

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

МИКРОБИОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ЗАКИРЪЯЕВА САИДАХОН ИКРАМОВНА

***BACILLUS* VA *PAENIBACILLUS* АВЛЮДИГА МАНСУБ ФОСФОР
ПАРЧАЛОВЧИ РИЗОБАКТЕРИЯ ХУЖАЙРАЛАРИНИ
ИММОБИЛИЗАЦИЯ ҚИЛИШ ВА ҚУРУҚ ШАКЛДАГИ
БИОЎЎИТЛАР ОЛИШ**

03.00.04 – Микробиология ва вирусология

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

Тошкент - 2018

УЎК: 579.64+631.461.73+631.421+633.5.511.+633.1.11.

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Закирьяева Саидахон Икромовна

Bacillus ва *Paenibacillus* авлодига мансуб фосфор парчаловчи ризобактерия хужайраларини иммобилизация қилиш ва куруқ шаклдаги биоўғитлар олиш.....3

Закирьяева Саидахон Икромовна

Иммобилизация клеток фосформобилизующих ризобактерий pp. *Bacillus* и *Paenibacillus* и получение сухих форм биоудобрений..... 23

Zakiryayeva Saidakhon Ikromovna

Immobilization of cells of phosphor mobilizing rhizobacteria gg. *Bacillus* and *Paenibacillus* and receiving dry forms of biofertilizer..... 43

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 47

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

МИКРОБИОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ЗАКИРЪЯЕВА САИДАХОН ИКРАМОВНА

***BACILLUS* VA *PAENIBACILLUS* АВЛЮДИГА МАНСУБ ФОСФОР
ПАРЧАЛОВЧИ РИЗОБАКТЕРИЯ ХУЖАЙРАЛАРИНИ
ИММОБИЛИЗАЦИЯ ҚИЛИШ ВА ҚУРУҚ ШАКЛДАГИ
БИОЎҒИТЛАР ОЛИШ**

03.00.04 – Микробиология ва вирусология

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

Тошкент - 2018

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.1.PhD./В9 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Микробиология институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Джуманиязова Гульнора Исмаиловна
биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Зайниддинова Людмила Ибрахимовна
биология фанлари доктори
Мячина Ольга Владимировна
биология фанлари номзоди

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 ___ даги мажлисида бўлиб ўтади (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, e-mail: microbio@academy.uz).

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, 5-қават, кутубхона. Тел.: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98.

Диссертация автореферати 2018 йил «___» _____ да тарқатилди.
(2018 йил _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси)

Арипов Тахир Фатихович

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

Жураева Роҳила Назаровна

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, б.ф.н.

Гулямова Ташхан Гафуровна

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё амалиётида тупроқ унумдорлигини барқарор сақлашда турли кимёвий ўғитлар билан бир қаторда, биологик ўғитлардан кенг фойдаланилмоқда. Аммо, биоўғитлар таркибидаги микроорганизмлар ҳужайрасининг ноқулай тупроқ шароитида яшаб қолиш имкониятларининг пастлиги муаммоли масалалардан биридир. Ушбу масаланинг ижобий ечими ташувчиларга иммобилизацияланган ҳужайраларни қўллаш бўлиб, у ҳужайраларни узоқ муддат яшаб қолиши учун жуда қулай микроэкология ва ўсимлик метоболитлари билан бактерияларни жуда самарали ўзаро муносабатини таъминлайди. Шу сабабли, микроорганизмлар ҳужайраларини узоқ муддат яшовчанлигини ва функционал фаоллигини сақлаб қолиш хусусиятларини аниқлаш асосида қуруқ биопрепаратларни ишлаб чиқариш технологиясини яратиш замонавий микробиология ва биотехнология йўналишида муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳонда ривожланган мамлакатлар деҳқончилигида тупроқ унумдорлиги ва қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлигини оширишда биологик ўғитларнинг турли шакллари, жумладан, қуруқ препаратли шаклларида фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Қуруқ препарат шаклидаги биологик ўғитлар ўз хусусиятларини узоқ вақт барқарор сақлай олиши ва ташиш учун қулайлиги, уларни кенг қўллаш имконини беради. Турли ташувчиларга ризобактериялар ҳужайраларини иммобиллаш уларнинг физиологик хусусиятларини узоқ муддат барқарор сақлаш имкониятларини аниқлашни, самарали ташувчини танлашни ҳамда олинган натижалар асосида бактериал ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқишни тақозо этади. Шу боис, самарадор ташувчига иммобилланган ризобактериялар асосида биоўғитлар олиш ва турли хил к/х экинларига қўллаш биотехнологиясини яратиш муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Бугунги кунда республикамызда тупроқ унумдорлигини ошириш ва қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигини яхшилаш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий қилишга алоҳида эътибор қаратилди. Бу борада, қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини экиш олдида суяқ суспензия шаклидаги биопрепаратлар билан ишлов бериш орқали муайян натижаларга эришилган. Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида “суғориладиган тупроқларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида интенсив усулларни, энг асосийси замонавий сув- ва ресурстежамкор агротехнологияларни кенг жорий қилиш” бўйича вазифалар белгилаб берилган¹. Бу борада, жумладан, турли хил ташувчиларга иммобилланган *Bacillus* ва *Paenibacillus* авлодига мансуб ризобактериялар асосида бактериал ўғитлар ҳамда комплекс таъсир қилувчи қуруқ биопрепаратлар олиш усулларини яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш муҳим аҳамият касб этади.

