

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

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

МУРОДОВА САЙЁРА СОБИРОВНА

**МАҲАЛЛИЙ РИЗОБАКТЕРИЯЛАР ШТАММЛАРИ АСОСИДА
ЎЎЗАНИНГ СТРЕСС ШАРОИТЛАРГА ЧИДАМЛИЛИГИНИ
ОШИРУВЧИ ЯНГИ РАҚОБАТБАРДОШ МИКРОБ
ПРЕПАРАТЛАРИНИ ЯРАТИШ ВА УЛАРНИНГ АМАЛИЙ
АҲАМИЯТИНИ БАҲОЛАШ**

03.00.12 – Биотехнология

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ БЎЙИЧА ФАН ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2018

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)

Contents of dissertation abstract of doctor of science (DSc)

Муродова Сайёра Собировна

Маҳаллий ризобактериялар штаммлари асосида ғўзанинг стресс шароитларга чидамлилигини оширувчи янги рақобатбардош микроб препаратларини яратиш ва уларнинг амалий аҳамиятини баҳолаш..... 3

Муродова Сайёра Собировна

Создание новых конкурентоспособных микробных препаратов на основе местных штаммов ризобактерий повышающих устойчивость хлопчатника к стрессовым условиям и оценка их практического значения..... 27

Murodova Sayyora Sobirovna

The creation of new competitive microbial preparations of cotton plant based on local rhizobacteria strains that increase a resistance to stress conditions and studying their practical importance..... 55

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 79

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

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

МУРОДОВА САЙЁРА СОБИРОВНА

**МАҲАЛЛИЙ РИЗОБАКТЕРИЯЛАР ШТАММЛАРИ АСОСИДА
ВВЗАНИНГ СТРЕСС ШАРОИТЛАРГА ЧИДАМЛИЛИГИНИ
ОШИРУВЧИ ЯНГИ РАҚОБАТБАРДОШ МИКРОБ
ПРЕПАРАТЛАРИНИ ЯРАТИШ ВА УЛАРНИНГ АМАЛИЙ
АҲАМИЯТИНИ БАҲОЛАШ**

03.00.12 – Биотехнология

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ БВЙИЧА ФАН ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЈСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2018

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.1.DSc/B24 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертацияси Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (info@microbio.uz) ҳамда «ZiyoNet» ахборот-таълим портали (www.ziynet.uz) манзилларига жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Давранов Қаҳрамон Давранович
биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Исмаилов Зафар Файзуллаевич
биология фанлари доктори

Хашимова Нигора Рустамовна
биология фанлари доктори

Хўжамшукуров Нортожи Абдухолиқович
биология фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

**Генетика ва ўсимликлар экспериментал
биологияси институти**

Диссертация ҳимояси Микробиология институти ва Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.B.38.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2018 йил «_» _____ соат 10:00 даги мажлисида бўлади (Манзил: 100128, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А Қодирий кўчаси 7 б-уй, Микробиология институти мажлислар зали. Тел.: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, факс: (+99871) 241-92-71.

Диссертация билан Микробиология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (____ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100128, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А Қодирий кўчаси 7 б-уй, Микробиология институти маъмурий биноси, 3-қават, Тел.: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98).

Диссертация автореферати 2018 йил «_» _____ тарқатилди.
2018 йил «_» _____ рақамли реестр баённомаси

Т.Ф.Арипов

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

З.Р.Ахмедова

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, б.ф.д., профессор

Т.Г.Гулямова

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

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда суғориладиган ҳудудлардаги иккиламчи шўрланишга учраган майдонларнинг кенгайиши қишлоқ хўжалиги экинларидан олинадиган ҳосилнинг кескин камайиши тупроқ шўрланишини олдини олиш ва айниқса экинларни шўрга чидамлилигини оширишда янги самарадор биотехнологик усулларни ишлаб чиқишни талаб этмоқда. Бу ўринда, айниқса, турли тупроқ шўрланиши шароитларида яшашга мослашган ризобактериялар алоҳида аҳамиятга эга бўлиб, уларни ўсимликларни шўрга чидамлилигини оширишдаги биотехнологик потенциални баҳолаш ва ризобактериялар асосида рақобатбардош микроб препаратларини яратиш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

Жаҳонда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши «ўсимлик-тупроқ-микроорганизм» тизимидаги ички биотик боғланишларни аниқлаш асосида микроб гуруҳларини қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини ошириш, ўсимликларни ўсиши ва ривожланишини тезлаштириш ҳамда турли стресс омилларга чидамлилигини ошириш амалиётига кенг жалб этишни тақозо этмоқда. Айниқса, сўнгги йилларда замонавий қишлоқ хўжалиги биотехнологияси амалиётида шўрланган шароитда ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини жадаллаштирувчи илдиз атрофи бактерияларига алоҳида эътибор қаратилди. Шўрга чидамли ризобактерияларнинг стимуляторлик, фунгицидлик, бактериоцидлик ва фитостимуляторлик хусусиятлари маҳаллий ризобактерия штаммлари асосида қишлоқ хўжалиги экинларининг турли ноқулай шароитларга чидамлилигини оширувчи биопрепаратларни яратиш ва улар самарадорлигини оширишни белгилаб беради. Шунга кўра, турли шўрланиш типларида яшашга мослашган ризобактерияларнинг скрининги ва синергетик самарага эга турларининг мувофиқлигини тадқиқ этиш, комплекс таъсирга эга бўлган маҳаллий ризобактериялар штаммлари асосида ўсимликларни стресс омилларига чидамлилигини оширувчи препаратлар ишлаб чиқариш илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ҳозирги кунда Ўзбекистонда қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш учун, жумладан, ғўза экин майдонларини кенгайтирмаган ҳолда ундан олинадиган ҳосил миқдори ва сифатини оширишга алоҳида эътибор қаратилди. Бу борада, жумладан, ғўзанинг шўрланиш ва сувсизликка чидамли бўлган янги навларини яратиш соҳасида муҳим натижаларга эришилди. Шу билан бирга, республикамизнинг суғориладиган ҳудудларидаги иккиламчи шўрланишга учраган майдонларда ғўзадан юқори ҳосил олиш самарадорлигини ошириш учун, жумладан, биотехнологик-инновация усуллари орқали ғўзанинг шўрга чидамлилигини оширувчи янги рақобатбардош микроб препаратларини яратиш ва уларни амалий аҳамиятини баҳолаш бўйича илмий асосланган натижалар талаб этилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар

стратегиясида¹ «... қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига замонавий ресурс тежамкор агротехнологияларни кенг жорий этиш» вазифалари белгилаб берилган. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, жумладан, тупроқ шўрланиш яшашга мослашган маҳаллий ризобактериялар ва улар фаол штаммларининг биотехнологик препаратлар ишлаб чиқаришдаги потенциални аниқлаш, ризобактериялар штаммлари асосида ғўзанинг стресс шароитларга чидамлилигини оширувчи янги рақобатбардош микроб препаратларини яратиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 29-декабрдаги ПҚ-2460-сон «2016-2020 йилларда қишлоқ хўжалигини янада ислоҳ қилиш ва ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Диссертация мавзуси бўйича халқаро илмий тадқиқотлар шарҳи². Шўрланган тупроқ шароитида ўсимликлар ҳосилдорлигини ошириш учун микроорганизмлар фаолиятдан фойдаланишга йўналтирилган илмий изланишлар дунёнинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, West Virginia University Organic Research, (АҚШ), Crop Development Centre at the University of Saskatchewan (Канада), Manufactured by AViTEP GmbH Glienicke Weg Berlin (Германия), NIN Co. Ltd. (Шимолий Корея), Kyushu University (Япония) ҳамда Микробиология институти (Ўзбекистон) да олиб борилмоқда.

Ризобактерия штаммлари асосида рақобатбардош микробли препаратлар ишлаб чиқаришга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида, жумладан, куйидаги илмий натижалар олинган: аэроб ва анаэроб микроорганизмларнинг энг фаол турларини бирлаштириб, самарали микроорганизмлар асосида “ЭМ технология” яратилган (Kyushu University, Япония); «ўсимлик-тупроқ-микроорганизм» муносабатларини тизимли тадқиқ этиш натижасида ризобактериялардан ўсимликларни ўсиши ва ривожланишини жадаллаштирувчи ҳамда биологик назорат қилиш воситаси сифатида кўпгина кимёвий препаратларга нисбатан экологик хавфсизлиги, арзонлиги жиҳатидан устунликка эга эканлиги асосланган (Leiden University,

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

²Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2014.10.020>; <http://iaspub.epa.gov/apex/pesticides/>; <http://www.arysta-na.com>; <http://www.bioag.com.au>; <http://www.BioSci.com> ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

Нидерландия); ризобактериялар асосида биопрепаратлар яратилган Manufactured by AБиTEP GmbH Glienicke Weg Berlin (Германия); қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлиги ва тупроқ унумдорлигини оширишда микроб биотехнологияларидан фойдаланишнинг истиқболли йўллари ишлаб чиқилган (Микробиология институти, Ўзбекистон).

Дунёда стресс омилларга чидамли биопрепаратлар олиш бўйича бир қатор, жумладан, қўйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: агрономик фойдали микроорганизмлар штаммлари асосида микроб комплексларини шакллантириш; экологик тоза маҳсулотлардан биопрепаратлар ишлаб чиқариш технологиясини яратиш, ишлаб чиқариш шароитларини оптималлаштириш ҳамда муайян тупроқ шароитлари ва агроиклимга мослаштириш; ўсимликларни биологик ҳимоя қилиш билан бирга тупроқда кечадиган жараёнларга йўналтирилган таъсир этишини ва бозор иқтисодиёти шароитида препаратларнинг рақобатбардошлигини таъминлаш ва.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ризобактерияларни ўсимликларни ўсиши ва ривожланишини тезлаштириш, турли хилдаги ташқи таъсирлардан, касалликлардан ҳимоя қилиш ва етиштириладиган ҳосилнинг сифатини яхшилашда қўллашга қаратилган тадқиқотлар қатор хориж олимлари Alizadeh O. & et al. (2012), Jungwook Yang & et al. (2008), Ahmad F. & al. (2011), Pereg L. & McMillan M (2015) ишларида келтирилган. Уларда пахтачилик соҳаси учун мўлжалланган ризобактериялар асосида яратилган (Kodiak, Ascend/BuRIZE, PIX PLUS, Deny, Intercept, SoilGard, Contans WG, Afla-Guard, BioAg Soil and Seed) микробиологик воситаларнинг номлари ҳам қайд этилган.

МДХ давлатларининг олимларидан И.А Тихонович ва бошқ. (2005), Чеботарь ва бошқ. (2007), А.М.Боронин (1998), В.Ф. О.Н.Логинов (2005), ризобактериялар асосидаги биопрепаратлар билан қишлоқ хўжалик экинларига ишлов бериш, ўсимликларни фитопатогенлардан ҳимоя қилиш, ўсиши ва ривожланишини жадаллаштириш, тупроқ шароитига мослашиши, тупроқ таркибидан олиб чиқиб кетиладиган озуқа моддалари микдорининг камайиши ва оқибатда азот, фосфор, калий каби элементлар захирасининг сақланиб қолинишига эришиш имконияти мавжудлиги исботлаб берилган.

Шу каби тадқиқотлар мамлакатимиз олимларидан Қ.Давранов (2013), С.М.Ходжибаева (2012), Г.Д.Золотилина, (2011), З.Р.Ахмедова (2008), Г.И.Джуманиязова (2012), Нарбаева Х.С. (2016) ва бошқалар томонидан олиб борилган. Аммо, ризобактериялар асосида комплекс биопрепаратлар ишлаб чиқаришда бир қатор омилларнинг, яъни биопрепарат қўлланиладиган мақсаддаги ўсимликни ўсиши ва ривожланишини таъминлайдиган ризобактерияларни танлаб олишдан бошлаб, уларнинг шўрланишга ва фитопатогенларга чидамлик механизмлари, тупроқ типи, маҳаллий микроб ҳамжамоалари, атроф муҳит шароити, экин зичлиги, ташувчиларнинг яроқлилиги, тупроққа ишлов бериш, экинни етиштириш тизимига мувофиқлиги, нав хусусиятларига мослиги, лаборатория регламенти, sanoat

ва ярим саноат миқёсида ишлаб чиқаришнинг технологик шароитларини, тижоратлаштириш шартларини инобатга олиб, чуқур тадқиқотлар олиб борилмаган.

Шу нуқтаи назардан, турли хил ризобактерияларнинг фойдали хусусиятлари асосида, илмий асосланган шўрланган тупроқларда микроб препаратларини ишлаб чиқариш технологияларини ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий этиш масаласи долзарб, илмий-амалий аҳамиятга эгадир.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий Университетининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИД-7-7-«Тупроқ жараёнларини фаоллаштиргични олиш технологияси» (2005-2006), И-2012-30-«Қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини ва тупроқ унумдорлигини ошириш мақсадида янги микробиологик препаратлардан фойдаланиш технологиясини жорий этиш» (2012-2013), ИОТ-2013-5-32-«Шўрланган тупроқлар унумдорлигини оширишда «Замин» микробли композициясини қўллаш ва унинг саноат намунасини Давлат кимё комиссияси рўйхатидан ўтказиш» (2013-2014) мавзуларидаги инновация лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий ризобактериялар штаммлари асосида ғўзанинг стресс шароитларга чидамлилигини оширувчи янги рақобатбардош микроб препаратларини яратиш ва уларнинг амалий аҳамиятини баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

шўрланишнинг хлорид-сульфатли ва сульфатли шароитларида яшашга мослашган ризобактериялар скрининги, идентификацияси ва фаол штаммларнинг биотехнологик потенциалини аниқлаш;

ризобактерияларнинг синергетик самарага эга турларининг мувофиқлигини тадқиқ этиш;

ноқулай ташқи муҳит шароитларига чидамли полифункционал биопрепаратнинг асосини ташкил этувчи ризобактерияларнинг стимуляторлик, фунгицидлик, бактериоцидлик хусусиятларини аниқлаш;

юқори даражада фитостимуляторлик фаоллигига эга бўлган ризобактериялар асосида комплекс ассоциатив тизимни шакллантириш технологиясини ишлаб чиқиш;

комплекс таъсирга эга бўлган маҳаллий ризобактериялар штаммлари асосида стрессга чидамли рақобатбардош препаратлар тайёрлаш технологиясини яратиш;

ғўза билан қиска ротацион тизимли алмашлаб экиш учун мош ўсимлиги илдиз тугунак бактерияларининг симбиотик фаол штаммлари асосида биопрепарат олиш технологиясини ишлаб чиқиш;

ғўзанинг стресс шароитларга чидамлилигини оширувчи янги биопрепаратларнинг ишлаб чиқариш синовларини ўтказиш ва иқтисодий самарадорлигини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти турли даражада шўрланган тупроқларда

ўстирилган ғўза ризосферасидан ажратиб олинган *Bacillaceae* ва *Pseudomonadaceae*, *Rhizobiaceae* оилаларига кирувчи ризосфера бактериялари, кучсиз, ўртача, кучли даражада шўрланган ва шўрланмаган ўтлоқи-бўз, бўз ўтлоқи, ўтлоқи тупроқлар, биологик ўғитлар, ғўза (*Gossypium hirsutum* L.) нинг С6524, Ан-Боёвут-2, Андижон 37, Бухоро 6, С4727 навлари ҳамда Жарқўрғон СП-1303, Т-1304, Т-1305, О-393-400/14, О-373-374/14, О-329-336/14, О-222-223/14, О-383-384/14, О-26/14, О-21-22/14, О-31-32/14 нав, тизма ва оилалари.

Тадқиқотнинг предмети ғўза ризосферасида самарали фаолият юритувчи бактерия штамmlарини ажратиш ва улар асосида янги таркибга эга бўлган микробли препаратларни шакллантириш ва уларнинг шўрланган тупроқларда ғўза ўсимлигининг ўсиши ва ривожланишига таъсирини ҳамда касалликларини биологик назорат қилувчи омилларини аниқлаш.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида биотехнологик, микробиологик, биокимёвий, молекуляр-биологик, биокимёвий, фотоколорометрик, хромато-масс-спектрофотометрик, агрокимёвий, фенологик, биометрик ва статистик усуллардан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги куйидагилардан иборат:

скрининглар асосида ғўза ризосферасидан хлоридли ва сульфатли шўрланишга (200мМ гача) чидамли штамmlари танлаб олинган;

морфологик-културал, физиологик-биокимёвий ва 16S рРНК таҳлиллари асосида шўрланишга чидамли ризобактерияларнинг маҳаллий штамmlарининг *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* ва *Pseudomonas stutzeri* турларига мансуб эканлиги аниқланган;

танлаб олинган ризобактериялар *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308 штаммида 55,0 м.ж.н., *Bacillus subtilis* СКБ 309 штаммида 13,3; 30 ва 48,5 м.ж.н; *B. megaterium* СКБ 310 штаммида 23,1 м.н.ж. ҳамда ўлчамга эга йирик плазмид ДНК лари мавжудлиги аниқланган;

стресс шароитда (рН-9,0) *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308, *Bacillus subtilis* СКБ 309 ва *Bacillus megaterium* СКБ 310 штамmlари мос равишда $19,4 \pm 0,79$; $20,7 \pm 1,01$; $17,74 \pm 0,85$ мкг/мл миқдорда индолил-3-сирка кислотаси (ИСК) синтез қилиши очиб берилган;

Pseudomonas stutzeri СКБ 308 штаммининг кучли антагонистик фаолликка бўлган эга оралиқ бирикма 1-бром-2-фталимидэтан синтез қилиши аниқланган;

ризобактерияларнинг ғўза ўсимлиги билан ўзаро мутуалистик муносабатга киришишдаги синергетик механизми асосланган;

маҳаллий ризобактериялар *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* ва *Pseudomonas stutzeri* штамmlарининг Cl^- ва SO_4^{2-} ионларига чидамлик ва антагонистик фаоллик механизmlари аниқланган;

«Замин-М» биопрепаратининг ғўза экинида учрайдиган асосий фитопатоген микробларга (*Fusarium* sp., *Xanthomonas compestriis* pv. *malvacearum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*, *Botrytis cineria* ва *Verticillium dahliae*) қарши курашиш имконияти мавжудлиги асосланган;

комплекс таъсирга эга бўлган суюқ ва қуруқ ҳолатдаги биопрепаратлар ишлаб чиқариш биотехнологияси яратилган;

илк бор ризобактерияларни шўрланишга чидамли *Bacillus subtilis* СКБ 309, *Bacillus megaterium* СКБ 310 ва *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308 штаммларини сақлаш, ўстириш ҳамда фойдаланиш шароитида ўзаро рақобатсиз муносабатга эга ассоциатив тузилмаси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Bacillus subtilis СКБ 309, *Bacillus megaterium* СКБ 310 ва *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308 штаммлари асосида комплекс таъсирга эга бўлган “Замин-М” биопрепарати, уни ишлаб чиқаришнинг лаборатория, ярим саноат ва саноат регламентлари яратилган;

полифункционал, рақобатбардошлик ва тупроқ шўрланиши шароитларида кучли яшовчанлик хусусиятларига эга бўлган “Замин-М” ва “Микробли ўғит” биопрепаратларини ишлаб-чиқариш технологияси яратилган;

ғўзанинг стресс шароитларга чидамлилигини оширувчи «Замин-М» ва «Микробли ўғит» биопрепаратларининг тажриба-синов намуналари ишлаб чиқилган ва қишлоқ хўжалик амалиётига жорий этилган;

тупроқ ферментатив фаоллиги ва фойдали микроорганизмлар популяцияси тараққиётига самарали таъсирга эга “Замин-М” биопрепаратининг тупроқ унумдорлигини ошириши исботлаб берилган;

“Замин-М” ва “Микробли ўғит” биопрепаратлари шўрланган шароитларда ғўза етиштириш амалиётига янги стимулятор восита сифатида тақдим этилган;

маҳаллий биологик препаратлардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш агротехникаси ҳамда ишлаб чиқаришга оид тавсиялар яратилган;

«Замин-М» комплекс биологик препарати ЎзР Давлат Кимё комиссияси томонидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш учун рухсат этилган агрохимикатлар ва пестицидлар рўйхатида киритилган (№1А1005-сон гувоҳномаси).

