

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

---

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY  
UNIVERSITETINING JIZZAX FILIALI**

**NEMATOVA MALOXAT ABDURASULOVNA**

**KO‘HISTON KOVRAGI (*FERULA KUHISTANICA* KOROVIN)  
O‘SIMLIGINING RIZOSFERASI VA UNING BIOTEXNOLOGIK  
POTENSIALI**

**03.00.12 – Biotexnologiya**

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

**Buxoro – 2025**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

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

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

**Nematova Maloxat Abdurasulovna**

Ко‘histon kovragi (*Ferula kuhistanica* Korovin) o‘simligining rizoferasi va uning biotexnologik potentsiali.....3

**Нематова Малохат Абдурасуловна**

Ризосфера Ферула кухистанская (*Ferula kuhistanica* Korovin) и ее биотехнологический потенциал .....21

**Nematova Malokhat Abdurasulovna**

Rhizosphere of *Ferula kuhistanica* Korovin and its biotechnological potential.....39

**E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati**

Список опубликованных работ

List of published works.....43

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

---

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY  
UNIVERSITETINING JIZZAX FILIALI**

**NEMATOVA MALOXAT ABDURASULOVNA**

**KO‘HISTON KOVRAGI (*FERULA KUHISTANICA* KOROVIN)  
O‘SIMLIGINING RIZOSFERASI VA UNING BIOTEXNOLOGIK  
POTENSIALI**

**03.00.12 – Biotexnologiya**

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

**Buxoro – 2025**

**Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.2.PhD/B1214 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitetining Jizzax filialida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Buxoro davlat universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash veb- sahifasida ([www.buxdu.uz](http://www.buxdu.uz)) va «ZiyoNet» Axborot-ta'lim portalida ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

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

**Rasmiy opponenlar:**

**Norboyeva Umida Toshtemirovna**  
biologiya fanlari doktori, professor

**Aliqulov Begali Saydullayevich**  
biologiya fanlari falsafa doktori, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**Toshkent davlat agrar universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Buxoro davlat universiteti huzuridagi PhD.03/ 30.12.2019.B.72.02 raqamli Ilmiy kengashning 2025 yil «\_\_» \_\_\_\_\_, soat \_\_\_\_dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 200114, Buxoro viloyati Buxoro shahri M. Iqbol ko'chasi., 11-uy. Buxoro davlat universiteti ma'muriy binosi, 1 qavat anjumanlar zali. Tel.: (+99865) 221-29-14; faks: (+998365) 21-27-07; e-mail: [info@buxdu.uz](mailto:info@buxdu.uz))

Dissertatsiya bilan Buxoro davlat universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (\_\_\_\_\_-raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 200114, Buxoro viloyati Buxoro shahri M. Iqbol ko'chasi., 11-uy. Buxoro davlat universiteti ma'muriy binosi, 1 qavat anjumanlar zali.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «\_\_» \_\_\_\_\_ kuni tarqatildi.

(2025 yil «\_\_» \_\_\_\_\_dagi \_\_\_\_-raqamli reestr bayonnomasi).

**X.T. Artikova**

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash  
raisi, b.f.d., professor

**A. M. Qobilov**

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash  
ilmiy kotibi, b.f.f.d., dotsent

**A.E. Xolliyev**

Ilmiy daraja beruvchi ilmiy kengash qoshidagi  
ilmiy seminar raisi, b.f.d., professor

## KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati.** Hozirgi kunda dunyo miqyosida dorivor o‘simliklarga bo‘lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Shifobaxsh o‘simliklardan ajratib olingan tabiiy birikmalar o‘zining yuqori biologik faolligi, nojo‘ya ta’sirlarning kamligi va ekologik xavfsizligi bilan zamonaviy farmatsevtika sanoatida muhim o‘rin egallab, sintetik dori vositalariga nisbatan ishonchli alternativ sifatida e’tirof etilmoqda. Ayni paytda, tabiiy resurslarning cheklanganligi, global iqlim o‘zgarishlari, antropogen omillar va agroekotizimlarning degradatsiyasi dorivor o‘simliklarning biologik xilma - xilligiga, tabiiy tarqalish areallariga va ularning farmakologik qiymatiga jiddiy tahdid solmoqda. Yuzaga kelgan ushbu muammolar dorivor o‘simliklarning vegetatsiyasini yaxshilash, ekologik stresslarga chidamliligini oshirish hamda biofaol moddalar sintezini rag‘batlantirishga qaratilgan mikroob biotexnologiyalarni rivojlantirish zaruratini taqozo etmoqda.

Jahonda rizosfera mikroorganizmlaridan foydalanish asosida o‘simlik o‘sishini stimullovchi va ularning farmakologik xususiyatlarini yaxshilovchi biopreparatlarni olish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada, o‘simliklarning simbiotik munosabatlari orqali hosildorlikni oshirishga, ularning ildiz tizimining rivojlanishini rag‘batlantirib, himoya mexanizmlarini faollashtiruvchi mikroorganizmlardan foydalanishga hamda azot fiksatsiyalovchi, fosfatni erituvchi va fitogormonlar sintezlovchi mikroorganizmlar asosida ishlab chiqilgan biologik faol moddalar yordamida o‘simliklarning oziqlanish tizimini yaxshilashga, stress omillariga bardoshliligini oshirishga, dorivor o‘simliklarning rizosferasidagi mikroorganizmlarni kompleks o‘rganishga, istiqbolli shtammlar ajratib olib, ularning biotexnologik salohiyatini baholashga va ular asosida samarali biologik preparatlar ishlab chiqishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda shifobaxsh o‘simliklar plantatsiyalarini barpo etish, ularning hosildorligini oshirish hamda farmatsevtika sanoati uchun xomashyo bazasini mustahkamlash bo‘yicha izchil chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha 2022 - 2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida<sup>1</sup> .....ilm-fan va innovatsiyalarni rivojlantirish, ekologik toza texnologiyalarni joriy etish va biologik resurslardan oqilona foydalanish kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Mazkur strategik yondashuvlar doirasida, mahalliy rizobakteriyalar asosida dorivor o‘simliklar uchun biologik faol biopreparatlar olish va ularni ishlab chiqarishga joriy etish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 20 - martdagi PQ - 36/17-sonli “Respublikada kovrak plantatsiyalarini tashkil etish va ularning xomashyosini qayta ishlash hajmlarini ko‘paytirish hamda eksport qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2020 - yil 10-apreldagi PQ - 46/70-sonli “Yovvoyi holda o‘sovchi dorivor o‘simliklarni muhofaza qilish, madaniy holda yetishtirish, qayta ishlash va mavjud resurslardan oqilona foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi,

---

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

2020 - yil 25 - noyabrdagi PQ - 4899-sonli "Biotexnologiyalarni rivojlantirish va mamlakatning biologik xavfsizligini ta'minlash tizimini takomillashtirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar to'g'risida"gi, 2022 - yil 20 - maydagi PF - 139-sonli "Dorivor o'simliklar xomashyo bazasidan samarali foydalanish, qayta ishlashni qo'llab - quvvatlash orqali qo'shimcha qiymat zanjirini yaratish chora-tadbirlari to'g'risida"gi hamda PQ - 251-sonli "Dorivor o'simliklarni madaniy holda yetishtirish va qayta ishlash hamda davolashda ulardan keng foydalanishni tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi farmon va qarorlar, mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi.** Ushbu tadqiqot ishi Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. "Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof - muhit muhofazasi" ustuvor yo'nalishiga mos ravishda bajarilgan.

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** Xorijiy ilmiy adabiyotlarda ildiz rizosferasida erkin yashovchi, o'simliklar o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalarning qo'llanilishi haqida ma'lumotlar keng yoritilgan (M. Lucy va boshq. 2004). *Ferula songorica* dorivor o'simligi endofit bakteriyalari ajratilib, ularning molekulyar filogeniyasi o'rganilgan. Ajratib olingan bakteriyalar sanoatda muhim belgilari bo'yicha skrining qilingan (Yo.H. Liu va boshq. 2016). Qurg'oqchil yerlarda o'suvchi, yo'qolib borayotgan *Ferula sinkiangensis* K. M. Shen o'simligidan olingan endofit bakteriyalarining xilma-xilligi va ularning o'simliklarning o'sishiga yordam beruvchi xususiyatlari tadqiq etilgan (Yo. Liu va boshq. 2017). *Ferula*. L turkumiga mansub to'rt tur o'simliklarning rizosfera mikroba jamoalari haqida ilmiy izlanishlar olib borilgan (X. Wang va boshq. 2018). Turli tuproq qiyaliklarida o'suvchi cho'l efemer o'simligi *Ferula sinkiangensis* rizosfera bakteriyalar jamoasining xilma-xilligi tahlil qilingan (T. Zhang va boshq. 2020). *Enterobacter* avlodiga mansub bakteriyalarning o'simlik o'sishini rag'batlantirishdagi roliga oid (C. K. Jha va boshq. 2011) ilmiy izlanish natijalari keng yoritilgan.

MDH davlatlari olimlari tomonidan *Ferula kuhistanica* o'simligining efir moylari tarkibi hamda ildizlaridan ajratilgan birikmalarning anti - vitiligo va saratonga qarshi xususiyatlari o'rganilgan (P.D. Khalifaev va boshq. 2018; K. Ashurov va boshq. 2024).

O'zbekistonda *Ferula kuhistanica* Korovin o'simligining rizosfera mikroba jamoalari va ularning biotexnologik potensialini aniqlashga doir ilmiy tadqiqotlar olib borilmagan bo'lsada, Respublikamiz olimlari tomonidan o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi bakteriyalar ajratilib, ularning azot o'zlashtiruvchi va entomopatogenlik, o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi xususiyatlari tadqiq etilgan (G.X. Qodirova va boshq. 2022). Sho'rlangan tuproqlarda ekinlar hosildorligini oshirish uchun o'simlik o'sishini rag'batlantiradigan, yuqori tuz konsentratsiyasiga chidamli rizobakteriyalarni o'rganish (S. Murodova 2017; D. Egamberdieva va boshq. 2019 ) yuzasidan ko'plab tadqiqotlar olib borilgan.

**Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejaları bilan bog'liqligi.** Dissertatsiya ishi O'zbekiston Milliy

universitetining Jizzax filialining ilmiy tadqiqot ishlari rejasi hamda 55 - sonli “Jizzax viloyatida kovrak o‘simligi hosildorligini oshirishda mikroflorasidan foydalanish texnologiyasini ishlab chiqish” mavzusidagi innovatsiya loyihasi (2021 - 2023 yy.) doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** *Ferula L.* turkumiga mansub, *Ferula kuhistanica* Korovin o‘simligidan rizobakteriyalarni ajratib olish, istiqbolli shtammlarni tanlab olish, hamda tanlangan shtammlar asosida kovrak o‘simligining o‘shirishini rag‘batlantiruvchi yangi biopreparat olishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

*Ferula kuhistanica* Korovin dorivor o‘simligining rizosferasidan bakteriyalarni ajratib olish;

ko‘p bosqichli skrining asosida istiqbolli bakterial izolyatlarni tanlab olish;

tanlab olingan faol shtammlar uchun optimal ozuqa muhiti va o‘stirish sharoitlarini tanlash;

laboratoriya va dala tajribalarida kovrak o‘simligiga “Rizoto‘plam” biopreparatining ta’sirini baholash;

skrining asosida tanlab olingan rizobakteriyalardan biopreparat tayyorlashning laboratoriya reglamenti shakllantirish;

“Rizoto‘plam” biopreparatidan kovrak plantatsiyasida foydalanish bo‘yicha tavsiyanoma ishlab chiqish.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida *Ferula kuhistanica* Korovin dorivor o‘simligi rizosferasidan ajratilgan bakteriya shtammlari, xususan *Paenibacillus polymyxa* PM20 va *Enterobacter cloacae* EB11 shtammlari olingan.

**Tadqiqotning predmetini** tanlab olingan bakteriya izolyatlarini yangi biopreparat olish maqsadida o‘stirish, identifikatsiya qilish, xususiyatlarini o‘rganish tashkil etgan.

**Tadqiqotning usullari.** Dissertatsiya ishida mikrobiologiya, biokimyoy, molekulyar genetika hamda biotexnologiyaning klassik va zamonaviy usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

*Ferula kuhistanica* Korovin dorivor o‘simligidan 3 ta sinf, 5 ta oila (*Bacillaceae*, *Enterococcaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Moraxellaceae*, *Micrococcaceae*) 6 ta avlodga mansub 40 ta sof bakteriya izolyatlari ajratib olingan;

kovrak o‘simligidan ajratib olingan bakteriyalarning tuzga chidamliligi sinovdan o‘tkazilganda, izolyatlar orasida *Bacillus subtilis* - 1, - 2, *Paenibacillus polymyxa* va *Enterobacter cloacae* bakteriya shtammlari 2,56 M NaCl kontsentratsiyasiga bardoshli ekanligi aniqlangan;

*Ferula kuhistanica* Korovin rizosferasidan izolyatsiya qilingan bakteriyalar asosida yaratilgan biopreparatning kovrak o‘simligining o‘shirishiga ta’siri baholanib, laboratoriya sharoitida bakterizatsiya qilish urug‘ unuvchanligini nazoratga nisbatan 36,7 % ga dala sharoitida esa unuvchanlik nazoratga nisbatan 22,6 % ga oshirishi isbotlangan;

*P. polymyxa* PM20 shtammi ISK sintezi bilan birga, fuzaritsidin va polimiksin antibiotiklarini sintezlashi aniqlangan;

o'stiruvchanlik xususiyatiga ko'ra saralab olingan *Paenibacillus polymyxa* PM20 va *Enterobacter cloacae* EB11 shtammlarining toksikologik xususiyatlari o'rganilib, olingan natijalar OECD bo'yicha tasniflanganda, VI - deyarli zaharli bo'lmagan birikmalar sinfiga mansubligi va  $LD_{50} > 5000$  mg/kg ekanligi asoslangan.

#### **Tadqiqotning amaliy natijalari:**

*Ferula kuhistanica* Korovin dorivor o'simligidan *Paenibacillus polymyxa* PM20 va *Enterobacter cloacae* EB11 bakteriya shtammlari ajratib olingan. Shtammlarning fitogormon hosil qilish uchun optimal sharoitlari aniqlangan;

ko'p bosqichli skrining asosida tanlab olingan *Paenibacillus polymyxa* PM20 va *Enterobacter cloacae* EB11 shtammlarining mos ravishda  $895,61 \pm 36,80$  va  $564,32 \pm 23,49$  mkg/ml indolil sirka kislotasi sintez qilishi aniqlanib, ushbu shtammlar asosida stimulyator faollikka ega yangi biopreparat tayyorlashning laboratoriya reglamenti ishlab chiqilgan;

yangi biopreparatdan kovrak plantatsiyasida foydalanish bo'yicha tavsiyanoma ishlab chiqilgan;

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Barcha tadqiqotlar uchta mustaqil tajriba asosida olib borilib, olingan natijalar o'rtacha arifmetik qiymatlar, standart og'ishlar va ishonchlilik intervallari yordamida qayta ishlanib, farqlar ishonchliligi Student mezonlari asosida baholanganligi, ma'lumotlarni tahlil qilish va grafik ko'rinishda ifodalash uchun MS Excel 2013 (Microsoft Corporation, USA) hamda OriginLab 2018 (OriginLab Corporation, Northampton, MA, USA) dasturlaridan foydalanilganligi, olingan natijalarning mavjud nazariy ma'lumotlar bilan mos kelishi, amaliy natijalarni vakolatli davlat va xalqaro tashkilotlar tomonidan tasdiqlanganligi hamda amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati kovrak o'simligining rizosfera bakteriyalarining xilma - xilligi o'rganilganligi, istiqbolli shtammlar ko'p bosqichli skrining asosida tanlab olinganligi, ularni o'stirishning optimal sharoitlari va muddatlari tanlanganligi, ishlab chiqilgan texnologiya asosida olingan biopreparat kovrak o'simligining rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatganligi, olingan natijalarning biotexnologiya va agrar sohaning nazariy qismini to'ldirganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati *Ferula kuhistanica* Korovin dorivor o'simligining rizosferasidan ajratib olingan *Paenibacillus polymyxa* PM20 va *Enterobacter cloacae* EB11 bakteriyalarining optimal sharoitlarda fitogormonlar sintez qilish xususiyatlari aniqlangan va yangi shtammlar yordamida mikrobiologik o'g'it ishlab chiqilgan hamda uni qo'llash orqali tuproq sho'rlanishini oldi olishda, tuproq tabiiy mikroflorasini saqlab qolishda, suv va tuproqning ortiqcha minerallardan ifloslanishini kamaytirishda, tuproq unumdorli, o'simlik hosildorligini oshirishda xizmat qiladi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Ko'histon kovragi (*Ferula kuhistanica* Korovin) o'simligining rizosferasi va uning biotexnologik potentsiali baholash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

*Ferula kuhistanica* Korovin o'simligidan ajratib olingan *Paenibacillus polymyxa* va *Enterobacter cloacae* shtammlari 16S rRNK nukleotidlar ketma -

ketligi National Center for Biotechnology Information (NCBI) ma'lumotlar bazasiga *Paenibacillus polymyxa* PM20, PP727535 raqam bilan (2024 - yil 1 - may) va *Enterobacter cloacae* EB11, PP832594 raqami bilan (2024 - yil 24 - may) ro'yxatdan o'tkazilgan (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). Natijada, ma'lumotlar bazasiga kiritilgan mazkur shtammlarning 16S rRNK genining nukleotidlar ketma - ketligi ulardan filogenetik tahlil uchun dunyo miqyosida foydalanish imkonini bergan.