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

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 19 апрелдаги № ПП-1958 қароридаги “2013-2017 йиллар давомида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш меъёрлари бўйича” ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 142-сон қароридаги “2013-2017 йилларда Ўзбекистон Республикасининг атроф муҳитни муҳофаза қилиш ишлари дастури” Қарори ва 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Ушбу тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг V. “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси” устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Микроорганизмлар ҳужайраларини турли хил ташувчиларга иммобиллаш жараёнларини ўрганганликлари бўйича олимларнинг ишлари маълум: *Bacillus mucilaginosus* бактериясини хитинли сорбентларга иммобилланиши ўтказилган (Няникова ва б. 2002). *B. pumilus* SAF1 культураси полиакриламид гелига, альгинат натрийга, агар-агарга иммобилланган ва уларнинг антагонистик фаоллиги ўрганилган (Hasan F. et al., 2009). Турли хил ташувчиларга, яъни альгинат кальций, полиакриламид ва агар-агарга иммобилизацияланган *B. pumilus* МТСС 2296 ва *B. subtilis* К-30 ҳужайраларни самарадолиги ўрганилган (Kumari et al., 2009, Suresh et al., 2011). *B. megaterium* МТСС2444 ҳужайраларини кальций альгинатига иммобилизацияси олиб борилган (Mrudula et al., 2012). *B. amyloliquefaciens* SP1 культурасини кальция альгинати, агар ва полиакриламидга иммобилланиши текширилган (Guleria et al., 2016). Адсорбцион иммобиллаш усули ёрдамида қишлоқ хўжалиги экинлари учун азот фиксация қилувчи *Azotobacter vinelandii* ИМВ В 7076 ва фосфор парчаловчи *B. subtilis* ИМВ В 7023 бактерия штамmlарини ўз ичига олувчи комплекс таъсирга эга гранулаланган бактериал препаратлари яратилган (Курдиш, 2001, Курдиш ва б., 2007-2009). Қаттиқ ташувчига иммобилланган *B. subtilis* ҳужайраси асосида янги биологик препарат яратилган (Ефимова ва б., 2011). *B. subtilis* subsp. *spizizenii* ҳужайраларини глицеринга иммобиллаш йўли билан биоўғит яратилган (Galelli et al., 2015).

Полифункционал хусусиятларга эга маҳаллий фосфор парчаловчи ризобактерия штамmlари тирик ҳужайраларини турли хил ташувчиларга иммобиллашга ва улар асосида қуруқ биоўғитлар олиш усулларига тегишли бўлган масалалар ўрганилмаган.

Шу сабабли, маҳаллий фосфор парчаловчи ризобактерия штамmlари асосида қуруқ шаклдаги бактериал ўғитлар ва биопрепаратларни яратишда узоқ вақт давомида ҳужайраларни яшовчанлигини ва ризобактерияларнинг физиологик хусусиятларини барқарорлигини сақловчи самарали ташувчиларни танлаб олиш муҳим жиҳат ҳисобланади.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Микробиология институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-7-068 “Шўрланган тупроқларга қарши самарали микробли биотехнологиялар яратиш” (2006-2008 йй.), ФА-А9-Т131 “Полифункционал микроорганизмлар асосида комплекс таъсир этувчи биопрепаратлар олиш биотехнологиясини яратиш” (2009-2011 йй.) ва ФА-А6-Т111 “Комплекс таъсир этувчи RIZOKOM-1 ва RIZOKOM-2 биопрепаратларини ярим саноат шароитида ишлаб чиқариш биотехнологиясини яратиш” мавзулардаги амалий лойиҳалари доирасида бажарилган (2015-2017 йй.).

Тадқиқотнинг мақсади – *Bacillus* ва *Paenibacillus* авлодига мансуб ризобактериялар асосидаги FOSSTIM сериясидаги бактериал ўғитлар ва RIZOKOM сериясидаги комплекс таъсир этувчи биопрепаратларни куруқ препаратли шакллари олиш усуллари яратишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

турли хил ташувчиларнинг адсорбцион хусусиятини аниқлаш, бактерия хужайраларини иммобиллаш учун самарали ташувчиларни танлаш;

узоқ муддат сақлаш жараёнида стерилланган ташувчиларга иммобилланган ризобактерияларнинг яшовчанлиги ва сақланувчанлигини кузатиш;

иммобилланган ризобактерия хужайраларини узоқ муддат (4 йил) сақлагандан сўнг физиологик фаолликлари – фосфор парчалаш (уч кальций фосфатини парчалаш, фитинни минерализациялаш), антагонистик, фитогормонал, ўсишни жадаллаштирувчи ва илдиз ҳосил қилувчи хусусиятларини аниқлаш;

ризобактерияларни самарали иммобиллаш учун истиқболли ташувчиларни танлаб олиш, ҳамда бактериал ўғит ва биопрепаратларнинг куруқ препаратли шакллари олиш усуллари ишлаб чиқиш;

турли хил қишлоқ хўжалиги экинлари учун куруқ шаклдаги бактериал ўғит ва биопрепаратларни қўллаш нормасини ва дозасини аниқлаш;

куруқ FOSSTIM сериясидаги бактериал ўғитлар ва RIZOKOM сериясидаги биопрепаратларни ишлаб чиқаришни технологик ва аппаратурали схемаларини яратиш;

янги куруқ шаклдаги комплекс таъсир этувчи RIZOKOM-1 биопрепаратини шўрланган тупроқларда ғўза етиштириш учун ва RIZOKOM-2 биопрепаратини буғдой етиштириш учун Давлат рўйхатига олиш синовидан ўтказиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида суюқ шаклдаги FOSSTIM-1, FOSSTIM-3 бактериал ўғитлари ва комплекс таъсир этувчи RIZOKOM-1, RIZOKOM-2 биопрепаратларининг асоси ҳисобланган маҳаллий фаол фосфор парчаловчи ризобактериялар, органик ва ноорганик ташувчилар, ғўзанинг “С-6524” ва “Султон” навлари, буғдойнинг “Крошка” ва “Таня” навлари, помидорнинг “Волгоградский 5/95” нави, бодрингнинг “Орзу” нави,

бўз тупроқ, Сирдарё вилоятининг ўртача ва кучли шўрланган тупроқлари хизмат қилди.

Тадқиқотнинг предмети ташувчиларнинг адсорбциялаш хусусиятини, уларнинг микробиологик, кимёвий ва физикавий таркибини, ризобактерия ҳужайраларини иммобилланишини ва уларнинг яшовчанлигини, сақланувчанлигини, ҳамда узоқ муддат сақлангандан сўнг физиологик хусусиятларининг барқарорлигини ўрганиш; янги қуруқ шаклдаги бактериал ўғитлар ва биопрепаратлар яратиш, уларни лаборатория шароитида шўрланган тупроқларда ғўза ва буғдойнинг биометрик кўрсаткичларини ривожланишига, ҳамда дала шароитида ҳосилдолигига таъсирини ўрганиш; лаборатория шароитида ризобактерияларни ўстириш шароитини оптималлаштириш.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотларни ўтказишда микробиологик, биокимёвий, физико-кимёвий, спектрофотометрик, агрокимёвий, биотехнологик, технологик, биометрик ва статистик усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор ташувчилар – фосфор уни, фосфогипс, каолин, кум, кўмир чанги ва биокомпостларнинг микрофлораси аниқланган;