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий жиҳатдан ва тажриба йўли билан расмий манбалар асосида фойдаланилганлиги ва замонавий тадқиқот усуллари ёрдамида тасдиқланганлиги, экспериментал маълумотларга статистик ишлов берилганлиги, хато, ўртача, ишончлилик интерваллари, стандарт чекланишни ҳисоблаш *Statview 5.0 for Windows* компьютер дастури ва *Anova* дастурий пакети асосида стандарт методлар ёрдамида олиб борилганлиги ҳамда ишлаб чиқариш амалиётида баҳоланганлиги билан изоҳланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ғўза ризосферасидан хлорид ва сульфатли шўрланишга чидамли маҳаллий штаммлари ажратилиб, классификацияланганлиги (*Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas stutzeri*), ризобактерияларнинг ғўза ўсимлиги билан ўзаро мутуалистик муносабатга киришишдаги синергетик механизмларини асослаб

берилганлиги, шўрга чидамли ризобактериялар асосида яратилган биопрепаратининг ғўза экинининг асосий фитопатогенларига қарши курашиш имкониятини исботлаб берилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти фермер хўжаликлари ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш ва жадал ривожлантириш мақсадида, экологик тоза, арзон ва самарали технология сифатида шўрланган тупроқларда самарали фаолиятга эга маҳаллий ризобактерия штаммларидан ташкил топган «Замин-М» биопрепарати Жиззах, Бухоро, Тошкент вилоятларида ҳамда Қорақалпоғистон Республикасида қишлоқ хўжалиги амалиётига жорий этилганлиги билан белгиланади. Мазкур агроэкобиотехнологиядан фойдаланиш, тупроқ унумдорлигини яхшилаш ҳамда юқори сифатли ғўза етиштириш технологиясини такомиллаштиришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий ризобактериялар штаммлари асосида ғўзанинг стресс шароитларга чидамлилигини оширувчи янги рақобатбардош микроб препаратларини яратиш ва уларнинг амалий аҳамиятини баҳолаш юзасидан олинган илмий натижалар асосида:

шўрланган тупроқлар унумдорлигини оширувчи микроорганизмлар ассоциацияси учун Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган (№IAP 05254. 16.01.2014). Натижада микроорганизмлар ассоциацияси шўрланган тупроқлар шароитида қишлоқ хўжалик экинлари учун қўлланиладиган «Замин-М» биопрепаратини олиш имконини берган;

«Замин-М» препарати Давлат Кимё комиссияси томонидан «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигида 2015-2019 йиллар давомида ишлатиш учун рухсат этилган пестицидлар ва агрохимикатлар рўйхати» га киритилган (№1А1005; №5.11.155; 23.01.2015). Биопрепарат Бухоро вилояти Жондор тумани ғўзанинг вилт касаллиги билан юқори даражада зарарланган шўрланган майдонларида қўлланилганда 1,8 ц/га қўшимча ҳосил олиш имконини берган;

«Замин-М» биопрепарати Қорақалпоғистон Республикаси ҳамда Жиззах ва Бухоро вилоятлари пахта майдонларига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2016 йил 29 ноябрдаги 02/20-1260-сон маълумотномаси). Натижада тупроқнинг шўрланиш даражасига боғлиқ ҳолда ғўзадан гектарига 7,0; 5,4 ва 1,8 ц қўшимча ҳосил олиш имконини берган;

тупроқ унумдорлигини оширишда комплекс микробли препаратлардан фойдаланиш натижалари асосида «600000 – қишлоқ хўжалиги ва сув хўжалиги» билим соҳаси талабалари учун «Қишлоқ хўжалик биотехнологияси» дарслиги чоп этилган (26.02. 2009 й. 046-сон гувоҳномаси). Натижада агрокимё ва тупроқшунослик, мева-сабзавотчилик, биотехнология йўналишлари бакалавр ва магистр талабаларини қишлоқ хўжалиги экинларини стресс омилларга чидамлилигини оширишнинг

биотехнологик асослари ва амалиётда ундан фойдаланиш бўйича билим ва кўникмаларга эга бўлиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 15 та халқаро ва 8 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 1 та ихтиро патенти олинган, жами 42 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, 14 таси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларида, жумладан, 11 таси республика ва 3 таси хорижий илмий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, олти боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ҳамда иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 190 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг **«Ризосфера микроорганизмларидан биопрепаратлар сифатида фойдаланиш масаласини ўрганишнинг хорижий илмий адабиётлар асосидаги замонавий ҳолати»** деб номланган биринчи бобида ризосфера микроорганизмларидан биопрепаратлар сифатида фойдаланишни муаммосини ўрганишнинг замонавий ҳолати ва амалий аҳамияти, ризосфера микроорганизмларини қўллаш орқали тупроқ унумдорлигини оширишнинг назарий асослари, ризобактерияларнинг биоўғит, фитостимулятор ва бионазорат воситаси сифатидаги ўрни, ўсимликларда, жумладан, ғўзада касаллик кўзғатувчи асосий фитопатогенлар, уларга қарши курашда ризобактерияларнинг аҳамияти, шунингдек, пахтачиликда қўлланиладиган микробли ўғитлар, PGPR асосидаги пахтачилик учун тижоратлаштирилган маҳсулотлар, ўсимликларнинг шўрга чидамлилиқ механизмлари ва уларнинг амалий аҳамияти, турли таксономик ва физиологик гуруҳларга мансуб микроорганизмларнинг интеграллашган ҳаёт фаолияти таҳлил қилинган, агрономик фойдали микроорганизмлар штаммлари асосида микроб комплексларини шакллантириш зарурияти ва уларнинг тупроқда кечадиган жараёнларга йўналтирилган таъсир этишига оид маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг иккинчи бобида **«Ўсимликларнинг ўсишини ва ривожланишини жадаллаштирувчи микроорганизмлар асосида**

биопрепарат ишлаб чиқариш усуллари» ризобактерияларни ажратиб олиш, морфологик-културал, физиологик-биокимёвий хусусиятларини ўрганиш, озуқа муҳити таркибини шакллантириш ва оптималлаштириш, микроорганизмларнинг биоиндикацияси, антагонистик фаоллигини ўрганиш, плазмид ДНК сани ажратиб олиш, хромато-масс-спектрометрия, микроорганизмларнинг мувофиқлигини ўрганиш, лаборатория ва дала тажрибларини ўтказиш, режалаштириш ва таҳлил қилиш, тупрок таркибидаги тузлар миқдорини ва шўрланиш даражасини аниқлаш ҳамда иқтисодий самарадорликни аниқлаш усуллари ёритилган.

Диссертациянинг «**Шўрланиш стресси шароитига чидамли полифункционал биопрепаратлар ишлаб чиқаришнинг биотехнологик асослари**» учинчи бобида турли даражада шўрланган суғориладиган тупроқлардаги микроорганизмларнинг биоиндикацияси ўрганилган бўлиб, асосий микроб гуруҳларининг вариабеллиги тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Кучли шўрланган тупроқларнинг ҳайдалма қатламида кучсиз шўрланган тупроқларга нисбатан аммонификаторлар 1,4 марта, нитрификаторлар 3,18 марта, денитрификаторлар 2,8 марта, азотфиксаторлар 2,6 марта, аэроб целлюлозапарчаловчилар 3,5 марта, мой кислотали бижғитувчи микроорганизмларнинг сони 2 марта кам бўлиши ва микромицетлар сонининг 2 марта кўп бўлганлиги қайд этилган.

Шўрланиш стресси шароитида ғўза ўсимлигини ўсиши ва ривожланишини стимулловчи маҳаллий ризобактерияларни 190 дан ортиқ културалари орасидан 3 хили танлаб олиниб, уларнинг морфологик-културал, физиологик-биокимёвий хусусиятлари ва 16S рРНК таҳлиллари асосида *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* ва *Pseudomonas stutzeri* турига мансуб эканлиги идентификация қилинган ва биопрепарат ишлаб чиқариш биотехнологияси учун истиқболли деб топилган.

Шўрланиш стресси шароитида ғўза ўсимлигини ўсиши ва ривожланишини стимулловчи маҳаллий ризобактерияларнинг *P. stutzeri* СКБ 308, *B. subtilis* СКБ 309 ва *B. megaterium* СКБ 310 штамлари ўзининг физиологик ва биокимёвий хусусиятларига кўра, кенг спектрдаги элементларни ўзлаштира олиши, NaCl Na₂SO₄ миқдорининг юқори 200 мМ ли концентрациясига бардошлилиги билан ажралиб туриши ҳақидаги маълумотлар таҳлил қилинган.

Олинган натижалар асосида, ғўза чигити бактеризацияси учун оптимал концентрация алоҳида штамлар учун 1×10^{-7} КХБ/мл бўлган суспензия эканлиги, ризобактериялар ассоциациясида эса бу кўрсаткич 1×10^{-9} КХБ /млга тенг эканлиги, уларнинг таъсирида уруғларнинг унувчанлиги 93,3% га ортиши аниқланган ва келгуси тадқиқотлар учун айнан шу концентрацияли бактериялар суспензияси мувофиқ келади, деган хулосага келинган.

Тадқиқотлар давомида ажратиб олинган ризобактерияларнинг антагонистик фаоллиги ўрганилганда, *P. stutzeri* СКБ 308 штаммининг фитопатогенларни тўхтатиш статик-зоналари *Verticillium dahliae* учун $30 \pm 0,3$ мм, *Botrytis cineria* учун $25 \pm 0,4$, *Fusarium* sp. учун $25 \pm 0,4$ мм, *Xanthomonas*

comprestris pv. malvacearum учун $20 \pm 0,3$, *Fusarium oxysporium f.sp.vasinfectedum* учун $18 \pm 0,4$ мм ни ташкил этиши аниқланган. *B.subtilis* СКБ 309 штаммининг антагонистик фаоллиги *Verticillium dahliae* учун $28 \pm 0,2$ мм, *Botrytis cineria* учун $20 \pm 0,3$, *Fusarium sp.* учун $25 \pm 0,3$ мм, *Xanthomonas comprestriis pv. malvacearum* учун $20 \pm 0,6$ мм, *Fusarium oxysporium f.sp.vasinfectedum* учун $22 \pm 0,5$ мм эканлиги қайд этилган. *B.megaterium* СКБ 310 штаммида ушбу кўрсаткичларнинг мос равишда $28 \pm 0,6$; $20 \pm 0,4$; $22 \pm 0,3$; $15 \pm 0,2$ ва $16 \pm 0,3$ мм га тенг эканлиги аниқланган.

Фитопатогенларни тўхтатиш зоналарига кўра, ризобактерияларнинг *P. stutzeri* СКБ 308, *B. subtilis* СКБ 309 ва *B.megaterium* СКБ 310 штаммлари кейинги тадқиқотлар учун истиқболли бионазорат воситаси деб топилган ва комплекс таъсирга эга микробиологик препаратни шакллантиришда асосий манба сифатида танлаб олинган (1-жадвал).

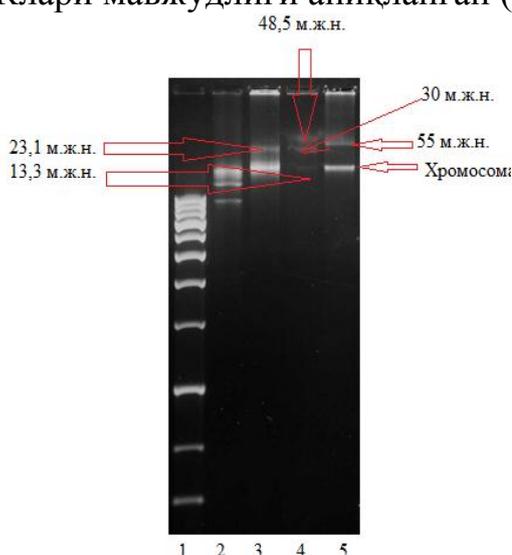
1-жадвал

Ризобактерияларнинг баъзи бир фитопатогенларга нисбатан антагонистик фаоллиги

Синалган штаммлар	Фитопатогенларнинг ўсишини тўхтатиш зонаси (мм)				
	<i>Verticillium dahliae</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Xanthomonas campestris pv. Malvacearum</i> (Smith)	<i>Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectedum</i>
<i>P.stutzeri</i>	$30 \pm 0,3^*$	$25 \pm 0,2$	$25 \pm 0,4$	$20 \pm 0,3$	$18 \pm 0,4$
<i>B.subtilis</i>	$28 \pm 0,2^*$	$20 \pm 0,3$	$25 \pm 0,3^*$	$20 \pm 0,6$	$22 \pm 0,5$
<i>B.megaterium</i>	$28 \pm 0,6^*$	$20 \pm 0,4$	$22 \pm 0,3$	$15 \pm 0,2$	$16 \pm 0,3$

Изох: * - $p \leq 0,05$ да статистика ҳамаиятли

Электрофоретик таҳлиллар натижасида *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308 штаммида 55 м.ж.н.; *Bacillus subtilis* СКБ 309 штаммида 48,5, 30,0 ва 13,3 м.ж.н. ва *Bacillus megaterium* СКБ 310 штаммида 23,1 ўлчамдаги плазмид ДНКлари мавжудлиги аниқланган (1-расм).



1 – расм.

Ризобактерияларнинг плазмид ДНКсини 1%ли агарозали гелдаги электрофореграммаси.

- 1-Marker – Hyper III.
2. Marker – λ +HindIII.
3. *Bacillus megaterium* СКБ 310
4. *Bacillus subtilis* СКБ 309
5. *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308

Олинган тадқиқот натижалари асосида ва илмий адабиётларда келтирилган маълумотлар кесимида, ўрганилган штаммларда шўрланишга

чидамли *orf4* и *orf5* оперонлари (open reading frames – *orf*) бўлган генларни сақловчи плазмидаларда эҳтимол аспартат ионлари транспортида иштирок этувчи ёки *asd-s* генлари мавжудлиги, бу эса уларнинг осмотолерантлигини юзага чиқишида бевосита қатнашишлари натижасида ноёб хусусиятларни мужассамлашишига сабаб бўлишлари мумкин, деган хулосага келинган.

Ризобактерияларнинг фиторегуляторлик хусусияти таҳлили ўтказилганда, *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308, *Bacillus subtilis* СКБ 309, *B. megaterium* СКБ 310 штаммларида ИСК (индолил сирка кислотаси) синтези озуқа муҳитига берилган триптофан миқдорига боғлиқ эканлиги тажрибалар натижасида аниқланган (2-жадвал).

Озуқа муҳити таркибига 0,1 мг/л триптофан берилганда, *Bacillus subtilis* СКБ 309 да $12,3 \pm 0,25$, *P. stutzeri* СКБ 308 да $15,6 \pm 0,30,8$, *B. megaterium* СКБ 310 да $18,35 \pm 0,33$ мкг/л ИСК ажралиб чиқиб, 10 мг/г миқдордаги триптофан юқори миқдордаги ИСК ажралишига сабаб бўлиши ва бунда *Bacillus subtilis* СКБ 309 штаммида $20,5 \pm 1,08$, *P. stutzeri* СКБ 308 штаммида $21,7 \pm 0,42$, *B. megaterium* СКБ 310 штаммида $19,76 \pm 1,08$ мкг/л ни ташкил этган.

Олинган натижалар асосида триптофаннинг ушбу миқдори максимал миқдорда ИСК синтезига сабаб бўлиши аниқланган.

2-жадвал.