Jizzax viloyati sharoitida dorivor *Ferula kuhistanica* Korovin o'simligining rizosferasidan ajratib olingan, faol rizobakteriya shtammlari asosida tayyorlangan bakterial suspenziyani kovrak urug'lariga ekish oldidan, ko'chatlariga o'simlikning vegetatsiya davrida qo'llash amaliyoti G'allaorol ixtisoslashgan davlat o'rmon xo'jaligining 0,10 ga maydonida joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligining 2025 - yil 26 - fevraldagi 03-03/1-03/3-1923-son ma'lumotnomasi). Natijada, mikroorganizmlar assotsiatsiyasidan foydalanish orqali, kovrak o'simligi urug'larining unuvchanligini nazoratga nisbatan 22,6 % ga oshirishga erishilgan.

*Ferula kuhistanica* Korovin o'simligining rizosferasidan ajratib olingan, faol rizobakteriya shtammlari asosida tayyorlangan bakterial suspenziyani 1:100 nisbatda urug'ga ekishdan oldin qo'llash bo'yicha ishlab chiqilgan tavsiyanoma Sh. Rashidov tumani "Tong yo'li" fermer xo'jaligi 1,00 gektar maydonida amaliyotga joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazining 2025 - yil 27 - avgustdagi 05/06-04-497-son ma'lumotnomasi). Natijada "Lalmikor" arpa navining urug' unuvchanligini nazoratga nisbatan 25% ga, ildiz uzunligi 7,9 sm ga, poya uzunligi esa 10,3 sm ga oshirish imkonini bergan;

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Ilmiy tadqiqot ishi natijalari 4 ta xalqaro va 10 ta respublika miqyosidagi ilmiy anjumanlarda muhokamadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Tadqiqot mavzusi bo'yicha jami 15 ta ilmiy ishlar e'lon qilingan bo'lib, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 3 ta maqola, jumladan 2 tasi respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda nashr qilingan. Shuningdek 9 ta tezislari Respublika ilmiy - amaliy konferensiyalarda e'lon qilingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 121 betni tashkil etgan.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, ob'ekti va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini

amaliyotga joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Dorivor *Ferula* L. turkumi mikroorganizmlaridan foydalanishga oid biotexnologik yondashuvlar”** deb nomlangan I bobi keyingi yillarda olib borilgan tadqiqotlarning tahlillariga bag'ishlangan.

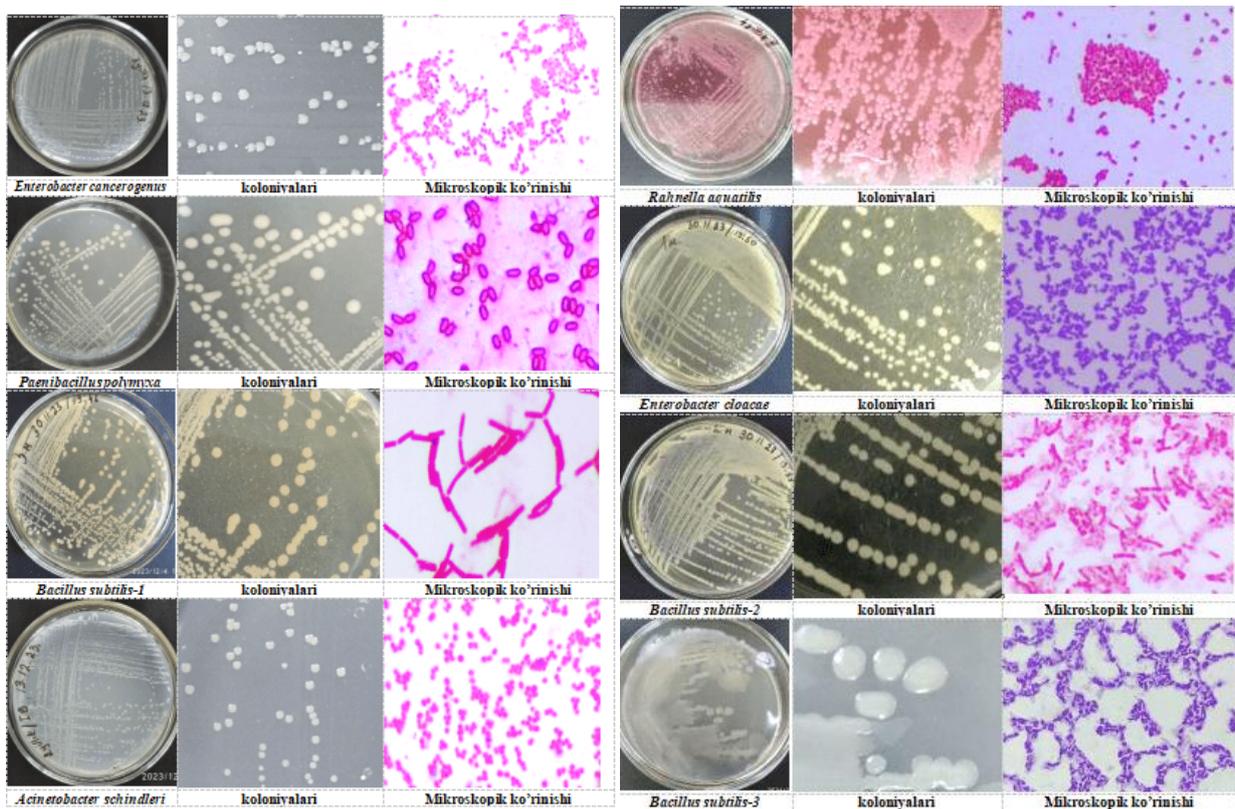
Bob besh bo'limdan iborat bo'lib, *Ferula* L. turkumiga mansub o'simlik turlarining xalq xo'jaligida foydalanilishi, sistematikasi, efirlari, smolasi, ikkilamchi metabolitlari va uchuvchan birikmalarning kimyoviy tarkibi, ekib o'stirish va smola yig'ish usullari, ilmiy manbalar asosida tahlil qilingan. Kovrak urug'larining unuvchanligini baholash va o'simlik hosildorligini oshirishda zamonaviy usul va yondashuvlar ilmiy manbalar asosida o'rganilgan. Turkum vakillaridan olinadigan tibbiy ahamiyatiga ega biofaol moddalar - ikkilamchi metabolitlar, ularning tavsifi, tuzilishi hamda ularning sintezlanishida rizobakteriyalarning tutgan o'rni ilmiy manbalar asosida yoritib berilgan. Shuningdek, *Ferula* L. turkumiga mansub o'simliklarning rizofera mikrob jamoalarining tuzilishi, ularga ta'sir etuvchi omillar, o'simlik mahsuldorligini oshirishdagi roli va biotexnologik potentsiali xorijiy olimlar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqotlar asosida tahlil qilingan.

Dissertatsiyaning ikkinchi **“Rizofera bakteriyalarini ajratish, o'stirish, identifikatsiyalash va biotexnologik potentsialini baholash usullari”** deb nomlangan bobida namunalar to'plash, rizobakteriyalarni ajratish, izolyatlarni o'stirishda foydalanilgan ozuqa muhitlari va ularning tarkibi, izolyatlarning kultural - morfologik, fiziologik - biokimyoviy xususiyatlari, sho'rlanishga chidamliligini aniqlash, sintezlangan ISK miqdorini aniqlashda foydalanilgan usullar yoritib berilgan. Shu bilan birga, bakterial izolyatlarning antagonistik xususiyatlarini aniqlash, identifikatsiyalash usullari, optimal sharoitlarni tanlash, tanlab olingan shtammlar tomonidan sintezlanadigan biofaol moddalarning sifat tahlillari, toksikologik usullar, bakterizatsiya, yangi preparatni laboratoriya va dala sharoitida sinovdan o'tkazish usullari yoritib berilgan.

Dissertatsiyaning **“*Ferula kuhistanica* Korovin rizoferasidan ajratib olingan bakteriyalarning biotexnologik potentsiali”** deb nomlangan uchinchi bobida Jizzax viloyati Baxmal tumani tog' yonbag'irlarida o'sgan *F. kuhistanica* ildiz mikroflorasini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar bayon qilingan. Ajratib olingan izolyatlarning morfologik kultural belgilari yoritib berilgan (1-rasm).

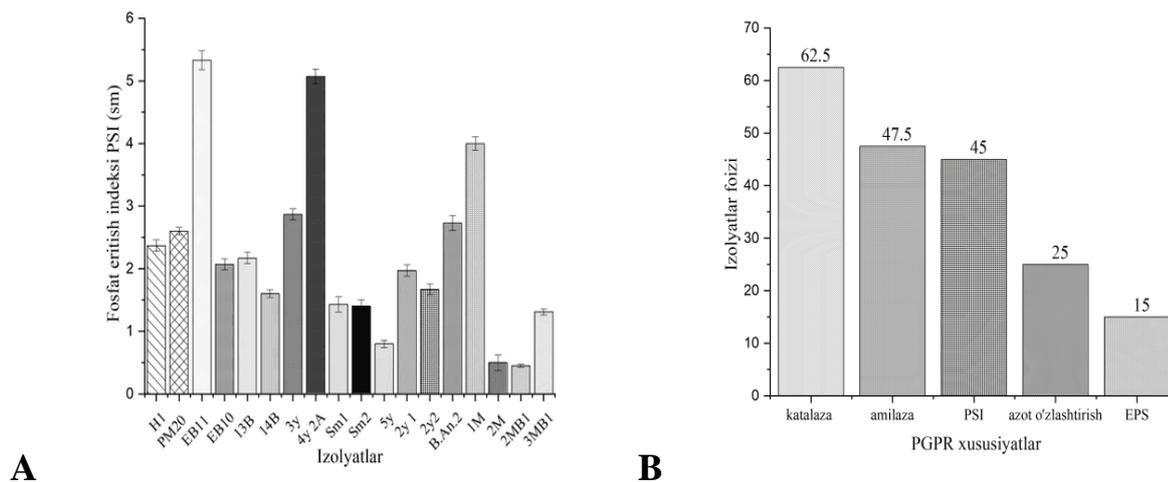
Tadqiqotda *Ferula kuhistanica* Korovin o'simligining rizoferasidan 3 ta sinf, 5 ta oila 6 ta avlodga mansub 40 ta sof bakteriya izolyatlari ajratib olindi. Izolyatlarning 37,5 % i *Bacillaceae*, 12,5 % i *Enterococcaceae* 32,5 % i *Enterobacteriaceae*, 10 % i *Moraxellaceae*, 7,5 % i *Micrococcaceae* oilasiga mansub ekanligi aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“Istiqbolli bakteriya izolyatlarining o'stiruvchi xususiyatlari bo'yicha skriningi”** deb nomlangan 3.2 - bandida izolyatlarning fosfatlarni parchalash, azotni o'zlashtirish, katalaza va amilaza faolligi, ekzopolisaxarid hosil qilish kabi xususiyatlari tahlil qilingan (2 - rasm).



**1- rasm. Ajratib olingan ayrim izolyatlarning kultural morfologik xususiyatlari**

*Ferula kuhistanica* Korovin rizosferasidan ajratib olingan izolyatlarning o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi xususiyatlarini o'rganish natijalariga ko'ra, PM20, EB11, H1, EB10, 12B, 13B, 014B, 14B, 3y, 3y2, 4y 2A, SM1, SM2, 5y, 2y1, 2y2, B.An.2, 1M, 2M, 3M kabi izolyatlar yuqorida ko'rsatilgan xususiyatlarga ko'ra biotexnologik potensialga ega ekani aniqlandi.



**2-rasm. Izolyatlarning o'stiruvchi xususiyatlarining tahlili: A) fosfat eritish indeksi, B) fermentativ faolligi**

Ushbu izolyatlar orasida PM20, EB11, EB10, 1M, B.An.2, 14B, 12B, SM2 va H1 izolyatlarining o'simlik o'sishiga yaqqol ifodalangan rag'batlantiruvchi ta'sir

ko'rsatishi kuzatildi. Shuning uchun, ushbu izolyatlar keyingi tadqiqotlar uchun asos sifatida tanlandi.

Dissertatsiyaning “*F. kuhistanica* rizoferasidan ajratib olingan bakteriyalarning NaCl ning turli konsentratsiyasiga chidamlilik xususiyatlari” nomli 3.3-bandda izolyatlarning turli konsentratsiyadagi NaCl ga chidamliligini sinovdan o'tkazish bo'yicha olib borilgan tajriba natijalari yoritilgan. Tanlangan bakteriya izolyatlari 0,34 M, 0,85 M, 1,71 M va 2,56 M NaCl konsentratsiyalari qo'shilgan ozuqa muhitlarida inkubatsiya qilindi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, nazorat variantida (NaCl solinmagan) bakteriya izolyatlarining optimal rivojlanishi kuzatilgan bo'lsa, 0,34 M NaCl konsentratsiyasida ham ular faol o'sgan. Shu bilan birga, 1,71 M NaCl konsentratsiyasida izolyatlar rivojlanishida faollikning pasayishi kuzatildi. Eng yuqori sho'rlanish sharoiti - 2,56 M NaCl mavjud muhitda esa *E. cloacae* - EB11, *E. cancerogenus* - 3y, *P. polymyxa* - PM20, *B. licheniformis* - 12B, 13B, 14B, 014B, *Bacillus* sp. - 3M, va *B. subtilis* - B.An2, H1 izolyatlarining o'sish qobiliyati saqlanib qoldi. Ushbu natijalar mazkur bakteriyalarning yuqori sho'rlanish sharoitiga chidamli PGPR sifatida foydalanish imkoniyatini tasdiqlaydi.

Dissertatsiyaning “Ajratib olingan bakteriya izolyatlarining fitopatogen zamburug'larga qarshi antifungal xususiyati” deb nomlangan 3.4 - bandda izolyatlarning fitopatogen zamburug'larga qarshi antifungal xususiyatini o'rganish bo'yicha olib borilgan tajribalarning tahlili keltirilgan (1 - jadval).

