 1,8 тонны, общий урожай на обработанном опытном участке увеличился по сравнению с контролем на 2,2 тонны (справка № 05/06-02-873 Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 8 октября 2024 года).

Также внедрено в фермерском хозяйстве «Кобулжон Муроджон Файз» Ферганского района Ферганской области на площади 10 га для сортов винограда «Ризамат» и «Келин бармоқ». Достигнуто повышение урожайности на 25 - 30 %.

Последовательности нуклеотидов 16S рРНК выбранных бактериальных штаммов были идентифицированы генетически и зарегистрированы в международной базе данных NCBI как *Pantoea agglomerans* BDI-1 (OP727725) и *Priestia megaterium* BDI-2 (OP782582).

Апробация результатов исследования. Настоящие результаты исследования обсуждены на 17 научно-практических конференциях, из которых 8 международных и 10 республиканских

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 17 научных работ, из них 6 - в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 6 - в республиканских и 2 - в зарубежных журналах..

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, с заключением и списком использованной литературы. Объём диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В разделе «**Введение**» обоснованы актуальность и необходимость проведённых исследований, определены цель и задачи исследования, описаны объект и методы, изложена научная новизна, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, приведены практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, представлена информация о внедрении результатов исследования в практику, о опубликованных работах и о структуре диссертации.

В первой главе диссертации, названной «**Обзор литературы о влиянии микроорганизмов, участвующих в растительно-почвенном комплексе, на развитие и продуктивность растения *Vitis vinifera* L. (виноград)**», изложены общий анализ микроорганизмов, находящихся в корневой системе виноградного растения, выделение чистых культур микроорганизмов из растения *Vitis vinifera* L. (виноград) и скрининг бактерий по их ростовым свойствам, исследование микрофлоры растения *Vitis vinifera* L. (виноград), выделение бактерий, изучение их морфологических свойств и идентификация, антифунгальная и антибактериальная активность выделенных бактерий, определение числа клеток штаммов *Priestia megaterium* и *Pantoea agglomerans*.

Во второй главе диссертации, названной «**Отбор бактерий, активирующих рост, изучение их ростовых, морфолого-культурных и физиолого-биохимических свойств, получение биопрепарата в лабораторных условиях и методы применения в практике**», проведены исследования по выделению эпифитных и ризосферных бактерий из образцов здоровых 5–15-летних растений *Vitis vinifera* L., изучены морфолого-культурные и физиолого-биохимические свойства наиболее активных бактерий *Priestia* sp. и *Pantoea* sp., отобранных по результатам скрининга, а также определены оптимальная питательная среда и условия культивирования для их роста. Одновременно была оценена эффективность бактерий *Priestia* sp. и *Pantoea* sp. в поддержании роста виноградного растения, его защите от болезней и стабилизации процессов роста и развития. В ходе исследования биопрепарат, приготовленный на основе штаммов *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2, был испытан для определения его влияния на всхожесть, рост и развитие растений *Vitis vinifera* L. в различных условиях.

В третьей главе диссертации, названной «**Изучение эпифитной микрофлоры *Vitis vinifera* L. и определение бактерий с высокой стимулирующей активностью**», приведены основные результаты исследования диссертационной работы, включающие выбор условий для изучения эпифитной и ризосферной микрофлоры *Vitis vinifera* L., выделение чистых культур микроорганизмов из растения *Vitis vinifera* L. и скрининг бактерий по их ростостимулирующим свойствам, исследование микрофлоры

растения *Vitis vinifera* L., выделение бактерий, изучение их морфологических свойств и идентификацию, а также результаты исследований выделенных бактерий по их антифунгальной и антибактериальной активности.

Выделение чистых культур микроорганизмов из растения *Vitis vinifera* L. (виноград) и скрининг бактерий по их ростостимулирующим свойствам. Выделение чистых культур микроорганизмов из растения *Vitis vinifera* L. и скрининг бактерий по их ростостимулирующим свойствам. Из плантаций 15-летнего виноградного растения *Vitis vinifera* L., сортов «Ок-кишмиш», «Кора-кишмиш», «Ризамат», были отобраны образцы; всего выделено 37 изолятов различного цвета, размера, плотности и формы. По морфо-культурным признакам изоляты были идентифицированы как бактерии родов 7 - *Bacillus*, 5 - *Pseudomonas*, 5 - *Pantoea*, 6 - *Enterobacter*, 8 - *Azotobacter*, 2 - *Rhizobium* и 4 - *Agrobacterium*.

Выделенные бактерии с ростостимулирующими свойствами растений были детально исследованы в колеоптиях с использованием метода Гипокотилия. В общем исследовании были изучены 37 выделенных бактериальных изолятов, и их стимулирующее влияние на прорастание семян пшеницы в чашках Петри оценивали через 12, 24, 36 и 48 часов (Рис. 1). Результаты показали, что в контроле, а также с изолятами BDI-6, BDI-10 и BDI-30 семена через 12 часов не проросли. Тем не менее, в то же время семена, обработанные изолятами BDI-1, BDI-2, BDI-8, BDI-14, BDI-16, BDI-27 и BDI-37, показали уровень прорастания соответственно: $7,11 \pm 0,07$; $8,32 \pm 0,14$; $6,20 \pm 0,16$; $5,52 \pm 0,13$; $5,34 \pm 0,05$; $5,67 \pm 0,17$ и $6,24 \pm 0,13$ %. Через 24 часа эти же изоляты продемонстрировали наивысший уровень прорастания семян по сравнению с контролем и другими изолятами: $38,21 \pm 0,84$; $41,12 \pm 1,34$; $34,42 \pm 0,75$; $36,33 \pm 0,39$; $33,74 \pm 0,91$; $34,27 \pm 0,43$ и $36,67 \pm 1,14$ %. Результаты исследования показали, что через 36 часов прорастание семян резко увеличилось: у образцов BDI-1 оно достигло $91,61 \pm 2,93$ %, а у BDI-2 – $94,17 \pm 1,78$ %. Среди изолятов также наблюдались образцы с прорастанием ниже $90,55 \pm 1,72$ %. Через 48 часов семена, обработанные изолятами BDI-1 и BDI-2, достигли наивысшего уровня прорастания – $98,17 \pm 1,07$ %.



Рис. 1. Влияние бактериальных изолятов на прорастание семян зерновых культур в процентах (n=4).

При разработке биопрепарата важное значение имеет оценка его безопасности и эффективности. С этой целью проводится испытание

воздействия биопрепарата на патогенные микроорганизмы. Эти проверки помогают определить возможность практического применения препарата и защиту посевов от болезней. Кроме того, тесты на патогены служат обеспечению экологической безопасности препарата (Рисунок 2).

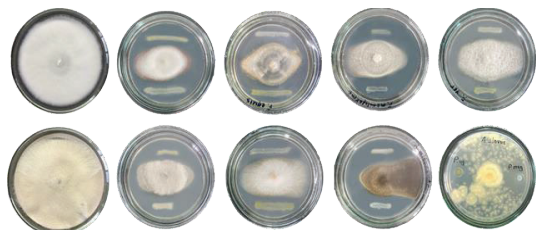


Рисунок 2. Антагонистическая активность штаммов бактерий *Prestia megaterium* BDI-2 и *Pantoea agglomerans* BDI-1 против патогенных грибов, мм (n=3).