турли хил ташувчиларнинг кимёвий, физикавий таркиби ва илк бор уларнинг адсорбциялаш хусусияти аниқланган;

илк бор *Bacillus* ва *Paenibacillus* авлодига мансуб стерилланган ташувчиларга иммобилланган фосфор парчаловчи ризобактериялар ҳужайраларининг яшовчанлиги ва сақланувчанлиги узоқ муддат сақлаш жараёнида динамика бўйича аниқланган;

илк бор ризобактерияларни стерилланган ташувчиларда узоқ муддат (4 йил) сақлагандан сўнг физиологик хусусиятларининг барқарорлиги асосланган;

лаборатория ва ярим саноат ишлаб чиқариш шароитида ризобактерия культураларини ўстириш шароити оптималлаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

илк бор адсорбцион иммобиллаш усули ёрдамида сақлаш муддати юқори бўлган FOSSTIM сериясидаги бактериал ўғитлар ва RIZOKOM сериясидаги биопрепаратларнинг қуруқ шакллари яратилган;

қуруқ шаклдаги FOSSTIM сериясидаги бактериал ўғитлар ва RIZOKOM сериясидаги биопрепаратларни ишлаб чиқаришни техник шароити, лаборатория регламенти, технологик ва аппаратурали схемаси яратилган;

уруғларга экиш олдида ишлов бериш учун қуруқ шаклдаги бактериал ўғитлар ва биопрепаратлар қўлланилганда, ўрганилган қ/х экинларини илдиз ҳосил бўлиши, ўсиши ва ривожланиши жадаллашганлиги исботланган;

шўрланган тупроқларда қуруқ шаклдаги RIZOKOM-1 (ғўзада) ва RIZOKOM-2 (буғдойда) биопрепаратларини ишлаб чиқариш синов тажрибалари ўтказилган ва суяқ шаклдаги биопрепаратлардан нисбатан қ/х экинларининг ҳосилдорлигини ошганлиги исботланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ҳар бир тадқиқот

тажрибалари энг камида 3 маротабадан ўтказилганлиги, бу эса энг ишончли ва барқарор натижаларни ўртача қийматини ҳисоблаб чиқиш имконини берганлиги билан асосланган. Экспериментал маълумотларга статистик хато, ўртача, ишончлилик интерваллари, стандарт оғишларни ҳисоблаш STATISTICA 6.0 компьютер дастури ва стандарт методлар ёрдамида олиб борилган. Натижаларни статистик аҳамиятини аниқлаш учун, Стъюдентни t-критерийсини ҳисоблаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти турли хил қишлоқ хўжалиги экинлари (пахта, буғдой, полиз экинлари) учун янги қуруқ шаклдаги FOSSTIM сериясидаги бактериал ўғитлар ва RIZOKOM сериясидаги биопрепаратларини олиш ва қўллаш биотехнологиясини яратиш учун турли хил ташувчиларга (фосфор уни, каолин, қум, тупроқ, кўмир чанги ва биокомпост) иммобилланган *Bacillus* ва *Paenibacillus* авлодига мансуб ризобактериялар ҳужайраларини физиологик хусусиятлари (кислота ҳосил қилиш, фосфор парчалаш, антагонистик, фитогормонал, ўсишни жадаллаштириш ва илдиз ҳосил қилиш фаолликлари) ни барқарорлиги 4 йил давомида сақланиши динамика бўйича ўрганиб чиққанлиги ва натижада ризобактерия ҳужайраларини иммобиллаш учун самарали ташувчи – фосфор унини танлаб олинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти фосфор уни *Bacillus* ва *Paenibacillus* авлодига мансуб фосфор парчаловчи ризобактерияларни сақлашга қодирлиги, қуруқ шаклдаги биоўғитларни барқарорлиги ва самарадорлиги ошиши, ҳамда уларни ўсимликшуносликда қўллаш қулайлиги ва транспортбоплигидан иборат. Яратилган технологик схема қишлоқ хўжалиги учун қуруқ шаклдаги биоўғитларни ишлаб чиқаришда асос бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қуруқ шаклдаги FOSSTIM сериясидаги бактериал ўғитлар ва комплекс таъсир этувчи RIZOKOM сериясидаги биопрепаратларни яратиш ва жорий қилиш бўйича олинган илмий тадқиқотлар натижалар асосида:

полифункционал хусусиятли фосфорпарчаловчи *Bacillus subtilis* BS-26 бактерия штамми учун Ўзбекистон Республикасининг Интеллектуал мулк агентлиги томонидан ихтиро патенти (UZ № IAP 04712, 2013) олинган. Натижада яратилган янги иқтисодий самарали озиқа муҳити саноат шароитида FOSSTIM сериясидаги бактериал ўғитлар ва комплекс таъсир этувчи RIZOKOM сериясидаги биопрепаратларни қуруқ препарат шаклида олиш имконини берган;

қуруқ шаклдаги FOSSTIM-1 бактериал ўғити Қашқадарё, Сирдарё вилоятларида пахта майдонларига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 8 январдаги 07/23-20-сон маълумотномаси). Натижада бактериал ўғитнинг таъсири туфайли ғўзадан 3-6 ц/га қўшимча ҳосил олиш имконини берган.

қуруқ шаклдаги RIZOKOM-1 ва RIZOKOM-2 биопрепаратлари Сирдарё вилоятининг шўрланган майдонларида ғўза ва буғдой ўсимликларига жорий

этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 8 январдаги 07/23-20-сон маълумотномаси). Натижада биопрепаратнинг таъсири туфайли ғўзадан 2,5-5 ц/га, буғдойдан 3,0-4,9 ц/га кўшимча ҳосил олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 20 та, жумладан 7 та халқаро ва 13 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 53 та илмий ишлар, булардан 16 таси Ўзбекистон Республикасининг Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашларда, жумладан 14 таси республика ва 2 таси хорижий илмий журналларда нашр қилинган, 1 та ихтиро патенти олинган, ҳамда 5 та патент талабномаси топширилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўрт боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат. Диссертациянинг ҳажми 118 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 очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Турли хил ташувчиларга иммобилланган микроорганизмлар ва ўсимликшунослик учун микробиологик препаратлар”** деб номланган биринчи бобида турли хил ташувчиларга микроорганизмларни иммобиллаш, яшовчанлигини ўрганиш, микроорганизмларнинг сақланувчанлигини ва физиологик хусусиятларининг барқарорлиги, бактериял ўғитларнинг турли хил препаратли шакллари олиш ва тупроқ унумдорлигини ҳамда қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлигини ошириш учун микробиологик препаратларни қўллаш истиқболлари бўйича тадқиқотлар шарҳи келтирилган.