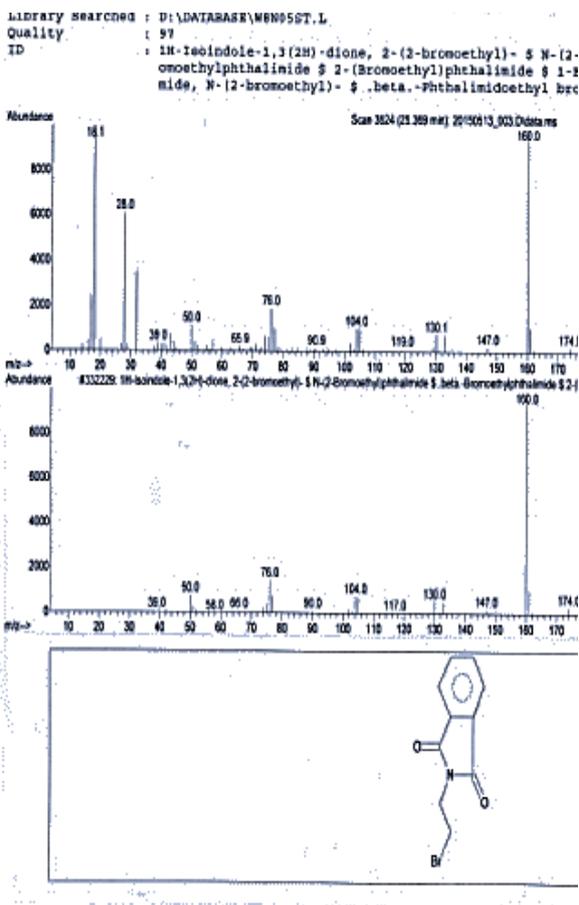
Ажратиб олинган штаммларда ИСК синтези (мкг/л)

Озуқа муҳитига берилган триптофан концентрацияси	Штаммлар		
	<i>Bacillus subtilis</i> СКБ 309	<i>Pseudomonas stutzeri</i> СКБ 308	<i>Bacillus megaterium</i> СКБ 310
0,1 мг/л	$12,31 \pm 0,25$	$15,7 \pm 0,30$	$18,35 \pm 0,33$
1,0 мг/л	$17,76 \pm 0,20$	$16,86 \pm 0,23$	$15,54 \pm 0,39$
10,0 мг/л	$20,6 \pm 1,08^*$	$21,7 \pm 0,42$	$19,76 \pm 1,08^*$
100 мг/л	$11,28 \pm 0,28$	$16,36 \pm 0,41$	$18,12 \pm 0,24$

Изох: * - $p \leq 0,05$ да статистик аҳамиятли

Pseudomonas stutzeri СКБ 308 штаммида ИСК синтезини масс-спектрометрия усулида ўрганиш давомида 160 пикда оралик бирикма сифатида 1-бром-2-фталимидэтан ажралиб чиққанлиги (2-расм), бу бирикма илмий адабиётлар асосида таҳлил қилинганда, кучли антагонистик фаолликка эга бирикма эканлиги аниқланган.

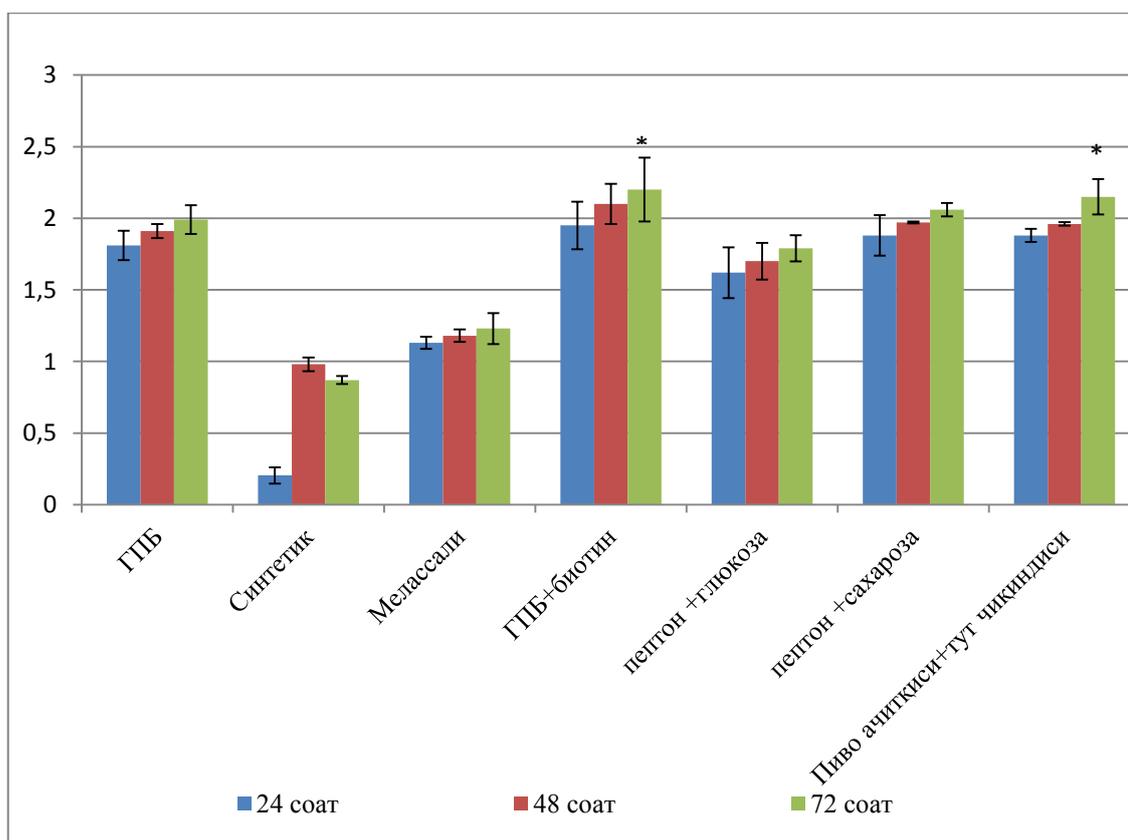
Фталимидларнинг кимё терапия амалиётида ишлатиладиган кенг спектрдаги биологик фаол бирикма эканлиги ва табиатда РНК ёки ДНК нинг маҳсулоти бўлиши мумкинлигига оид маълумотлар асосида (Dodd et al. 2010) *Pseudomonas* гуруҳи ризобактерияларининг иккиламчи метаболитлари таркибида пиримидинларга хос бирикмалар синтези мавжудлигини тасдиқловчи маълумотлар келтирилган (Mohamed et al. 2014).



2-расм. *P. stutzeri* СКБ 308 штаммининг масс-спектрометрик таҳлили (160 пикда 1-бром-2-фталимидэтан)

Микроорганизмларнинг ўзаро мувофиқ келишини ўрганиш учун чорраҳавий экиш усулида бир-бирига нисбатан ўзаро антагонистик фаолликка эга бўлмаган ва ягона тизимда биргаликда синергетик муносабатга эга ризобактерияларни танлаб олинган.

Диссертациянинг IV боби “Микроорганизмлар ассоциациясидан таркиб топган биопрепарат ишлаб чиқариш технологияси” мавзусида бўлиб, биопрепарат ишлаб чиқаришдаги асосий технологик параметрларни ўрганишга бағишланган. Углевод манбаи сифатида ишлатилган сахароза, глюкозадан фойдаланилганда юқори натижаларга эришилган бўлса ҳам (5-20 г/л), уларнинг қимматли компонентлар эканлиги, арзон компонент бўлган меласса ва маҳаллий хом ашё, яъни тутчиликка ихтисослашган фермер хўжаликларидан тут меваларидан уруғ ажратиб олиш жараёнида қоладиган чиқиндисидан ҳам фойдаланишга ҳаракат қилинган. Бунинг учун ипакчиликда экиладиган тут навларидан эмас, йўл ёқаларида экиладиган ҳашаки тутдан, яъни ипакчилик соҳасида умуман қўлланилмайдиган, Республикаимизнинг 4 та вилояти (Самарқанд вилояти, Фарғона, Сирдарё ва Андижон вилояти) да тутчиликка ихтисослашган фермер хўжаликларидан йилига 100 кг уруғ олиш давридаги 10-15 тонна оқизиб юбориладиган ширасидан фойдаланиш мумкинлиги ғояси илгари сурилган. Маҳаллий хом ашё сифатида қўлланилган тут уруғини ажратиб олиш давридаги чиқиндиси озуқа муҳитида таркибида тлаб этилган параметрларга яқин миқдорда биомасса тўпланишига сабаб бўлиши ақс эттирилган (3-расм).



Изоҳ: - $p \leq 0,05$ дастатистик аҳамиятли

3-расм. Турли хил таркибдаги озуқа муҳитларининг ризобактерияларнинг ўсишига таъсири.

Тадқиқотлар натижасида 3 хил ризобактерия учун ҳам мувофиқ келадиган ризобактерияларни ўстириш учун оптимал параметрлар аниқланган.

4-жадвал

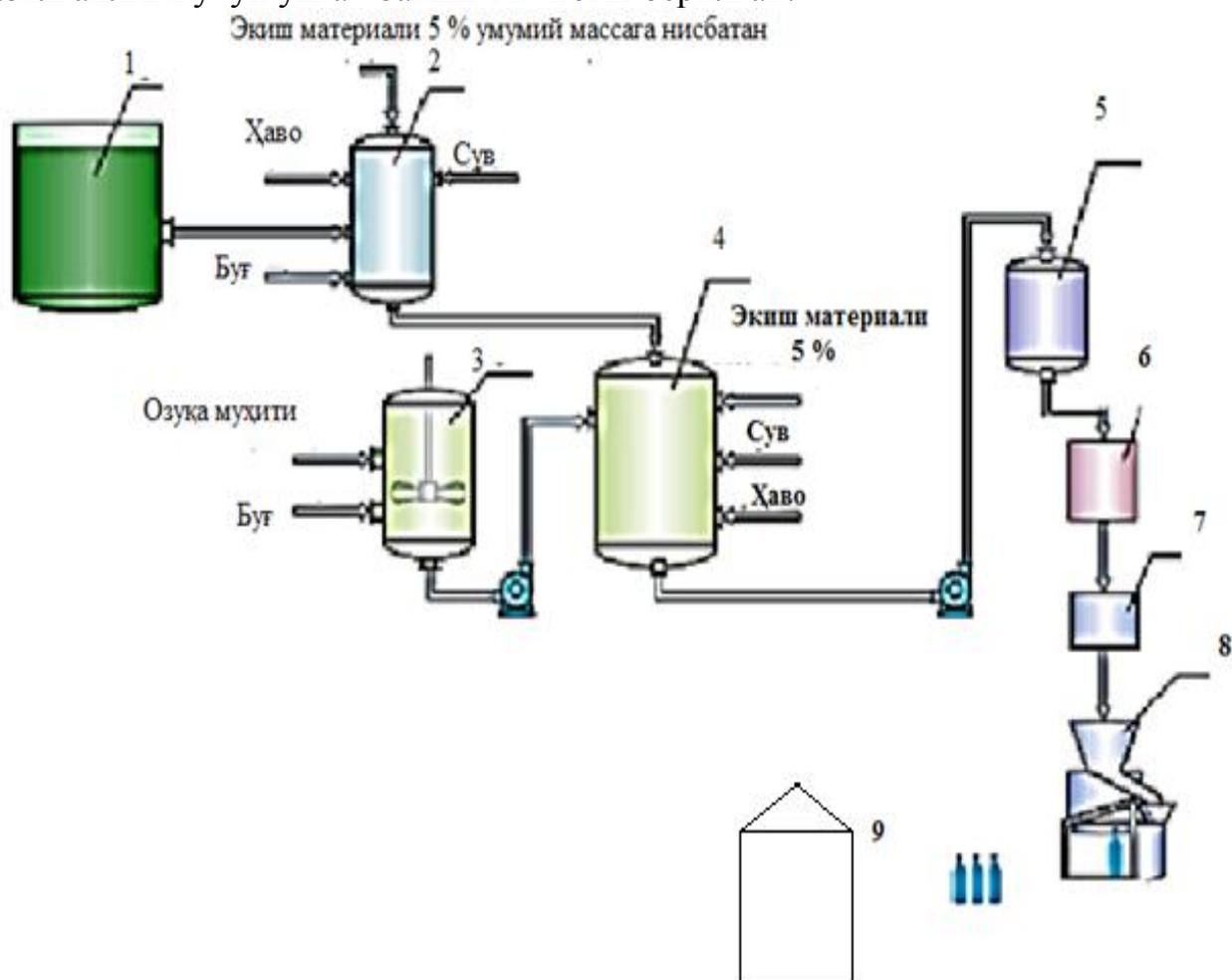
Ризобактерияларни ўстиришнинг асосий оптимал параметрлари

Параметрлар	Кўрсаткичлар
Ўстириш давомийлиги, соат	72±3
Ҳарорат, °С	28
рН кўрсаткичи	7-8
Чайқатиш интенсивлиги айл, дак	150±5

Изланишлар давомида озуқа муҳити компонентлари сифатида турли манбалардан фойдаланилган. Азот манбаи сифатида (аммоний тузлари, пептон, ачитқи экстракти, маккажўхори уни ва ҳоказолар) қўлланилган. Биопрепарат таркибига кирувчи ризобактериялар штамmlарини 28⁰С ҳароратда 24-48-72 соат давомида турли хил озуқа муҳитларида ўстириб кўпайтириб борилган ва оптимал озуқа муҳити сифатида таркибида ГПБ + биотин тутувчи озуқа муҳити танлаб олинган. Лекин sanoat миқёсида ушбу озуқа муҳити таннархи қиммат бўлганлиги боис, пиво ачитқиси+тут уруғини ажратиб олишдаги чиқиндисидан фойдаланиш истиқболли деб топилган.

Куруқ шаклдаги микробли препаратни тайёрлашда турли хил арзон субстратлардан фойдаланилган, препаратни бойитиш, улардаги микроб хужайраларининг шўрланган жойда яшовчанлигини ошириш ва микроорганизмларнинг субстрат ичида ўсиши ва кўпайишини таъминлаш мақсадида маҳаллий маиший чиқиндилар асосида олинадиган ташувчилардан фойдаланилган. Бунинг учун тупроқ, гўнг, биогурус, ёғоч қириндиси, фосфогипс кабилардан фойдаланилган ва ризобактерияларнинг ўсишида 3 та оптимум нукта пастки, ўрта ва юқори титрга эришиш имконини берадиган субстрат биогурус:фосфогипс:кўмир чиқиндисининг 1:1:1 нисбати танлаб олинган.

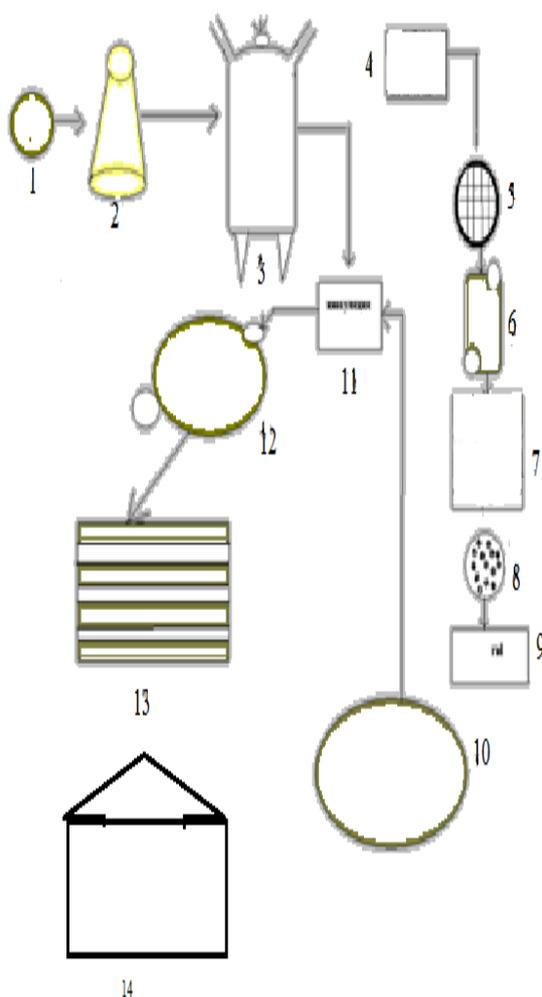
Тадқиқотлар асосида ризобактериялар штаммларининг консорциумидан иборат биопрепаратини ишлаб чиқаришнинг принципиал схемаси келтирилган (4-расм). Ушбу биопрепарат энг аввал Жиззах вилояти Жиззах тумани «Заминдор» фермер хўжалигида шўрланган тупроқлар шароитида гўза ўсимлигини етиштириш амалиётида муваффақиятли синовлардан ўтказилганлиги учун унга «Замин-М» номи берилган.



4-расм. “Замин-М” препаратини суюқ шаклини ишлаб чиқаришнинг принципиал технологик чизмаси.1.Озуқа муҳити тайёрлаш сигими. 2. Дастлабки экув материални ўстириш инокулятори. 3. Асосий озуқа муҳитини тайёрлаш сигими. 4. Асосий ўстириш ферментери. 5. Биомассани

йиғиш идиши. 6. Биомассани сақлаш идиши. 7. Дозатор. Қадоқлаш ускунаси.
9. Омборхона

Тадқиқотларнинг кейинги қисми шўрланган тупроқлар шароитида ғўза ўсимлигини етиштиришда қисқа ротацион тизимли алмашлаб экишда такрорий экин сифатида ишлатиладиган мош ўсимлигини тугунак бактериялари *Bradyrhizobium vigna radiata* L. нинг симбиотик фаол штаммларидан биопрепарат олишга бағишланган. Деградацияга учраган тупроқларда ноанъанавий экин сифатида профессор Р.М.Мавлянова томонидан тавсия этилган мош дуккакли ўсимлигининг янги “Зилола” навига ризобактериялар билан ишлов бериш асосида шўрланган тупроқлар унумдорлигини ошириш, тупроқ микробиокимёвий жараёнларини фаоллаштириш, тупроқни турли хил патоген микрофлорадан соғломлаштириш технологияларини жорий этиш мақсадида янги технология сифатида “Микробли ўғит” препаратини ишлаб чиқариш биотехнологияси б.ф.д. проф. Ю.Саимназаров билан ҳамкорликда яратилган (5-расм).