различные уровни ингибирования (Таблица 1).

По результатам первого скрининга отобранные изоляты были исследованы во втором скрининге на их антифунгальную активность против фитопатогенных грибов, в результате чего 11 изолятов продемонстрировали

Таблица 1.
Антагонистическая активность выделенных бактериальных изолятов по отношению к патогенным грибам, мм (n=4).

Изоляты бактерий	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>A. flavus</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Fusarium equiseti</i>	<i>Fusarium verticillioides</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Fusarium solani</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>
BDI-1	16,4±0.24	16,2±0.28	17,3±0.26	17,8±0.24	18,2±0.27	22,8±0.24	15,2±0.22	18,2±0.23
BDI-2	21,1±0.23	17,6±0.32	20,3±0.26	20,6±0.26	16,3±0.24	21,1±0.26	11,8±0.19	19,8±0.22
BDI-8	0	0	0	0	4,4±0.01	7,2±0.026	0	0
BDI-11	6,4±0.02	4,2±0.01	0	7,6±0.04	0	9,4±0.018	0	0
BDI-15	0	3,3±0.02	0	0	0	0	0	0
BDI-16	0	0	0	4,6±0.06	0	0	0	0
BDI-18	0	4,6±0.03	0	0	2,1±0.06	0	0	4,3±0.02
BDI-22	0	5,3±0.02	0	0	5,3±0.09	0	0	0
BDI-26	11,3±0.21	0	0	0	0	0	0	0
BDI-27	5,4±0.02	11,2±0.24	4,7±0.02	8,6±0.02	0	10,3±0.26	7,2±0.02	7,4±0.02
BDI-37	0	0	3,2±0.04	0	0	0	0	0
Контроль	0	0	0	0	0	0	0	0

Среди них лучшие изоляты BDI-1 и BDI-2 по сравнению с другими сильнее ингибировали рост и в опыте на чашках Петри зона ингибирования их роста составила соответственно: *Fusarium oxysporum* (16,4±0,24 и 21,1±0,23 мм), *A. flavus* (16,2±0,28 и 17,6±0,32 мм), *Botrytis cinerea* (17,3±0,26 и 20,3±0,26 мм), *Fusarium equiseti* (17,8±0,24 и 20,6±0,26 мм), *Fusarium verticillioides* (18,2±0,27 и 16,3±0,24 мм), комплекс видов *F. annulatum*–*F. fujikoro*i (8,22±0,21 и 0 мм), *Alternaria alternata* (22,8±0,24 и 21,1±0,26 мм), *Fusarium solani* (15,2±0,22 и 11,8±0,19 мм) и *Fusarium moniliforme* (18,2±0,23 и 19,8±0,22 мм).

При изучении влияния бактерий в жидкой питательной среде на рост растений методом последовательных разведений, бактерии *Pantoea* sp. BDI-1 и *Prestia* sp. BDI-2 испытывались отдельно и совместно в различных соотношениях; при концентрации 1:100 показатели развития растений фасоли значительно улучшились. В частности, при этом соотношении длина стебля

фасоли увеличилась на $93,12 \pm 1,02\%$, длина корня на $72,22 \pm 1,58\%$, а сухая масса на $40,19 \pm 1,08\%$.

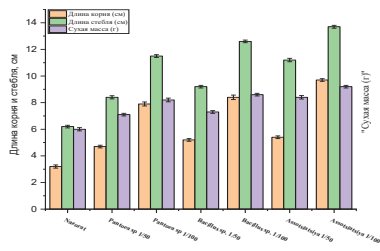


Рисунок 3. Концентрация культуральной жидкости ассоциации выбранных бактерий (n=4).

В ходе опыта было установлено, что культуральная жидкость бактерий активизирует прорастание семян фасоли и начальные стадии роста. Особенно высокие результаты наблюдались в вариантах, где применялась культуральная жидкость ассоциации бактерий. Длина стебля растения увеличилась по сравнению с контролем на 92–95 % ($13.7 \pm 0,34$ см.), а сухая масса возросла на 39–42 % ($8.4 \pm 0,27$ гр.) (рис. 3).

Морфологические характеристики бактерий *Pantoea* sp. BDI-1 и *Priestia* sp. BDI-2 изучены более подробно (рис. 4).

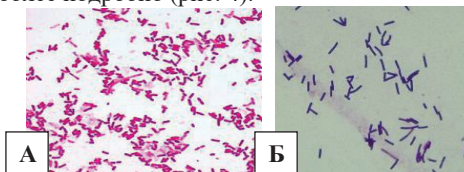


Рисунок 4. Микроскопический вид бактерий, выделенных из винограда: а) *Pantoea* sp. и б) *Priestia* sp. (Микроскоп – Leica DM 750, увеличение 1000 раз).

Pantoea sp. – грамотрицательная бациллярная бактерия, ширина палочек достигает 1,3 мкм, длина до 3 мкм. Эта бактерия относится к группе факультативных анаэробов. На поверхности питательной среды наблюдался рост с образованием кольца. *Priestia* sp. BDI-2 - грамположительная бациллярная бактерия, ширина клеток 1,2 мкм, длина до 4,0 мкм. Эта бактерия относится к группе факультативных анаэробов; в питательных средах изолят BDI-2 образует плотные, гладкие, округлые колонии. Колонии светлого-кремового цвета, равномерно распределяются по поверхности среды.

Для высокой точности идентификации были изучены последовательности гена 16S рРНК штаммов бактерий *Pantoea agglomerans* и *Priestia megaterium*, и на основе полученных данных построено их филогенетическое дерево (рис. 5).

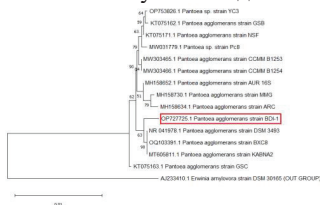


Рисунок 5. *Pantoea agglomerans* BDI-1 16S рибосомальная РНК, филогенетическое дерево



Рисунок 5. *Priestia megaterium* BDI-2 16S рибосомальная РНК, филогенетическое дерево

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/OP727725>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/OP782582>

Болезни, вызываемые патогенными грибами и бактериями, являются одной из основных причин снижения урожайности растений во всём мире из года в год. С увеличением устойчивости патогенных бактерий и грибов к существующим биопрепаратам их эффективность снижается.

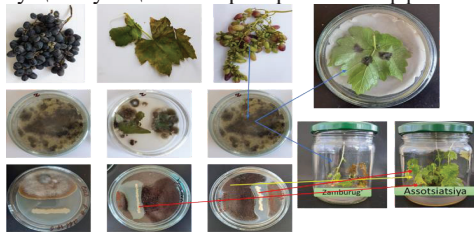


Рисунок 6. Влияние *Pantoea agglomerans* и *Priestia megaterium* на патогенные грибы, выделенные из растения виноград (n=3)

В нашем исследовании изучалась не только активность против фитопатогенных грибов, но и против пяти штаммов *Agrobacterium tumefaciens*, вызывающих у многих растений опухоли (бактериальный рак), которые были получены из Самаркандского государственного университета, и была исследована их антибактериальная активность (рис. 7).