1 - jadval

#### Tanlab olingan izolyatlarning fitopatogen zamburug'larga ta'siri (n=3)

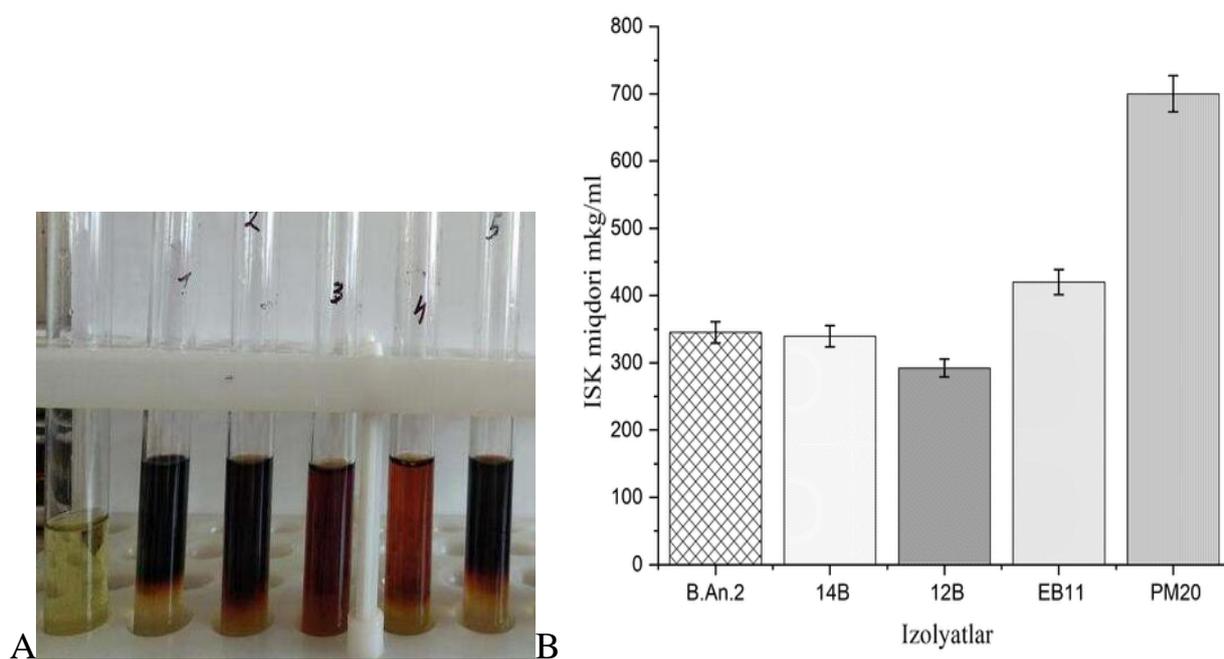
№	Izolyat kodi	Ingibirlanish masofasi (mm)			
		<i>Fusarium</i> sp. 32	<i>Aspergillus</i> sp. 5	<i>Penicillium</i> sp. 24,1	<i>Uncinula</i> sp. 2
1	PM20	<b><u>14,00 ± 0,29*</u></b>	13,83 ± 0,93	12,67 ± 0,44	7,83 ± 0,44
2	EB11	12,50 ± 0,29	13,17 ± 0,44	-	-
3	12B	<b><u>14,00 ± 0,29 *</u></b>	-	-	-
4	14B	-	<b><u>14,67 ± 0,44*</u></b>	-	-
5	B.An.2	-	13,00 ± 0,29	-	-

p≤0,05 da ahamiyatli

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, ayrim izolyatlar *Fusarium* sp. 32, *Aspergillus* sp. 5, *Penicillium* sp. 24,1 va *Uncinula* sp. 2 kabi fitopatogenlarga qarshi antagonistik xususiyat namoyon etgan bo'lsa-da, ularning ingibirlanish zonasi nisbatan kichik diapazonda bo'lishi kuzatildi. Shu bilan birga, PM20 izolyati to'rtta fitopatogenga, EB11 esa ikkita fitopatogenga qarshi faollik namoyon etgani ushbu izolyatlarning antifungal ta'sir doirasi kengligini ko'rsatadi.

Dissertatsiyaning “Tanlab olingan izolyatlarning fitogormon faolligini aniqlash natijalarining tahlili” deb nomlangan 3.5 - bandda *Ferula kuhistanica* ildizidan ajratib olingan izolyatlarning ISK sintezini aniqlash uchun olib borilgan

tajribalarning natijalari bayon qilingan. Bunda dastlab tanlab olingan izolyatlar KDB (kartoshka dekstroza suyuq ozuqa muhiti) da 30 °C haroratda, 120 - 150 ayl/min tezligida 6 kun davomida chayqatgichda o‘stirildi. Hosil bo‘lgan ISK miqdorini aniqlash uchun Gordon va Weber (1951) usulidan foydalanildi. Natijalarga ko‘ra, tanlab olingan izolyatlarning barchasi ISK sintez qilish xususiyatini namoyish etdi. O‘stirishning 3 - 4 kunlarida eng yuqori natijalar qayd etilib, B.An.2 izolyati  $345,43 \pm 15,73$  mkg/ml, 14B izolyati  $339,55 \pm 15,84$  mkg/ml, 12B  $292,27 \pm 13,27$  mkg/ml, EB11 izolyati  $420,34 \pm 18,67$  mkg/ml, PM20 izolyati  $700,17 \pm 26,77$  mkg/ml ISK sintezlashi aniqlandi. O‘stiruvchi xususiyatlarni aniqlash uchun olib borilgan barcha tajribalarda eng yuqori faollikni namoyish etgan PM20 va EB11 izolyatlari kovrak o‘simligining o‘shini stimullovchi biopreparat yaratish maqsadida tanlab olindi (3-rasm).



**3 -rasm. Tanlab olingan izolyatlar tomonidan sintezlangan ISK miqdorini aniqlash: A - namunalarning Salkovskiy regenti ta‘sirida rang o‘zgarishi, B - olingan natijalarning grafik tarzidagi ifodasi**

PM20 izolyati ko‘proq fitopatogenlarga qarshi faollik ko‘rsatishi va o‘shini stimulyatori sifatida samaraliroq bo‘lib, EB11 esa fosfor bioo‘g‘it sifatida ahamiyatli (2 - jadval).

Shu boisdan, ushbu izolyatlardan kompleks biopreparat sifatida foydalanish maqsadga muvofiq degan xulosaga kelindi.

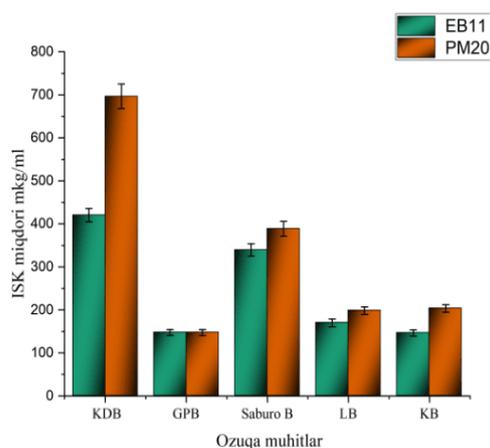
Dissertatsiyaning “**Klassik va zamonaviy yondashuvlar asosida istiqbolli rizosfera bakteriyalarining tur mansubligini aniqlash usullari**” deb nomlangan 3.6 - bandida uglevodlarning parchalanish spektri bo‘yicha klassik fenotipik tahlil, Maldi-TOF mass-spektrometriya yordamida oqsillar asosida tezkor identifikatsiya, 16S rRNK sekvensiyasi orqali genetik tahlil natijalari bayon qilingan.

**Tanlab olingan istiqbolli EB11 va PM20 izolyatlarining o‘simlik o‘shini rag‘batlantiruvchi xususiyatlari**

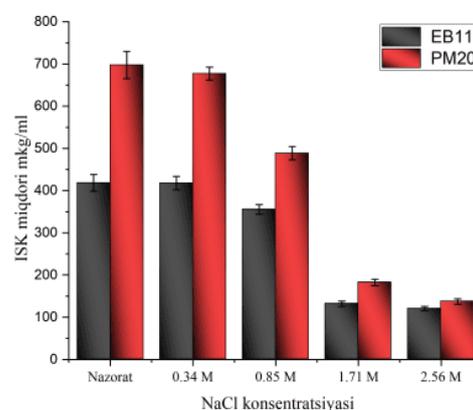
T/R	Xususiyatlar	Izolyatlar	
		EB11	PM20
1	Katalaza faolligi	+	+
2	Amilaza faolligi	-	-
3	PSI (fosfat erituvchanlik indeksi, sm)	5.33 ± 0,15	2,60 ± 0,06
4	Azotni o‘zlashtirish	-	++
5	EPS (ekzopolisaxarid hosil qilish)	+	+
6	NaCl ga chidamlilik	2,56 M	2,56 M
7	<i>Fusarium</i> sp. 32 ga qarshi faollik, mm	12,50 ± 0,29	14,00 ± 0,29
8	<i>Aspergillus</i> sp. 5 ga qarshi faollik, mm	13,17 ± 0,44	13,83 ± 0,93
9	<i>Penicillium</i> sp. 24,1 ga qarshi faollik, mm	-	12,67 ± 0,44
10	<i>Uncinula</i> sp. 2 ga qarshi faollik, mm	-	7,83 ± 0,44
11	ISK sintezi, mkg/ml	420,34 ± 18,67	700,17 ± 26,77

Istiqbolli *Paenibacillus polymyxa* va *Enterobacter cloacae* bakteriyalarining 16S rRNK nukleotidlar ketma - ketligi National Center for Biotechnology Information (NCBI) ma’lumotlar bazasiga *Paenibacillus polymyxa* PM20, PP727535 raqam bilan va *Enterobacter cloacae* EB11, PP832594 raqami bilan ro‘yxatdan o‘tkazilgan.

Dissertatsiyaning “**Tanlab olingan shtamlarning o‘stirish sharoitlarini optimallashtirish**” deb nomlangan 3.7 - bandida tanlab olingan bakteriya shtamlarining o‘stirish sharoitlarini optimallashtirish yuzasidan olib borilgan tajribalarning tahlili bayon qilingan (4-5 rasmlar).



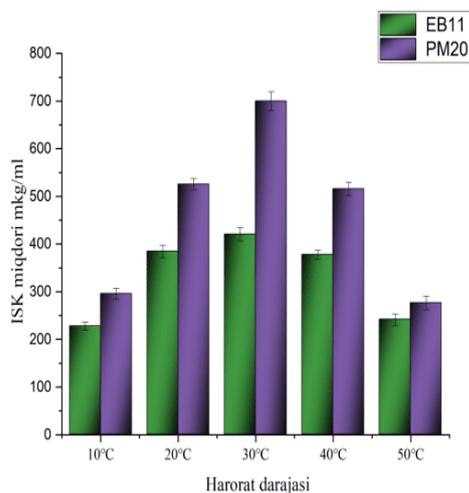
A



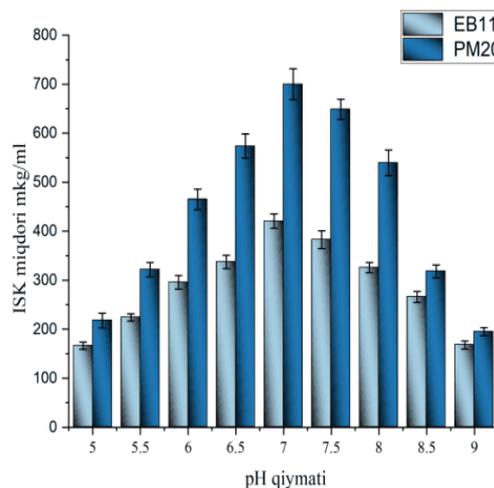
B

**4- rasm. *Paenibacillus polymyxa* PM20 va *Enterobacter cloacae* EB11 shtamlari o‘stirish sharoitlarini optimallashtirish: A) ozuqa muhit, B) NaCl konsentratsiyasi**

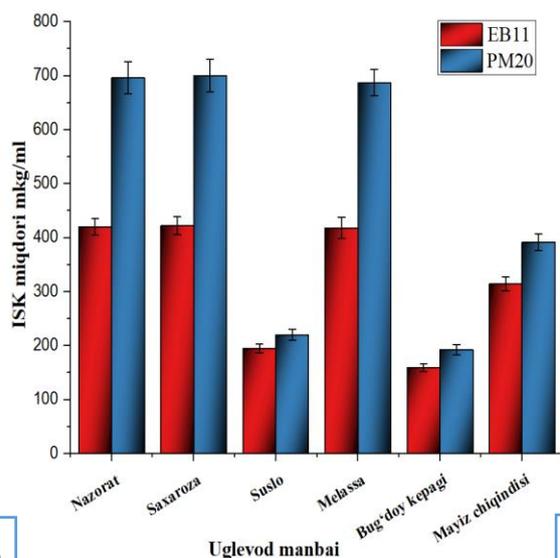
Tajribalar davomida EB11 va PM20 shtammlari Saburo, KDB, GPB, LB, KB ozuqa muhitlarida 30 °C haroratda, pH - 7, 120 - 150 ayl/min tezligida chayqatgichda 48 soat davomida o‘stirildi. Shundan so‘ng, kultural suyuqlik tarkibidagi ISK miqdorining dinamik tendensiyasi 5 kun davomida kuzatildi va tahlil qilindi. Tanlab olingan ozuqa muhitiga turli konsentratsiyadagi NaCl (0,34 M, 0,85 M, 1,71 M, 2,56 M) qo‘shish orqali fitogormon hosil qilish intensivligi tekshirildi.



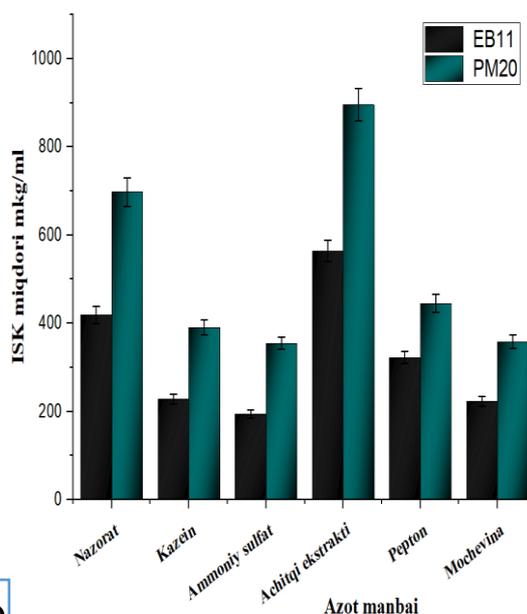
A



B



S



D

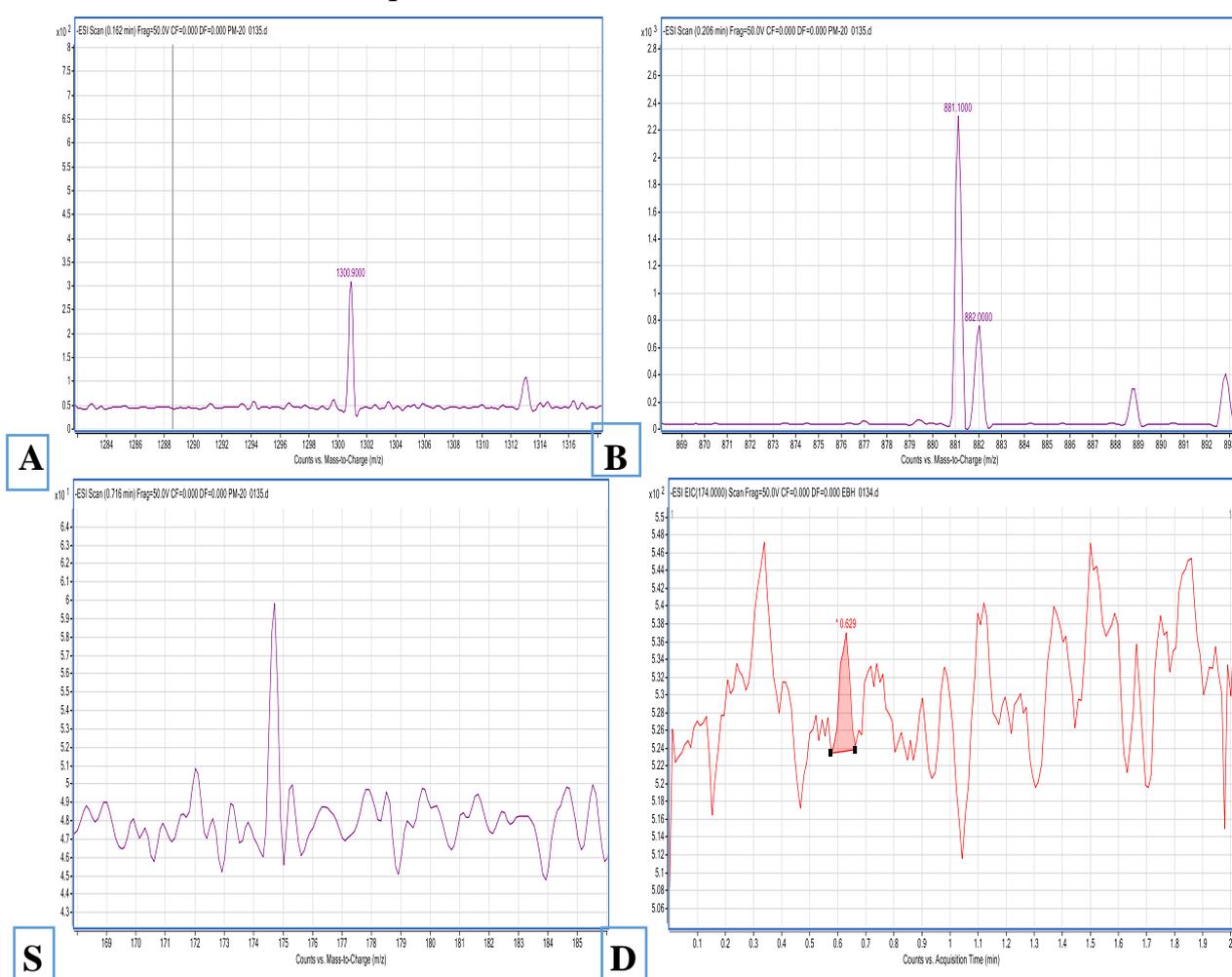
**5- rasm. *Paenibacillus polymyxa* PM20 va *Enterobacter cloacae* EB11 shtammlari o‘stirish sharoitlarini optimallashtirish: A) harorat, B) pH qiymat, S) uglevod manbai, D) azot manbai**

pH qiymati 5,0 dan 9,0 gacha, 10 °C dan 50 °C gacha bo‘lgan haroratlarda, uglevod manbai sifatida melassa, saxaroza, suslo, bug‘doy kepagi va mayviz chiqindisidan, azot manbalari sifatida 1% miqdorida ammoniy sulfat, achitqi ekstrakti, pepton, kazein, mochevinadan foydalanildi.