Диссертациянинг **“Қуруқ шаклдаги бактериял ўғитлар ва биопрепаратларни олиш усуллари”** деб номланган иккинчи бобида қуруқ шаклдаги бактериял ўғитларни олиш материаллари ва усуллари, ҳамда лаборатория ва дала тадқиқотлари усуллари тавсифланган.

Диссертациянинг **“*Bacillus* ва *Paenibacillus* авлодига мансуб фосфор парчаловчи ризобактериялар хужайраларини иммобиллаш ва улар**

асосида куруқ препарат шаклидаги бактериал ўғитлар ва биопрепаратларни олиш” деб номланган бобида фосфор парчаловчи ризобактериялар асосида куруқ шаклдаги бактериал ўғитларни тайёрлаш учун ташувчиларни танлаш, маҳаллий фаол фосфор парчаловчи ризобактерияларни иммобиллаш, стерилланган ташувчиларда ризобактерияларнинг сақланувчанлигини ва яшовчанлигини, ҳамда узок муддат стерилланган ташувчиларда сақлангандан кейин ризобактерияларнинг физиологик хусусиятларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Фосфор парчаловчи ризобактериялар асосида куруқ шаклдаги бактериял ўғитларни тайёрлаш учун ташувчиларни танлаш. Куруқ шаклдаги биоўғитларни тайёрлаш учун омадли танланган ташувчилар уларни ўраб турган муҳитга фаол таъсир қилади, микробли метоболизмни стимуллайди, хужайраларни ноқулай таъсирлардан ҳимоя қилади, физиологик ва биокимёвий фаоллигини сақлайди.

Шундай қилиб, куруқ шаклдаги биоўғитларни тайёрлаш учун энг самарали ташувчиларни саралаш бўйича изланишлар олиб борилди. Фосфор парчаловчи ризобактерияларни адсорбция қилиш учун ташувчилар сифатида неорганик (каолин, фосфор уни, фосфогипс, кўмир чанги) ва органик (биокомпост, бўз тупроқ) ташувчиларни қўлладик.

Ташувчиларнинг микрофлораси ва физико-кимёвий таркиби. Ташувчилар асосида куруқ шаклдаги биопрепаратларни тайёрлашда уларнинг стерилизацияси катта аҳамият касб этади, яъни препаратдаги бактериялар титрини, ҳамда уларнинг сифат кўрсаткичларини пасайтиришга қодир ушбу субстратлардаги ёт микрофлораларни йўқотишга эришилади.

Шунга кўра, ташувчиларнинг стерилизациядан олдин ва кейин автоклавда 1 атм.да 1 соат давомида микрофлораси ўрганилди. Стерилизациядан олдин кўмир чанги ($6,2 \pm 0,15$ lg КХБ/г), каолин ($5,4 \pm 0,10$ lg КХБ/г), тупроқ ($4,5 \pm 0,12$ lg КХБ/г) ва биокомпост ($4,4 \pm 0,11$ lg КХБ/г) кўп миқдорда аммонификаторларни тутганлиги ва бошқа ташувчиларда улар учрамаганлиги намоён бўлди. Олигонитрофиллар стерилизациядан олдин кўп миқдорда тупроқ ва биокомпостда ($7,1 \pm 0,18$ lg КХБ/г) учради, кумда ва каолинда ($6,3 \pm 0,16$ lg КХБ/г), кўмир чангида ($5,2 \pm 0,14$ lg КХБ/г), фосфор уни ва фосфогипсда ($4,7-4,3 \pm 0,12$ lg КХБ/г). Микромицетларнинг миқдори стерилизациядан олдин тупроқда ва биокомпостда $6,2 \pm 0,15$ lg КХБ/г, каолинда - $5,2 \pm 0,12$ lg КХБ/г, кўмир чангида - $4,1 \pm 0,12$ lg КХБ/г ни ташкил қилди, бошқа ташувчиларда эса улар учрамади. Актиномицетларнинг миқдори биокомпост ва тупроқда $6,2 \pm 0,15$ lg КХБ/г, каолинда - $5,2 \pm 0,12$ lg КХБ/г, кўмир чангида - $4,1 \pm 0,13$ lg КХБ/г ни ташкил қилди, бошқа ташувчиларда учрамади. Икки марталик стерилизациядан сўнг барча ташувчилар ёт микрофлорадан холи бўлди. Ташувчиларнинг физикавий хоссалари, кимёвий таркиби ва рН кўрсаткичлари ўрганилди (1-жадвал).

Ташувчиларнинг физик-кимёвий хусусиятлари

Ташувчилар	Физикавий хусусияти		Кимёвий таркиби			pH
	Гигроскопик намлиги, %	Грануломет рик таркиби, мм	NPK умумий шакли, %			
			N	P	K	
бўз тупроқ	1,7	0,05-0,01	1,2	0,1	1,9	7,0
фосфор уни	0,5	0,1-0,05	0,04	0,52	0,21	8,5
каолин	0,2	0,05-0,01	0,10	0,12	0,33	8,0
биокомпост	1,4	0,1-0,05	2,1	0,2	2,5	6,8

Ташувчиларнинг адсорбциялаш хусусияти. Фосфор парчаловчи ризобактерияларнинг *B. megaterium* BM-1, *B. subtilis* BS-26, *B. subtilis* 56, *B. subtilis* 64, *B. polymyxa* BP-700, *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113, *P. amylolyticus* PA-118 стерилланган ташувчилар – каолин, фосфор уни, фосфогипс, кум, кўмир чанги, биокомпост ва бўз тупроққа адсорбцияси ўрганилди. Ўрганилган ташувчилар ичида энг юқори адсорбция фоизини фосфор уни, фосфогипс ва каолин (94,6 дан 100% гача) намоён қилди (2-жадвал).