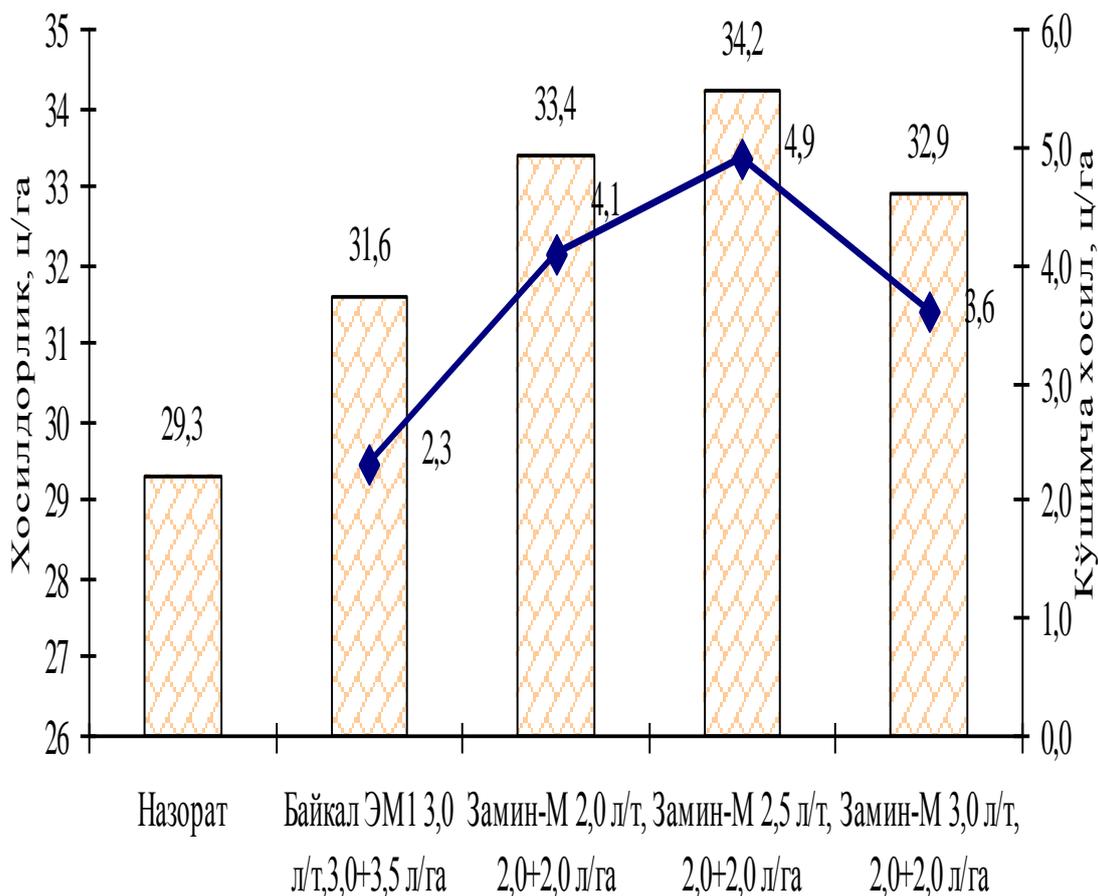


5.-расм. *Bradyrhizobium vigna radiata* L. асосида “Микробли ўғит” олиш технологияси 1-каттик озуқа муҳитида ўстириш; 2-сууюқ озуқа муҳитида ўстириш; 3-чукур ўстириш; 4-субстратни тайёрлаш; 5-элакдан ўтказиш; 6-сув ва CaCO₃ кўшиш; 7-юпка қаватли полиэтилен қопчали қадоққа жойлаштириш; 8-нурлантириш ёрдамида стерилизация қилиш; 9-инокуляция учун тайёр бўлган субстрат; 10-инокулянтни тайёрлаш; 11-бактериялар билан субстратни инокуляция қилиш; 13-28⁰С ҳароратда 5—6 сутка давомида инкубация қилиш; 12-сақлаш.

Диссертациянинг V боби “Ўзанинг стресс шароитларга чидамлилигини оширувчи янги биопрепаратларнинг ишлаб чиқариш синовларини ўтказиш” турли тупроқ-иклим шароитларида ўстирилган ғўзада олиб борилган тадқиқот натижаларига бағишланган. Препаратнинг 2,5

л/т миқдордаги меъёри ғўза баландлигининг 74,0 см дан ортиқ, 3,0 л/т миқдори 70,5 см бўлишига олиб келган.

Препарат билан 2,0 л/т миқдорда чигитга экиш олдида ишлов берилганда, уруғ унувчанлиги 91,2% назорат (ишлов берилмаган вариант) даги ўсимликларга нисбатан 10,1% юқори Байкал ЭМ 1 препарати билан ишлов берилган вариантларга нисбатан эса 2% юқори бўлганлиги кузатилган. “Замин-М” препаратининг 2,5 л/т меъёрдаги миқдори билан чигитга ишлов берилганда, унувчанлик 88% ни ташкил этиб, назоратга нисбатан мос равишда 11,7 ва андоза Байкал-ЭМ1 га нисбатан 6,9% юқори бўлганлиги қайд этган. Бир неча тажрибалар асосида “Замин-М” микробли композициясининг назоратга нисбатан чигит унувчанлигини 9,0-11,7% га ортишига сабаб бўладиган ва назоратга нисбатан 4,9, “Байкал ЭМ1 биопрепаратига нисбатан 2,6 ц/га қўшимча ҳосил олинишига сабаб бўлган. (6-расм).



6-расм. Замин-М биопрепаратини экиш олдида уруғлик чигитга ва ғўзанинг вегетация даврида қўллашнинг пахта ҳосилдорлигига таъсири (НСР₀₅ =1,2 ц/га, НСР₀₅=3,7%)

Тадқиқот натижалари асосида «Замин-М» биопрепаратини тупроқнинг турли хил шўрланиш типлари шароитларида пахта ҳосилдорлигига таъсири ўрганилган (5-жадвал). Жадвалдан кўришиб турибдики, Тошкент вилояти Қибрай тумани шўрланмаган тупроқ шароитларида назоратга нисбатан

қўшимча ҳосил 4,9 ц/га ни, Жиззах вилояти Жиззах тумани Заминдор ф/х сульфатли шўрланган тупроқлари шароитида 5,4 ц/га, Бухоро вилояти Жондор тумани Бозоробод ф/х хлорид-сульфатли шўрланган тупроқ шароитларида 1,8 ц/га, Жиззах вилояти Дўстлик тумани Семурғ ф/х хлорид-сульфатли шўрланган тупроқлари шароитида 1,5 ц/га, Қорақалпоғистон Республикаси Амударё тумани Сеитимов Улугбек ф/х сульфат-хлоридли кучли шўрланган тупроқ шароитларида 7,0 ц/га ни ташкил этган.

5-жадвал

«Замин-М» биопрепаратини турли тупроқ хил шўрланиш типлари шароитларида пахта ҳосилдорлигига таъсири

Қўлланилган жойи	Тупроқ типи	Шўрланиш тип	Шўрланиш даражаси	Пахта нави	Назоратга нисбаган қўшимча ҳосил, ц/га
Тошкент вилояти Қибрай тумани (Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти)	Эскидан суғориладиган типик бўз тупроқ		Шўрланмаган	Андижон-37	4,9
Жиззах вилояти Жиззах тумани Заминдор ф/х	Янгидан суғориладиган ўтлоқи-бўз	SO ₄ ⁻ 0,084%; Cl ⁻ -0,024% (сульфатли)	Ўртача шўрланган	С- 6524	5,4
Бухоро вилояти Жондор тумани Бозоробод ф/х	Ўтлоқи-аллювиал	SO ₄ ⁻ 0,40%; Cl ⁻ -0,13% (хлорид-сульфатли)	Кучли шўрланган	Бухоро-6	1,8
Жиззах вилояти Дўстлик тумани Семурғ ф/х	Суғорилдадиган ўтлоқи	SO ₄ ⁻ 0,045% Cl ⁻ 0,031% хлорид-сульфатли	Кучсиз шўрланган	АН-Боёвут - 2	1,5
Қорақалпоғистон Республикаси Амударё тумани Сеитимов Улугбек ф/х	Янгидан суғориладиган ўтлоқи – аллювиал тупроқ	SO ₄ ⁻ 0,568%; Cl ⁻ 0,276-% (сульфат-хлоридли)	Кучли шўрланган	С-4727	7,0

Умуман, «Замин-М» биопрепаратини тупроқнинг турли хил шўрланиш шароитларида иқлим шароити, агротехник тадбирларга мос равишда ҳосилдорликнинг турли миқдорда ортишига сабаб бўлиб, ўзининг ижобий самарасини кўрсатган.

Шундай қилиб, тадқиқотлар натижасида шўрланган тупроқлар шароитида уруғларга экиш олдида ва вегетация даври мобайнида микробли композиция билан ишлов беришнинг ўсимликларнинг барча биологик параметрлари–унувчанлик, ўсиш, ривожланиш ва ҳосилдорлигига ижобий таъсир кўрсатиши билан бирга, шўрланиш стрессига нисбатан чидамлилигини ошишига сабаб бўлади, деган хулосага келинган.

Шўрланиш стресси шароитида биопрепаратнинг тупроқ ферментатив фаоллигига ва микроб популяциялари сонига таъсири ўрганилганда, худди шундай натижаларга эришилган. Шўрланган тупроқлар ферментатив фаоллигини ўрганиш натижасида каталаза ферменти фаоллиги назоратдагига нисбатан препарат қўлланилган вариантларда 1,8 бирлик (мл O_2 /г.тупроқ, 5 мин) ортиши кузатилган.

Шу каби кўрсаткичлар инвертаза ферменти фаоллиги ўрганилганда ҳам аниқланган бўлиб, «Замин-М» препарати қўлланилганда унинг фаоллиги қарийб 2,5 марта юқори (мкг/абс куруқ тупроқ) бирликни ташкил этган.

Уреаза ферменти фаоллиги препарат қўлланилганда, назоратга нисбатан 1,7 марта (мкг N/NH_4 / 1 г тупроқ) фаоллашган, фосфатаза ферменти фаоллиги эса препарат таъсирида назоратга нисбатан 1,3 марта (мкг P_2O_5 /г.тупроқ, 24 соат) юқори бўлган ва бу тупроқдаги биокимёвий жараёнларнинг фаоллашувига сабаб бўлган.

Шунингдек полифенолоксидаза ферменти фаоллиги препарат таъсирида 1,28 марта юқори бўлган (мг пурпургалин/г тупроқ, 24 соат) бирликка эга бўлганлиги қайд этилган.

Кучли шўрланган тупроқлар кесимида, Бухоро вилояти Жондор тумани «Бозоробод» ф/х шароитида микроорганизмлар популяциясига «Замин-М» микробли композициясининг таъсири ўрганилганда, аммонификатор микроорганизмларнинг сони ўртача $28-42 \times 10^3$ КХБ/г абс.куруқ тупроқ ва актиномицетлар сони $16-23 \times 10^3$ КХБ/г абс.куруқ тупроқ миқдоргача ҳамда микромицетларнинг сони ўртача назоратга нисбатан 3,25 марта камайиши кузатилган.

Аналогик натижаларни ўртача шўрланган тупроқлар кесимида Жиззах вилояти Дўстлик тумани «Семурғ» ф/х да кузатилди. Биопрепарат билан ишлов берилмаган вариантларда аммонификаторлар сони 110×10^3 КХБ/г абс.куруқ тупроқ миқдорида бўлса, «Замин-М» микробли композицияси билан ишлов берилган вариантларда бирмунча юқори 123×10^3 КХБ/г абс.куруқ тупроқ миқдори ташкил этганлиги аниқланди. Худди шундай тафовутларни спора ҳосил қилувчилар ва актиномицетларни ўрганилганда ҳам қайд этилди. Бунда спора ҳосил қилувчи микроблар сони назоратга нисбатан 2,92 марта, актиномицетлар сони 1,33 марта юқори бўлганлиги,

замбуруғлар сонининг эса назоратга нисбатан 2,25 марта кам бўлганлиги қайд этилди.

Олинган натижалар асосида «Замин-М» биопрепаратининг шўрланиш стресси шароитида тупроқ ферментатив фаоллигига ва микроб популяциялари сонига таъсири ижобий бўлганлиги ўз тасдиғини топган ва мазкур биопрепаратдан фойдаланиш тупроқнинг биологик фаоллигини оширишга хизмат қилади, деган хулосага келинган.

Диссертациянинг VI боби “Саноат миқёсида ризобактериялар асосида биопрепарат ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самарадорлиги ва амалий аҳамиятини баҳолаш” мавзусига бағишланган.

Биопрепарат ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолашда 1 л маҳсулотни ишлаб чиқариш учун рентабеллик 15% эканлиги ҳисобланган.

6-жадвал

“Замин-М” препаратининг суюқ препаратив шаклини ишлаб чиқариш калькуляцияси (сўмда)

	1. Харажатлар сметаси	1 литр биопрепаратни тайёрлаш таннари
1.	Хом ашё ва асосий материаллар	4183
2.	Транспорт харажатлари	418,3
3.	Ёрдамчи материаллар	366,63
4.	Технологик мақсадлар учун ёқилғи ва энергия харажатлари	334,64
5.	Саноат ишлаб чиқаришда банд бўлган ишчиларнинг асосий ва қўшимча даромадлари	815,685
6.	Ижтимоий эҳтиёжлар	271,895
7.	Асбоб ускуналарни сақлаш ва ушлаб туриш харажатлари	73,26
8.	Цех харажатлари	81,5
9.	Корхона харажатлари	82,5
10.	Ишлаб чиқариш харажатлар	145,25
11.	Ноишлаб чиқариш харажатлари	325
12.	Тўлиқ таннари	6681,99
13.	Кутиладиган фойда	1032,3
14.	Маҳсулотнинг улгуржи баҳоси	7914,3

Тайёр маҳсулотни ишлатиш бўйича иқтисодий асосномани ишлаб чиқиш кишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда қўлланиладиган комплекс стимулятор биопрепаратлар бозорини ўрганиб чиқишдан бошланади.

1 л “Замин-М” биопрепаратини ишлаб чиқариш нархи 7914,3 сўм бўлса, 1 л “Байкал ЭМ1” препаратининг нархи 16 800 сўмга тўғри келади, бу эса хориждан келтирадиган комплекс биопрепаратнинг маҳаллий ишлаб

чиқарилган биопрепаратга нисбатан қарийб 2,1 марта қиммат эканлигидан далолат беради.

Шундай қилиб, “Замин-М” биопрепаратини юқори даражада биологик самарадорликка эга эканлиги, шўрланган шароитларда ғўза етиштиришда истиқболли стимулятор биопрепарат деб аташга асос бўлган.

ХУЛОСАЛАР

«Маҳаллий ризобактериялар штамлари асосида ғўзанинг стресс шароитларга чидамлилигини оширувчи янги рақобатбардош микроб препаратларини яратиш ва уларнинг амалий аҳамиятини баҳолаш» мавзусидаги докторлик диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Скрининг асосида ғўза ризосферасидан ажратилган маҳаллий ризобактерияларнинг хлорид ва сульфатли шўрланишнинг 200 мМ гача концентрацияларига чидамли култураларни танлаб олинди.

2. Маҳаллий ризобактерияларни 190 дан ортиқ културалари орасидан 3 хили танлаб олинди, биопрепарат ишлаб чиқариш биотехнологияси учун истиқболли деб топилди.

3. Морфологик-културал, физиологик-биокимёвий ва 16S рРНК таҳлиллар култураларнинг *Pseudomonas* ва *Bacillus* туркумларига кириши ва *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* *Pseudomonas stutzeri* турларига мансублигини кўрсатди.

4. Плазмид ДНК сининг компонент таркибини электрофоретик таҳлиллари ризобактерияларда йирик ўлчамдаги плазмидларнинг мавжудлиги ва уларнинг *Bacillus subtilis* СКБ 309 штаммида 13,3; 30 ва 48,5 м.ж.н; *B. megaterium* СКБ 310 штаммида 23,1 м.ж.н. ҳамда *Pseudomonas stutzeri* штаммида 55,0 м.ж.н. ўлчамга эга эканлигини исботлади.

5. Стресс шароитда (рН-9) *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308, *Bacillus subtilis* СКБ 309 ва *Bacillus megaterium* СКБ 10 штамлари учун мос равишда 19,4±0,79; 20,7±1,01; 17,74±0,85 мкг/мл га тенг индолил 3-сирка кислотасини (ИСК) синтез қилади.

6. Хромато-масс-спектрометрик усул *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308 штамми ИСК синтези жараёнида оралик бирикма сифатида кучли антагонистик фаолликка эга бўлган бирикма 1-бром-2-фталиמידэтан синтез қилишини кўрсатди.

7. Чорраҳавий экиш усулида бир-бирига нисбатан ўзаро антагонистик муносабатга эга бўлмаган ризобактериялар комплекс биопрепарат ишлаб чиқариш учун танлаб олинган.

8. Биопрепарат таркибига кирувчи ризобактериялар штамларини ўстиришнинг технологияси ва технологик шароит оптималлаштирилган (28⁰С ҳароратда 72 соат давомида пиво ачитқиси+тут меваси шираси чиқиндисидан фойдаланиш) тавсия этилади.

9. рН-8, t-28⁰С, биогумус-фосфогипс-кўмир чиқиндисидан иборат субстратлар ризобактерияларнинг ягона универсал озуқа муҳитида рақобатсиз муносабатда яшай оладиган ассоциатив тузилмасини

шакллантириш имкониятига эга.

10. *Bacillus subtilis* СКБ 309, *Bacillus megaterium* СКБ 310 ва *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308 ризобактерия штамлари ягона озуқа муҳитида рақобатсиз муносабатда яшаш ва сақланиш хусусиятига эга ассоциатив тузилма шакллантиради ва улар ғўза билан ўзаро мутуалистик муносабатга киришади.

11. Ғўзанинг стресси тупроқ-иқлим шароитларига чидамлилигини оширувчи “Замин-М” биопрепарати яратилди ва у ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самарадорлиги асосида шўрланган шароитларда ғўза етиштиришда истикболли ва рақобатбардош стимулятор биопрепарат сифатида тавсия этилади.

12. Шўрланган тупроқлар шароитида ғўза билан қисқа ротацион алмашлаб экиш тизимида фойдаланиш мақсадида мош ўсимлигининг “*Bradyrhizobium vigna radiata* L. тугунак бактериялари штамлари асосида яратилган “Микробли ўғит” биопрепаратини янги агробиотехнология сифатида тавсия этилади.

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

МУРОДОВА САЙЁРА СОБИРОВА

**СОЗДАНИЕ НОВЫХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ МИКРОБНЫХ
ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНЫХ ШТАММОВ
РИЗОБАКТЕРИЙ, ПОВЫШАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ
ХЛОПЧАТНИКА К СТРЕССОВЫМ УСЛОВИЯМ И ОЦЕНКА ИХ
ПРАКТИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ**

03.00.12 – Биотехнология

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА

(DSc) БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Ташкент - 2018

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером B2017.1DSc/B24.

Диссертация выполнена в Национальном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (info@microbio.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный консультант: **Давранов Кахрамон**
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Исмаилов Зафар Файзуллаевич**
доктор биологических наук

Хашимова Нигора Рустамовна
доктор биологических наук

Хужамшукуров Нортожи Абдухоликович
доктор биологических наук

Ведущая организация: **Институт Генетики и экспериментальной биологии растений**

Защита диссертации состоится «_____» 2018 года в 10:00 часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.B.38.01 при Институте микробиологии и Национальном университете Узбекистана (Адрес: 100128, г. Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. А.Кадырий 76, конференц-зал институте микробиологии. Тел.: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, факс: (+99871) 241-92-71.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Институте микробиологии (зарегистровано под № _____). Адрес: 100128, г. Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. А. Кадырий 76, Административное здание Института микробиологии, 3-й этаж, конференц-зал Института микробиологии. Тел.: (+99871) 241-92-28.