O‘stirish sharoitlarini optimallashtirish natijasida PM20 va EB11 shtammlarining ISK sintezi mos ravishda  $895,61 \pm 36,80$  va  $564,32 \pm 23,49$  mkg/ml ga teng ekanligi qayd etilib, EB11 shtammining ISK miqdori 34,9 % ga, PM20 shtammining ISK sintezini 28,33 % ga oshirishga erishildi.

Dissertatsiyaning “Istiqbolli shtammlar tomonidan sintezlangan ISK va antibiotik moddalarining sifat tahlili” nomli 3.8 - bandida shtammlar tomonidan sintezlangan biofaol moddalarning mass-spektrometriya natijalari yoritilgan (6-rasm).

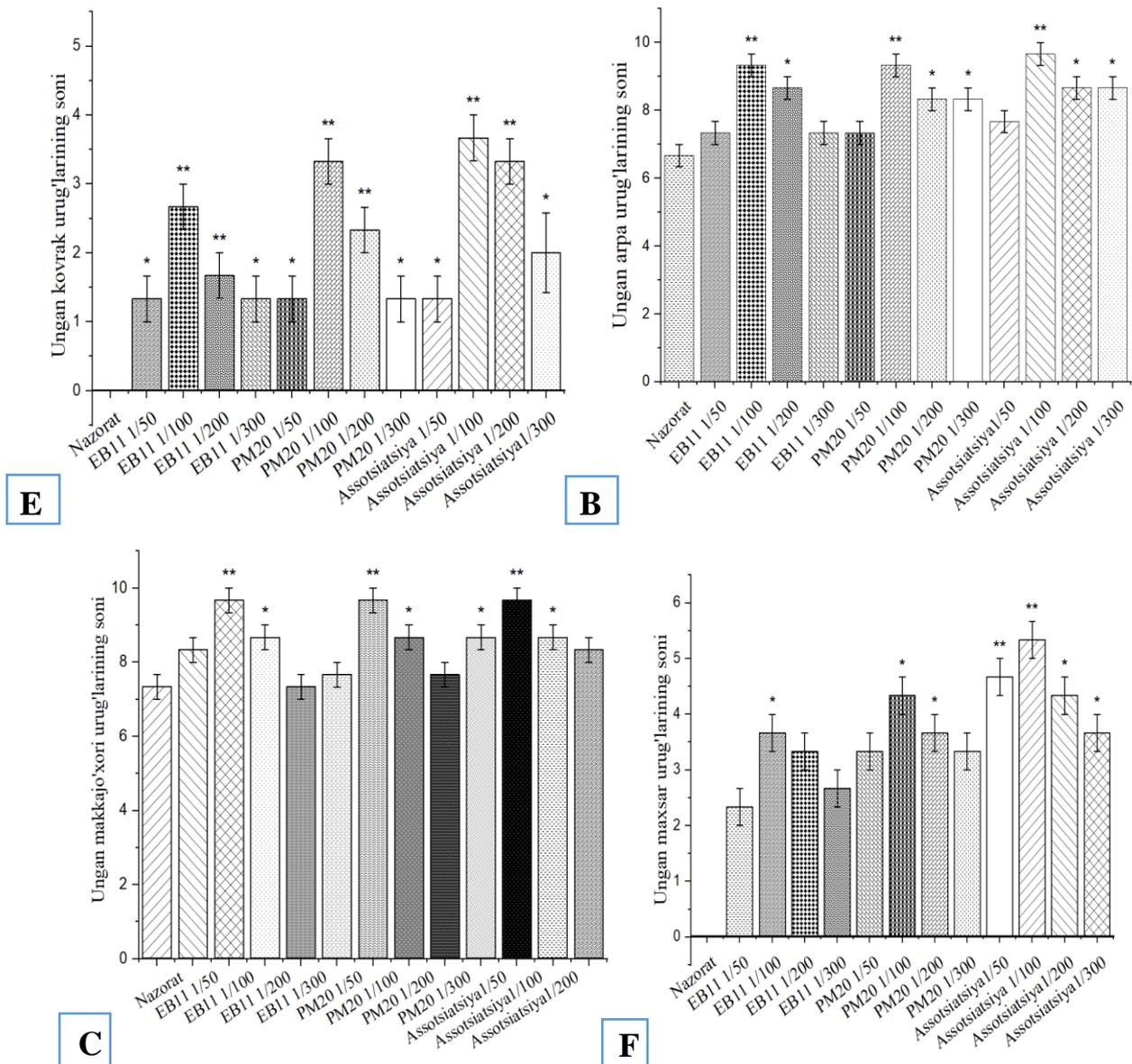
*Paenibacillus polymyxa* PM20 shtammida molekulyar massasi  $[M-H]^- = 1300,9$  bo‘lgan polimiksin, molekulyar massasi  $[M-H]^- = 882$  bo‘lgan fuzaritsidin moddasi, molekulyar massasi  $[M-H]^- = 175$  bo‘lgan indolil sirka kislotasi aniqlandi. *Enterobacter cloacae* EB11 shtammida molekulyar massasi  $[M-H]^- = 175$  bo‘lgan indolil sirka kislotasi aniqlandi.



**6- rasm. PM20 shtammi tomonidan sintez qilingan A - polimiksin, B - fuzaritsidin, S - ISK va D - EB11 shtammi tomonidan sintez qilingan indolil sirka kislotasining mass - spektrogrammasi**

Dissertatsiyaning “Rizoto‘plam” yangi biopreparatni shakllantirish hamda uning kovrak o‘simligi va ba‘zi qishloq xo‘jaligi ekinlarining o‘shishiga ta‘sirini baholash deb nomlangan IV bobida yangi biopreparatni olish texnologiyasi hamda laboratoriya va dala sharoitidagi sinov tajribalar natijalarining tahlili bayon qilingan. O‘tkazilgan barcha tajribalarda 1:1 nisbatda EB11 va PM20

shtamlari assotsiatsiyasining 1:100 nisbatda suyultirilgan bakterial suspenziyasidan foydalanish eng samarali deb topildi. Bunda, kovrak urug‘larining unuvchanligi 36,7 % ga, arpa urug‘lari 30% ga, makkajo‘xori 23,4 % ga, maxsar urug‘larining unuvchanligini esa 53,3 % ga oshirishi qayd etildi (7-rasm).

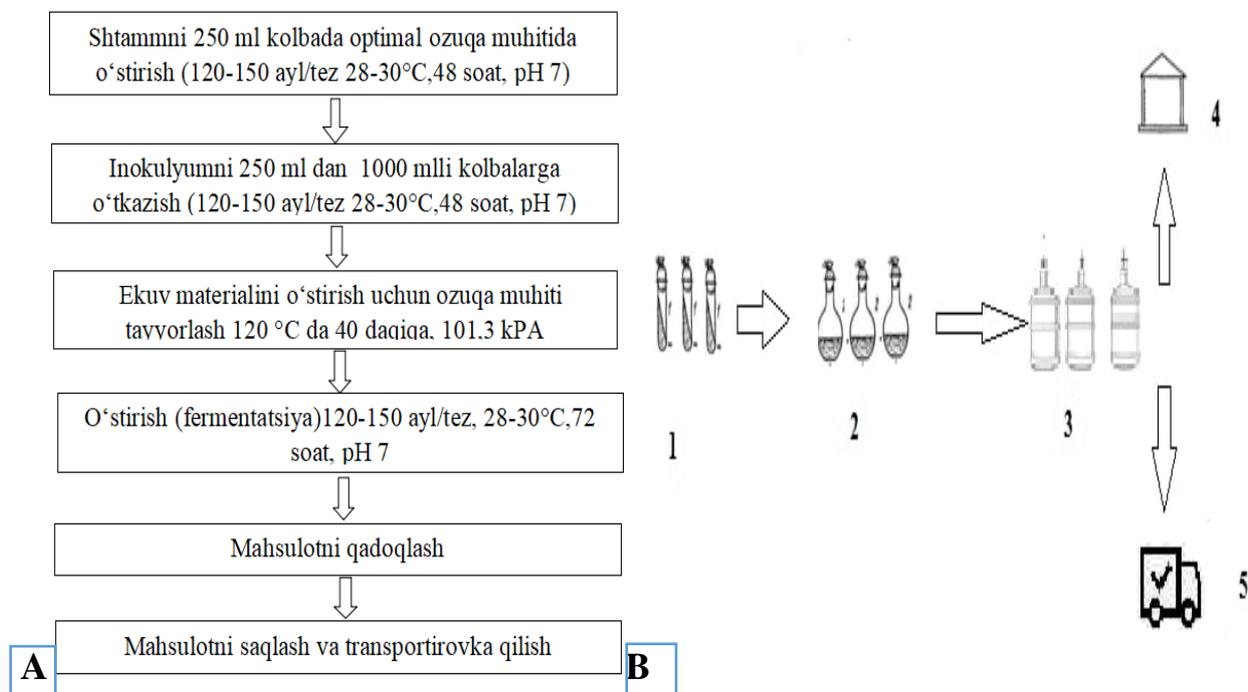


**7- rasm “Rizoto‘plam” tarkibiga kiruvchi bakteriyalarning turli xil konsentratsiyalarining o‘simlik urug‘larining unuvchanligiga ta’siri E) kovrak (*Ferula kuhistanica*) B) arpa o‘simligining “Lalmikor” navi, C) makkajo‘xori “O‘zbekiston 300 MV” navi, F) maxsarning “Jizzax 1” navi**

Dala sharoitida kovrak o‘simligining o‘shiga “Rizoto‘plam” biopreparatining ta’sirini baholashga qaratilgan tajribalar Jizzax viloyati G‘allaorol ixtisoslashgan davlat o‘rmon xo‘jaligida olib borilgan. “Rizoto‘plam” biopreparati yordamida *Ferula kuhistanica* o‘simligining urug‘lariga ekishdan oldin ishlov berilgan. Eng yuqori ko‘rsatkich tajribaning 4 - variantida kuzatilib, chinbarglar soni nazoratga nisbatan 1 taga ortgan. Ildiz uzunligi 15,2 sm ga to‘pbarglarning uzunligi esa 9,9 smga ortganligi aniqlandi.

Olingan natijalarga asoslanib, yangi biopreparatdan foydalanishning iqtisodiy samaradorligi hisoblanib, faol shtammlar asosida preparat tayyorlashning laboratoriya reglamenti shakllantirildi. Kovrak plantatsiyasida foydalanish bo'yicha tavsiyanoma ishlab chiqildi.

“Rizoto‘plam” biopreparatini tayyorlashning texnologik sxemasi quyidagicha shakllantirildi (8-rasm).



**8-rasm. A) “Rizoto‘plam” suyuq biopreparatini olishning texnologik sxemasi; B) Rizobakterial preparat ishlab chiqarishning texnologik chizmasi**

(1. Rizobakteriyalarning agarli kosalardagi kolleksion kulturasi. 2. Rizobakteriya shtammlarini laboratoriya sharoitida o‘stirish. 3. Rizobakteriyalarni chuqur o‘stirish. 4. Kulturalar biomassani omborxonada saqlash. 5. Rizobakteriyalar asosidagi biopreparatni transportirovka qilish)

*Enterobacter cloacae* EB11, *Paenibacillus polymyxa* PM20 shtammlarining assotsiatsiyasi tomonidan optimal miqdorda ISK sintezlanishi uchun melassali optimal ozuqa muhiti (pH - 7) solingan 250 ml kolbalarda 28 - 30 °C haroratda, 120 - 150 ayl/min tezligida 48 soat davomida chayqatgichda o‘stirildi.

Ekuv materialini 250 ml kolbalardan 250 ml kartoshka melassali ozuqa muhiti solingan 1000 ml kolbalarga o‘tkazildi.

O‘stirishning keyingi bosqichida, 20 litrli shisha idishlardan foydalanilib, dastlabki bosqichda tayyorlangan ekuv materialini 14 l ozuqa saqlagan idishlarga steril sharoitda qo‘shildi. Ekuv materialini 72 soat davomida 120 - 150 ayl/min tezligida 28 - 30 °C haroratda hujayralarning titri  $1 \times 10^9$  KHB/ml ga yetgunga qadar o‘stirildi.

Tayyor biopreparat tarkibida 1:1 nisbatdagi produtsent bakteriyalarning kulturasi saqlagan ozuqa muhiti mavjud bo‘lib, 1l, 5l, 10l li maxsus idishlarda qadoqlandi. Mahsulot ishlatish uchun fermer xo‘jaliklariga yoki saqlash uchun omborxonaga jo‘natildi.

## XULOSALAR

1. Ekstremal sharoitlarda o'suvchi *Ferula kuhistanica* Korovin o'simligining rizosferasidan 3 ta sinf, 5 ta oila 6 ta avlodga mansub 40 ta sof bakteriya izolyatlari ajratib olindi. Izolyatlarning 37,5 % i *Bacillaceae*, 12,5 % i *Enterococcaceae* 32,5 % i *Enteriobacteriaceae*, 10 % i *Moraxellaceae*, 7,5 % i *Micrococcaceae* oilasiga mansub ekanligi aniqlandi.

2. Ko'p bosqichli skrining asosida azot fiksatsiya qiluvchi, fosfor mobilizatsiya qiluvchi, ISK hosil qiluvchi, antifungal, NaCl ga chidamlilik kabi o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi muhim xususiyatlarga ega bo'lgan *P. polymyxa* PM20 va *E. cloacae* EB11 shtammlari tanlab olindi. Tanlab olingan shtammlar 16S rRNK nukleotidlar ketma - ketligi National Center for Biotechnology Information (NCBI) ma'lumotlar bazasiga *Paenibacillus polymyxa* PM20, PP727535 raqam bilan va *Enterobacter cloacae* EB11, PP832594 raqam bilan kiritildi.

3. Istiqbolli EB11 va PM20 shtammlari uchun optimal sharoit sifatida 30 °C harorat, pH 7 qiymati, ishlab chiqarish uchun o'zgartirilgan va boyitilgan 20 gr kartoshka uni, 2 % melassa, 1 % achitqi ekstrakti qo'shilgan ozuqa muhiti tanlab olindi. Boyitilgan ozuqa muhitida EB11 shtammining ISK miqdorini 34,9 % ga, PM20 shtammining ISK sintezini 28,33 % ga oshirishga erishildi.

4. "Rizoto'plam" biopreparatini *Ferula kuhistanica* Korovin urug'lariga laboratoriya sharoitida bakterizatsiya qilish urug' unuvchanligini nazoratga nisbatan 36,7 % ga dala sharoitida esa urug' unuvchanligini nazoratga nisbatan 22,6 % ga, ildiz uzunligini 74 % ga, to'pbarglarning uzunligini 78 % ga oshirishi isbotlandi.

5. Tanlab olingan faol shtammlar asosida preparat tayyorlashning laboratoriya reglamenti shakllantirilib, quyidagi bosqichlardan iborat bo'ldi: a) Rizobakteriyalarning agarli kosyaklardagi kolleksion kulturasi. b) Rizobakteriya shtammlarini laboratoriya sharoitida o'stirish. s) Rizobakteriyalarni chuqur o'stirish. d) Kultural biomassani omborxonada saqlash. e) Rizobakteriyalar asosidagi biopreparatni transportirovka qilish.

6. "Rizoto'plam" biopreparatidan kovrak plantatsiyasida foydalanish bo'yicha tavsiyanoma ishlab chiqilib, kovrak urug'larining dala sharoitidagi unuvchanligi va maysalarining yashovchanligini oshirish, ko'chat tayyorlash va ko'paytirish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish hamda sifatli ekologik toza dorivor o'simlik xomashyosini tayyorlashga erishildi.