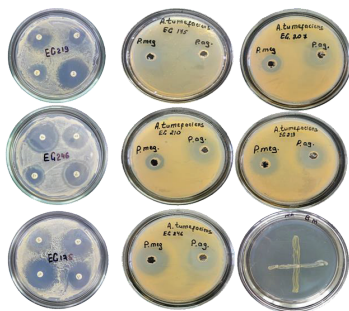


Рисунок 7. Антагонистическая активность бактерий *Priestia megaterium* BDI-2 и *Pantoea agglomerans* BDI-1 по отношению к патогенным грибам (n=4)

Против патогенных штаммов *A.tumefaciens* EG 175, *A. tumefaciens* EG 207, *A. tumefaciens* EG 210, *A. tumefaciens* EG 219 и *A. tumefaciens* EG 246 штамм *P. agglomerans* BDI-1 проявил размеры зон ингибирования соответственно $14,31 \pm 0,38$, $19,41 \pm 0,46$, $16,85 \pm 0,41$, $20,49 \pm 0,35$ и $22,78 \pm 0,54$ мм (рис. 8).

Активность штаммов *Priestia megaterium* BDI-2 и *Pantoea agglomerans* BDI-1 по синтезу ИКК и ИСК была определена на питательных средах ГРВ, Пиковский, Лаури-Бертони, Чапек, Картофель-декстрозный (KD) и производственной среде, созданной для производства. На среде ГРВ наблюдался активный рост обоих штаммов. Фитогормональная активность была обнаружена с первого дня инкубации (рис. 8).

На следующем этапе наших исследований при изучении антифунгальной активности отобранных бактериальных штаммов против патогенных грибов, выделенных из виноградного растения, штаммы *Pantoea agglomerans* и *Bacillus megaterium* показали положительные результаты (рис. 6).

Штамм *P. megaterium* BDI-2 проявил размеры зон ингибирования патогенных штаммов *A. tumefaciens* EG 175, *A. tumefaciens* EG 207, *A. tumefaciens* EG 210, *A. tumefaciens* EG 219 и *A. tumefaciens* EG 246 соответственно $18,25 \pm 0,20$, $13,26 \pm 0,35$, $13,54 \pm 0,32$, $19,67 \pm 0,27$ и $22,34 \pm 0,35$ мм, тогда как выбранный штамм *P. agglomerans* BDI-1 показал активность против *A. tumefaciens* EG 175, *A. tumefaciens* EG 207, *A. tumefaciens* EG 210, *A. tumefaciens*

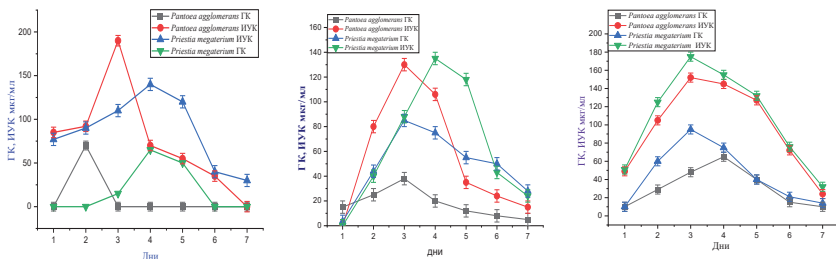


Рисунок 8. Образование ГК и ИСК штаммами *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2 в жидких питательных средах 1) GPD, 2) Чапек и 3) Пиковский. (n=5)

На питательной среде Чапек штамм *P. agglomerans* BDI-1 показал немного более низкую активность по синтезу ИКК, максимальное количество составило $23,4 \pm 0,49$ мкг/мл. Активность штамма *P. megaterium* BDI-2 по синтезу ИКК в обеих питательных средах была относительно выше, чем у штамма *P. agglomerans* BDI-1, например, соответственно $100,05 \pm 2,40$ мкг/мл и $88,2 \pm 1,04$ мкг/мл. Активность по синтезу ИУК у штаммов *P. agglomerans* BDI-1 и *P. megaterium* BDI-2 составила соответственно $51,6 \pm 1,58$ мкг/мл и $135,8 \pm 1,91$ мкг/мл.

Фитогормональная активность штаммов *P. agglomerans* BDI-1 и *P. megaterium* BDI-2 была определена на среде Лурия-Бертани (рис. 9).

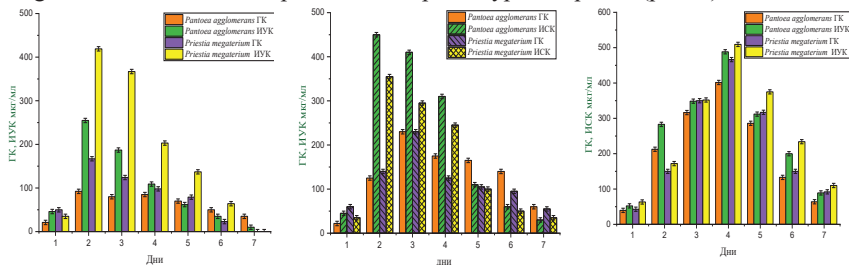


Рисунок 9. Образование ГК и ИУК штаммами бактерий в питательных средах 1) Лурия-Бертани, 2) Производственная (ICh) и 3) KDB. (n=5)

На питательной среде Лурия-Бертани (LB) штамм *Pantoea agglomerans* BDI-1 на второй день инкубации образовал $92,32 \pm 1,10$ мкг/мл ГК и $254,81 \pm 8,66$ мкг/мл ИСК. Штамм *Priestia megaterium* BDI-2 в этой же среде на второй день показал $167,12 \pm 3,84$ мкг/мл ГК и $419,33 \pm 7,96$ мкг/мл KDB. Однако в наших исследованиях было установлено, что штаммы *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2 проявляют наибольшую активность по синтезу ИКК и ИУК на среде KDB. На четвертый день на среде KDB штамм *Pantoea agglomerans* BDI-1 образовал $401,52 \pm 10,43$ мкг/мл ГК и $488,46 \pm 13,67$ мкг/мл ИУК, а *Priestia megaterium* BDI-2 - $466,34 \pm 12,59$ мкг/мл ГК и $509,40 \pm 9,17$ мкг/мл ИУК. Поэтому среда KDB была выбрана для дальнейших исследований.

Для увеличения синтеза фитогормонов штаммов *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2 с целью оптимизации состава питательной среды и условий выращивания в наших исследованиях состав среды был модифицирован для повышения активности фитогормонов и удешевления. В среде KDB 2% декстрозы заменяли на 2% других источников углерода (сахароза, меласса и измельченные отходы изюма), и изучалась продукция ИКК и ИУК активными штаммами *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2. Согласно результатам исследований, использование мелассы и измельченных отходов изюма в качестве источника углерода существенно влияло на рост бактерий, активность фитогормонов и их количество (рис. 10).