Автореферат диссертации разослан: «_____» 2018 г.

(реестр протокола рассылки № «_____» от «_____» 2018).

Т.Ф.Арипов

Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, д.б.н., профессор, академик

З.Р.Ахмедова

Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученых степеней, д.б.н., профессор, академик

Т.Г.Гулямова

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

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Расширение площадей орошаемых земель, подвергнутых вторичному засолению в мире, резкое снижение урожайности сельскохозяйственных культур, требует разработки новых эффективных методов биотехнологии для преодоления засоления почв и, особенно, для повышения устойчивости растений к засолению. В этом случае особое значение имеют ризобактерии, приспособленные к жизни в условиях засоления почв, а также оценка их биотехнологического потенциала в повышении устойчивости растений к засолению. Создание конкурентоспособных микробных препаратов на основе эффективных ризобактерий является одной из актуальных проблем.

Мировое сельскохозяйственное производство, основываясь на изучении взаимодействия внутренних биотических связей в системе «растение-почва-микроорганизмы», требует широкого внедрения микробных групп в практику повышения урожайности сельскохозяйственных культур, стимулирования роста и развития, повышения стресс-устойчивости растений. В последнее время в практике современной сельскохозяйственной биотехнологии особое внимание уделяется бактериям прикорневой зоны, улучшающим рост и развитие растений в условиях засоления. Солеустойчивые ризобактерии, обладающие стимуляторными, фунгицидными и бактерицидными свойствами, предписывают создание биопрепаратов на их основе, с целью повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к различным неблагоприятным условиям и повышения их эффективности. Соответственно, скрининг ризобактерий, адаптированных к проживанию в условиях различных типов засоления и изучение совместимости различных видов микроорганизмов, обладающих синергетическим эффектом, создание препаратов с комплексными свойствами на основе местных штаммов ризобактерий, повышающих устойчивость растений к стрессовым факторам имеют большой научно-практический интерес.

В настоящее время в Узбекистане особое внимание уделяется модернизации сельского хозяйства, в частности, увеличению качества и количества урожая без расширения посевных площадей хлопчатника. В связи с этим были достигнуты значительные успехи в области создания новых сортов, устойчивых к засолению и засухе. В то же время, получение высокого урожая хлопчатника в регионах с вторичным засолением орошаемых земель республики, требует разработки и внедрения научно-обоснованных результатов на основе инновационных методов биотехнологии, а также создания новых конкурентоспособных микробных препаратов и оценки их практического значения. В стратегиях по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предписано «...широкое внедрение современных ресурсосберегающих

агротехнологий в сельскохозяйственное производство»¹. Для реализации данной задачи, актуальным является определение биотехнологического потенциала местных активных штаммов ризобактерий, адаптированных к проживанию в условиях засоления почв, и создание новых конкурентоспособных микробных препаратов, повышающих устойчивость хлопчатника к стрессовым условиям.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП 4947 от 7 февраля 2017 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановление №ПП-2460 Президента Республики Узбекистан от 29 декабря 2015 года «О мерах по дальнейшему реформированию и развитию сельского хозяйства на период 2016-2020 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации².

Научные исследования, направленные на активацию почвенных процессов и повышение урожайности растений, проводятся в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе: West Virginia University of Organic Research (США), Crop Development Centre at the University of Saskatchewan (Канада), Manufactured by ABiTEP GmbH Glienicker Weg Berlin (Германия), (Kyushyu University, Япония) и в Институте микробиологии (Узбекистан).

В мире по производству конкурентоспособных микробных препаратов на основе штаммов ризобактерий, по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: создана «ЭМ-технология» при совместном использовании самых эффективных штаммов аэробных и анаэробных микроорганизмов (Kyushyu University, Япония); на основе системных исследований взаимодействия «растение-почва-микроорганизмы» обосновано использование ризобактерий в качестве стимуляторов роста и развития растений и биоконтроля, так как они имеют преимущества с точки зрения экологической безопасности по сравнению с химическими препаратами (Leiden University, Нидерланды); получены биопрепараты на основе ризобактерий (Manufactured by ABiTEP GmbH Glienicker Weg Berlin, Германия); разработаны приоритетные направления исследования по

¹ Указ Президента Республики Узбекистан УП 4947 от 07.02.2017 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

² Обзор по теме диссертации разработан на основе зарубежных <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/>; <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2014.10.020>; <http://iaspub.epa.gov/apex/pesticides/>; <http://www.arysta-na.com>; <http://www.bioag.com.au>; <http://www.BioSci.com> и других источников

использованию микробных биотехнологий в повышении устойчивости сельскохозяйственных культур (Институт микробиологии).

В результате исследований, проведенных в мире по получению стресс устойчивых биопрепаратов, получены ряд результатов, в том числе по созданию микробных комплексов на основе агрономически важных штаммов; разработки технологий производства биопрепаратов на основе экологически чистых продуктов, оптимизации условий производства и адаптации к определенным почвенно-климатическим условиям; биологическая защита растений; направленному воздействию на процессы, протекающие в почве и обеспечение конкурентоспособности препаратов в условиях рыночной экономики.

Степень изученности проблемы. Рядом зарубежных ученых (Alizadeh O. & al. (2012), Jungwook Yang & al. (2008), Ahmad F. & al. (2011), Pereg L. & McMillan M (2015) получены данные об использовании ризобактерий с целью стимуляции роста и развития растений, а также их защиты от различных внешних воздействий, в том числе болезней, и улучшения качества урожая. В них приводятся данные о микробиологических средствах (Kodiak, Ascend/BuRIZE, PIX PLUS, Deny, Intercept, SoilGard, Contans WG, Afla-Guard, BioAg Soil and Seed), предназначенных для выращивания хлопчатника.

В странах СНГ аналогичные исследования проводились рядом ученых: И.А Тихонович и др. (2005), Чеботарь (2007), А.М.Боронин (1998), О.Н.Логинов (2005). В них доказано, что при обработке сельскохозяйственных культур биопрепаратами на основе ризобактерий, можно добиться повышения их адаптации к почвенным условиям, защиты от фитопатогенов, стимуляции роста и развития растений, снижения количества питательных элементов, выносящихся из почв, сохранения запаса питательных элементов, таких как азот, фосфор, калий.

Также такого рода исследования проводятся и в нашей стране, среди них необходимо отметить труды Давранова К. (2013), Ходжибаевой С.М. (2012), Золотилиной Г.Д., (2011), Ахмедовой З.Р. (2008), Джуманиязовой Г.И. (2012), Нарбаевой Х.С. (2016) и др.

Но при этом, не проведено глубоких исследований по производству комплексных биопрепаратов на основе ризобактерий, учитывая ряд факторов, начиная с выбора подходящих микроорганизмов, способствующих росту растений на основе взаимодействия растение-хозяин-мишень, механизмы устойчивости к засолению и фитопатогенам, тип почвы, местные микробные сообщества, условия окружающей среды, густоту посева, пригодность носителей и совместимость с интегрированным управлением посевами, совместимость с различными сортами растений. Исходя из этого разработка научно-обоснованных технологий производства микробных препаратов на основе различных ризобактерий с полезными свойствами и их внедрение, является актуальным и имеет большое научно-практическое значение.

Связь диссертационной работы с тематическими планами научно-исследовательских работ. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ инновационных проектов Национального университета Узбекистана: 1) ИД-7-7 «Получение активатора почвенных процессов» (2005-2006), 2) И-2012-30 «Внедрение новых микробиологических препаратов для повышения урожайности растений и плодородия почв в условиях Республики Каракалпакстан» (2012-2014), 3) ИОТ-2013-5-3 «Применение микробной композиции Замин-М в повышении плодородия засоленных почв и регистрация промышленного образца в Госхимкомиссии» (2013-2014).

Целью исследования является создание новых конкурентоспособных микробных препаратов на основе местных штаммов ризобактерий, повышающих устойчивость хлопчатника к стрессовым условиям и оценка их практического значения.

Задачи исследования:

скрининг ризобактерий, устойчивых к условиям хлоридно-сульфатного и сульфатного типов засоления, идентификация и определение биотехнологического потенциала активных штаммов;

исследование совместимости микроорганизмов, обладающих синергетическим эффектом;

исследование ростстимулирующего действия, фунгицидной, бактериоцидной активности и способности адаптации к неблагоприятным условиям среды у ризобактерий, являющихся основой полифункционального биопрепарата;

создание технологии комплексной ассоциативной системы ризобактерий, обладающей ростстимулирующими свойствами;

создание биотехнологии производства стресс устойчивых, конкурентоспособных препаратов на основе местных штаммов ризобактерий с комплексными свойствами;

создание технологии получения биопрепарата на основе активных симбиотических штаммов клубеньковых бактерий растения маша, с целью севооборота хлопчатника в короткой ротационной системе;

проведение производственных испытаний и оценка экономической эффективности новых биопрепаратов, повышающих устойчивость хлопчатника к стрессовым условиям.

Объектом исследования служили представители бактерий семейства *Bacillaceae* и *Pseudomonadaceae*, выделенные из ризосферы хлопчатника, выращиваемого на территории Республики Узбекистан с различными типами засоления; слабо-, средне-, сильнозасоленные и незасоленные лугово-сероземные, сероземные, луговые почвы; минеральные, органические, биологические удобрения; сорта хлопчатника (*Gossypium hirsutum L.*): С6524, Ан-Боёвут-2, Андижон 37, Бухоро 6, С4727 и новые сорта, линии, семейства Жаркурган: СП-1303, Т-1304, Т-1305, О-393-400/14, О-373-374/14, О-329-336/14, , О-222-223/14, О-383-384/14, О-26/14, О-21-22/14, О-31-32/14.

Предметом исследования являлось выделение штаммов бактерий, эффективно действующих в ризосфере хлопчатника; формирование микробных препаратов с новым составом на их основе; определение их влияния на рост и развитие хлопчатника на засоленных почвах и факторов биологического контроля заболеваний.

Методы исследования. При проведении исследований использовали биотехнологические, микробиологические, молекулярно-биологические, биохимические, хромато-масс-спектрофотометрические, фотоколориметрические, агрохимические и биометрические методы, а также методы статистики.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

отобраны штаммы в результате скрининга из ризосферы хлопчатника, устойчивые (до 200 мМ) к хлоридно-сульфатному и сульфатному засолению;

идентифицированы на основе изучения морфолого-культуральных, физиолого-биохимических свойств, а также 16S рРНК анализа местные солеустойчивые штаммы ризобактерий *Pseudomonas stutzeri*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*;

выявлена наличие высокомолекулярных плазмидных ДНК у местных штаммов ризобактерий: *P. stutzeri* СКБ 308 - 55 т.п.н.; *B. subtilis* СКБ 309 - 13,3; 30 и 48,5 т.п.н. и *B. megaterium* СКБ 310 размером 23,1 т.п.н.;

выяснена продуцирование индолил 3-уксусной кислоты (ИУК) в условиях стресса (при pH-9) у штаммов *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308, *Bacillus subtilis* СКБ 309 и *Bacillus megaterium* СКБ 310 в количестве $20,7 \pm 1,01$; $19,4 \pm 0,79$; $17,74 \pm 0,85$ мкг/мл соответственно;

выявлено продуцирование штаммом *P. stutzeri* СКБ 308 промежуточного вещества 1-бром-2-фталимидэтан, обладающего высокой антагонистической активностью;

обоснован синергетический механизм мутуалистического взаимодействия ризобактерий с хлопчатником;

выявлены механизмы устойчивости местных штаммов ризобактерий *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas stutzeri* к ионам Cl^- и SO_4^{2-} и механизмы их антагонистической активности;

доказана биологическая эффективность препарата “Замин-М” против основных фитопатогенов хлопчатника (*Fusarium* sp., *Xanthomonas compestriis* pv. *malvacearum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*, *Botrytis cineria* и *Verticillium dahliae*);

разработана биотехнология производства жидких и сухих биопрепаратов для растениеводства с комплексным эффектом;

впервые разработана ассоциативная культура из совместимых, солеустойчивых, неконкурирующих в условиях совместного хранения, культивирования и применения, штаммов ризобактерий *P. stutzeri* СКБ 308, *Bacillus subtilis* СКБ 309 и *B. megaterium* СКБ 310;

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

созданы лабораторный, полупроизводственный, производственный регламенты получения биопрепарата с комплексным действием, на основе штаммов *B. subtilis* СКБ 309, *B. megaterium* СКБ 310 и *P. stutzeri* СКБ 308;

создана технология производства биопрепаратов «Замин-М» и «Микробли угит», обладающих полифункциональными, конкурентоспособными свойствами и адаптированных к проживанию в условиях засоления почв;

разработаны и внедрены в сельскохозяйственную практику экспериментальные образцы биопрепаратов «Замин-М» и «Микробли угит», повышающих устойчивость хлопчатника к стрессовым условиям;

доказано, что биопрепарат «Замин-М» повышает плодородие почв, благотворно влияет на ферментативную активность почвы и развитие популяции полезных микроорганизмов;

биопрепарат «Замин-М» представлен в качестве нового средства-стимулятора в практику выращивания хлопчатника в условиях засоления;

разработана агротехника использования местных биологических препаратов в сельском хозяйстве и рекомендации по производству;

Государственным комитетом РУз комплексный биопрепарат «Замин-М» включен в список агрохимикатов и пестицидов, разрешенных для применения в сельском хозяйстве Республики Узбекистан (сертификат №1А1005).

Достоверность полученных результатов. Полученные результаты и их аргументация обоснованы теоретическими выводами и экспериментально подтверждены современными методами исследований, статистической обработкой экспериментальных данных, с помощью компьютерных программ *Statview 5.0 for Windows* и программного пакета *ANOVA*, стандартными методами расчета ошибок, средних, доверительных интервалов, стандартных отклонений и оценкой в производственной практике.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования доказывается тем, что из ризосферы хлопчатника выделены и идентифицированы местные штаммы *B. subtilis*, *B. megaterium*, *P. stutzeri*, устойчивые к хлоридному и сульфатному засолению, обоснован синергетический механизм мутуалистического взаимодействия с хлопчатником, доказана биологическая эффективность биопрепарата, созданного на основе солеустойчивых ризобактерий, против основных фитопатогенов хлопчатника.

Практическая значимость работы заключается в том, что для интенсивного развития производственного потенциала фермерских хозяйств, внедрена экологически чистая, дешевая и эффективная технология на основе биопрепарата «Замин-М». Биопрепарат успешно апробирован в сельскохозяйственной практике в условиях Джизакской, Бухарской и Ташкентской областей и Республике Каракалпакстан. Использование данной агротехнологии будет способствовать улучшению плодородия почв и развитию технологий производства хлопка сырца.

Внедрение результатов исследования. На основании научных результатов, полученных в процессе исследований по созданию новых конкурентоспособных микробных препаратов на основе местных штаммов ризобактерий, повышающих устойчивость хлопчатника к стрессовым условиям:

получен патент Республики Узбекистан (16.01.2014. № IAP 05254) на изобретение “Ассоциация бактерий для получения биопрепарата, повышающего плодородие засоленных почв”. В результате, ассоциация микроорганизмов позволяет производить биопрепарат «Замин-М» для возделывания сельскохозяйственных культур в условиях засоленных почв;

препарат «Замин-М» внесен в список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения в сельском хозяйстве Республики Узбекистан по решению Госхимкомиссии РУз (2015.23.01. №1A1005; №5.11.155). Биопрепарат «Замин-М» способствовал получению дополнительного урожая хлопка сырца до 1,8 ц/га на высокоинфицированных вилтом хлопчатника площадях Джондорского района Бухарской области;

биопрепарат «Замин-М» внедрен в практику выращивания хлопчатника в Республике Каракалпакстан, Джизакской и Бухарской областях (справка Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан от 29 ноября 2016 года за № 02/20-1260). Эффективность биопрепарата «Замин-М» в зависимости от степени засоления почв отражалась в прибавке урожая хлопка сырца на 7,0; 5,4; 1,8 ц/га;

на основе результатов использования комплексных биопрепаратов в повышении плодородия почв, опубликован учебник «Сельскохозяйственная биотехнология» для студентов в области знаний 600000 – сельское и водное хозяйство (26.02.2009 г. №046). В результате, бакалавры и магистры направлений: растениеводство, агрохимия и почвоведение, плодоовощеводство и биотехнология приобрели возможность получения знаний и навыков по основам биотехнологии и их практического использования.

Апробация работы. Основные положения диссертации представлены на 15 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях:

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 42 работ, получен 1 патент, из них 14 научных статей, в том числе 11 в Республиканских и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 190 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность, цель и задачи исследования диссертационной работы, дана характеристика объекта и предмета, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, описана научная новизна и практическая ценность работы, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о практическом внедрении результатов исследования, а также по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние изученности вопроса использования ризосферных микроорганизмов в качестве биопрепаратов в зарубежной научной литературе»** приведён анализ современного состояния изученности вопроса и практического значения ризосферных микроорганизмов в качестве объекта биопрепаратов; материалы по теоретическим основам повышения плодородия почв с использованием комплекса ризосферных микроорганизмов; роль ризобактерий в качестве биоудобрения, фитостимуляторов и агентов биоконтроля; представлены основные фитопатогены, вызывающие болезни растений, в том числе хлопчатника и показана роль ризобактерий в борьбе с ними, а также представлены механизмы действия микробных удобрений, фитостимуляторов микробного происхождения, использующиеся в хлопководстве; коммерческие продукты на основе PGPR, применяемые в хлопководстве; механизмы солеустойчивости растений и их практическое значение, а также анализ интегрированной жизнедеятельности микроорганизмов, относящихся к различным таксономическим и физиологическим группам; обоснована необходимость создания микробных комплексов из агрономически полезных микробов и описано их направленное действие на процессы, протекающие в почве.

Во второй главе диссертации **«Методы изучения производства биопрепарата на основе микроорганизмов, активно стимулирующих рост и развитие растений»** описаны методы выделения ризобактерий, изучения морфолого-культуральных и физиолого-биохимических свойств, идентификации микроорганизмов, составления и оптимизации питательных сред, биоиндикации микроорганизмов, определения антагонистической активности, выделения плазмидной ДНК, хромато-масс-спектрометрии, совместимости, проведения полевых экспериментов, методы планирования и анализа экспериментов, определения количества солей и уровня засоления почв, определения экономической эффективности.