Турли хил ташувчиларнинг адсорбциялаш хусусияти, (адсорбция % и)

Ташувчилар	Фосфор парчаловчи ризобактериялар (штамм №)								
	BM-1	BS-26	BP-700	56	64	BS-80	BL-83	PP-113	PA-118
тупроқ	97,8	71,4	80,0	30,0	100,0	99,3	98,4	99,9	98,0
кум	77,8	42,8	84,0	60,0	88,0	98,5	94,0	91,3	94,0
фосфор уни	99,2	98,5	98,0	99,8	99,0	99,8	99,9	99,5	99,3
фосфогипс	-	-	-	-	-	99,9	99,9	99,9	99,9
каолин	100,0	94,6	98,0	99,5	100,0	99,0	97,6	93,3	93,3
кўмир чанги	97,8	85,7	96,0	96,9	91,0	-	-	-	-
биокомпост	66,7	70,0	80,0	60,0	92,0	99,1	98,4	97,0	98,6

Шундай қилиб, ташувчиларнинг адсорбциялаш хусусиятини ўрганиш натижасида, кейинги тадқиқотларимиз учун адсорбция фоизи бўйича энг яхши ташувчилар ҳар бир монокультуралар учун танлаб олинди. Танлаб олинган ташувчилар атроф муҳит учун ҳавфсиз ва қиммат эмас.

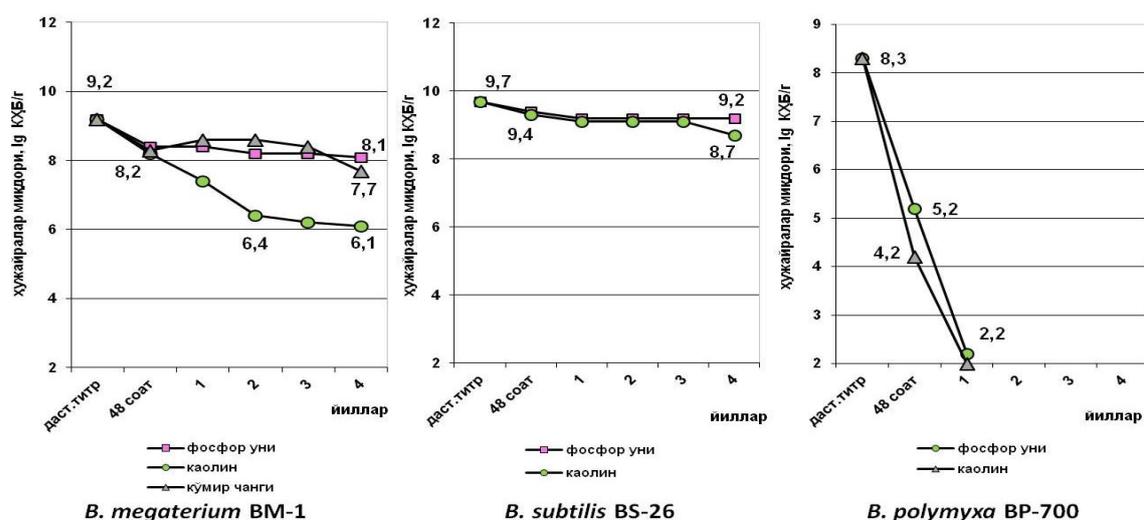
FOSSTIM сериясидаги бактериялар ўғитлар таркибидаги фосфор парчаловчи ризобактериялар ва тупроқ штаммини, ҳамда *RIZOKOM* сериясидаги полифункционал хусусиятига эга шўрга чидамли гўза ва бугдой ризобактерияларини иммобиллаш жараёнларини текшириш. Фосфор парчаловчи *B. megaterium* BM-1, *B. polymyxa* BP-700, *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113, *P. amylolyticus* PA-118, *B. subtilis* 56, *B. subtilis* 64 ва *B. subtilis* BS-26 тупроқ штаммини стерилланган ташувчиларга иммобиллаш жараёни ўрганилди. Фосфор парчаловчи ризобактериялар хужайраларини иммобиллаш учун физик, яъни адсорбцион иммобиллаш усулидан фойдаландик. Ушбу усул арзон, содда, универсал ва хужайрага стрессли таъсирлар кўрсатмайди.

Стерилланган ташувчиларда фосфор парчаловчи ризобактерияларнинг яшовчанлиги ва сақланувчанлиги. Иммобилланган хужайраларни қўллашнинг

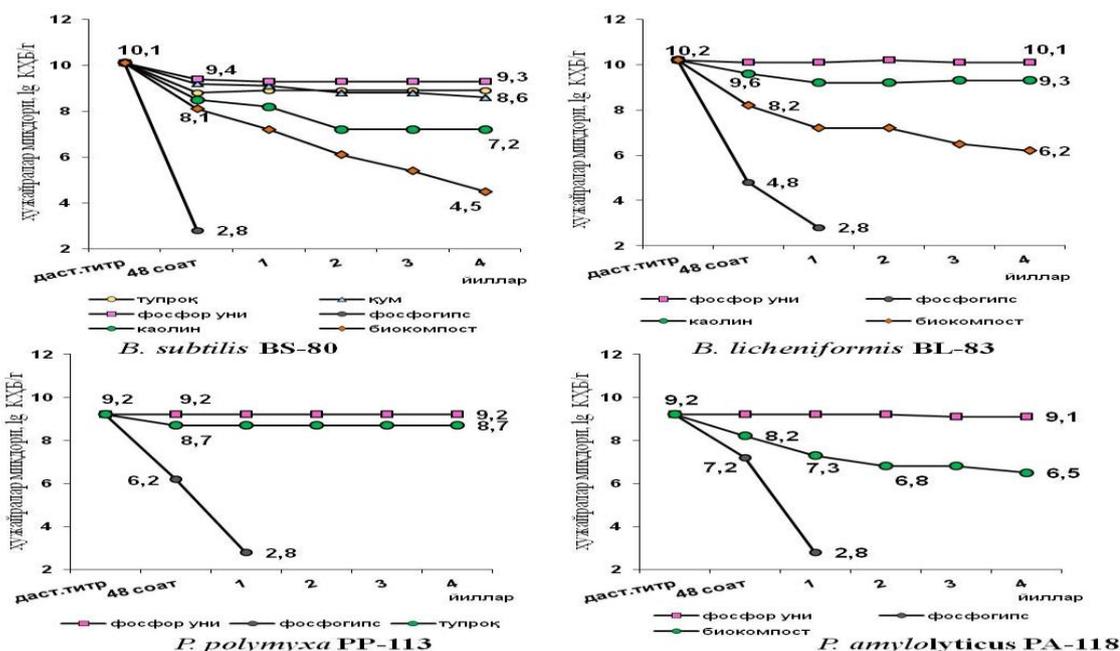
муҳим авфзаллиги уларнинг токсик субстратларга чидамлилиги ва яшовчанлик муддатини узайиши ҳисобланади. Танлаб олинган ташувчиларда ризобактерияларни яшаб қолиши, уларни сақланувчанлиги ва физиологик хусусиятларини барқарорлиги 4 йил давомида ўрганилди. Тадқиқот натижалари, куруқ биоўғитлар тайёрлаш учун барча ташувчилар бир хилда яроқли эмаслигини кўрсатди. Юқори адсорбциялаш хусусиятига эга бўлишига қарамадан, баъзи ташувчилар уларга солинган бактерия ҳужайралари титрини яхши сақлай олмади.