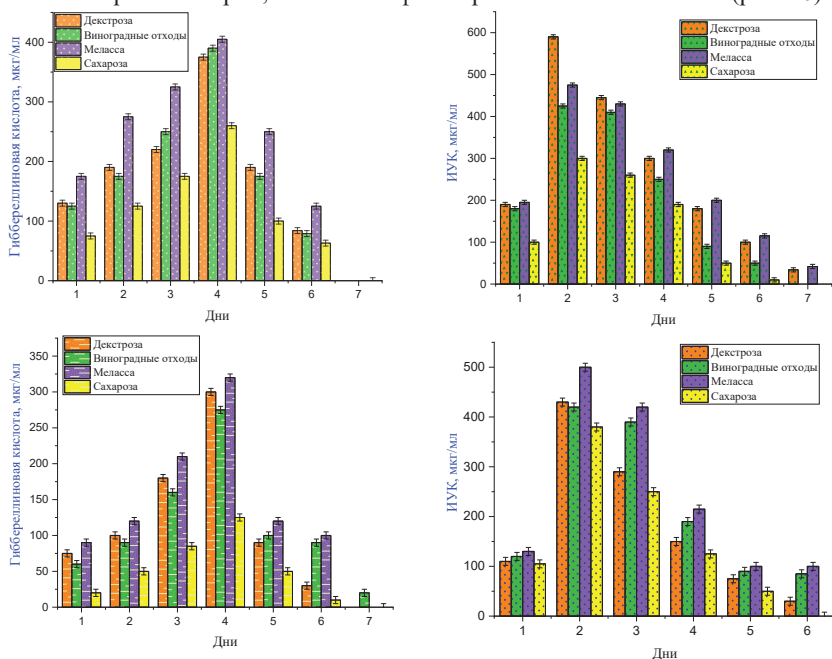


Рисунок 10. Влияние различных источников углерода на образование ГК и ИУК штаммами *Priestia megaterium* BDI-2 (А, В) и *Pantoea agglomerans* BDI-1 (С, D). (n=5)

Штамм бактерий *P. megaterium* BDI-2 в среде с сахарозой на 4-е сутки инкубации синтезировал $266,91 \pm 4,27$ мкг/мл ГК. В картофельной питательной среде при добавлении отходов изюма как источника углерода образовывалось $307,93 \pm 9,54$ мкг/мл, а при замене на мелассу $472,73 \pm 7,28$ мкг/мл ГК. При изучении продукции ИУК штаммом *P. megaterium* BDI-2 в сахарозной питательной среде на 2-е сутки инкубации она составила $315,09 \pm 9,89$ мкг/мл. При использовании декстрозы, мелассы и отходов изюма как источника

углерода соответственно получено $576,67 \pm 9,63$ мкг/мл, $451,23 \pm 12,18$ мкг/мл и $433,26 \pm 11,69$ мкг/мл.

При изучении влияния источников углерода - сахарозы, декстрозы, мелассы и отходов изюма - на фитогормональную активность штамма *P. agglomerans* BDI-1, активность ГК на 4-е сутки инкубации составила: в сахарозной питательной среде - $129,87 \pm 2,72$ мкг/мл, в декстрозной - $301,53 \pm 8,14$ мкг/мл, при использовании отходов изюма - $289,36 \pm 3,47$ мкг/мл, в мелассовой среде - $316,11 \pm 7,58$ мкг/мл. При изучении влияния на активность ИСК, на 2-й день инкубации была зафиксирована наивысшая активность: в среде с сахарозой $378,76 \pm 6,06$ мкг/мл, в декстрозе $443,47 \pm 8,42$ мкг/мл, в варианте с отходами изюма $434,53 \pm 11,73$ мкг/мл, в варианте с мелассой $527,4 \pm 16,34$ мкг/мл.

Было изучено влияние начального значения pH питательной среды в диапазоне 5,5; 6,5; 7,5 и 8,5 на синтез ГК и ИУК штаммов *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2. В исследовании выбранные штаммы инкубировали в картофельно-декстрозной питательной среде, в которой декстроза была заменена на мелассу в качестве источника углерода, в течение 7 суток, после чего определяли активность фитогормонов (рисунок 11).

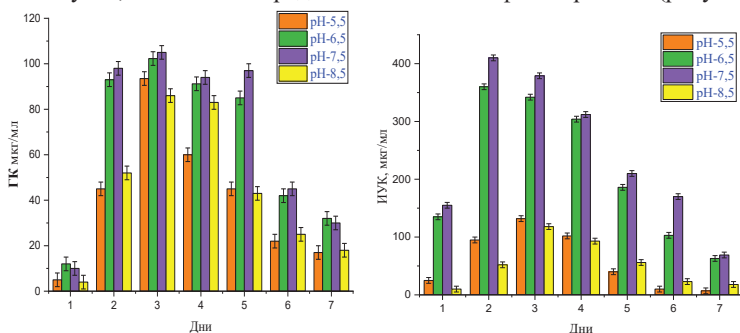


Рисунок 11. Образование ГК и ИУК штаммом *Pantoea agglomerans* BDI-1 в картофельно-мелассной питательной среде при различных значениях pH.

Результаты показали, что при pH среды 5,5 и 8,5 синтез фитогормонов штаммом *P. agglomerans* BDI-1 значительно снижался. На третий день инкубации при pH 5,5 образовывалось $93,5 \pm 2,42$ мкг/мл ГК и $131,9 \pm 3,12$ мкг/мл ИУК. При pH 8,5 соответственно $86,6 \pm 2,11$ мкг/мл ГК и $118,1$ мкг/мл ИУК.

Наиболее благоприятные значения pH 6,5 и 7,5 обеспечивали значительное повышение активности фитогормонов: $101,21 \pm 2,42$ и $104,76 \pm 2,51$ мкг/мл ГК, а также $364,42 \pm 5,10$ и $408,91 \pm 11,04$ мкг/мл ИУК. Для штамма *P. agglomerans* BDI-1 оптимальный диапазон pH был определён как 6,5–7,5. Также были установлены оптимальные значения pH для штамма *Priestia megaterium* BDI-2.

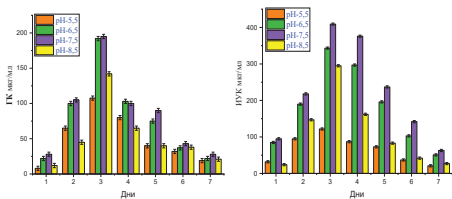


Рисунок 12. Образование ГК и ИУК штаммом *Priestia megaterium* BDI-2 в картофельно-меласной питательной среде при pH 5,5; 6,5; 7,5 и 8,5. (n=5)

На синтез фитогормонов выбранных бактериальных штаммов влияли не только pH, но и температура. Бактерии инкубировали при температурах от 20°C до 65°C. Результаты показали, что как понижение, так и повышение температуры приводило к снижению синтеза фитогормонов. Штамм *Pantoea agglomerans* BDI-1 показал высокое образование ГК при температурах 25 и 35°C. На четвёртые сутки инкубации уровни ГК составили 316,14±3,79 мкг/мл, а ИСК - 234,67±5,63 мкг/мл.