В третьей главе диссертации **«Биотехнологические основы производства полифункционального биопрепарата, устойчивого к условиям солевого стресса»** проанализированы результаты биондикации количественных изменений микроорганизмов в орошаемых почвах с различным уровнем засоления. При изучении основных микробных групп было выявлено, что в зависимости от уровня засоления в сильнозасоленных почвах количество аммонификатов в 1,4 раза, нитрификаторов в 3,18,

денитрификаторов в 2,8 раза, азотфиксаторов в 2,6 раза, аэробных целлюлозоразлагающих в 3,5 раза, маслянокислых бактерий в 2 раза меньше, а микромицетов в 2 раза больше, чем в слабозасоленных почвах.

В результате многоступенчатого скрининга из более чем 190 изолятов местных ризобактерий, отселекционированы 3 штамма бактерий, которые на основе изучения культурально-морфологических, физиолого-биохимических свойств и анализа 16S рРНК, идентифицированы как *B. subtilis*, *B. megaterium* и *P. stutzeri*, и отобраны как перспективные объекты для разработки биотехнологии производства биопрепарата.

Проанализированы экспериментальные данные о местных штаммах ризобактерий *P. stutzeri* СКБ 308, *B. subtilis* СКБ 309 и *B. megaterium* СКБ 310, стимулирующих рост и развитие хлопчатника в условиях солевого стресса, которые отличаются по физиолого-биохимическим свойствам, широкому спектру утилизации элементов, проявляют устойчивость к высокой концентрации NaCl и Na₂SO₄ (до 200 мМ).

На основе полученных результатов, определен оптимальный титр бактериализации семян хлопчатника для отдельных штаммов 1×10^{-7} КОЕ/мл и ассоциации ризобактерий, который составлял 1×10^{-9} КОЕ/мл, при котором всхожесть семян составляла 93,3%. Данная концентрация бактериальной суспензии служила основой для дальнейших исследований.

В результате исследований антагонистической активности выделенных штаммов, выявлено, что зона подавления фитопатогенов штаммами *P. stutzeri* СКБ 308 для *Verticillium dahliae* составляет $30 \pm 0,3$ мм, для *Botrytis cineria* $25 \pm 0,2$ мм, для *Fusarium* sp. – $25 \pm 0,4$ мм, для *Xanthomonas compestris* pv. *malvacearum* – $20 \pm 0,3$ мм, для *Fusarium oxysporium* f.sp. *vasinfectum* – $18 \pm 0,4$ мм. У штамма *B. subtilis* СКБ 309 этот показатель для *Verticillium dahliae* варьировал в пределах $28 \pm 0,2$ мм, для *Botrytis cineria* – $20 \pm 0,3$ мм, для *Fusarium* sp. – $25 \pm 0,3$ мм, для *Xanthomonas compestris* pv. *malvacearum* – $20 \pm 0,6$ мм, а для *Fusarium oxysporium* f.sp. *vasinfectum* – $22 \pm 0,5$ мм. Аналогичные результаты были получены и для штамма *B. megaterium* СКБ 310, где этот показатель составлял $28 \pm 0,6$; $20 \pm 0,4$; $22 \pm 0,3$; $15 \pm 0,2$ и $16 \pm 0,3$ мм соответственно.

Таблица 1.

Антагонистическая активность ризобактерий против фитопатогенов хлопчатника

Тестируемые штаммы	Зона подавления роста фитопатогенов (мм)				
	<i>Verticillium dahliae</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Fusarium</i> sp	<i>Xanthomonas compestris</i> pv. <i>malvacearum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>vasinfectum</i>
<i>P. stutzeri</i>	$30 \pm 0,3^*$	$25 \pm 0,2$	$25 \pm 0,4$	$20 \pm 0,3$	$18 \pm 0,4$
<i>B. subtilis</i>	$28 \pm 0,2^*$	$20 \pm 0,3$	$25 \pm 0,3^*$	$20 \pm 0,6$	$22 \pm 0,5$
<i>B. megaterium</i>	$28 \pm 0,6^*$	$20 \pm 0,4$	$22 \pm 0,3$	$15 \pm 0,2$	$16 \pm 0,3$

Примечание: *- статистически значимо при $p \leq 0,05$

Таким образом, штаммы *P. stutzeri* СКБ 308, *B. subtilis* СКБ 309 и *B. megaterium* СКБ 310 определены в качестве перспективных агентов биоконтроля по созданию комплексного микробного препарата (Табл.1).

Электрофоретическим анализом компонентного состава плазмидной ДНК, выявлено наличие крупномолекулярных плазмидных ДНК для штаммов ризобактерий *P. stutzeri* СКБ 308 – 55 т.п.н.; *B. subtilis* СКБ 309 – 48,5; 30 и 13,3 т.п.н. и для штамма *B. megaterium* СКБ 310 размером 23,1 т.п.н. (Рис.1).

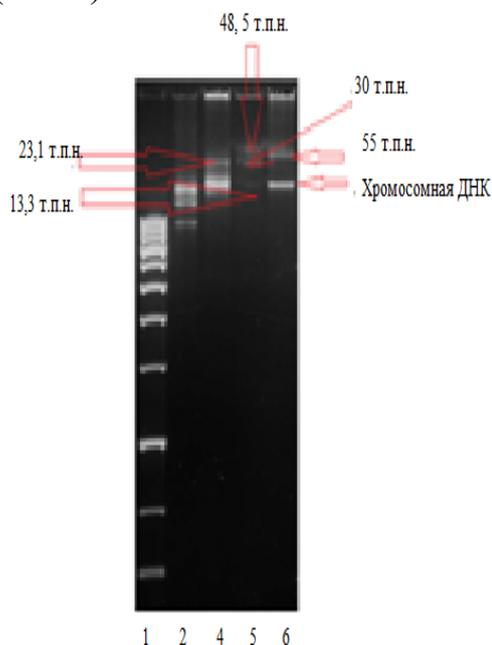


Рис. 1. Электрофореграмма плазмидной ДНК солеустойчивых штаммов ризобактерий в 1% агарозном геле.

1. 1 – Marker – Hyper III
2. Marker – λ +HindIII
3. *Bacillus megaterium* СКБ 310
4. *Bacillus subtilis* СКБ 309
5. *Pseudomonas stutzeri*СКБ 308

Проанализировав литературные данные можно предположить, что в данных плазидах содержатся *asd-s* гены или *orf4* и *orf5* опероны (open reading frames – *orf*), которые участвуют в транспортировке молекул, таких как аспартат ионы, способствующих возникновению уникального свойства осмотолерантности у бактерий.

В результате исследований по изучению фиторегуляторной активности местных штаммов ризобактерий выявлено, что синтез ИУК штаммами ризобактерий *Pseudomonas stutzeri* СКБ 308, *Bacillus subtilis* СКБ 309, *B. megaterium* СКБ 310 зависит от количественного содержания в среде триптофана (табл. 2.)

Таблица 2.

Синтез ИУК штаммами ризобактерий хлопчатника (мкг/л)

Концентрация триптофана в среде (мг/л)	Штаммы		
	<i>Bacillus subtilis</i> СКБ 309	<i>Pseudomonas stutzeri</i> СКБ 308	<i>Bacillus megaterium</i> СКБ 310
0,1	12,31± 0,25	15,7± 0,30	18,35±0,33
1,0	17,76±0,20	16,86±0,23	15,54±0,39
10,0	20,6±1,08*	21,7±0,42	19,76±1,08*
100	11,28±0,28	16,36±0,41	18,12±0,24

Примечание: *- статистически значимо при $p \leq 0,05$

При добавлении в среду 0,1 мг/л триптофана, штамм *Bacillus subtilis* СКБ 309 синтезировал ИУК в количестве $12,3 \pm 0,25$ мкг/л, *P. stutzeri* СКБ 308 – $15,6 \pm 0,30$ мкг/л, *B. megaterium* СКБ 310 – $18,35 \pm 0,33$ мкг/л ИУК соответственно. При добавлении в среду 10 мг/г триптофана отмечен высокий выход ИУК для штаммов *Bacillus subtilis* СКБ 309 – $20,5 \pm 1,08$, *P. stutzeri* СКБ 308 – $21,7 \pm 0,42$, *B. megaterium* СКБ 310 – $19,76 \pm 1,08$ мкг/л. На основании полученных данных установлено, что данное количество триптофана способствует максимальному синтезу ИУК (табл. 2.)

Хромато-масс-спектрометрическим анализом промежуточных продуктов синтеза ИУК на 160 пике обнаружен метаболит, который был characterized как 1-бром-2-фталимидэтан (Рис. 2). На основании литературных данных этот продукт определен как сильнодействующее вещество с высокой антагонистической активностью.

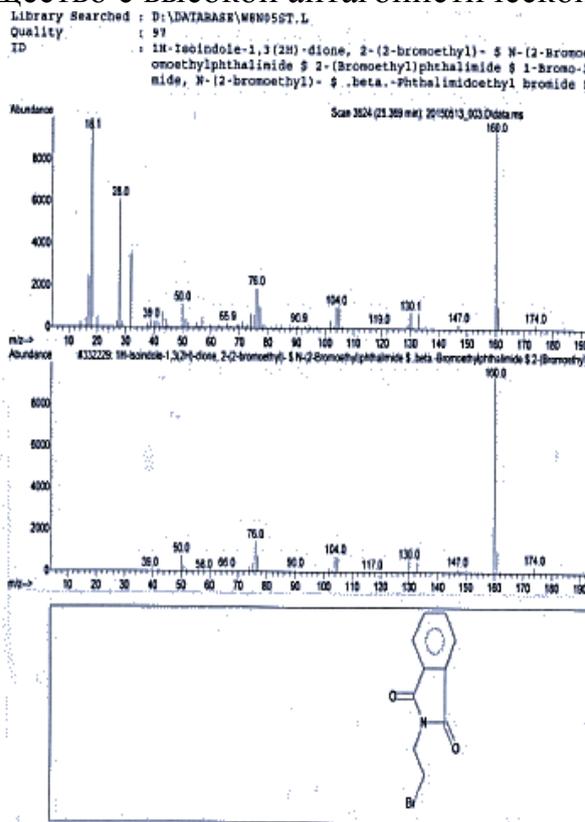


Рис. 2. Хромато-масс-спектрометрический анализ штамма *P. stutzeri* СКБ 308 (на 160 пике – 1-бром-2-фталимидэтан)

Фталимиды используются в качестве широкоспектрного биологически активного вещества в химиотерапии, которое может быть природным производным РНК и ДНК (Dodd et al. 2010). Также имеются данные о группе ризобактерий *Pseudomonas*, которые в составе вторичных метаболитов, синтезируют пиримидинподобные вещества, производные имидов (Mohamed et al., 2014).

При изучении совместимости микроорганизмов перекрестным посевом выделены ризобактерии, не имеющие антагонистической активности между собой, которые могут проживать в единой экосистеме с синергетическим взаимодействием.

Четвертая глава диссертации “Технология производства препарата, состоящего из ассоциации микроорганизмов”, посвящена изучению основных технологических параметров производства биопрепарата. При выращивании ризобактерий в искусственных питательных средах, где в качестве источника углерода были использованы сахароза и глюкоза, отмечены положительные результаты, но несмотря на это, для удешевления состава питательной среды использовали мелассу и сироп жмыха, полученный из отжима отходов тутовника. Для этой цели использовали те сорта, которые не ценятся как пищевые и промышленно важные для шелководства. А также по данным специалистов Института шелководства Республики Узбекистан на 4 х специализированных фермерских хозяйствах (Самаркандской, Ферганской, Сырдарьинской и Андижанской областей) ежегодно при получении 100 кг семян остаётся 10-15 тонн сокообразного жмыха плодов тутовника, который выбрасывается в качестве отхода. Использование данного местного сырья положительно повлияло на накопление требуемого количества биомассы (рис.3).

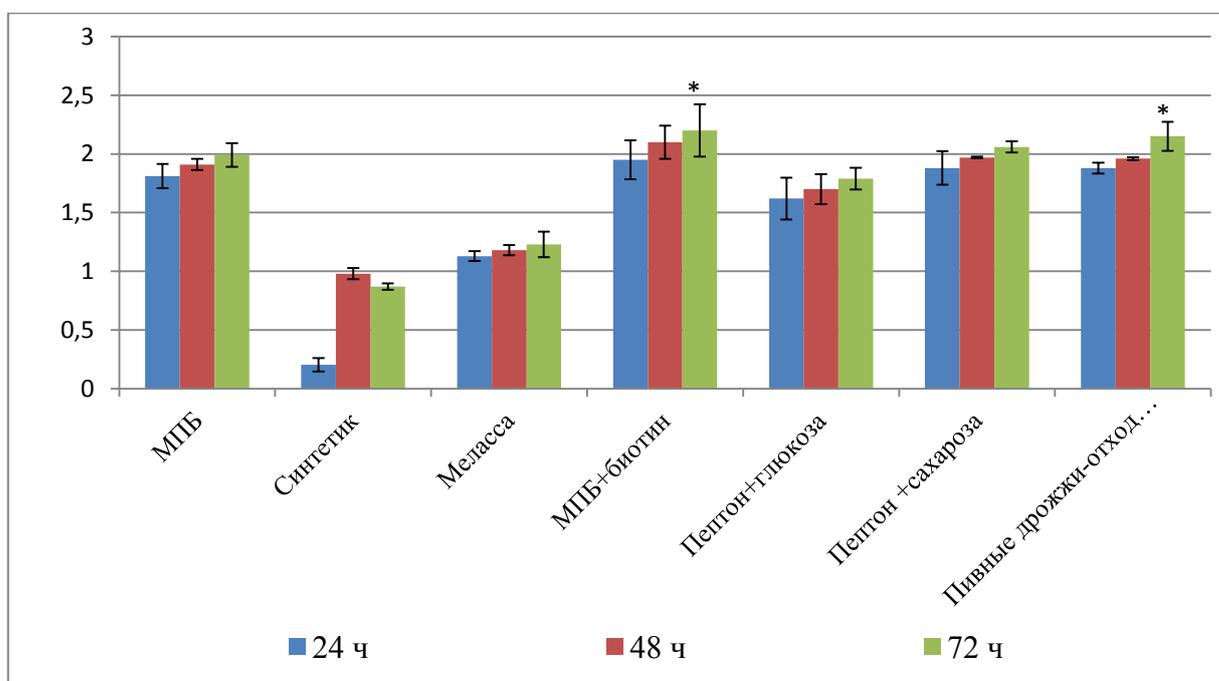


Рис.3. Влияние различных субстратов на рост ризобактерий

В результате исследований были определены оптимальные параметры для культивирования 3 штаммов ризобактерий. В исследованиях в качестве компонентов питательной среды использованы различные источники азота, такие как соли аммония, пептон, дрожжевой экстракт, кукурузная мука и др. Штаммы ризобактерий, входящие в состав биопрепарата, культивировали на различных питательных средах при 28°С в течении 24-48-72 часов. Оптимальной питательной средой оказалась МПБ+биотин. Но исходя из того, что данная среда непригодна из-за дороговизны для использования в

промышленных масштабах, выбрана среда пивные дрожжи+сироп жмыха тутовника (отход производства семян).

При приготовлении сухого микробного препарата с целью повышения жизнеспособности в условиях засоления, роста и размножения микробных клеток внутри субстрата, использовали различные дешевые субстраты на основе местных бытовых отходов, такие как навоз, опилки, почва, биогумус, фосфогипс, отход угля и др. В результате исследований были отобраны субстраты, которые давали возможность достичь 3 уровня титра клеток (нижний, средний и верхний) ризобактерий, такие как биогумус, фосфогипс, отход угля, в количественном соотношении 1:1:1.

На основе экспериментальных данных предложена принципиальная схема производства биопрепарата, состоящего из консорциума ризобактерий. Данный препарат впервые был успешно апробирован в фермерском хозяйстве «Заминдор» Джизакского района Джизакской области при выращивании хлопчатника, в честь которого и был назван препарат «Замин-М» (рис.4).

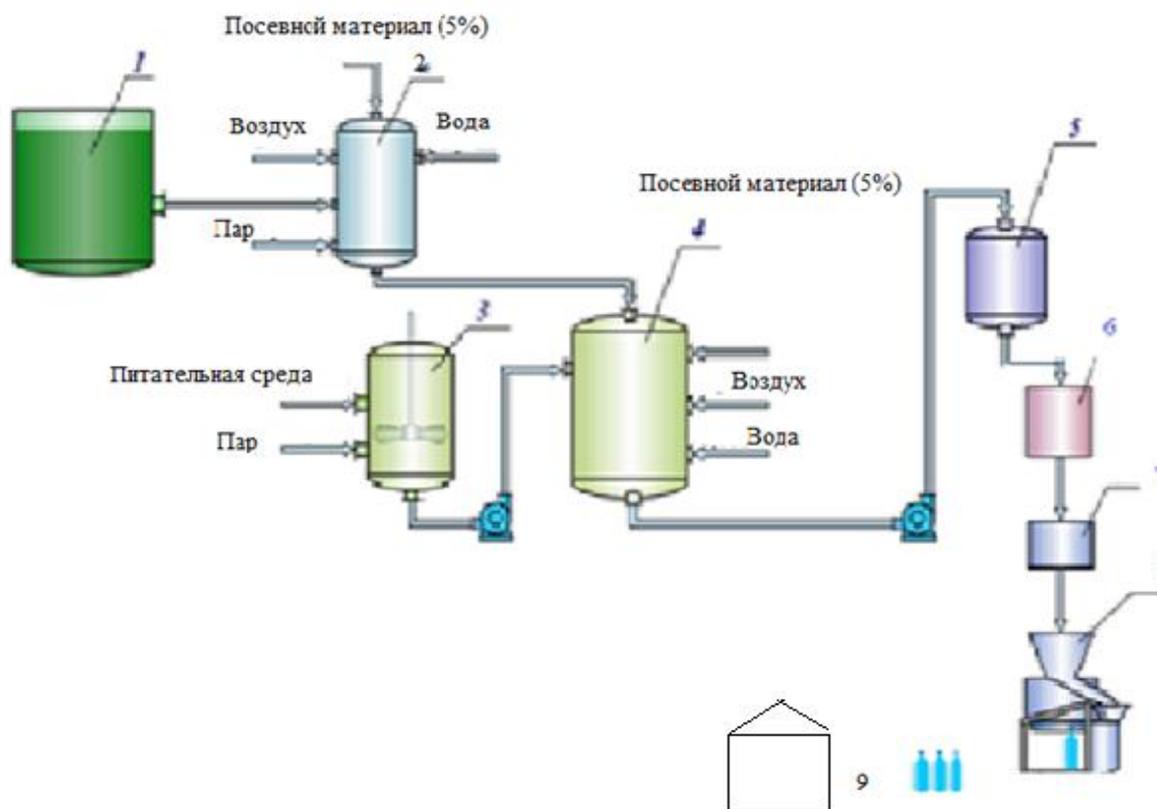


Рис.4. Принципиальная схема производства жидкого биопрепарата «Замин-М», предназначенного для выращивания хлопчатника в условиях засоления. 1-ёмкость для приготовления питательной среды; 2-инокулятор для приготовления исходного посевного материала, 3-приготовление основного питательного материала, 4-основной ферментер для культивирования, 5-резервуар для хранения биомассы, 6-дозатор, 7-фасовочный аппарат, 9-хранилище.