Тадқиқот натижаларидан, 4 йил давомида *B. megaterium* BM-1 ҳужайралари яшовчанлиги фосфор унида яхши сақлаганлиги, яъни ҳужайра титри $8,13 \pm 0,53$ lg КҲБ/г, каолинда эса сақлаш муддати ошиши билан ҳужайралар миқдори $6,10 \pm 0,48$ lg КҲБ/г га пасайганлиги намоён бўлди. *B. megaterium* BM-1 штамми кўмир чангида 3 йил давомида яхши сақланди, 4 йилга келиб эса яшовчан ҳужайралар титри $7,70 \pm 0,52$ lg КҲБ/г га пасайди (дастлабки титри - $9,20 \pm 0,36$ lg КҲБ/мл). *B. subtilis* BS-26 штамми фосфор унида 4 йил давомида $9,23 \pm 0,38$ lg КҲБ/г титри билан яхши сақланди, каолинда ҳужайралар сонини $8,73 \pm 0,32$ lg КҲБ/г гача пасайиши кузатилди (дастлабки титри - $9,67 \pm 0,49$ lg КҲБ/мл). *B. polymyxa* BP-700 штамми фосфор унида ҳам, каолинда ҳам сақланмади (1-расм). 4 йил давомида *B. subtilis* BS-80 штаммини яшовчанлигини ўрганиш ҳужайралар фосфор уни, тупроқ, кум ва каолинда яхши сақланганлигини кўрсатди. Биокомпостда эса 4 йилга келиб, *B. subtilis* BS-80 споралар миқдори 2 тартибга пасайди, фосфогипсда ҳужайралар сақланмади. Бошқа штаммлар *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 ва *P. amylolyticus* PA-118 билан ҳам шунга ўхшаш маълумотлар олинди (2-расм).

Комплекс таъсир этувчи RIZOKOM-2 биопрепарати таркибидаги *B. subtilis* 56 ва *B. subtilis* 64 штаммлари билан ҳам шунга ўхшаш маълумотлар олинди.



1-расм. FOSSTIM серияси бактериал ўғитлари таркибидаги *B. megaterium* BM-1, *B. subtilis* BS-26 ва *B. polymyxa* BP-700 штаммларни турли хил ташувчиларда сақлаш жараёнида яшовчанлиги ва сақланувчанлиги динамикаси

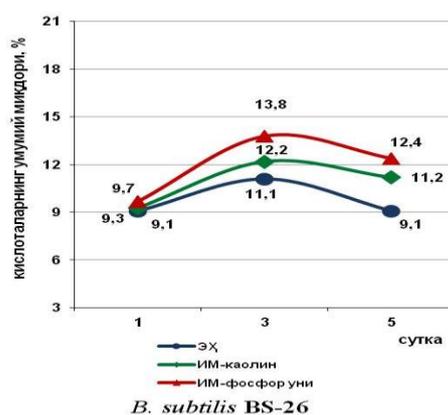
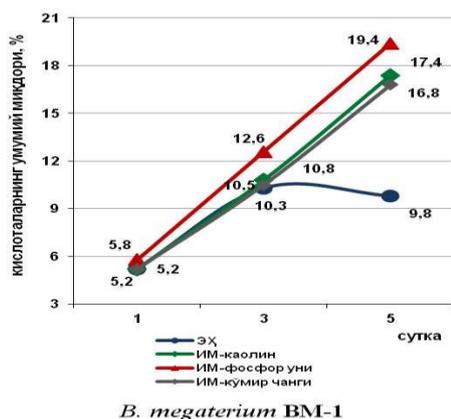


2-расм. Комплекс таъсир этувчи RIZOKOM-1 биопрепарати таркибидаги *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 ва *P. amylolyticus* PA-118 штаммларини турли хил ташувчиларда сақлаш жараёнида яшовчанлиги ва сақланувчанлиги динамикаси

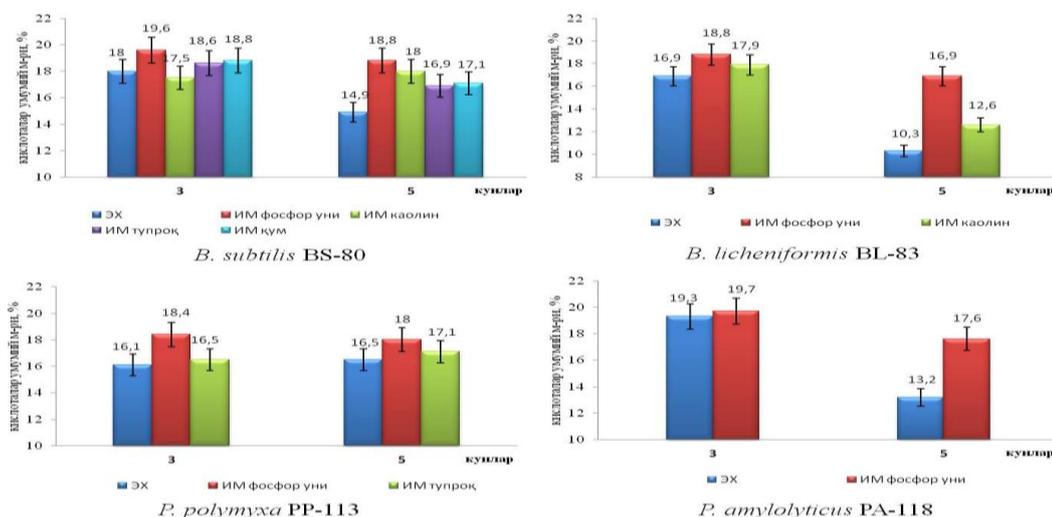
Шундай қилиб, узоқ муддат фосфор парчаловчи ризобактериялар ва тувроқ штаммини яшовчанлиги ва сақланувчанлиги бўйича ташувчиларни скрининг қилишда, энг яхши ташувчи сифатида фосфор уни танланди. Олинган маълумотлар, келгусида самарали куруқ шаклдаги биоўғитларни яратишда асос бўлиши мумкин. Ушбу йўналишдаги кейинги тадқиқотлар бундай биоўғитларни хусусиятини янада батафсил ўрганиш ва уларнинг сифатини, аввалом бор ризобактерияларнинг яшовчанлигини оширишга ёрдам беради.