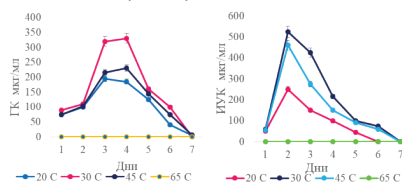


Рис.13. Влияние различных температурных показателей на образование ГК и ИУК штаммом *Pantoea agglomerans* BDI-1. (n=5)

На следующем этапе исследования была определена зависимость фитогормональной активности штамма *Priestia megaterium* BDI-2 от температуры.

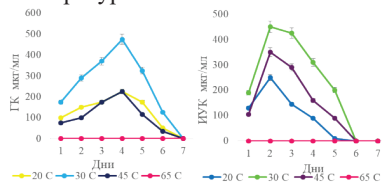


Рисунок 14. Влияние различных температурных показателей на образование ГК и ИУК штаммом *Priestia megaterium* BDI-2. (n=5)

У штаммов бактерий *Priestia megaterium* BDI-2 и *Pantoea agglomerans* BDI-1 также были определены свойства усвоения фосфора.

Активность фитогормонов штамма *P. megaterium* BDI-2 при pH 5,5 составила 107,6±2,07 мкг/мл ГК и 121,9±1,98 мкг/мл ИУК. При pH 6,5 и 7,5 активность фитогормонов значительно увеличивалась, достигая соответственно 192,9±3,79 и 195,4±3,57 мкг/мл ГК и 343,8±4,24 и 409,1±

Штамм *Pantoea agglomerans* BDI-1 при температурах 25 и 35°C вырабатывал ИУК на уровне 467,42±11,17 мкг/мл и 527,4±10,74 мкг/мл на вторые сутки инкубации. Температуры 20°C и 65°C приводили к некоторому снижению активности ИУК.

Максимальная активность ГК наблюдалась при температуре 25°C и 35°C, составив 242,04±3,63 мкг/мл и 372,84±7,82 мкг/мл соответственно. Активность ИУК достигла наибольшего значения при 30°C и составила 451,23±12,18 мкг/мл. Согласно результатам, оптимальный температурный диапазон для штаммов был установлен от 25°C до 35°C.

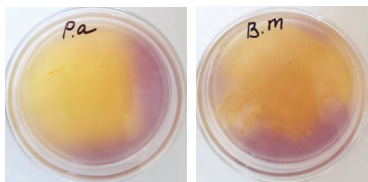


Рисунок 15. Тест на образование кислоты штаммами *Priestia megaterium* BDI-2 и *Pantoea agglomerans* BDI-1. (n=5)

Под воздействием метаболитов, вырабатываемых штаммами, среда слегка смещалась в кислую сторону, что изменяло её окраску. Через 24 часа *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2 начали активно усваивать фосфор, а к 4–5 дню исследования образование кислоты достигло максимума (рис. 15).

В наших исследованиях изучалось влияние культурной жидкости штаммов *Priestia megaterium* BDI-2 и *Pantoea agglomerans* BDI-1 на развитие растения *Vitis vinifera* L. (виноград) в лабораторных условиях, а также проводились испытания нового типа биопрепарата на виноградниках в полевых условиях. Штаммы *P. megaterium* BDI-2 и *P. agglomerans* BDI-1 выращивались в среде КМ (pH 6,5–7,5) при температуре 30 ± 2 °C на шейкере с частотой 200–220 оборотов/мин в специальных стеклянных ёмкостях объёмом 20 л в течение 4 дней. Титр клеток бактерий (ЖКБ) в культурной жидкости составил 2×10^8 спор/мл.

Воздействие культурной жидкости этих штаммов в соотношении 1:1 сначала изучалось в лабораторных условиях на черенках винограда. Для этого черенки сорта «Qora-kishmish» обрабатывали культурной жидкостью бактерий в концентрации 1:100. Лабораторные исследования проводились в течение 30 дней.

В контрольном варианте листья растений не образовались, жилки развились слабо. Саженцы имели тонкий стебель, наблюдалось опадание листьев и гибель трёх саженцев. При обработке штаммом *Priestia megaterium* BDI-2 листья хорошо развились, но корневая система развивалась слабо. У штамма *Pantoea agglomerans* BDI-1 корни развились хорошо, а листья - немного слабее. При совместном применении обоих штаммов корни и листья черенков винограда развились хорошо (рис. 16).



Контрольная *Priestia megaterium* *Pantoea agglomerans* BDI-2 va BDI-1
16-риск. Влияние культурной жидкости бактерий *Priestia megaterium* BDI-2 и *Pantoea agglomerans* BDI-1 на образование корней у черенков винограда. (n=5)

В результате в опытных вариантах было отмечено 100 % укоренение черенков винограда. В контрольном варианте укоренение достигло лишь 70 %. Согласно результатам исследования, использование культурной жидкости штаммов *Priestia megaterium* BDI-2 и *Pantoea agglomerans* BDI-1 при выращивании черенков обеспечивает полное формирование корней у саженцев. Этот метод признан эффективным и безопасным.

В полевых условиях в опытном варианте было отобрано 100 растений. При применении биопрепарата на побегах винограда в разных концентрациях наибольшая утолщённость была выявлена при соотношении 1:100 и составила в среднем $31,67 \pm 0,57$ мм. В контрольном варианте при применении биопрепарата в соотношении 1:10 утолщённость побега достигла $18,41 \pm 0,23$ мм, а при соотношении 1:50 - $26,15 \pm 0,62$ мм (Таблица 2).

2-таблица

Влияние культурной жидкости штаммов *Priestia megaterium* и *Pantoea agglomerans* на развитие и урожайность винограда.

Варианты исследования	Расширение побегов винограда (мм)	Появившиеся ветки (штук)	Количество гроздей (штук)	Урожай (т)
Контроль (без действия)	$19,12 \pm 0,26$	$12,1 \pm 0,16$	$26,7 \pm 0,29$	$11,2 \pm 0,13$
Биопрепарат (с концентрацией 1:10)	$18,41 \pm 0,23$	$12,3 \pm 0,21$	$27,3 \pm 0,34$	$12,8 \pm 0,14$
Биопрепарат (с концентрацией 1:50)	$26,15 \pm 0,62$	$22,4 \pm 0,35$	$49,4 \pm 0,88$	$14,8 \pm 0,28$
Биопрепарат (с концентрацией 1:100)	$31,67 \pm 0,57$	$24,7 \pm 0,37$	$57,2 \pm 1,77$	$18,9 \pm 0,34$
Действие при помощи синтеза гиббереллин	$25,15 \pm 0,41$	$16,8 \pm 0,26$	$51,7 \pm 1,24$	$15,7 \pm 1,30$

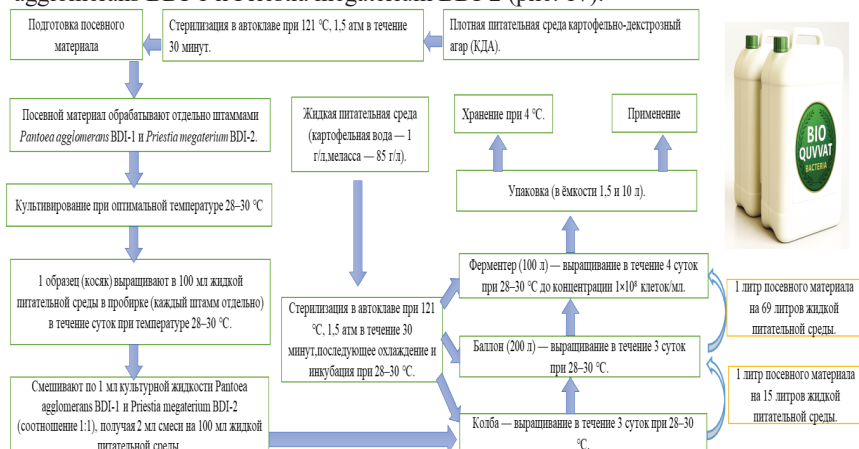
Количество плодовых ветвей составило до $24,7 \pm 0,37$ шт., число побегов - до $57,2 \pm 1,77$ шт., а урожайность - $18,9 \pm 0,34$ т/га. На основании проведённых лабораторных и полевых опытов было установлено, что оптимальной является концентрация биопрепарата в соотношении 1:100.