## TAVSIYALAR

Dissertatsiya doirasida yaratilgan ilmiy ishlanmalarni amaliyotga joriy etish natijalariga tayangan holda, mamlakatimiz iqtisodiyoti uchun quyidagilar:

1. Kovrak yetishtirishga ixtisoslashgan qishloq xo'jaligi klasterlarida ekologik toza, arzon, xavfsiz hamda tashishga qulay bo'lgan biologik stimulyator sifatida

“Rizoto‘plam” (*Paenibacillus polymyxa* PM20 va *Enterobacter cloacae* EB11 nisbatda 1:1) biopreparatidan foydalanish;

2. Sho‘rlangan tuproq sharoitida kovrak ekinlarini yetishtirishda 1:100 nisbatda suyultirilgan biostimulyator suspenziyasidan (100 ml preparat 10 litr suvda eritiladi) urug‘larga ekish oldidan, tuproqqa bahorgi ishlov berish oldidan hamda o‘simlik ildizlariga ishlov berishda qo‘llash tavsiya etiladi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019. В.72.02  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ  
БУХАРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**ДЖИЗАКСКИЙ ФИЛИАЛ НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
УЗБЕКИСТАНА ИМЕНИ МИРЗО УЛУГБЕКА**

**НЕМАТОВА МАЛОХАТ АБДУРАСУЛОВНА**

**РИЗОСФЕРА ФЕРУЛА КУХИСТАНСКАЯ (*FERULA KUHISTANICA*  
KOROVIN) И ЕЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ**

**03.00.12 – Биотехнология**

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

**Бухара - 2025**

**Тема диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2024.2.PhD/B1214.**

Диссертация выполнена в Джизакском филиале Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного Совета по адресу: ([www.buxdu.uz](http://www.buxdu.uz)) и в информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:**

**Муродова Сайёра Собировна**  
доктор биологических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Норбоева Умида Тоштемировна**  
доктор биологических наук, профессор  
**Аликулов Бегали Сайдуллаевич**  
доктор философии по биологическим наукам (PhD), доцент

**Ведущая организация:**

**Ташкентский государственный аграрный университет**

Защита диссертации состоится на заседании Ученого совета PhD.03.30.12.2019 В.72.02 при Бухарском государственном университете 2022 «\_\_» \_\_\_\_\_, в \_\_\_\_\_ (Адрес: 200114. Бухарская область. г. Бухара. улица М. Икбол, 11, Бухарский государственный университет. Административный корпус конференц-зал 1 этаж, тел: (+99865) 221-29-14, факс: 8 (365) 221-27 - 07, e-mail: info@buxdu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Бухарского государственного университета (зарегистрирован под номером \_\_\_\_\_). (Адрес: 200114, г. Бухара, ул. М. Икбол, 11, Административное здание, 1 этаж, конференц-зал. Тел: (99865) 221-29-14, факс: 8 (365) 221-27-07.

Автореферат диссертации распространен в 2025 году «\_\_» \_\_\_\_\_  
(Протокол регистрации № \_\_\_\_ в «\_\_» \_\_\_\_\_ 2025)

**Х.Т. Артикова**  
Председатель Научного совета по  
присуждению ученых степеней,  
д.б.н., профессор

**А.М. Кобилов**  
Секретарь Научного совета  
по присуждению ученых  
степеней, д.ф.б.н. (PhD), доцент

**А.Э. Холлиев**  
Председатель научного семинара  
при Научном совете по присуждению  
ученых степеней, д.б.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и необходимость темы диссертации** В настоящее время на мировом уровне наблюдается устойчивый рост спроса на лекарственные растения. Природные соединения, выделенные из целебных растений, благодаря своей высокой биологической активности, низкой токсичности и экологической безопасности занимают важное место в современной фармацевтической промышленности и рассматриваются как надежная альтернатива синтетическим лекарственным средствам. В то же время ограниченность природных ресурсов, глобальные климатические изменения, антропогенные факторы и деградация агроэкосистем представляют серьезную угрозу для биологического разнообразия лекарственных растений, их естественных ареалов распространения и фармакологической ценности. Возникшие глобальные проблемы требуют развития микробных биотехнологий, направленных на улучшение вегетации лекарственных растений, повышение их устойчивости к экологическим стрессам и стимулирование синтеза биологически активных веществ.

**В мире** ведутся активные исследования по созданию биопрепаратов на основе ризосферных микроорганизмов, стимулирующих рост растений и улучшающих их фармакологические свойства. В этой области особое внимание уделяется использованию микроорганизмов для повышения урожайности растений через симбиотические взаимодействия, стимулирования развития их корневой системы и активации защитных механизмов, а также улучшения питания растений с помощью биологически активных веществ, разработанных на основе микроорганизмов, фиксирующих азот, растворяющих фосфаты и синтезирующих фитогормоны. Кроме того, акцент делается на комплексное изучение микрофлоры ризосферы лекарственных растений, отбор перспективных штаммов, оценку их биотехнологического потенциала и разработку на их основе эффективных биологических препаратов.

**В Республике Узбекистан** последовательно реализуются меры по созданию плантаций лекарственных растений, повышению их урожайности и укреплению сырьевой базы для фармацевтической промышленности. В частности, в Стратегии развития «Нового Узбекистана» на 2022 - 2026 годы<sup>1</sup> .....обозначены важнейшие задачи, такие как развитие науки и инноваций, внедрение экологически чистых технологий и рациональное использование биологических ресурсов. В рамках этих стратегических подходов разработка биологически активных биопрепаратов для лекарственных растений на основе местных ризобактерий и внедрение их в производство приобретает важное научное и практическое значение.

Кроме того, нормативную основу в данной сфере составляют Постановление Президента Республики Узбекистан от 20 марта 2018 года №

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № PF-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы»

ПП - 36/17 «О мерах по созданию в Республике плантации ферулы, увеличению объёма переработки её сырья и экспорта», Постановление от 10 апреля 2020 года № ПП - 46/70 «О Мерах по охране, культурному выращиванию, переработке дикорастущих лекарственных растений и рациональному использованию имеющихся ресурсов», а также Постановления от 25 ноября 2020 года № ПП - 4899, от 20 мая 2022 года № ПФ - 139 и № ПП-251 вместе с другими нормативно - правовыми актами в данной сфере, при этом данное диссертационное исследование в определённой мере направлено на их практическую реализацию.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики.** Данная научно-исследовательская работа проводилась в соответствии с приоритетным направлением развития науки и техники республики V. «Сельское хозяйство, биотехнологии, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** В мировой научной литературе широко освещается использование ризобактерий, свободно живущих в ризосфере корней и стимулирующих рост растений (M. Lucy et al., 2004). Были выделены эндофитные бактерии из лекарственного растения *Ferula songorica* и изучена их молекулярная филогения. Изолированные бактерии были проверены на наличие промышленно важных признаков (Y.H. Liu et al., 2016). Изучено разнообразие эндофитных бактерий из находящегося под угрозой исчезновения растения *Ferula sinkiangensis* K. M. Shen и их свойства, способствующие росту растений (Yo. Liu et al., 2017). Проведены научные исследования микробных сообществ ризосферы четырех видов растений, относящихся к роду *Ferula* (X. Wang et al., 2018). Проведен анализ разнообразия ризосферного бактериального сообщества пустынного эфемерного растения *Ferula sinkiangensis*, произрастающего на различных почвенных склонах (T. Zhang et al., 2020). Результаты научных исследований, например, исследования роли бактерий рода *Enterobacter* в стимуляции роста растений (P. Verma et al., 2018), широко освещались.

Эфирные масла растения *Ferula kuhistanica* и соединения, выделенные из его корней, были предметом исследований антивирилинго- и противоопухолевой активности, проведённых учёными государств СНГ (Халифаев П.Д. и др., 2018; Ашуров К. и др., 2024).

В Республике Узбекистан отсутствуют опубликованные научные данные, посвящённые изучению микробных сообществ ризосферы *Ferula kuhistanica* Korovin и оценке их биотехнологического потенциала. Однако отечественными исследователями были выделены бактерии, стимулирующие рост растений, а также изучены их азотфиксирующие, энтомопатогенные свойства и влияние на рост растений (Кадырова Г.Х. и др., 2022). Кроме того, на засоленных почвах проведено множество исследований, посвящённых изучению ризобактерий, стимулирующих рост растений и обладающих высокой устойчивостью к солевому стрессу, с целью повышения

урожайности сельскохозяйственных культур (С. Муродова, 2017; Д. Эгамбердиева и др., 2019).

**Связь исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где была выполнена диссертация.**

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Джизакского филиала Национального университета Узбекистана и в рамках инновационного проекта №55 на тему «Разработка технологии использования микрофлоры для повышения урожайности растения ферулы в Джизакской области» (2021 - 2023 гг.).

**Цель исследования** - выделение ризобактерий из растения *Ferula kuhistanica* Korovin, отбор перспективных штаммов и получение на их основе нового биопрепарата, стимулирующего рост растения ферулы.

**Задачи исследования:**

выделение бактерий из ризосферы лекарственного растения *Ferula kuhistanica* Korovin;

отбор перспективных бактериальных изолятов на основе многоэтапного скрининга;

подбор оптимальных питательных сред и условий роста для выбранных активных штаммов;

оценка влияния биопрепарата «Rizoto‘plam» на рост и развития растений ферулы в лабораторных и полевых экспериментах;

разработка лабораторного регламента по получению биопрепаратов из отобранных штаммов ризобактерий;

разработка рекомендаций по применению биопрепарата «Rizoto‘plam» на плантациях ферулы.

**Объект исследования:** штаммы бактерий *Paenibacillus polymyxa* PM20 и *Enterobacter cloacae* EB11, выделенные из ризосферы лекарственного растения *Ferula kuhistanica* Korovin.

**Предметом исследования:** культивирование, идентификация и изучение свойств отобранных изолятов бактерий с целью получения нового биопрепарата.

**Методы исследования:** в диссертации использованы классические и современные методы микробиологии, биохимии, молекулярной генетики и биотехнологии.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

из лекарственного растения *Ferula kuhistanica* Korovin выделено 40 чистых бактериальных изолятов, относящихся к 6 родам, 3 классам, 5 семействам (*Bacillaceae*, *Enterococcaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Moraxellaceae*, *Micrococcaceae*);

анализом солеустойчивости бактерий, выделенных из растения ферулы, было установлено, что среди изолятов штаммы бактерий *Bacillus subtilis* - 1, - 2, *Paenibacillus polymyxa* и *Enterobacter cloacae* были толерантны к концентрации NaCl 2,56 М;

оценено влияние биопрепарата на основе бактерий, выделенных из ризосферы *Ferula kuhistanica* Korovin, на рост и развитие растений ферулы, и доказано, что бактеризация в лабораторных условиях повысила всхожесть семян на 36,7% по сравнению с контролем, где в полевых условиях всхожесть увеличилась на 22,6% по сравнению с контролем;

установлено, что штамм *P. polymyxa* PM20, помимо синтеза ИСК, способен синтезировать антибиотики фузарицидин и полимиксин;

Изучены токсикологические свойства штаммов *Paenibacillus polymyxa* PM20 и *Enterobacter cloacae* EB11, отобранных по признаку ростостимулирующей активности. При классификации полученных результатов по OECD установлено, что они относятся к VI классу - практически нетоксичных соединений и имеют  $LD_{50} > 5000$  мг/кг, что обосновано.

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

из лекарственного растения *Ferula kuhistanica* Korovin были выделены штаммы бактерий *Paenibacillus polymyxa* PM20 и *Enterobacter cloacae* EB11. Определены оптимальные условия для штаммов, продуцирующих фитогормоны;

в результате многоэтапного скрининга было установлено, что штаммы *Paenibacillus polymyxa* PM20 и *Enterobacter cloacae* EB11 синтезируют соответственно  $895,61 \pm 36,80$  и  $564,32 \pm 23,49$  мкг/мл индолилуксусной кислоты. На основе указанных штаммов разработан лабораторный регламент получения нового биопрепарата со стимуляторной активностью;

разработаны рекомендации по применению нового биопрепарата на плантациях ферулы;

**Достоверность результатов исследований.** Все исследования проводились на основе трех независимых экспериментов, полученные результаты обрабатывались с использованием средних арифметических значений, стандартных отклонений и доверительных интервалов. Достоверность различий оценивалась по критериям Стьюдента. Для анализа и графического представления данных использовались программы MS Excel 2013 (Microsoft Corporation, США) и OriginLab 2018 (OriginLab Corporation, Нортгемптон, Массачусетс, США). Полученные результаты согласуются с существующими теоретическими данными, а практические результаты подтверждены уполномоченными государственными и международными организациями и внедрены в практику.

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

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что изучено разнообразие ризосферных бактерий растения ферулы (*Ferula kuhistanica* Korovin), перспективные штаммы были отобраны на основе многоэтапного скрининга, определены оптимальные условия и сроки их культивирования. Установлено, что биопрепарат, полученный по разработанной технологии, оказывает положительное влияние на рост и

развитие растения ферулы. Полученные результаты дополняют теоретическую основу биотехнологии и аграрных наук.

Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что у бактерий *Paenibacillus polymyxa* PM20 и *Enterobacter cloacae* EB11, выделенных из ризосферы лекарственного растения *Ferula kuhistanica* Korovin, определены особенности синтеза фитогормонов в оптимальных условиях. На основе новых штаммов разработано микробиологическое удобрение, применение которого способствует предотвращению засоления почв, сохранению природной микрофлоры, снижению загрязнения почвы и воды избыточными минеральными веществами, повышению плодородия почвы и урожайности растений.

**Внедрение результатов исследования.** Нуклеотидные последовательности 16S рРНК штаммов *Paenibacillus polymyxa* и *Enterobacter cloacae*, выделенных из *Ferula kuhistanica* Korovin, зарегистрированы в базе данных Национального центра биотехнологической информации (NCBI) под номерами доступа *Paenibacillus polymyxa* PM20, PP727535 (1 мая 2024 года) и *Enterobacter cloacae* EB11, PP832594 (24 мая 2024 года, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). В результате нуклеотидные последовательности гена 16S рРНК этих штаммов, включены в базу данные, которых были использованы их для филогенетического анализа.

Внедрена в практику бактериальная суспензия в условиях Джизакской области на площади 0,10 га. Галлаоральского специализированного государственного лесного хозяйства. На основе активных штаммов ризобактерий, выделенных из ризосферы лекарственного растения *Ferula kuhistanica* Korovin, на семена ферулы перед посадкой и на сеянцы в период вегетации растения (Справка Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан № 03-03/1-03/3-1923 от 26 февраля 2025 года). В результате использование ассоциации микроорганизмов позволило повысить всхожесть семян ферулы на 22,6 % по сравнению с контролем.

Разработанные рекомендации по применению бактериальной суспензии, приготовленной на основе активных ризобактериальных штаммов, выделенных из ризосферы растения *Ferula kuhistanica* Korovin, в соотношении 1:100 при предпосевной обработке семян были внедрены в производство на площади 1,0 га в фермерском хозяйстве «Tong yo'li» Ш. Рашидовского района (Справка № 05/06-04-497 от 27 августа 2025 г., выданная Национальным центром знаний и инноваций в сельском хозяйстве Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан). В результате установлено, что применение препарата позволило повысить всхожесть семян ячменя сорта «Lalmikor» на 25 % по сравнению с контролем, увеличить длину корня до 7,9 см и длину стебля до 10,3 см.

**Апробация результатов исследования.** Результаты научных исследований были представлены и обсуждены на 4 международных и 10 республиканских научных конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертационного исследования опубликовано всего 15 научных работ. Из них 3 статьи напечатаны в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, включая 2 статьи в республиканских и 1 статью в зарубежном научном журнале. Кроме того, 9 тезисов были опубликованы в материалах республиканских научно-практических конференций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Объем диссертации составляет 121 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обосновывается актуальность и необходимость темы диссертации, описываются цели и задачи, объект и предметы исследования, указывается ее соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники республики, описывается научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научно-практическая значимость полученных результатов, приводятся сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах, структура диссертации.