Ризобактерияларни турли хил ташувчиларда узоқ муддат сақлангандан сўнг кислота ҳосил қилиши. Имобилланган хужайраларни, эркин ҳолдаги хужайралардан ажратиб турувчи муҳим хусусияти функционал фаоллигини юқориликдир. Шунга кўра, ризобактерияларнинг танлаб олинган ташувчиларда узоқ муддат (4 йил) сақлангандан сўнг фосфор парчалаш фаоллиги ўрганилди. Ризобактерияларнинг кислота ҳосил қилиш жадаллиги бўйича тадқиқот натижаларини таҳлил қилишда, узоқ муддат турли хил ташувчиларда сақланганда бактерияларнинг фосфор парчалаш фаоллигига турлича таъсир қилиши диққатни ўзига тортди.

Тадқиқотлар натижасида, фосфор унига имобилланган *B. megaterium* VM-1, *B. subtilis* 64 (5 суткада), *B. subtilis* BS-26, *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 ва *P. amylolyticus* PA-118, *B. subtilis* 56 хужайралари (3 суткада) эркин ҳолдаги хужайраларга нисбатан кўп миқдорда титрланадиган кислоталар ажратишганлиги аниқланди (3, 4-расмлар).



3-расм. Фосфор парчаловчи ризобактерияларнинг эркин ҳолдаги ва иммобилланган *B. megaterium* BM-1 ва *B. subtilis* BS-26 хужайраларини ажратган кислоталарининг умумий миқдори



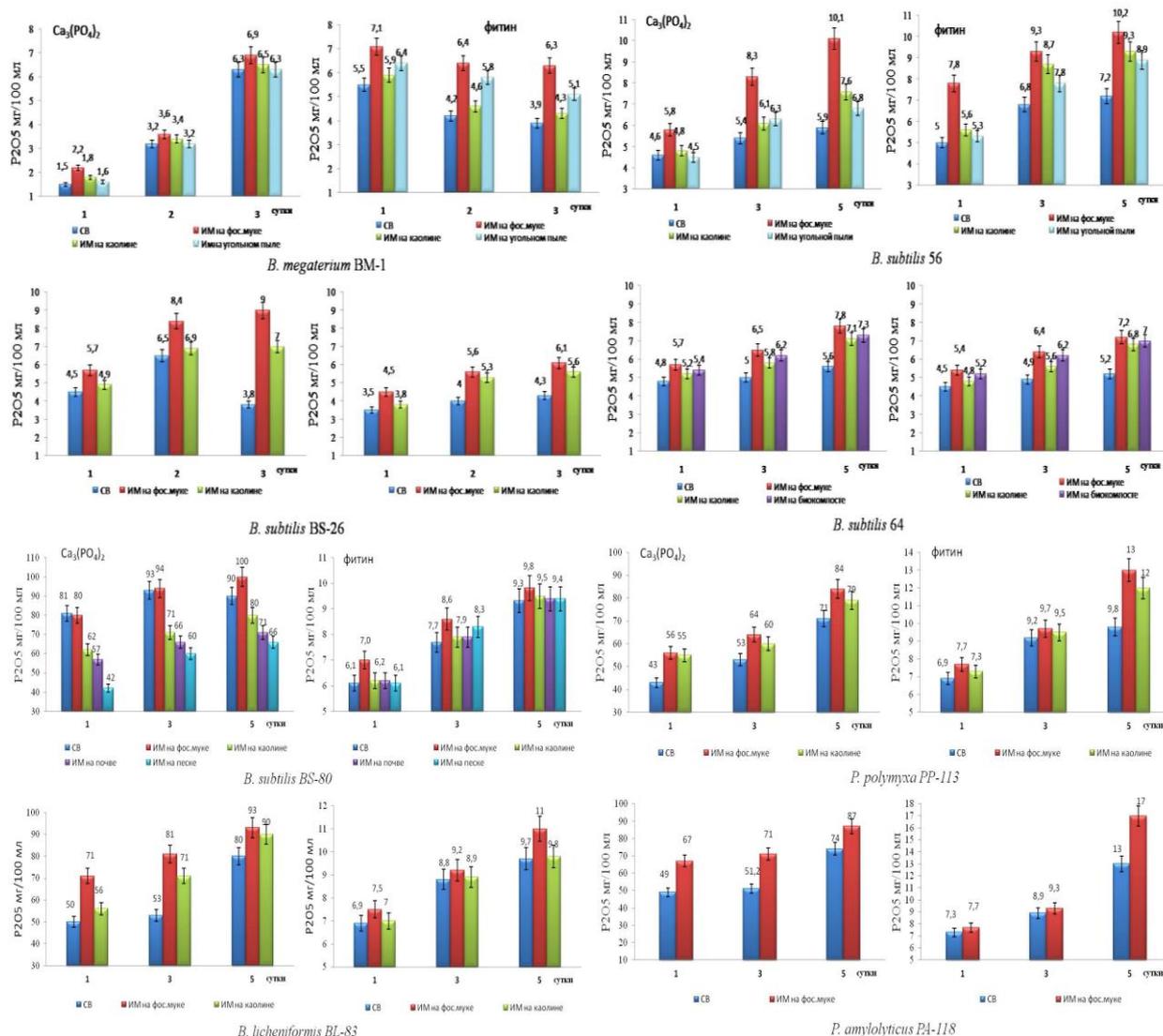
4-расм. Фосфор парчаловчи ғўза ризобактерияларнинг эркин ҳолдаги ва иммобилланган хужайраларини ажратган кислоталарининг умумий миқдори

Шундай қилиб, тадқиқот натижалари 4 йилдан сўнг турли хил ташувчиларда (тупроқ, кум, каолин, фосфор уни ва биокомпост) сақланган иммобилланган фосфор парчаловчи ризобактериялар хужайралари кислота ҳосил қилиш хусусиятини даврий (йилига бир марта) экиб, 4⁰С ҳароратда агарда сақланган эркин ҳолдаги хужайраларга нисбатан яхшироқ сақлаганлигини кўрсатди. Фосфор унига иммобилланган фосфор парчаловчи ризобактерияларнинг кислота ҳосил қилиш хусусияти энг яхши сақланганлигини намоён қилди.