Для проведения широкомасштабных полевых опытов обработка проводилась следующим образом: на виноградниках возрастом 10 лет в фермерском хозяйстве «Bog'i chaman Bog'i shamol» Хатирчинского района Навоийской области на площади 1,0 га, на 5-летних виноградниках фермерского хозяйства «Novandak g'ururi mayizi» на площади 1,0 га, а также на 12-летних виноградниках фермерского хозяйства «Qobuljon Murodjon fayz» Ферганской области на площади 10 га применялась культурная жидкость бактерий *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2 в концентрации 1:100. Обработка проводилась по сортам винограда «Kelín barmoq», «Rizamat», «Oq-kishmish» и «Qora-kishmish». На один гектар использовалось 1,5 литра биопрепарата.

В варианте опыта с площади 1 га было получено 20 тонн урожая, тогда как в контрольном варианте — 15 тонн. На основе применённой бактериальной

суспензии *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2 был создан биопрепарат, обладающий полифункциональным воздействием на растения и почву. В опытном варианте урожай оказался на 5 тонн выше по сравнению с контролем. Также наблюдалось повышение плодородия почвы, увеличение содержания гумуса, улучшение структуры и физико-механических свойств. Под воздействием биологического средства увеличивалась площадь листовой пластинки лозы, укреплялся стебель растения, отсутствовало поражение фитопатогенными микроорганизмами, а урожайность повышалась на $25,10 \pm 0,31$ % по сравнению с контролем.

На основании полученных научных результатов и выбранных оптимальных биотехнологических параметров была разработана технология производства микробного препарата «Bioquvvat», предназначенного для биостимуляции семян перед посевом, с использованием штаммов *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2 (рис. 17).



17-рис. Технологическая карта биопрепарата «БИОКУВВАТ».

Суспензионный биопрепарат «биокувват», приготовленный на основе технологии получения препарата (1 л/га , $3,2 \times 10^{7-8}$ клеток/мл), при применении в полевых условиях на фермерских хозяйствах Навоий, Самарканд и Ферганской областей показал следующие результаты для лозы: сорт Кора кишмиш - дополнительно $654,32 \pm 13,74$ кг урожая, экономическая выгода $6,51$ млн сум; сорт Ризамат - $840,41 \pm 23,53$ кг дополнительного урожая, $62,14$ млн сум; сорт Келин бармоқ - $1216,14 \pm 14,59$ кг 128 млн сум дополнительной экономической выгоды.

Установлено, что урожайность по сравнению с контролем увеличивается: Кора кишмиш $21,7 \pm 2,3$ - на $21,9 \pm 0,45$ %, Ризамат $21,2 \pm 0,31$ - на $21,6 \pm 0,30$ %, Келин бармоқ $22,1$ - на $22,6$ %.

ВЫВОД

«Создание биологического препарата, усиливающего развитие растения *Vitis vinifera* на основе фитогормон-продуцирующих местных бактерий» темы диссертации в результате проведенных исследований представлены следующие выводы:

1. Из 6 местных сортов винограда, привезенных из района Ката-Кургон в Самаркандской области, было выделено 37 различных бактериальных изолятов, и в результате скрининга были выбраны 2 изолята бактерий, наиболее активно продуцирующих фитогормоны.

2. Отобранные нами изоляты по результатам классической и молекулярно-генетической идентификации были отнесены к следующим таксономическим единицам: изолят BDI-1 (*Pantoea agglomerans* BDI-1), изолят BDI-2 (*Priestia megaterium* BDI-2). Указанные штаммы внесены в базу данных NCBI под регистрационными номерами OP727725 и OP782582 и охарактеризованы как перспективные продуценты для разработки биопрепаратов, обладающих способностью стимулировать рост растений в сельском хозяйстве.

3. На первом этапе исследования было установлено, что выбранные штаммы *Pantoea agglomerans* BDI-1 и *Priestia megaterium* BDI-2 обладают высокой антагонистической активностью против ряда патогенных грибов: *Fusarium oxysporum* ($16,4 \pm 0,24$ и $21,1 \pm 0,23$ мм), *A.flavus* ($16,2 \pm 0,28$ и $17,6 \pm 0,32$ мм), *Botrytis cinerea* ($17,3 \pm 0,26$ и $20,3 \pm 0,26$ мм), *Fusarium equiseti* ($17,8 \pm 0,24$ и $20,6 \pm 0,26$ мм), *Fusarium verticilliodes* ($18,2 \pm 0,27$ и $16,3 \pm 0,24$ мм), *F.annulatum-F.fujikoro species complex* ($8,22 \pm 0,21$ и 0 мм), *Alternaria alternata* ($22,8 \pm 0,24$ и $21,1 \pm 0,26$ мм), *Fusarium solani* ($15,2 \pm 0,22$ и $11,8 \pm 0,19$ мм), *Fusarium moniliforme* ($18,2 \pm 0,23$ и $19,8 \pm 0,22$ мм) и патоген *Agrobacterium tumefaciens*.

4. Для выбора оптимальной питательной среды для получения высокого количества растительных гормонов и гидролитических ферментов была выбрана питательная среда КДА, обогащенная мелассой в качестве углеродного источника, с pH 6,5-7,5 и температурой 28-30°C. В результате эксперимента было установлено, что штамм *Pantoea agglomerans* BDI-1 за 4 дня синтезирует гиббереллин (ГК) в количестве $401,52 \pm 10,43$ мкг/мл и индолилуксусную кислоту (ИУК) в количестве $478,51 \pm 7,65$ мкг/мл, а штамм *Priestia megaterium* BDI-2 за 3 дня вырабатывает $486,3 \pm 7,53$ мкг/мл ГК и $509,40 \pm 9,17$ мкг/мл ИУК за 2 дня. Продуктивность в этих средах была в 2 раза выше, чем в других питательных средах.

5. Был разработан новый биопрепарат с комплексным действием «BIOQUVVAT» на основе местных бактериальных штаммов, стимулирующих рост и развитие винограда и бобовых растений, вырабатывающих большое количество индолилуксусной кислоты (ИУК) и гиббереллинов (ГК), а также защищающих растения от фитопатогенов.