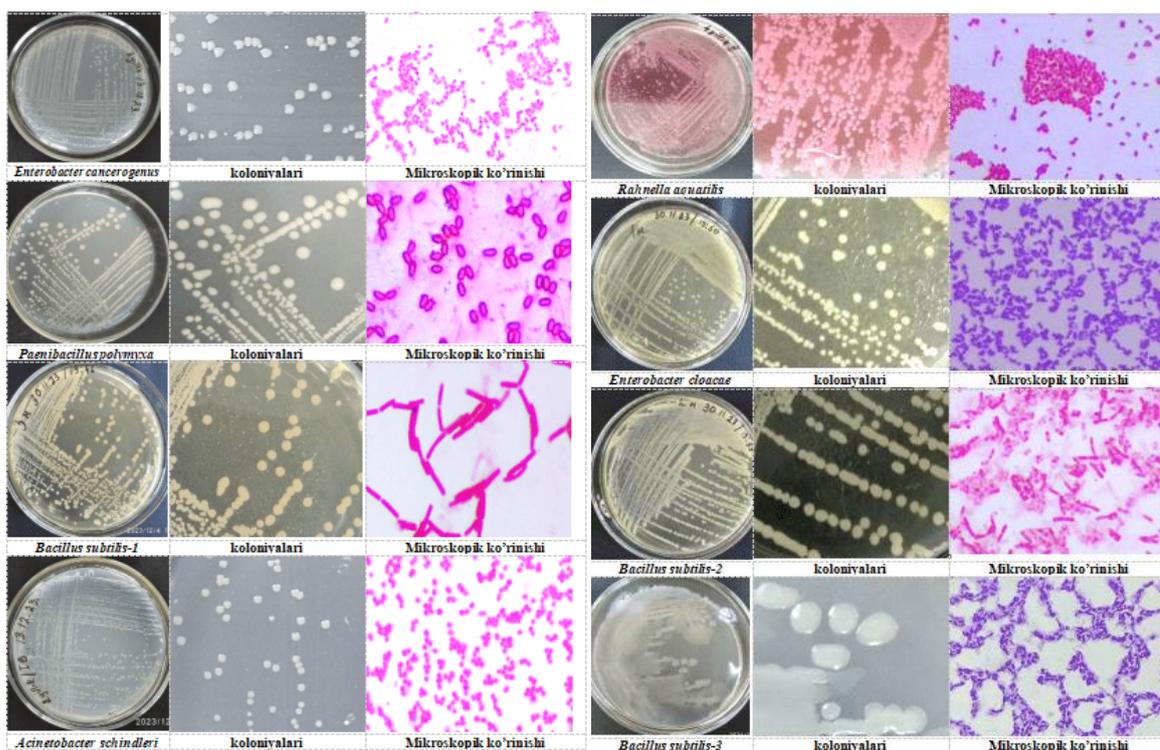
**В первой главе** диссертации под названием «Биотехнологические подходы к использованию представителей группы препаратов *Ferula L.*» посвящена анализу исследований, проведенных в последние годы. Глава состоит из пяти разделов и анализирует использование видов растений рода *Ferula L.* в народном хозяйстве, систематику, химический состав эфиров, смол, вторичных метаболитов и летучих соединений, методы выращивания и сбора смолы, научные источники. На основе научных источников изучены современные методы и подходы к оценке всхожести семян сорго и повышению продуктивности растений. На основе научных источников освещены биологически активные вещества медицинского значения, полученные из представителей рода - вторичные метаболиты, их описание, структура, роль ризобактерий в их синтезе. Также на основе научных исследований зарубежных ученых проанализированы структура микробных сообществ ризосферы растений рода *Ferula L.*, факторы, на них влияющие, их роль в повышении продуктивности растений и биотехнологический потенциал.

**Во второй главе** диссертации под названием «Методы выделения, культивирования, идентификации и оценки биотехнологического потенциала ризосферных бактерий» описаны методы отбора образцов, выделения ризобактерий, питательные среды, используемые для выращивания изолятов, и их состав, культурально-морфологические, физиолого - биохимические

свойства изолятов, определение их устойчивости к засолению, определение количества синтезируемой ИУК. При этом освещены методы определения антагонистических свойств бактериальных изолятов, методы идентификации, подбора оптимальных условий, качественного анализа биоактивных веществ, синтезируемых выделенными штаммами, токсикологические методы, бактериализация, а также испытания новых лекарственных препаратов в лабораторных и полевых условиях.

В третьей главе диссертационной работы, озаглавленной «Биотехнологический потенциал бактерий, выделенных из ризосферы *Ferula kuhistanica* Kogovin», представлены результаты исследований, проведённых по изучению микрофлоры корней *F. kuhistanica*, произрастающей на горных склонах Бахмальского района Джизакской области.

Описаны морфологические и культурные характеристики выделенных изолятов (Рисунок. 1). В ходе исследования из ризосферы растения *Ferula kuhistanica* Kogovin были выделены 40 чистых бактериальных изолятов, принадлежащих к 3 классам, 5 семействам и 6 родам. Установлено, что 37,5 % изолятов принадлежат к семейству *Bacillaceae*, 12,5 % - к *Enterococcaceae*, 32,5 % - к *Enterobacteriaceae*, 10 % - к *Moraxellaceae* и 7,5 % - к *Micrococcaceae*.

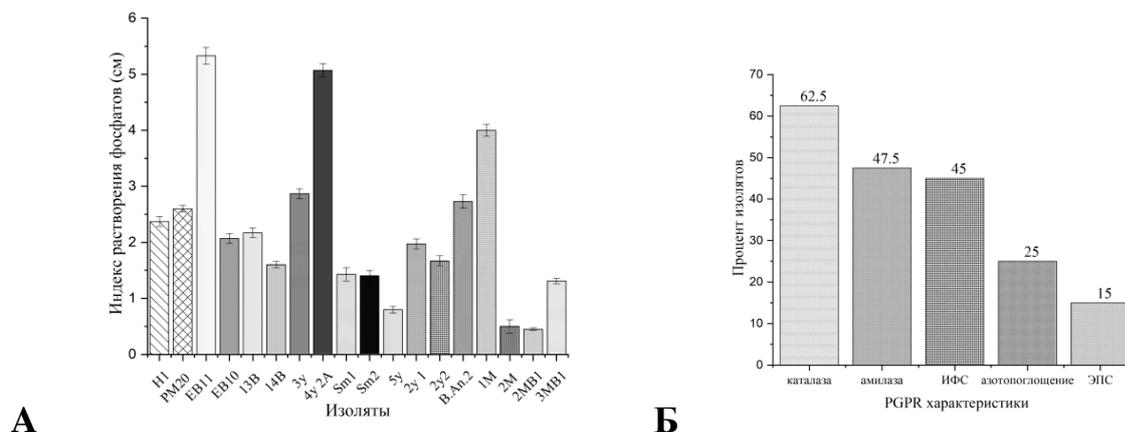


**Рисунок 1. Культурально-морфологические характеристики некоторых выделенных изолятов**

В разделе 3.2, озаглавленном «Скрининг перспективных бактериальных изолятов по их ростстимулирующим свойствам», представлены результаты анализа таких характеристик изолятов, как способность к растворению

фосфатов, усвоению азота, каталазная и амилазная активность, а также синтез экзополисахаридов (Рисунок 2).

По результатам изучения ростостимулирующих свойств изолятов, выделенных из ризосферы *Ferula kuhistanica* Korovin, установлено, что изоляты, такие как PM20, EB11, H1, EB10, 12B, 13B, 014B, 14B, 3y, 3y2, 4y, 2A, SM1, SM2, 5y, 2y1, 2y2, B.An.2, 1M, 2M, 3M, обладают биотехнологическим потенциалом по вышеуказанным признакам



**Рисунок 2. Анализ ростовых свойств изолятов: А) индекс растворения фосфатов, Б) ферментативная активность.**

Среди этих изолятов было отмечено, что изоляты PM20, EB11, EB10, 1M, B.An.2, 14B, 12B, SM2 и H1 оказывают выраженное стимулирующее действие на рост растений. Поэтому эти изоляты были выбраны в качестве основы для дальнейших исследований.

**В разделе 3.3** диссертации под названием «Устойчивость бактерий, выделенных из ризосферы *Ferula kuhistanica*, к различным концентрациям NaCl» представлены результаты экспериментов по оценке устойчивости изолятов к различным концентрациям хлорида натрия. Выбранные бактериальные изоляты инкубировали в питательных средах, содержащих NaCl в концентрациях 0,34 М, 0,85 М, 1,71 М и 2,56 М. Согласно результатам исследования, где бактериальные изоляты наблюдалось в контрольных условиях (без NaCl), и при концентрации NaCl до 0,34 М. При развитии изолятов в концентрации 1,71 М NaCl наблюдалось снижение активности. В условиях наибольшей соли концентрации до 2,56 М NaCl - *E. cloacae* - EB11, *E. cancerogenus* - 3y, *P. polymyxa* - PM20, *B. licheniformis* - 12B, 13B, 14B, 014B, *Bacillus* sp. - 3M и *B. subtilis* - B.An.2, изоляты H1 сохранили способность к росту. Полученные результаты подтверждают возможность использования данных бактерий в качестве устойчивых к высокому уровню засоления ризосферных микроорганизмов с активностью PGPR.

**В разделе 3.4** диссертации под названием «Антифунгальные свойства выделенных бактериальных изолятов против фитопатогенных грибов» приведён анализ экспериментов по изучению антагонистической активности изолятов против фитопатогенных грибов (Таблица 1).

Результаты показали, что некоторые изоляты проявили антагонистическую активность в отношении фитопатогенов *Fusarium* sp. 32, *Aspergillus* sp. 5, *Penicillium* sp. 24.1 и *Uncinula* sp. 2, несмотря на сравнительно небольшие зоны ингибирования.

Установлено, что изолят PM20 был активен против четырёх, а EB11 - против двух фитопатогенных грибов, что указывает на широкий спектр их антифунгальной активности.

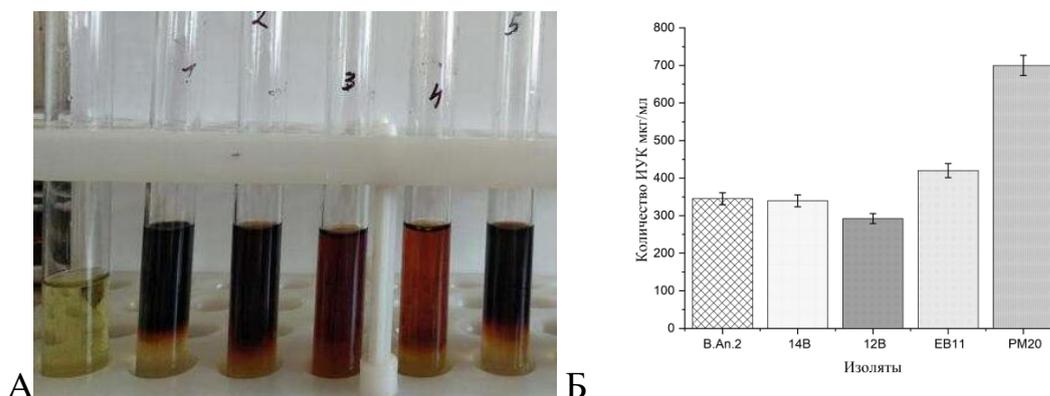
Таблица 1

**Влияние выбранных изолятов на фитопатогенные грибы (n=3)**

№	Код изолята	Зона ингибирования (мм)			
		<i>Fusarium</i> sp. 32	<i>Aspergillus</i> sp. 5	<i>Penicillium</i> sp. 24,1	<i>Uncinula</i> sp. 2
1	PM20	<b><u>14,00 ± 0,29*</u></b>	13,83 ± 0,93	12,67 ± 0,44	7,83 ± 0,44
2	EB11	12,50 ± 0,29	13,17 ± 0,44	-	-
3	12B	<b><u>14,00 ± 0,29 *</u></b>	-	-	-
4	14B	-	<b><u>14,67 ± 0,44*</u></b>	-	-
5	В.Ап.2	-	13,00 ± 0,29	-	-

при  $p \leq 0,05$  – значимо

В разделе 3.5 диссертации под названием «Анализ результатов определения фитогормональной активности выделенных изолятов» для определения синтеза ИУК в изолятах, выделенных из корней *Ferula kuhistanica*, выделенные изоляты выращивали в КДБ (жидкая питательная среда с картофельной декстрозой) при температуре 30 °С и скорости 120 - 150 об/мин в течение 6 суток на шейкере. Для определения количества произведенной ИУК использовался метод Gordon и Weber (1951). Согласно результатам, все отобранные изоляты продемонстрировали способность синтезировать ИУК (Рисунок 3).



**Рисунок 3. Определение количества ИУК, синтезируемого выбранными изолятами: А - изменение окраски образцов под действием реактива Сальковского; Б - графическое представление полученных результатов.**

Самые высокие результаты были зафиксированы на 3 - 4 - й день культивирования: изолят В.Ап.2 синтезировал  $345,43 \pm 15,73$  мкг/мл, изолят 14В -  $339,55 \pm 15,84$  мкг/мл, изолят 12В -  $292,27 \pm 13,27$  мкг/мл, изолят EB11 -  $420,34 \pm 18,67$  мкг/мл и изолят PM20 -  $700,17 \pm 26,77$  мкг/мл ИУК. В результате проведенных экспериментах по определению ростовых свойств были отобраны изоляты PM20 и EB11, проявившие наибольшую активность, для создания биопрепарата, стимулирующего рост растения ферулы.

Изолят PM20 оказался более активным в отношении фитопатогенов и более эффективным в качестве стимулятора роста, в то время как изолят EB11 имел фосфор утилизирующее свойство (Таблица 2). Поэтому сделан вывод о целесообразности использования данных изолятов в качестве комплексного биопрепарата.

Таблица 2

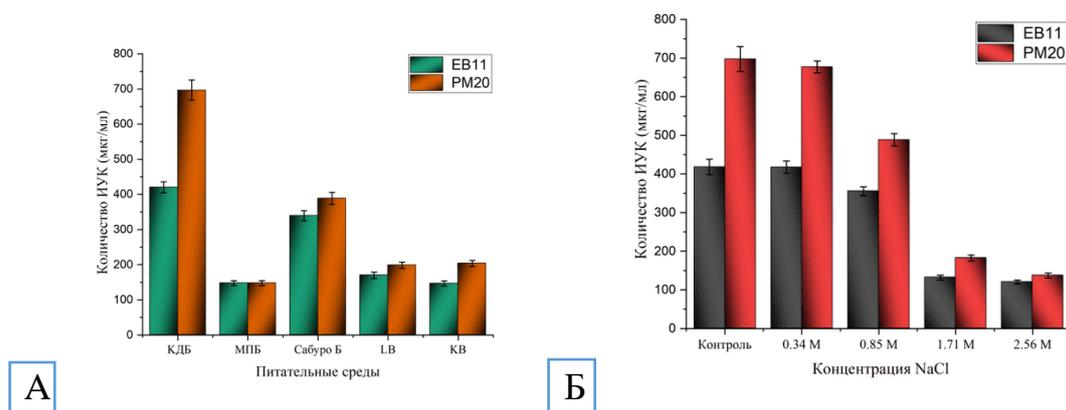
**Свойства стимуляции роста растений у отобранных перспективных изолятов EB11 и PM20**

№	Характеристики	Изоляты	
		EB11	PM20
1	Каталазная активность	+	+
2	Амилазная активность	-	-
3	Индекс растворения фосфатов, см	$5.33 \pm 0,15$	$2,60 \pm 0,06$
4	Фиксация азота	-	++
5	ЭПС (продукция экзополисахаридов)	+	+
6	Устойчивость к NaCl	2,56 М	2,56 М
7	Активность против <i>Fusarium</i> sp. 32, мм	$12,50 \pm 0,29$	$14,00 \pm 0,29$
8	Активность против <i>Aspergillus</i> sp. 5, мм	$13,17 \pm 0,44$	$13,83 \pm 0,93$
9	Активность против <i>Penicillium</i> sp. 24.1, мм	-	$12,67 \pm 0,44$
10	Активность против <i>Uncinula</i> sp. 2, мм	-	$7,83 \pm 0,44$
11	Синтез ИУК, мкг/мл	$420,34 \pm 18,67$	$700,17 \pm 26,77$

В разделе 3.6 диссертации под названием «Методы определения видовой принадлежности перспективных ризосферных бактерий на основе классических и современных подходов» представлены результаты фенотипического анализа на основе спектра расщепления углеводов, экспресс - идентификации по белковому профилю с использованием MALDI - TOF масс-спектрометрии, а также генетического анализа на основе секвенирования 16S рРНК. Последовательности нуклеотидов 16S рРНК перспективных штаммов *Paenibacillus polymyxa* и *Enterobacter cloacae* были зарегистрированы в базе данных National Center for Biotechnology Information (NCBI) под номерами *Paenibacillus polymyxa* PM20 – PP727535 и *Enterobacter cloacae* EB11 - PP832594 соответственно.