Следующий этап исследований был направлен на получение биопрепарата из симбиотически активных штаммов клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium vigna radiata* L. – симбионтов растения маш сорта «Зилола», который используется в короткой ротационной системе севооборота при культивировании хлопчатника в условиях засоления почв, в качестве нетрадиционной культуры для деградированных почв. Данный сорт маша был любезно предоставлен профессором Р.Ф.Мавляновой. Совместно с д.б.н. профессором Ю.Саимназаровым, создан биопрепарат «Микробли угит». Внедрением данной технологии, основанной на обработке клубеньковыми бактериями маша, можно достичь повышения плодородия почв, активировать микробиохимические процессы в почве, защищать от различной патогенной микрофлоры (рис.5).

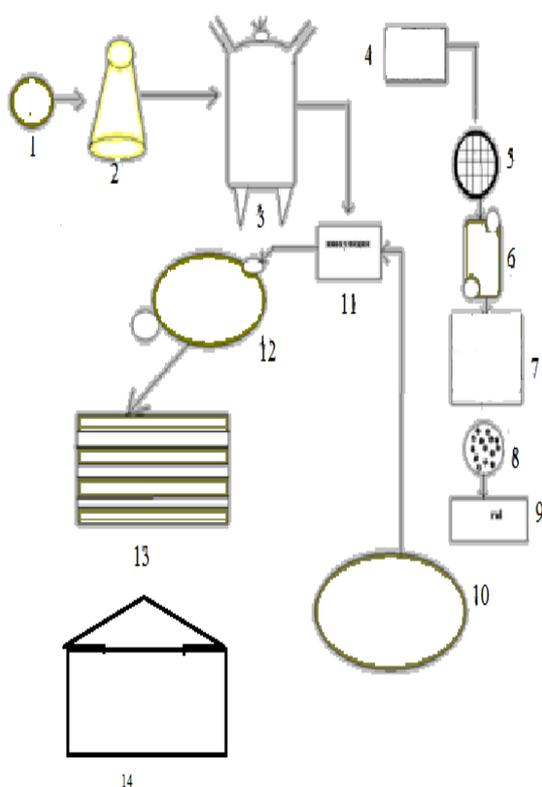


Рис.5. Технология получения биопрепарата «Микробли угит» на основе *Bradyrhizobium vigna radiata* L.

1-культивирование на твердой питательной среде; 2-культивирование в жидкой питательной среде; 3-глубинное культивирование; 4-приготовление субстрата; 5-просеивание; 6-добавление воды и CaCO_3 ; 7-расфасовка в тонкие полиэтиленовые мешки; 8-стерилизация облучением; 9-субстрат, готовый к инокуляции; 10-приготовление инокулята; 11-инокуляция субстрата бактериями; 12-инкубация при 28°C в течение 5-6 суток. 13-хранение.

V глава диссертации «Проведение производственных испытаний новых биопрепаратов повышающих стресс устойчивость растений хлопчатника» посвящена результатам исследований проведенных в различных почвенно-климатических условиях. При использовании препарата с нормой расхода 2,5 л/т семян перед посевом, высота растений хлопчатника составляла 74,0 см и больше, а при норме 3,0 л/т - 70,5 см. При обработке семян хлопчатника препаратом с нормой расхода 2,0 л/т семян, всхожесть составляла 92,1%, что на 10,1% больше по сравнению с контролем и на 2% больше эталона Байкал-ЭМ1. При обработке семян хлопчатника с нормой расхода 2,5 л/т отмечена 88% ная всхожесть семян, где этот показатель варьировал от 11,7 до 6,9% ной прибавки по сравнению с контролем и эталонным вариантом «Байкал-ЭМ1». В результате проведенных

экспериментов определена норма расхода микробной композиции «Замин-М», которая способствовала повышению всхожести семян на 9,0-11,7% и получению 4,9 ц/га дополнительного урожая хлопка сырца по сравнению с контролем и 2,6 ц/га по сравнению с эталоном «Байкал ЭМ1». (рис. 6).

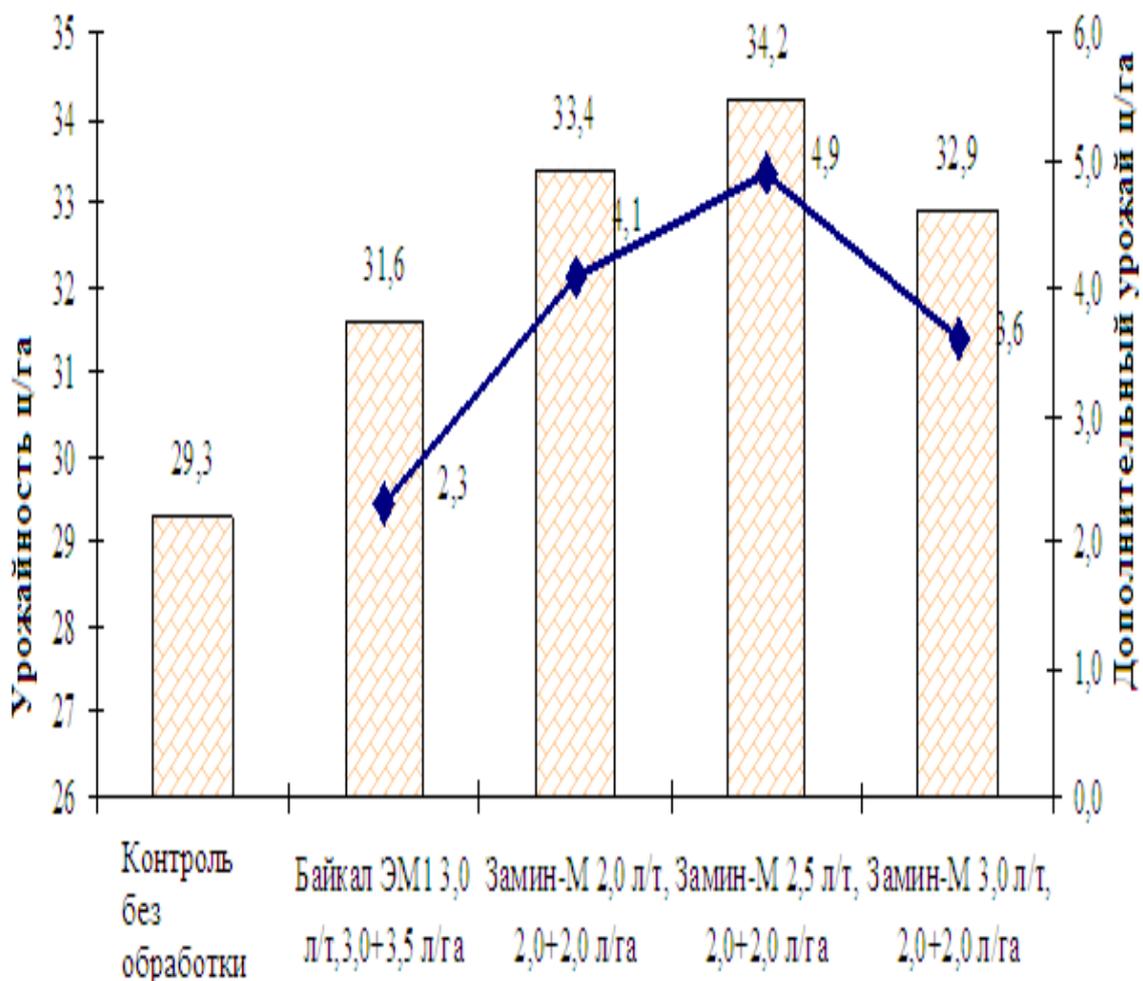


Рис.6. Влияние биопрепарата «Замин-М» на урожайность хлопчатника (НСР_{0,5} = 1,2 ц/га, НСР₀₅ = 3,7%)

Результаты исследований по изучению влияния биопрепарата «Замин-М» на растения хлопчатника в различных почвенно-климатических условиях Республики приводятся в таблице 5.

Как видно из таблицы на незасоленных почвах Кибрайского района Ташкентской области прибавка урожая хлопка сырца составляла 4,9 ц/га, на средnezасоленных почвах ф/х Заминдор Джизакского района Джизакской области - 5,4 ц/га, на сильнозасоленных почвах ф/х Бозоробод Джондорского района Бухарской области - 1,8 ц/га, на слабозасоленных почвах ф/х Семурғ Дўстликского района Джизакской области - 1,5 ц/га, на сильнозасоленных

почвах ф/х Сеитимов Улугбек Амударьинского района Республики Каракалпакстан - 7,0 ц/га.

Таблица 5.

Влияние биопрепарата «Замин-М» на урожайность растений хлопчатника, выращенного в почвах с различным уровнем засоления

Место проведения испытаний	Тип почвы	Тип засоления	Уровень засоления почвы	Сорт хлопчатника	Прибавка к урожаю по сравнению с контролем <small>ц/га</small>
Кибрайский район Ташкентской области (Экспериментальная база Узбекского НИИ селекции - семеноводства и агротехнологии выращивания хлопчатника)	Староорошаемый типичный серозем		Незасоленная	Андижон-37	4,9
ф/х Заминдор Джизакского района Джизакской области	Новоорошаемый луговой-серозем	SO ₄ ⁻ 0,084%; Cl ⁻ -0,024% сульфатный	Среднезасоленная	С- 6524	5,4
ф/х Бозоробод Джондорского района Бухарской области	Лугово-аллювиальный	SO ₄ ⁻ 0,40%; Cl ⁻ -0,13% хлоридно-сульфатный	Сильнозасоленная	Бухара-6	1,8
ф/х Семурф Дўстликского района Джизакской области	Новоорошаемый луговой	SO ₄ ⁻ 0,045% Cl ⁻ 0,031% (хлоридно-сульфатный)	Слабозасоленная	АН-Баяут - 2	1,5
ф/х Сеитимов Улугбек Амударьинского района Республики Каракалпакстан	Новоорошаемый лугово-аллювиальный	SO ₄ ⁻ 0,568%; Cl 0,276-% (сульфатно-хлоридный)	Сильнозасоленная	С-4727	7,0

В целом биопрепарат «Замин-М» в зависимости от типа засоления почв, почвенно-климатических условий, агротехнических мероприятий, положительно повлиял на продуктивность растений хлопчатника.

Таким образом, по результатам исследований сделан вывод о том, что предпосевная обработка семян и обработка растений во время вегетации микробной композицией в условиях засоления почв способствует интенсивному развитию растений хлопчатника по всем биологическим параметрам – всхожесть, рост и развитие, урожайность и устойчивость к солевому стрессу.

При изучении влияния биопрепарата «Замин-М» в условиях засоления на ферментативную активность и микробную популяцию почв получены аналогичные результаты. Наблюдалось повышение активности фермента каталазы на 1,8 ед. (мл O₂/г.почвы, 5 мин) по сравнению с контролем.

Аналогичные результаты получены при изучении активности инвертазы, где было отмечено до 2,5 ед. (мкг/абс сухая почва) больше по сравнению с контролем.

Активность фермента уреазы под влиянием препарата повышалась более чем в 1,7 раз (мкг N/NH₄/1 г почвы), фосфатазы - в 1,3 раза (мкг P₂O₅/г.почвы, 24 часов) по сравнению с контролем, что положительно повлияло на биохимические процессы, протекающие в почве.

Аналогичные результаты получены при изучении фермента полифенолоксидазы, активность которой была в 1,28 раза выше по сравнению с контролем.

Применение биопрепарата «Замин-М» в условиях сильного засоления положительно повлияло на количество микробных популяций в почвах ф/х Бозоробод Джондорского тумана Бухарского вилоята. В изученных почвенных образцах, количество аммонификаторов варьировало в широких пределах – 28-48,0x10³КОЕ/г абс. сухой почвы, а в контрольных вариантах 16-23x10³КОЕ/г абс. сухой почвы.

Под влиянием биопрепарата «Замин-М» наблюдалось заметное снижение количества микромицетов – в 3 раза по сравнению с контролем. Аналогичные результаты отмечены в средnezасоленных почвах ф/х «Семург» Дусликского района Джизакской области. В необработанных почвах количество аммонификаторов составляло 110 x10³КОЕ/г абс. сухой почвы, а в обработанных намного выше – 123x10³КОЕ/г абс. сухой почвы. Также отмечено увеличение количества спорообразующих микроорганизмов в 2,92 раза по сравнению с контролем, актиномицетов – в 1,33 раза, снижение численности микромицетов в 2,25 раза по сравнению с контролем.

На основе полученных экспериментальных данных сделан вывод о том, что биопрепарат «Замин-М» в условиях почвенного солевого стресса положительно влияет на ферментативную активность и может служить повышению биологической активности почв.

VI глава диссертации посвящена теме: **«Оценка практического значения и экономической эффективности производства биопрепаратов**

на основе ризобактерий”. При оценке экономической эффективности производства биопрепарата рассчитана рентабельность – 15 % на 1 л. (табл.6).

Таблица. 6.

Калькуляция расходов производства жидкой препаративной формы биопрепарата «Замин-М» (в сумах)

	Статьи затрат	Себестоимость 1 л биопрепарата
1	Сырье и основные материалы	4183
2	Транспортные расходы	418,3
3	Вспомогательные материалы	366,63
4	Топливо и энергия на технологические цели	334,64
5	Основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих	815,685
6	Отчисления на социальные нужды	271,895
7	Расходы на содержание и эксплуатационные нужды	73,26
8	Цеховые расходы	81,5
9	Общезаводские расходы	82,5
10	Производственная себестоимость	145,25
11	Внепроизводственные расходы	325
12	Полная себестоимость	6681,99
13	Предполагаемая прибыль	1032,3
15.	Оптовая цена продукции	7914,3

Для разработки экономического обоснования готового препарата необходимо изучение рынка комплексных биопрепаратов стимуляторов - для использования в сельскохозяйственной практике.

Для производства 1 л биопрепарата «Замин-М» требуется затрат 7914,3 сум, а 1 л препарата «Байкал ЭМ1” – 16 800 сум, что обходиться в 2,1 раза дешевле эталона.

Таким образом, биопрепарат «Замин-М” может быть рекомендован в качестве перспективного биостимулятора для выращивания хлопчатника в стрессовых условиях почвенного засоления.

ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований по теме докторской диссертации «Создание новых конкурентоспособных микробных препаратов на основе местных штаммов ризобактерий, повышающих устойчивость хлопчатника к стрессовым условиям и оценка их практического значения» представлены следующие выводы:

1. На основе скрининга, изучения морфолого-культуральных, физиолого-биохимических свойств, отобраны местные штаммы ризобактерий хлопчатника, устойчивые к хлоридному и сульфатному засолению до 200 мМ.

2. Из 190 культур ризобактерий, выделенных из экстремальных условий обитания, отобраны 3 вида ризобактерий, обладающие биотехнологическим потенциалом для производства биопрепарата;

3. Изучением культурально-морфологических свойств и 16 S рРНК анализом, установлено, что культуры относятся к родам *Pseudomonas* и *Bacillus* и идентифицированы как *Pseudomonas stutzeri*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*.

4. Электрофоретическим анализом компонентного состава плазмидной ДНК, выявлено наличие крупномолекулярных плазмидных ДНК у штаммов ризобактерий *P. stutzeri* СКБ 308 размером 55 т.п.н.; *B. subtilis* СКБ 309 - 48,5; 30 и 13,3 т.п.н. и у штамма *B. megaterium* СКБ 310 - 23,1 т.п.н.

5. Показано, что выделенные штаммы в условиях стресса (при pH-9) проявляют высокую активность синтеза индолил 3-уксусной кислоты (ИУК) в количестве $19,4 \pm 0,79$; $20,7 \pm 1,01$; $17,74 \pm 0,85$ мкг/л соответственно.

6. Хромато-масс-спектрометрический анализ показал, что штамм *P. stutzeri* СКБ 308 синтезирует промежуточный компонент при синтезе ИУК – 1-бром-2-фталимидэтан, обладающий высокой антагонистической активностью.

7. При изучении совместимости микроорганизмов перекрестным посевом отобраны ризобактерии, не имеющие антагонистической активности между собой, для получения комплексного биопрепарата.

8. Оптимизированы технология и технологические условия культивирования ризобактерий, составляющих биопрепарат ($t-28^{\circ}\text{C}$, 72 ч с использованием пивных дрожжей и отходов отжима плодов тутовника).

9. pH-8, $t-28^{\circ}\text{C}$, субстраты биогумус–фосфогипс–отходы угля способствует формированию ассоциативной системы микроорганизмов, не конкурирующих в единой универсальной питательной среде.

10. Разработана ассоциация культур из совместимых, солеустойчивых, неконкурирующих в условиях совместного хранения и применения штаммов ризобактерий *P. stutzeri* СКБ 308, *Bacillus subtilis* СКБ 309 и *B. megaterium* СКБ 310 и выявлены механизмы их мутуалистических взаимоотношений.

11. Создан биопрепарат «Замин-М», повышающий устойчивость хлопчатника к стрессовым почвенно-климатическим условиям и на основе экономической эффективности рекомендован в качестве конкурентоспособного, перспективного биопрепарата, предназначенного для выращивания хлопчатника в условиях засоления.