6. Биопрепарат «BIOQUVVAT» был испытан на площади 1 га в хозяйствах «Bog'i chaman Bog'i shamol» и «Novandak g'ururi mayizi» Хатырчинского района Навоийской области на сортах винограда «Qorakishmish» и «Rizamat». В Ферганской области, Ферганском районе, в фермерском хозяйстве «Кобулжон Муроджон Файз» испытания проведены на площади 10 га на сортах «Rizamat» и «Kelin barmoq». Отмечено, что трёхкратная подкормка лоз в период вегетации перед обработкой плантаций биопрепаратом повышает урожайность винограда на $11,24 \pm 0,16$ ц/га ($25,12 \pm 0,30$ %) и ускоряет созревание урожая на 7–10 дней.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/14.07.2022.B.10.06 ON AWARD OF
SCIENTIFIC DEGREE AT THE INSTITUTE OF FUNDAMENTAL AND
APPLIED RESEARCH “TIAME” NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY
NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

JALOLOVA BAKHORA SHUHRAT KIZI

**MICROBIOLOGICAL TECHNOLOGY FOR PREPARATION OF FEED
PROTEIN BASED ON PLANT RAW MATERIALS**

03.00.04 – Microbiology and virology

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

Tashkent-2025

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation was registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan under number B2022.4.PhD/B80

The dissertation has been prepared at the “National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulug‘bek”.

The abstract of the dissertation in three (Uzbek, Russian and English (Resume) languages has been placed on the website of the Scientific Council (www.chdpu.uz.ilmiy-kengash) and on the website of “Ziyonet” information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Turayeva Bakhora Ismailovna

doctor of Philosophy (PhD) in Biological Sciences,
senior researcher

Official opponents:

Khojamshukurov Nortoji Abdikhalikovich

doctor of biological sciences, Professor

Eshboev Farkhod Bakir ugli

doctor of Philosophy (PhD) in Biological Sciences,
senior researcher

Leading organization:

Chirchiq State Pedagogical University

The defense of the dissertation will be held on “_____” _____ 2025, at the meeting of the Scientific Council PhD.03/14.07.2022.B.10.06 at the Institute of fundamental and applied research “TIAME” National Research University (Address: 39, Kari-Niyazi street, Tashkent 100000 Uzbekistan. Phone: (+99871) 237-19-31; fax: (+99871) 237-38-79, e-mail: ifar@tiame.uz)

The doctoral (PhD) dissertation can be looked through in the Information Resource Center of Institute of fundamental and applied research “TIAME” National Research University (registration number _____). (Address: 39, Kari-Niyazi street, Tashkent 100000 Uzbekistan. Phone: (+99871) 237 19-31; fax: (+99871) 237-38-79, e-mail: ifar@tiame.uz)

The dissertation abstract was distributed on “_____” _____ 2025.
(No. _____ of the registry dated dated “_____” _____ 2025).

M.K. Juliev

Chairman of the Scientific Council for awarding of scientific
degrees, Doctor of Biological Sciences, senior researcher

N.Sh. Azimova

Scientific Secretary of the Scientific Council on Award of
Scientific Degrees, PhD, senior researcher

V.B. Fayziev

Chairman of the Scientific Seminar of the Scientific Council
on Awarding Scientific Degrees, DSc, professor

INTRODUCTION(Annotation of PhD dissertation)

The aim of the research work To isolate rhizospheric and epiphytic bacteria of *Vitis vinifera* L. and to identify effective bacterial strains capable of synthesizing phytohormones (gibberellins and indole-3-acetic acid), as well as to develop a highly effective biopreparation that enhances grapevine growth based on the selected strains.

The object of the research work As study objects, the bacterial strains *Pantoea agglomerans* BDI-1 and *Priestia megaterium* BDI-2, which were isolated from various organs of grapevine (*Vitis vinifera* L.) plants cultivated in 3-, 10-, and 15-year-old plantations and possess the ability to produce phytohormones (gibberellin – GA and indole-3-acetic acid – IAA), as well as the grapevine cultivars “Kishmish”, “Kelin Barmoq”, and “Mercedes” studied under the influence of these strains, were used.

Scientific novelty of the research work:

For the first time in Uzbekistan, the microflora of grapevine (*Vitis vinifera* L.) plantations aged 3, 10, and 15 ears was studied. Based on their high growth-promoting characteristics, the bacterial strains *Pantoea agglomerans* BDI-1 and *Priestia megaterium* BDI-2 were selected, genetically identified, and registered in the NCBI database, and their taxonomic status was determined;

It was found that both bacterial strains, when cultured for 8 days at 30 ± 2 °C in potato-molasses medium enriched with a carbon source (molasses) at pH 5–7, produced high amounts of gibberellic acid (GA) and indole-3-acetic acid (IAA).

The strains *Pantoea agglomerans* BDI-1 and *Priestia megaterium* BDI-2 demonstrated strong antifungal activity against phytopathogenic microorganisms belonging to the genera *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, and *Agrobacterium*, which were isolated from diseased grapevine plants;

For the first time, it was experimentally confirmed that the bacteria isolated from the territory of Uzbekistan are capable of synthesizing up to 343.4 µg/ml GA and 409.1 µg/ml IAA by *P. megaterium* BDI-2, and 316.1 µg/ml GA and 527.4 µg/ml IAA by *P. agglomerans* BDI-1 when incubated in potato-molasses (PM) medium;

Based on *Pantoea agglomerans* BDI-1 and *Priestia megaterium* BDI-2 strains-both capable of producing high levels of GA in liquid culture and enhancing the growth and productivity of grapevine-a new multifunctional biopreparation named “Bioquvvat” has been developed for the first time in Uzbekistan;

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained regarding the introduction of a phytohormone-containing preparation derived from *Pantoea agglomerans* BDI-1 and *Priestia megaterium* BDI-2 bacterial strains into viticulture:

It was implemented in practice on 5- and 10-year-old grape plantations covering a total of 1.0 hectare in the “Bog‘i chaman Bog‘i shamol” farm enterprise of Khatirchi district, Navoi region. When treated with the “Bioquvvat” biopreparation, earlier ripening of the crop and enlargement of grape berries were observed. No infections by phytopathogenic microorganisms were detected. In the experimental

variant, 5.5 tons of yield per hectare were obtained, compared to 2.8 tons in the control variant.

It was also implemented on 5-year-old grape plantations covering a total of 1.0 hectare in the “Novandak g‘ururi mayizi” farm enterprise. A yield of 4 tons per hectare was achieved in the experimental variant, compared to 1.8 tons in the control. The total yield from the treated area in the experimental variants exceeded the control by 2.2 tons. (According to the information letter No. 05/06-02-873 dated October 8, 2024, from the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan and the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture).

Furthermore, it was introduced on a 10-hectare plot of land for grape varieties “Rizamat,” and “Kelín barmóq” at the “Qobuljon Murodjon Fayz” farm enterprise in Fergana district, Fergana region. A 25% increase in yield was achieved.

The nucleotide sequences of the 16S rRNA gene of the selected bacterial strains were genetically identified and registered in the international NCBI database as *Pantoea agglomerans* BDI-1 (OP727725) and *Priestia megaterium* BDI-2 (OP782582).