В разделе 3.7 диссертации под названием «Оптимизация условий культивирования отобранных штаммов» приведён анализ экспериментов по оптимизации условий роста выбранных бактериальных штаммов (Рисунки 4 - 5).

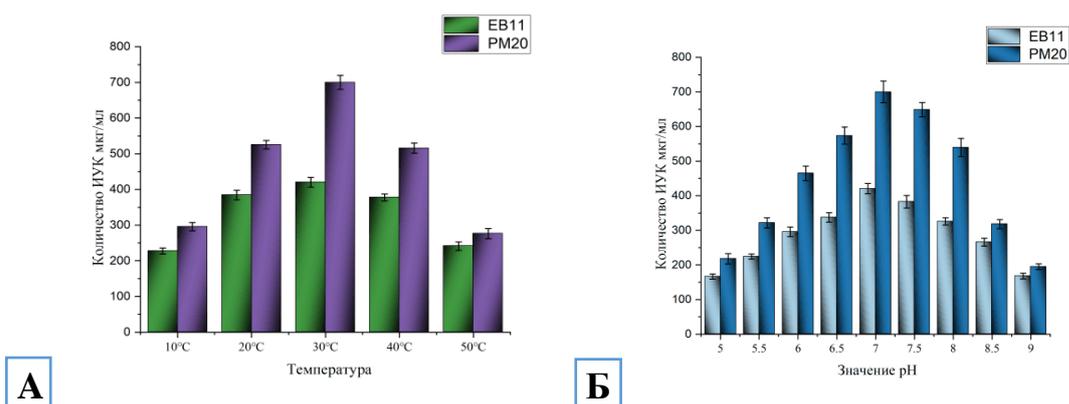
В ходе экспериментов штаммы EB11 и PM20 выращивали в питательных средах Сабуро, КДБ (Картофельно-декстрозный бульон), МПБ (мясо - пептонный бульон), LB (бульон Лурия - Бертани), KB (бульон Кинга В ) при температуре 30 °С, рН 7 и встряхивании со скоростью 120 - 150 об/мин в течение 48 часов. После этого в течение 5 суток отслеживали и анализировали динамику количества ИУК в культуральной жидкости.

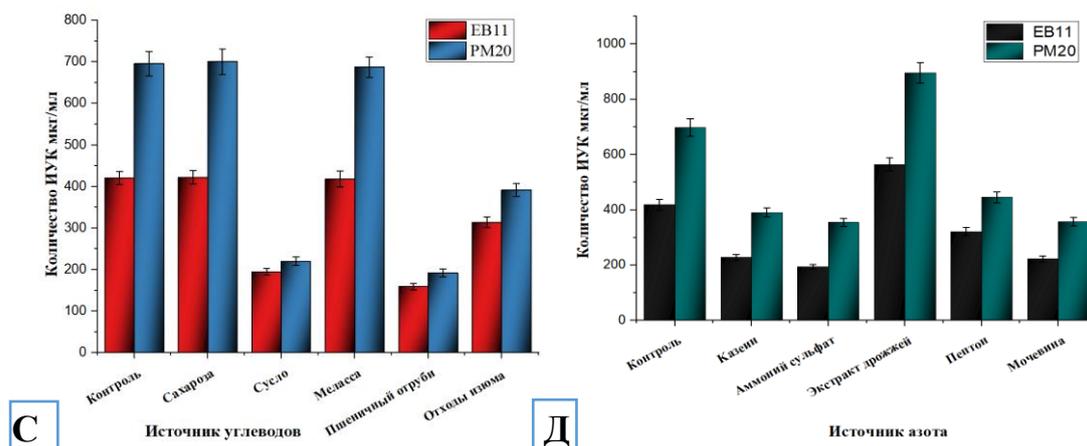


**Рисунок 4. Оптимизация условий роста штаммов *Paenibacillus polymyxa* PM20 и *Enterobacter cloacae* EB11: А) питательная среда, Б) концентрация NaCl.**

Интенсивность продукции фитогормонов исследовали путем добавления в выбранную питательную среду различных концентраций NaCl (0,34 М, 0,85 М, 1,71 М, 2,56 М).

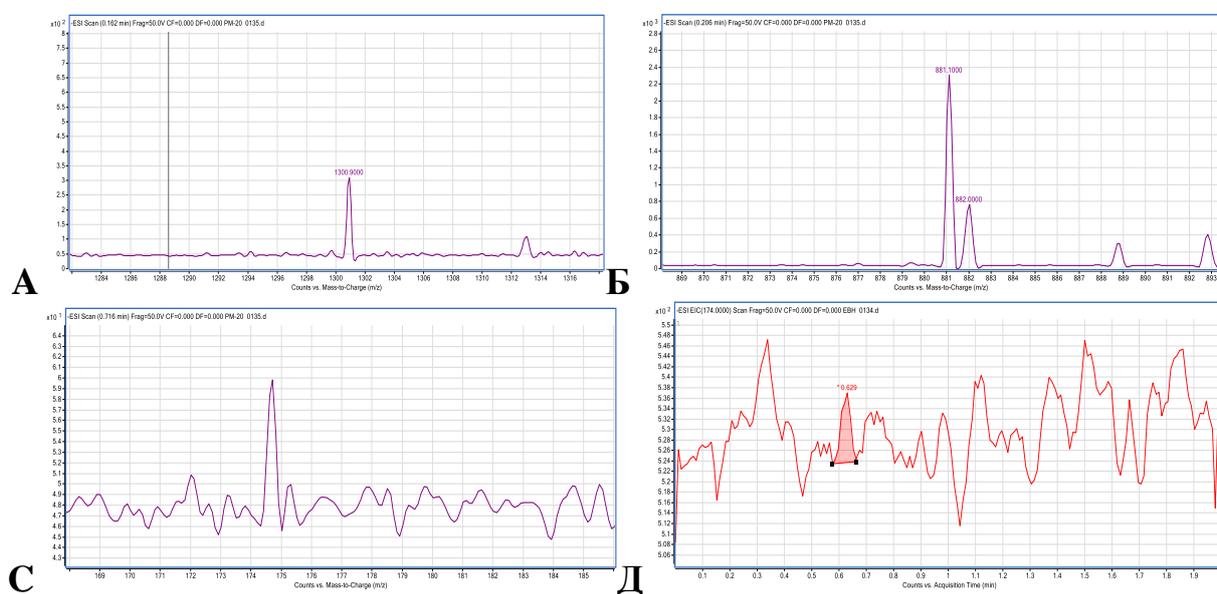
При значениях рН от 5,0 до 9,0 и температурах от 10 °С до 50 °С в качестве источников углерода использовались меласса, сахароза, сусло, пшеничные отруби и отходы изюма, а в качестве источников азота - 1% сульфат аммония, дрожжевой экстракт, пептон, казеин и мочевины. В результате оптимизации условий культивирования синтез ИУК штаммов PM20 и EB11 составил  $895,61 \pm 36,80$  и  $564,32 \pm 23,49$  мкг/мл соответственно, что увеличило содержание ИУК штамма EB11 на 34,9%, а синтез ИУК штамма PM20 на 28,33% (Рисунок 5).





**Рисунок 5. Оптимизация условий роста для штаммов *Paenibacillus polymyxa* PM20 и *Enterobacter cloacae* EB11: А) температура, Б) значение рН, С) источник углеводов, Д) источник азота**

В разделе 3.8 диссертации, озаглавленном «Качественный анализ ИУК и антибиотических веществ, синтезированных перспективными штаммами», приведены данные по масс-спектрометрии биологически активных веществ, синтезированных штаммами. В штамме *Paenibacillus polymyxa* PM20 обнаружены полимиксин с молекулярной массой [М-Н]= 1300,9, фузарицидин с молекулярной массой [М-Н]= 882 и индолилуксусная кислота с молекулярной массой [М-Н]= 175. В штамме *Enterobacter cloacae* EB11 была идентифицирована индолилуксусная кислота с молекулярной массой [М-Н]=175 (Рисунок 6).



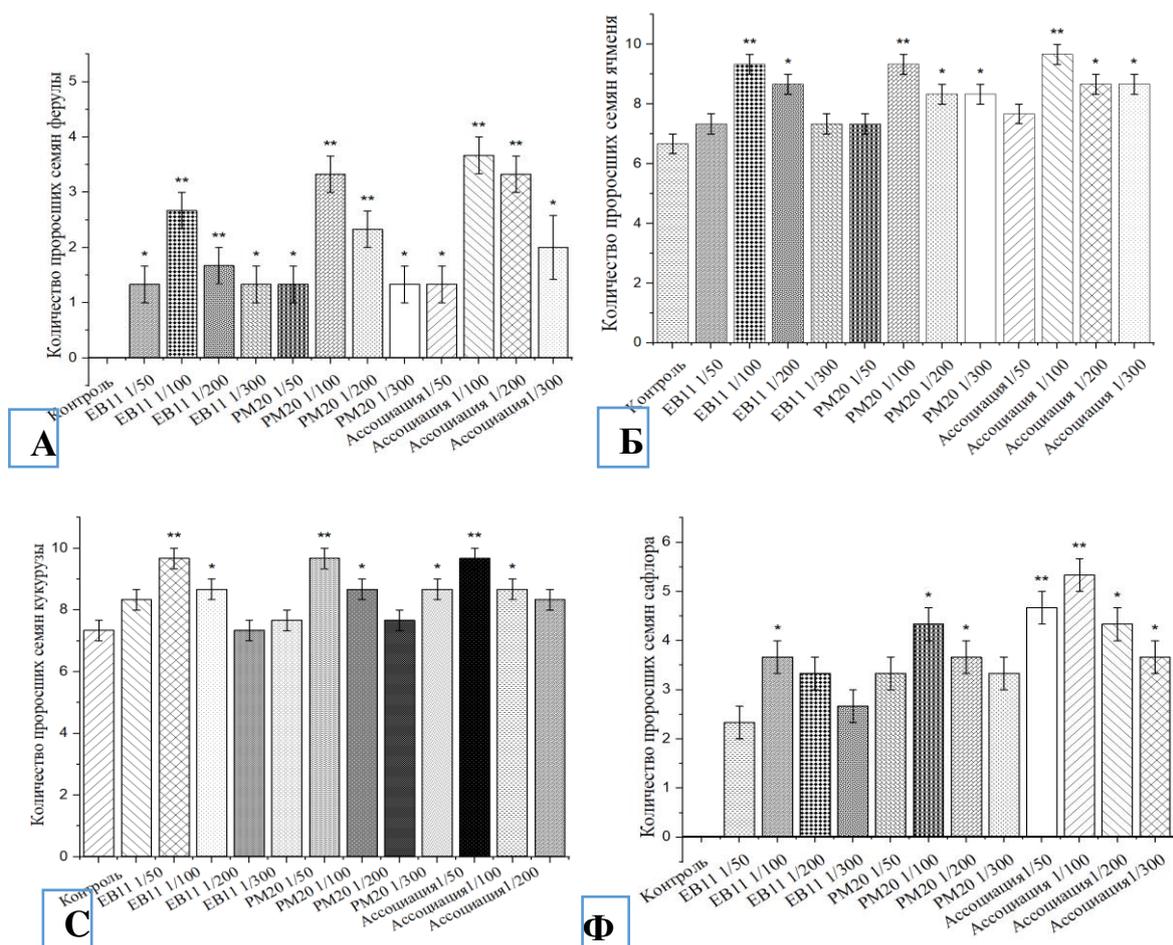
**Рисунок 6. Масс - спектрограмма А) - полимиксина, Б) - фузарицидина, С) - ИУК, синтезированных штаммом PM20, и индолилуксусной кислоты, синтезированной штаммом Д) - EB11**

В разделе 3.9 диссертации «Оценка токсикологических свойств выбранных штаммов» описаны результаты экспериментов, проведенных для определения токсических свойств штаммов EB11 и PM20. При введении

штаммов EB11 и PM20 мышам в однократной дозе 5000 мг/кг по классификации результатов по OECD было установлено, что данный образец относится к классу VI - практически нетоксичные соединения и имеет LD50 > 5000 мг/кг.

В главе IV диссертации под названием «Разработка нового биопрепарата «Rizoto‘plam» и оценка его влияния на рост ферулы и некоторых сельскохозяйственных культур» представлены технология получения биопрепарата, а также анализ результатов лабораторных и полевых испытаний. Проведенные полевые и лабораторные исследования по изучению действие нового препарати показали, что во всех проведённых опытах наилучшим было признано использование бактериальной суспензии, полученной из ассоциации штаммов EB11 и PM20 в соотношении 1:1, разведённой в 100 раз (1:100).

Установлено, что при этом всхожесть семян ферулы увеличилась на 36,7 %, ячменя - на 30 %, кукурузы - на 23,4 %, а сафлора - на 53,3 % (Рисунок 7).



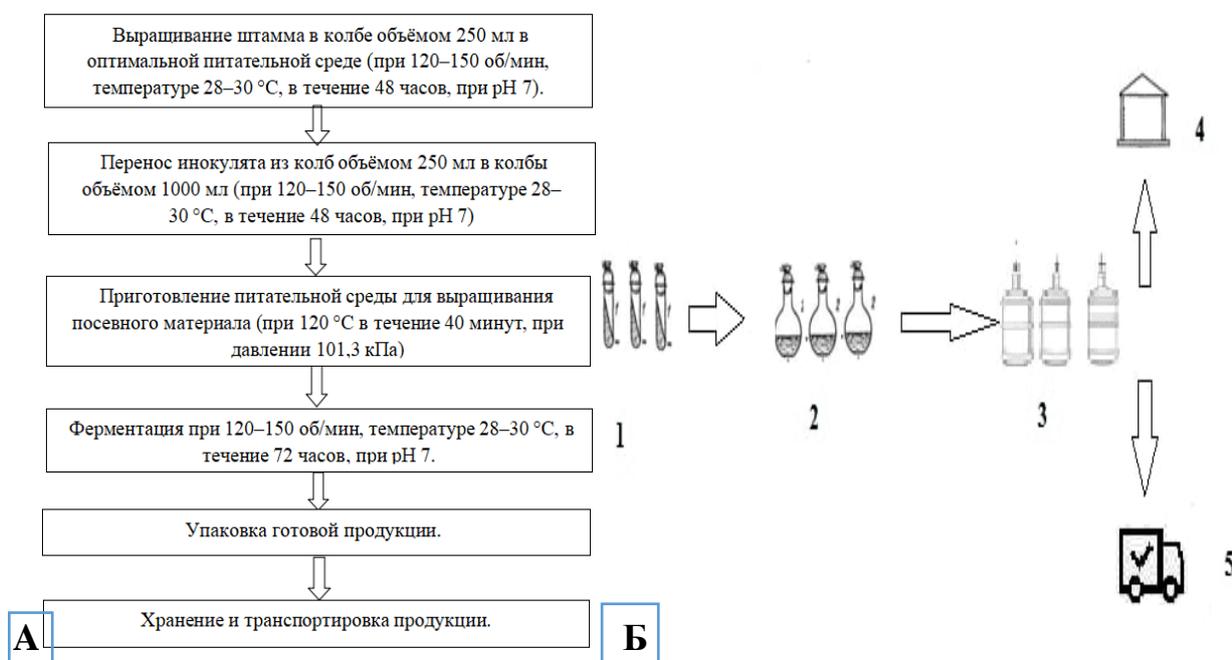
**Рисунок 7** Влияние различных концентраций бактерий, входящих в состав , на «Rizoto‘plam» всхожесть семян растений: А) ферула (*Ferula kuhistanica*), Б) ячмень сорта «Lalmikor», В) кукуруза сорта «O‘zbekiston 300 MV», Ф) сафлора сорта «Jizzax 1».

Опыты по оценке влияния биопрепарата «Rizoto‘plam» на рост растений ферулы в полевых условиях проводились на базе Галлаарского специализированного государственного лесного хозяйства Джизакской

области. Отмечено, что во втором варианте, где семена *Ferula kuhistanica* перед посевом обрабатывали биопрепаратом «Rizoto‘plam», количество прицветников у растений было равно контролю. Длина стебля увеличилась на 3,8 см, а длина лепестков - на 2,7 см. В третьем варианте опыта число тычинок увеличилось на 1.

Длина стебля увеличилась на 6,4 см, а длина лепестков - на 5,2 см. Самый высокий показатель отмечен в четвертом варианте опыта, где количество черешков увеличилось на 1 по сравнению с контролем. Установлено, что длина корней увеличилась на 15,2 см, а длина листьев - на 9,9 см.