12. Созданный биопрепарат «Микробли угит» на основе симбиотических активных штаммов клубеньковых бактерий растений маша *Bradyrhizobium vigna radiata* L., с целью применения в севооборотах хлопчатника в короткой ротационной системе рекомендован в качестве новой агротехнологии.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREE
DSc.27.06.2017.B.38.01 AT INSTITUTE OF MICROBIOLOGY AND
NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

MURODOVA SAYYORA SOBIROVNA

**CREATION OF THE NEW COMPETITIVE MICROBIAL
PREPARATIONS FOR COTTON PLANT BASED ON LOCAL
RHIZOBACTERIA STRAINS THAT INCREASE RESISTANCE TO
STRESS CONDITIONS AND STUDY OF THEIR PRACTICAL
IMPORTANCE**

03.00.12 – Biotechnology

DISSERTATION ABSTRACT

DOCTOR OF BIOLOGICAL SCIENCES (DSc)

Tashkent - 2018

This dissertation of DSc has been registered with the number B2017.1.DSc/B24 at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation has been prepared at the National University of Uzbekistan
The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council (info@microbio.uz) and on the website of «Ziyonet» information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific consultant:

Davranov Kakhramon

doctor of biological sciences, professor

Official opponents:

Izmailov Zafar Faysullaevich

doctor of biological sciences

Khashimova Nigora Rustamovna

doctor of biological sciences

Khujamshukurov Nortoji Abducholliqovich

doctor of biological sciences

Leading organization:

Institute of Genetics and Plant Experimental Biology

Defence will take place on «_____» _____ 2018 year 10:00 at the once-only meeting of the Scientific council DSc.27.06.2017.B.38.01 of the Institute of Microbiology and National University of Uzbekistan at the following address: 100128, Tashkent, 7B A.Kadyri str. Phone: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, Fax: (+99871) 241-92-71.

Dissertation is registered at the Information Resource Centre at the Institute of Microbiology (100128, Tashkent, 7B A.Kadyri str. Phone: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, Fax: (+99871) 241-92-71).

Abstract of dissertation is distributed on «_____» 2018 year.

(Protocol at the register _____ on «_____» 2018 year)

T.F.Aripov

Chairman of the scientific council awarding scientific degrees, D.B.Sc., academician

Z.R.Axmedova

Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees, PhD, senior researcher

T.G.Gulyamova

Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, D.B.Sc., professor

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the research work is creation of the new competitive microbial preparations on the basis of local strains of rhizobacteria increasing cotton plant resistance to stress conditions.

The objects of the research work were representatives of bacteria of families *Bacillaceae* and *Pseudomonadaceae* isolated from the rhizosphere of cotton plant grown on the territory of the Republic of Uzbekistan with various types of salinity: low-, medium-, high saline and non-saline meadow-serozem, serozem, meadow soils; mineral, organic, biological fertilizers; cotton varieties (*Gossypium hirsutum* L.): C6524, An-Boyovut-2, Andijon 37, Bukhoro 6, C4727 and new varieties and lines from Jarkurgan family: SP-1303, T-1304, T-1305, O-393-400/14, O-373-374/14, O-329-336/14, O-222-223/14, O-383-384/14, O-26/14, O-21-22/14, O-31-32/14.

Scientific novelty of the research work is as follows:

as a result of screening the strains which are stable at chloride-sulfate and sulfate salinization (up to 200 mM) were selected from the cotton rhizosphere;

by means of study of morphological-cultural, physiological-biochemical properties and 16S rRNA analysis the local salt resistant strains of rhizobacteria *Pseudomonas stutzeri*, *Bacillus subtilis* and *Bacillus megaterium* are identified;

it is revealed that local strains of rhizobacteria have large-molecular plasmid DNA with sizes for *P. stutzeri* SKB 308 - 55 kb; *B. subtilis* SKB 309 -13.3; 30 and 48.5 kb and *B. megaterium* SKB 310 - 23.1 kb;

it is established that isolated strains *Pseudomonas stutzeri* SKB 308, *Bacillus subtilis* SKB 309 and *Bacillus megaterium* SKB 310 in stress conditions (pH-9) reveal high activity of indole-3-acetic acid (IAA) in the amount of 20.7±1.01; 19.4±0.79; 17.74±0.85 µg/ml respectively;

it is revealed that strain *P. stutzeri* SKB 308 synthesizes the intermediate substance 1-bromine-2-phthalimidethane possessing high antagonistic activity;

the synergetic mechanism of rhizobacteria-cotton mutualistic interactions is proved;

the mechanisms of stability of the local rhizobacteria strains *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* and *Pseudomonas stutzeri* to Cl⁻ and SO₄²⁻ ions and mechanisms of their antagonistic activity are revealed, the strains are deposited;

the biological efficiency of preparation «Zamin-M» against main phytopathogens of cotton (*Fusarium* sp., *Xanthomonas compestris* pv. *malvacearum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*, *Botrytis cineria* and *Verticillium dahliae*) is proved;

the biotechnology of liquid and dry biopreparations production for plant growing with a complex effect is developed;

for the first time an associative culture of compatible, salt-resistant, non-competing in conditions of joint storage and use, rhizobacteria strains *P. stutzeri* SKB 308, *B. subtilis* SKB-309 and *B. megaterium* SKB 310 is developed;

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained during the research of creation of the new competitive microbial

preparations on the basis of local strains of rhizobacteria increasing cotton resistance to stress conditions:

the patent of the Republic of Uzbekistan (16.01.2014 No. IAP 05254) for the invention «Association of bacteria for reception of biopreparation, increasing fertility of saline soils» is received. As a result, this association of microorganisms makes possible to produce biopreparation «Zamin-M» for cultivation of agricultural crops in the conditions of soils salinization;

the biopreparation "Zamin-M" is entered to the list of pesticides and agrochemicals allowed for use in agriculture of the Republic of Uzbekistan by decision of the State Chemical Commission of the Republic of Uzbekistan (2015.23.01. No.1A1005; No.5.11.155). The «Zamin-M» biopreparation contributed to an additional yield of up to 1.8 c/ha in highly infected with cotton wilt areas of Jondor District of Bukhara Region;

the biopreparation «Zamin-M» is introduced into the practice of cotton growing in the Republic of Karakalpakstan, Jizzakh and Bukhara regions (Certificate of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan dated 29 November, 2016 No.02/20-1260). The effectiveness of the «Zamin-M» biopreparation depending on the degree of soil salinity was reflected in increase of yield by 7.0; 5.4; 1.8 c/ha;

on the basis of use of complex biopreparations in improvement of soil fertility the textbook " Agricultural Biotechnology" for students in the field of knowledge 600000 – agriculture and water industry (certificate of the Ministry of Higher and Secondary Education of the Republic of Uzbekistan from February 26, 2009, No.046) is published. As a result, the bachelors and undergraduate students of directions: plant growing, agrochemistry and soil-science, fruit and vegetable growing and biotechnology are gained the possibility of getting knowledge and skills on biotechnology basis and it's practical usage.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of the introduction, 6 chapters, conclusions, list of references and appendixes. The volume of the thesis is 190 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LAST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; Ipart)

1. Муродова С.С., Юсупов Т.Ю. Имамходжаева А.С., Мурадов М.М., Саимназаров Ю., Халилов И.М. Исследование физико-химических свойств ДНК различных местных штаммов diazotrophic клубеньковых бактерий маша *Bradyrhizobium sp. Vigna radiata L.* // Доклады АН РУз. Ташкент, 2000. № 7. – С.55-58. (03.00.00; №6)
2. Muradova S.S., Yusupov T.Yu, Khalilov I.M., Guzalova A.G., Muradov M.M. Properties of DNA from various local strains of *Bradyrhizobim sp. Vigna radiata L.* // Chemistry of Natural Compounds. Springer US.Vol. 37. № 6. 2001. - P.559-561. (03.00.00; №1).
3. Муродова С.С., Артикова Р.М., Бакахонов А.А., Файзуллаев Б.А. Тупрок унумдорлигини оширувчи азотфиксатор микроорганизмларнинг баъзи хусусиятларини ўрганиш // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси Ташкент, 2003.№ 3 (13) 2003 66-68 бетлар. (03.00.00; №8)
4. Муродова С.С. Антагонистическая активность солеустойчивых бактерий рода *Pseudomonas* // Узбекский биологический журнал.Ташкент, №4 2012. –С. 16-18. (03.00.00; №5)
5. Муродова С.С., Гафурова Л.А., Махкамова Д.Ю. Сезонная динамика каталазной активности засоленных почв Джизакской степи // Доклады АНРУз.2013. № 5. -С. 68-71. (03.00.00; №6).
6. Муродова С.С., Гафурова Л.А., Файзуллаев Б.А., Тиллаев Э.Т., Саидалиев Б., Махкамова Д.Ю. Новый полифункциональный биопрепарат для повышения биологической активности засоленных почв // ЎЗМУ хабарлари. Ташкент, №4/2 2013.- С.201-206. (03.00.00; №9)
7. Muradova S.S., R.Mavlyanova, G.Djumaniyazova, L.Gafurova, D.Pirnazarov AVRDC Vegetable legumes: New Varieties for Soil Fertility Improvement // Soil-Water Journal. Turkey, 2013. Vol.2. November (1). – P. 645-652. (06.00.00 №11).
8. Muradova S.S., Gafuruva L.A., Davranov K.,Shurigin V.V. Microbial succession of saline irrigated soils of the Djizakh steppe of Uzbekistan // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. India, 2014. Vol.15. Issue 2.P. 219-227. (03.00.00; №9).
9. Муродова С.С., Жуманиязова М.Б., Давранов К. Биоиндикация цинка и почвенных микроорганизмов засоленных почв Джизакской степи // Узбекский биологический журнал. Ташкент, №1 2015.- С 9-11. (03.00.00; №5)
10. Муродова С.С., Давранов К., Абдуалимов Ш. Изучение эффективности применения микробной композиции “Замин-М” при возделывании хлопчатника // Вестник НУУз. Ташкент,№3/2 2015. С.92-97. (03.00.00; №9)

11. Муродова С.С., Давранов К. Плазмиды солеустойчивых ризосферных микроорганизмов // Микробиол. журн., 2016, Т. 78, № 2.-С. 89-95. (14.00.00; №86).

12. Муродова С.С., Давранов Қ., Самадий С.А. *Pseudomonas stutzeri* нинг биологияси // ЎзМУ хабарлари.Ташкент,№3/2 2016. 61-64 бетлар. (03.00.00; №9)

13. Муродова С.С., Давранов К. Замин-М полифункционал микробли композициясини ишлаб чиқариш биотехнологияси // Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Маърузалари журнали. Тошкент, №2. 2017.82-85 б. (03.00.00; №6).

14. Давранов Қ., Муродова С.С., Самадий С.А. Ризобактерияларни биополимерларнинг гелида иммобиллаш // ЎзМУ хабарлари. Тошкент, №3/1 2017. 42-47 б. (03.00.00; №6)

15. Патент UZ. №IAP05254. 16.01.2014 Шўрланган тупроқлар унумдорлигини оширувчи биопрепаратни олиш учун бактериялар ассоциацияси // Муродова С.С., Гафурова Л.А., Давранов К., Файзуллаев Б.А., Хужаназарова М.К. 16.01. 2014.

II бўлим (II часть; II part)

16. Муродова С.С., Бакахонов А., Каршиева Д.Х., Давранов К. Изучение солеустойчивых штаммов клубеньковых бактерий с целью создания экологически чистых биопрепаратов // Биотехнология: состояние и перспективы развития Матер. Межд. Конгресса Москва 10-14 ноябрь 2003. – С. 215-216.

17. Муродова С.С., Бакахонов А., Каршиева Д.Х. Изучение влияния солеустойчивых клубеньковых бактерий на развитие растений маша // Материалы VIII Молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге 17-21 мая 2004.-С. 222.

18. Муродова С. Гафурова Л.А., Файзуллаев Б. Технология получения активатора почвенных процессов // Матер.межд. Школы конференции молодых ученых «Биология наука XXI века». Пущино, 2006, 18-21 апреля. С.203.

19. Маълумотлар базасининг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги гувоҳнома №BGU 00110. Микроорганизмлар композицияси // Муродова С.С., Гафурова Л.А., Файзуллаев Б.А., Хужаназарова М.К. (UZ). 11.10.2006.

20. Муродова С.С.Тупроқ унумдорлигини оширишнинг биотехнологик асослари. //“Ўзбекистон тупроқлари ва ер ресурслари: улардан оқилона фойдаланиш ва муҳофаза қилиш” Республика илмий-анжумани. // Тошкент, 2008.-С. 185-188.

21. Муродова С.С.Изучение антагонистической активности местных штаммов ростостимулирующих микроорганизмов. // Экологик соф қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштиришда замонавий технологиялар “Ёшлар йили” га бағишланган Республика ёш олимларининг илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. // Тошкент, 2008 й. 41-43 бетлар.

22. Муродова С.С. Биологическая активность почв Джизакской степи и технология их оптимизации // «Фан ва инновация фаолиятини ривожлантиришда ёш олимларнинг роли» республика илмий-амалий анжумани материаллари // Тошкент, 2010 й. 74 б.

23. Муродова С.С., Гафурова Л.А., Файзуллаев Б.А., Хужаназарова М.К. Влияние микробной композиции на продуктивность хлопчатника // Научно-практический журнал. Москва, «Агро-XXI» № 10-12. 2008. С. 38-39.

24. Муродова С.С., Файзуллаев Б.А. Некоторые особенности использования новых инновационных технологий повышения плодородия засоленных почв // «Аграрная наука – сельскому хозяйству» V Международная научно-практическая конференция, Барнаул, 2010. С.20-22.

25. Муродова С.С., Артикова Р.М. Қишлоқ хўжалик биотехнологияси (дарслик) // “Фан ва технология” нашриёти, Тошкент, 2010. 252 бет.

26. Муродова С.С. Микробные препараты для повышения плодородия почв // Ерлардан оқилонга фойдаланиш ва муҳофаза қилишнинг институционал масалалари республика илмий-амалий анжумани материаллари // Тошкент, 2012 й. 181-184 бетлар.

27. Муродова С.С., Файзуллаев Б.А., Хужаназарова М.К. Электрофоретический анализ периплазматических белков местных солеустойчивых штаммов ризосферных бактерий // Вестник Кыргызского национального университета. Бишкек, № 2. 2013.- С. 36-38.

28. Муродова С.С., Султонова Ш.А., Зупаров М.А. Ўсимлик касалликларига қарши курашда микробиологик препаратлардан фойдаланиш // “Селекция ва уруғчилик бўйича илмий тадқиқот ишларини ташкил этишнинг муҳим йўналишлари” Республика илмий-амалий конференцияси // 20 май Тошкент, 2013 й. 181-182 бетлар.

29. Murodova S., Gafurova L.A., Nabieva G., Kadirova D., Saidova, M., Ergasheva O., Mahkamova D. Using of microbiological method for study of biological activity of degraded Soils // 20th International conference on Environmental Indicators / Trier University/ Germany, 16-19 Sept. 2013. P.8.

30. Муродова С.С., Гафурова Л.А., Набиева Г.М., Саидова М.Э. Изучение влияния засоления на каталазную активность аридных почв // Материалы VI международной конференции молодых ученых. «Биоразнообразие, экология, адаптация, эволюция», посвященное 150-летию видного ботаника В.И.Липского. - Одесса, 2013. С. 229.

31. Муродова С.С., Гафурова Л.А., Набиева Г.М., Махкамова Д., Эргашева О., Новые агроэкобиотехнологии для повышения плодородия деградированных почв // Международная научная конференция XVII Докучаевские молодежные чтения. Москва, 2014. С. 251-252.

32. Муродова С.С., Давранов К., Комплексные микробные препараты, применение в сельскохозяйственной практике // Биотехнология Аста. Киев, 2014 №6.- С. 92-101.

33. Gafurova L., Murodova S., Egamberdieva D., Davranov K. Impact of conventional tillage on N-transforming microorganisms in saline soil under cotton

// 9th International Soil Science Congress on the Soul of Soil and Civilization 14-16 October, 2014, Side, Antalya, Turkey, P.36.

34. Муродова С.С., Давранов К. Анализ плазмидного состава ДНК солеустойчивых штаммов ризосферных микроорганизмов // Микробиология и биотехнология. Киев, №4 .2015.-С. 61-65.

35. Муродова С.С. Влияние комплексного бактериального препарата на микрофлору корневой системы хлопчатника // Инновационные и экологически безопасные технологии производства и хранения продукции Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов 29-30 октября 2015 г. Харьков, Украина. С.136-139.

36. Муродова С.С. Шўрланган тупроқлар унумдорлигини оширувчи тупроқ биотехнологиялари // Инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар VII-Республика ярмаркаси - Тошкент. 2014. 150-151. бет.

37. Муродова С.С. Давранов К., Шурыгин В.В. Новый микробный препарат для хлопчатника на основе ризосферных бактерий // Биотехнология и общество в XXI веке. Сборник статей. Барнаул, 2015. –С. 257-258.

38. Муродова С.С. Давранов К. Новый микробиопрепарат для хлопчатника на основе ризобактерий // Международный симпозиум “Микроорганизмы и биосфера” Microbios-2015, 25-27 ноября. 2015 г.Ташкент. С. 75-76.

39. Murodova S. Plasmids of the salt resistant strains of microorganisms are the main components of the new generation of microbial fertilizer // Annual conference 2016. 21-24 March 2016. Acc. Liverpool, UK. S23/-P.21.

40. Муродова С.С., Самадова М. Ғўза ўсимлиги илдинини колониялашда иштирок этадиган ризобактерияларнинг ўсимлик ўсиши ва ривожланишига таъсирини ўрганиш // Биология фанлари доктори, профессор Мирходжаев Улуғбек Закировичнинг 70 йиллик таваллудига бағишланган «Физик-кимёвий биология ва экотоксикологиянинг замонавий муаммолари» мавзусидаги илмий-амалий анжумани материаллари Тошкент, 26 апрель 2016. 191-192-бетлар.

41. Муродова С.С., Давранов К. Тупроқ унумдорлиги оширувчи ризобактерияларни ўстириш шароитларини оптималлаштириш // Атроф мухитни ўзгариши шароитида ер ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш масалалари Республика илмий-амалий семинар маърузалари тўплами.Тошкент,-22 апрель 2016. 349-350 бетлар.

42. Муродова С.С. Биотехнология производства полифункциональной микробной композиции «Замин-М» // Науки о жизни: от исследований к практике. Материалы I международного научного форума (11–15 сентября 2017 г.) Барнаул. С. 64-65.

Автореферат «ЎЗМУ хабарлари» журнали таҳририятида таҳрирдан
ўтказилди.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитура рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 2,5. Адади 100. Буюртма № 30.

«ЎзР Фанлар академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилди.
100170, Тошкент, Зиёлилар кўчаси, 13-уй.