Approbation of the research results. The results of this research have been presented at a total of 9 scientific-practical conferences, including 5 international and 4 national ones.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, and a list of references. The total length of the dissertation is 120 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Jalolova B., Abdusamatov S., Samadiy S., Turayeva B.I. *Vitis vinifera* o'simligi tuproq mikroflorasini aniqlash usuli. // O'zMU xabarleri Toshkent, 2024. № 3/1. – B. 14 – 16. (03.00.00; № 9).

2. Жалолова Б., Абдусаматов С., Самадий С., Гаффарова Х., Тураева Б. Роль штаммов *Priestia megaterium* и *Panatoea agglomerans* в корневом производстве черенков растений *Vitis vinifera* // Вестник НУУз. – Ташкент, 2024. № 3/1. – С. 45 – 47. (03.00.00; № 9).

3. B.Djalolova, S.Abdusamatov, V.Shurigin, D.Jabborova, B.Turaeva, G.Kutlieva, K.Davranov Bacteria associated with grapevine (*Vitis vinifera* L.) rhizosphere and their efficacy in plant growth promotion // Plant Science Today 2024. Vol 11(4): p. 1739-1746. <https://doi.org/10.14719/pst.3338>. (Scopus)

4. Abdusamatov S.A., Jalolova B.Sh., Samadiy S.A. *Vitis vinifera* o'simligidan fitogarmon sintezlovchi bakteriyalarni ajratib olish va identifikatsiya qilish // O'zMU xabarleri Toshkent 2024. № 3/1/1. B. 59-62. (03.00.00; № 9).

5. Б.Ш. Жалолова С.А., Абдусаматов С.А., Самадий Н.Н. Султанов Метод определения вегетативных, генеративных органов и почвенной микрофлоры растения *Vitis vinifera*. Путь науки Международный научный журнал, № 7 (125), 2024 журнал основан в 2014 г. (март) ISSN 2311-2158.

6. Jalolova B.Sh., Samadiy S.A., Dukkakli o'simliklar urug' unuvchanligiga *Bacillus megaterium*ning ta'siri. // O'zMU xabarleri Toshkent 2023. № 3/1. B. 42-44. (03.00.00; № 9).

7. Zhalolova B., Djalilova Ch., Samadiy.S.A. Influence of suspensions of lactifying bacteria on the productivity of *Vitis vinifera* plants science and innovation International scientific journal volume 2 ISSUE 2023. // UIF-2022: 8.2/ ISSN: 2181-3337/SCIENTISTS.UZ. P-211-214.

8. Jalolova B.Sh., Turaeva B.I., Zuxritdinova N.Y., Davranov Q., Tok orasiga dukkakli ekinlar ekish biotexnologiyasi va ular rizosferasining mikrobiologik tahlili. // O'zMU xabarleri Toshkent, 2022. №3/2/1. B. 46-48. (03.00.00; № 9).

II бўлим (II часть; II part)

9. Jalolova B.Sh, Abdusamatov S.A, Samadiy.S.A, Turayeva B.I Fitogarmon hosil qiluvchi bakteriya shtammlarini tok o'simligining o'sishi hamda hosildorligiga ta'sirini o'rganish «Mikroorganizmlarni antibiotikalarga sezuvchanligini o'zgarish sabablari va oqibatlarini» mavzusida ilmiy amaliy konferensiya Toshkent 2024. B. 786-791.

10. Jalolova B.Sh, Abdusamatov S.A, Samadiy.S.A, Turayeva B.I Determination of phosphorus utilization of bacteria *Priestia megaterium* BDI-2, *Pantoea agglomerans* BDI-1 isolated from *Vitis venifera* L plant AgriLife-2024 2Days International Conference on Transforming Innovation in Agriculture, Environment and Health for sustainable Development 41b.

11. Abdusamatov S, Jalolova B, Sultonov N, Toshboyeva D, Samadiy.S.A Turli xil bakterial suspenziyalarning *Zea mays* va *Triticum* ildizi unuvchanligiga ta'sirini aniqlash. O'zbekiston Respublikasi oliy talim, Fan va innovatsiyalar vazirligi FarDU// Biologik tadqiqotlarda zamonaviy yondoshuvlarning dolzarb masalalari mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari Farg'ona 2023– B. 426-430.

12. Jalolova B.Sh, Samadiy.S.A, Turayeva B.I *Pantoe agglomerans* va *Bacillus megaterium* shtammlari kultural suyuqligining *Vitis vinifera* o'simligi rivojlanishiga ta'sirini laboratoriya sharoitida aniqlash va me'yorlarini belgilash. // «Mikroorganizmlarni antibiotikalarga sezuvchanligini o'zgarish sabablari va oqibatlarini» mavzusida Xalqaro ilmiy amaliy konferensiya Toshkent 11mart 2024– B. 444-449.

13. Jalolova B.Sh, Samadiy.S.A, Turayeva B.I *Triticum vulgare* o'simligi koleoptillariga bakterial suspenziyalar ta'sirini o'rganish. // Toshkent gumanitar fanlar universiteti «Ilm – fanning dolzarb masalalari: Muammo va echimlar» mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjuman Materiallari to'plami Toshkent 2024– B. 103-106.

14. Jalolova B, Toshboyeva D, Samadiy.S.A *Vitis vinifera* o'simligi yaroqsiz mevasidan optimal ozuqa muhiti yaratish. // Olima ayollar-millat Kelajagining tarbiyachisi Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari 11 fevral-“Ilm-fan sohasidagi ayollar va qizlar xalqaro kuni”ga bag'ishlanadi. Toshkent 2024– B. 131-133.

15. Jalolova B.Sh, Turaeva B.I, Qutliyeva G.J, Davranov Q *Priestia megaterium* va *Pantoea agglomerans* shtammlarining hujayra soning ko'payishi. // International scientific journal science and innovation: “Fundamental va amaliy mikrobiologiyaning holati va rivojlanish istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy amaliy anjuman 2023– B 1043-1048.

16. Jalolova B.Sh., Turaeva B.I., Abdusamatov S.A. Tokdan ajratilgan istiqbolli bakteriyalarning dukakli ekinlar urug'ining unuvchanligiga va ildiz uzunligiga ta'siri. // International scientific journal science and innovation: “Fundamental va amaliy mikrobiologiyaning holati va rivojlanish istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy amaliy anjuman Toshkent 2023. p 1043-1048.

17. Jalolova B.Sh., Pirnazorov S.O., To'rayeva B.I, Fayziyev J.N, G'afforova H. *Vitis vinifera* (tok) o'simligi xo'raki navalarini o'sishi va rivojlanishiga biopreparatlarning ta'siri. // “Status and development prospects of fundamental and applied Microbiology: the viewpoint of young scientists” 25-26 september, Toshkent 2024. b-329-333.

Avtoreferat "O'zbekiston milliy universiteti xabarlari" tahririyatida tahrirdan o'tkazilgan.

Bosishga ruxsat etildi: 16.12.2025-yil.
Qog'oz bichimi 60x84 1/16. Adadi 40 nusxa.
Buyurtma №25.
"Go To Print" xususiy korxonasida chop etildi.
Toshkent sh., Shiroq ko'chasi, 34