На основании полученных результатов рассчитана экономическая эффективность использования нового биопрепарата, и разработан лабораторный регламент приготовления препарата на основе активных штаммов. Разработана рекомендация по применению на плантациях плантациях ферулы. Технологическая схема приготовления биопрепарата «Rizoto‘plam» была составлена следующим образом (Рисунок 8).



**Рисунок 8. А) Технологический процесс получения жидкого биопрепарата «Rizoto‘plam»; Б) Технологическая схема производства ризобактериального препарата**

(1. Сбор культуры ризобактерий на чашках с агаром. 2. Культивирование штаммов ризобактерий в лабораторных условиях. 3. Глубинное культивирование ризобактерий. 4. Хранение биомассы культуры на складе. 5. Транспортировка биопрепарата на основе ризобактерий)

Для оптимального синтеза ИУК ассоциацией штаммов *Enterobacter cloacae* EB11 и *Paenibacillus polymyxa* PM20 оптимальную питательную среду (pH 7) с мелассой выращивали в колбах объемом 250 мл при температуре 28-30 °С и скорости 120-150 об/мин в течение 48 часов на шейкере. Инокулят переносили из колб объемом 250 мл в колбы объемом 1000 мл, содержащие 250 мл картофельно - меласной среды.

На следующем этапе культивирования инокулят, подготовленный на первом этапе, был добавлен в стерилизованные бутылки объемом 14 литров, содержащие 20 литров питательной среды, в стерильных условиях. Инокулят культивировался в течение 72 часов при температуре 28 - 30°C с вращением на скорости 120 - 150 об/мин, пока количество клеток не достигло  $1 \times 10^9$  КОЕ/мл.

Подготовленный биопрепарат содержит питательную среду, поддерживающую культуру бактерий-продуцент в соотношении 1:1. Он был упакован в специальные контейнеры объемом 1 л, 5 л и 10 л. Продукт был отправлен в фермерские хозяйства для использования или на склад для хранения.

## ВЫВОДЫ

1. Из ризосферы растения *Ferula kuhistanica* Kogovin, произрастающего в экстремальных условиях, было выделено 40 чистых бактериальных изолятов, относящихся к 3 классам, 5 семействам и 6 родам. Установлено, что 37,5% изолятов относятся к семейству *Bacillaceae*, 12,5% - к *Enterococcaceae*, 32,5% - к *Enterobacteriaceae*, 10% - к *Moraxellaceae* и 7,5% - к *Micrococcaceae*.

2. На основе многоэтапного скрининга были отобраны штаммы *P. polymyxa* PM20 и *E. cloacae* EB11, обладающие важными свойствами, способствующими росту растений, такими как фиксация азота, мобилизация фосфора, продукция ИУК, антагонистическая активность в отношении фитопатогенных грибов и толерантность к NaCl. отобранные штаммы были депонированы в базе данных Национального центра биотехнологической информации (NCBI) под номерами доступа: *Paenibacillus polymyxa* PM20 - PP727535 и *Enterobacter cloacae* EB11 - PP832594.

3. В качестве оптимальных условий для перспективных штаммов EB11 и PM20 были определены: температура 30 °C, pH среды 7, а также модифицированная и обогащённая питательная среда, содержащая 20 г картофельной муки, 2 % мелассы и 1 % дрожжевого экстракта. В этих условиях количество синтезируемых ИУК штаммом EB11 увеличилось на 34,9 %, а штаммом PM20 - на 28,33 %.

4. Было доказано, что биопрепарат "Rizoto'plam" при бактеризации семян *Ferula kuhistanica* Kogovin в лабораторных условиях повышает их всхожесть на 36,7 % по сравнению с контролем, а в полевых условиях - на 22,6 %. Также установлено увеличение длины корней на 74 % и длины семядольных листьев - на 78 %.

5. На основе отобранных активных штаммов был разработан лабораторный регламент приготовления препарата, включающий следующие этапы:

- а) Хранение коллекционной культуры ризобактерий на агаровых скошенных средах;
- б) Выращивание штаммов ризобактерий в лабораторных условиях;
- с) Глубинное культивирование ризобактерий;

д) Хранение культуральной биомассы в условиях хранилища;

е) Транспортировка биопрепарата на основе ризобактерий.

6. Была разработана рекомендация по применению биопрепарата «Rizoto‘plam» на плантациях солодки, что позволило повысить всхожесть семян и жизнеспособность всходов в полевых условиях, увеличить экономическую эффективность за счёт подготовки и размножения рассады, а также обеспечить получение качественного, экологически чистого сырья лекарственного растения.

## РЕКОМЕНДАЦИИ

Основываясь на результатах внедрения научных разработок, созданных в рамках диссертации, для экономики нашей страны рекомендуется следующее:

1. Использование биопрепарата «Rizoto‘plam» (*Paenibacillus polymyxa* PM20 и *Enterobacter cloacae* EB11 в соотношении 1:1) в качестве биостимулятора - экологически чистого, недорогого, безопасного и удобного для транспортировки средства - в сельскохозяйственных кластерах, специализирующихся на выращивании ферулы;

2. При возделывании ферулы в условиях засоленных почв рекомендуется использовать суспензию биостимулятора, разведённую в соотношении 1:100 (100 мл препарата растворяют в 10 литрах воды), для обработки семян перед посевом, внесения в почву до проведения весенней обработки, а также для обработки корневой зоны растения.

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

---

**JIZZAKH BRANCH OF THE MIRZO ULUGBEK NATIONAL  
UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

**NEMATOVA MALOXAT ABDURASULOVA**

**RHIZOSPHERE OF *FERULA KUHISTANICA* KOROVIN AND ITS  
BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL**

**03.00.12- Biotechnology**

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

**Bukhara – 2025**

**The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.2.PhD/B1214.**

The dissertation was carried out at the Jizzakh Branch of the Mirzo Ulugbek National University of Uzbekistan.

The abstract of the dissertation is available in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Academic Council ([www.buxdu.uz](http://www.buxdu.uz)) and on the Information and Education Portal «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Sayyora Sobirovna Murodova**  
Doctor of Biological Sciences, Professor

**Official opponents:**

**Umida Toshtemirovna Norboeva**  
Doctor of Biological Sciences, Professor

**Begali Saydullaevich Alikulov**  
Doctor of Philosophy in Biological Sciences  
(PhD), Associate Professor

**Leading organization:**

**Tashkent State Agrarian University**

Defense will take place on «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_2025 year \_\_\_ at the meeting of the Scientific council PhD.03/30.12.2019.B.72.02 of the Bukhara State University at the following address (Address: 200117, M. Iqbol st. 11, Bukhara city) Tel: (+99865) 221-29-14; fax: (+99865) 221-26-12, e-mail: [bsu\\_info@edu.uz](mailto:bsu_info@edu.uz)).

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

Abstract of the dissertation was distributed on «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 year.  
(protocol at the register №\_\_\_\_\_ dated \_\_\_\_\_2025 year ).

**H.T. Artikova**  
Chairman of the Scientific Council  
for awarding of the scientific degrees,  
Doctor of Biological Sciences, Professor

**A.M. Kobilov**  
Scientific secretary of the Scientific  
Council awarding scientific degree,  
Doctor of Philosophy in Biological Sciences (PhD), docent

**A.E. Kholliov**  
Chairman of the Scientific seminar under  
Scientific council for awarding the scientific degrees,  
Doctor of Biological Sciences, Professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the dissertation.** To isolate rhizobacteria from the medicinal plant *Ferula kuhistanica* Korovin (genus *Ferula* L.), select promising strains, and develop a novel biopreparation based on these strains to stimulate the growth of the *Ferula* plant.

**The objects of the study:** Bacterial strains *Paenibacillus polymyxa* PM20 and *Enterobacter cloacae* EB11, isolated from the rhizosphere of *Ferula kuhistanica* Korovin.

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

A total of 40 pure bacterial isolates belonging to 3 classes, 5 families (*Bacillaceae*, *Enterococcaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Moraxellaceae*, and *Micrococcaceae*), and 6 genera were isolated from the rhizosphere of *Ferula kuhistanica* Korovin.

Salt tolerance tests revealed that strains such as *Bacillus subtilis*-1, *Bacillus subtilis*-2, *Paenibacillus polymyxa*, and *Enterobacter cloacae* were able to tolerate up to 2.56 M NaCl.

The biopreparation demonstrated a stimulatory effect on *Ferula* plant growth: in laboratory conditions, seed germination increased by 36.7% compared to the control, and in field conditions by 22.6%.

The *P. polymyxa* PM20 strain was found to synthesize not only IAA but also the antibiotics fusaricidin and polymyxin.

The toxicological properties of the strains *Paenibacillus polymyxa* PM20 and *Enterobacter cloacae* EB11, selected for their growth-promoting characteristics, were studied. According to the OECD classification, the obtained results showed that these strains belong to Class VI — practically non-toxic compounds and have an LD<sub>50</sub> > 5000 mg/kg, which was substantiated.

**The implementation of the research results.** The 16S rRNA sequences of *P. polymyxa* PM20 and *E. cloacae* EB11 were registered in the NCBI database under accession numbers PP727535 (May 1, 2024) and PP832594 (May 24, 2024; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). These entries make the strains accessible for global phylogenetic analysis.

In the Jizzakh region, a bacterial suspension based on the active strains isolated from the rhizosphere of *Ferula kuhistanica* was applied to *Ferula* seeds prior to sowing and to seedlings during the growing season. Field application on 0.10 ha of the Gallaorol Specialized State Forestry demonstrated a 22.6% increase in seed germination compared to control. (Reference: Ministry of Ecology, Environmental Protection, and Climate Change of the Republic of Uzbekistan, No. 03-03/1-03/3-1923, dated February 26, 2025).

The developed recommendations for the use of a bacterial suspension, prepared on the basis of active rhizobacterial strains isolated from the rhizosphere of *Ferula kuhistanica* Korovin, at a 1:100 ratio for seed pre-sowing treatment, were implemented on a 1.0 ha field of the “Tong yo‘li” farm in the Sh. Rashidov district (Reference No. 05/06-04-497, dated August 27, 2025, issued by the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture of the Ministry of

Agriculture of the Republic of Uzbekistan). As a result, the treatment increased the germination rate of the “Lalmikor” barley variety by 25% compared to the control, and enhanced the root length to 7.9 cm and the stem length to 10.3 cm.

**The structure and volume of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The volume of the dissertation is 121 pages.

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

**I bo'lim (I часть; I part)**

1. Ne'matova M., Murodova S.S., The influence of rhizobacteria on some secondary metabolites of *Ferula*: A review // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. - Красноярск, 2024. - №16/1 - pp. 337 - 360. (Scopus № 3) DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-1-705

2. Ne'matova M., Turaeva B.I., Qutliyeva G.J., Murodova S.S. *Ferula kuhistanica*ning rizofera mikrobiomi // NamDU ilmiy axborotnomasi. - Namangan, 2024. - №3 - B. 167 - 175. (03.00.00. № 17)

3. Ne'matova M., Turaeva B.I., Murodova S.S. *Paenibacillus polymyxa* va *Enterobacter cloacae* bakteriyalarini NaCl ning turli konsentratsiyalariga chidamliligini aniqlash // Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi. - Xorazm, 2024. - №5/1. - B. 99 - 103. (03.00.00. № 12)

**II bo'lim (I часть; I part)**

4. Ne'matova M. Tajriba maydonida ekib o'stirilgan *Ferula L.* turkumi ba'zi turlarining fenologik tahlili // Academic Research in Educational Sciences. - Tashkent, 2022. - №3/4 - B. 130 - 134.

5. Ne'matova M., Murodova S.S., A study of cultures isolated from the rhizosphere of *Ferula kuhistanica* Korovin // Fundamental va amaliy mikrobiologiyaning holati va rivojlanish istiqbollari xalqaro ilmiy - amaliy konferensiya materiallari to'plami. 26 - 28 sentabr 2023. - O'zbekiston, 2023. - B. 387 - 391. Science and innovation xalqaro ilmiy jurnali *Doi: <https://doi.org/doi.org/10.5281/zenodo.8360369>*

6. Ne'matova M., Murodova S.S., Mamatkulova I.E., Sobirova M.B., Rajabboyeva X.T. Jizzax viloyatida kovrak o'simligi hosildorligini oshirishda mikroflorasidan foydalanish texnologiyasini ishlab chiqish reglamenti loyihasi // Intelektual mulk markazi, - O'zbekiston, 2023. - 23.01.2023. № 005884

7. Ne'matova M. Study and Biomorphological Characteristics of *Ferula kuhistanica* and *Ferula foetida* Species Belonging to the *Apiaceae* Family in the Jizzakh Region // Iqlim o'zgarish sharoitida lalmi maydonlar uchun qirg'oqchilikka chidamli ekin navlarini yaratish va agrotexnologiyasi konferensiya materiallari to'plami. 30 - may 2022. - Toshkent, 2022. - B. 323 - 325.

8. Ne'matova M., Murodova S.S., Rajabboyeva X.T. Kovrak plantatsiyalarini tashkil etishda biotexnologik istiqbollari // Zamonaviy innovatsion tadqiqotlarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: yechimlar va istiqbollari konferensiya to'plami. 13 - 14 may 2022. - Jizzax, 2022. - B. 278 - 280.

9. Ne'matova M., Rajabboyeva X.T. O'zbekiston Respublikasi "Qizil kitobi"ga kiritilgan *Ferula L.* turkumi vakillarini tahliliy o'rganish // Kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari mavzusidagi Xalqaro miqyosidagi ilmiy -

texnik anjuman materiallari to‘plami. 14 - 15 oktyabr 2022. - Jizzax, 2022. - B. 316 - 319.

10. Ne‘matova M., Murodova S.S. Plantatsiya sharoitida o‘stirilgan kovrak o‘simligining fenologik tahlili // Zamonaviy innovatsion tadqiqotlarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: yechimlar va istiqbollar. Respublika ilmiy - texnik anjuman materiallari to‘plami. 19 - 20 - may 2023. - Jizzax, 2023. - B. 87-90.

11. Ne‘matova M., Murodova S.S. *Ferula kuhistanica* ning farmakologik xususiyatlari // Zamonaviy farmatsevtika sohasini rivojlanishining dolzarb masalalari va tendensiyalari xalqaro ishtirokidagi 1 - Respublika ilmiy amaliy anjuman materiallari. 25 - 26 aprel 2023. - Toshkent, 2023. - B. 168 - 169.

12. Ne‘matova M., Murodova S.S. *Ferula L.* turkumi turlarining kimyoviy tarkibini o‘rganish // Kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari. Xalqaro ilmiy - texnik anjuman materiallari to‘plami. 13 - oktabr 2023. - Jizzax, 2023. - B. 258 - 260.

13. Ne‘matova M., Turaeva B.I Determination of plant growth - promoting bacteria in extreme conditions from the rhizosphere of *Ferula kuhistanica* Korovin // Istanbul international contemporary scientific research congress - VI. July 5 - 7, 2024. - Istanbul, 2024. - p. 438.

14. Ne‘matova M., *Ferula L.* turkumiga mansub o‘simliklarda yashovchi mikroorganizmlarining o‘rganilishi // Biotexnologiyaning rivojlanish istiqbollari va muammolari. Respublika ilmiy anjumanining tezislar to‘plami. 28 - 29 mart 2025. - Jizzax, 2025. - B. 368 - 370.

15. Ne‘matova M., Murodova S.S. Microbial composition of the rhizosphere of *Ferula kuhistanica* growing in Uzbekistan // International Scientific and Current Research Conferences. April 30, 2025. - Michigan, 2025. - pp. 99 - 100.

*Muallif O'zRFA Mikrobiologiya instituti yetakchi ilmiy xodimi akademik Q.D. Davranovga, Probiotiklar mikrobiologiyasi va biotexnologiyasi laboratoriyasi mudiri b.f.n. G.J. Qutliyevaga, katta ilmiy hodim b.f.f.d. B.I To'rayevaga ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borish va natijalarni tahlil qilishda har tomonlama bergan ko'maklari va ilmiy maslahatlari uchun minnatdorchilik bildiradi.*

Avtoreferat “Durdona” nashriyotida tahrirdan o‘tkazildi hamda o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlarning mosligi tekshirildi.

Bosishga ruxsat etildi: 29.10.2025 yil. Bichimi 60x84 1/16 , «Times New Roman» garniturada raqamli bosma usulida bosildi. Shartli bosma tabog‘i 3,0.  
Adadi: 100 nusxa. Buyurtma №73

Guvohnoma AI №178. 08.12.2010.  
“Sadridin Salim Buxoriy” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.  
Buxoro shahri, M.Iqbol ko‘chasi, 11-uy. Tel.: 65 221-26-45