Иммобилланган ризобактерия хужайраларини Ca₃(PO₄)₂ ва фитиндан P₂O₅ ни парчалаши. Турли хил ташувчиларган иммобилланган ризобактериялар хужайраларининг 3-5 суткалар давомида Ca₃(PO₄)₂ ва фитиндан P₂O₅ парчалаши ўрганилди.

Тадқиқот натижалари, фосфор унига иммобилланган *B. megaterium* BM-1, *B. subtilis* 64, *B. subtilis* BS-26, *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 ва *P. amylolyticus* PA-118, *B. subtilis* 56 ва *B. subtilis* 64

хужайралари эркин ҳолдаги хужайраларга нисбатан $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ва фитиндан P_2O_5 кўп миқдорда ажратганликлари аниқланди (5-расм).



5-расм. Эркин ҳолдаги ва иммобилланган ризобактерия ва *B. subtilis* BS-26 хужайраларининг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (А) ва фитиндан (Б) P_2O_5 ни парчалаши

Шундай қилиб, тадқиқот натижалари 4 йилдан сўнг фосфор унига иммобилланган фосфор парчаловчи ризобактериялар ва тупроқ штамми хужайралари бошқа ташувчиларга иммобилланган ва эркин ҳолдаги хужайраларга нисбатан минерал ва органик фосфатларни эритиш хусусиятини яхшироқ сақлаганликлари, ҳамда фосфорни барқарорроқ ажратганликларини кўрсатди.

Иммобилланган ризобактериялар хужайраларининг антагонистик фаоллиги. Эркин ҳолдаги ва иммобилланган фосфор парчаловчи ризобактериялар ва *B. subtilis* BS-26 хужайраларининг *V. dahliae*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum* 173, *A. alternata* 63 ва *F. vasinfectum* 181 фитопатоген замбуруғларига нисбатан антагонистик фаоллиги ўрганилди (3-жадвал).

Иммобилланаган ризобактерия хужайраларининг антагонистик фаоллигини ўрганиш натижасида, барча фосфор унига иммобилланган

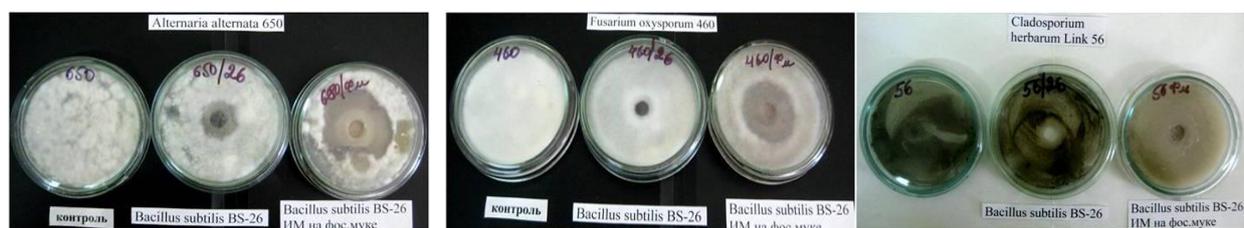
ризобактерия хужайралари эркин ҳолдаги хужайраларган нисбатан фитопатоген замбуруғларга қарши энг катта ингибирловчи зона кўрсатганликлари аниқланди.

3-жадвал

Иммобилланган (ИМ) ва эркин ҳолдаги (ЭХ) ризобактериялари ва *B. subtilis* BS-26 хужайраларининг фитопатоген замбуруғлари ўсишини ингибирлаши

Шўрга чидамли фосфор парчаловчи ризобактериялар хужайралари	Фитопатогенларни ўсишини ингибирлаш (d,мм)				
	<i>Fusarium solani</i>	<i>Verticillium dahliae</i>	<i>Alternaria alternata</i> 63	<i>Fusarium oxysporum</i> 173	<i>Fusarium vasinfectum</i> 181
<i>Bacillus megaterium</i> BM-1					
ЭХ	15±0,18	90±0,0	45±0,58	10±0,17	-
фосфор унига ИМ	30±0,44	85±0,58	60±0,44	20±0,29	-
<i>Bacillus subtilis</i> BS-26					
ЭХ	90±0,0	90±0,0	30±0,33	15±0,17	-
фосфор унига ИМ	81±0,58	90±0,0	65±0,44	30±0,33	-
<i>Bacillus subtilis</i> BS-80					
ЭХ	18±0,44	22±0,60	18±0,58	26±0,58	20±0,44
фосфор унига ИМ	42±0,33	30±0,44	40±0,44	36±0,33	35±0,33
<i>B. licheniformis</i> BL-83					
ЭХ	18±0,58	12±0,33	25±0,60	16±0,58	16±0,44
фосфор унига ИМ	28±0,33	22±0,29	60±0,33	24±0,33	28±0,29
<i>Paenibacillus polymyxa</i> PP-113					
ЭХ	17±0,50	15±0,33	15±0,58	18±0,44	15±0,33
фосфор унига ИМ	26±0,29	28±0,33	28±0,33	30±0,33	28±0,33
<i>P. amylolyticus</i> PA-118					
ЭХ	30±0,50	22±0,44	22±0,33	22±0,44	12±0,29
фосфор унига ИМ	38±0,44	30±0,33	36±0,29	30±0,33	22±0,17
<i>B. subtilis</i> 56					
ЭХ	90±0,0	90±0,0	45±0,36	-	-
фосфор унига ИМ	90±0,0	90±0,0	75±0,48	-	-
<i>B. subtilis</i> 64					
ЭХ	10±0,16	30±0,32	10±0,16	-	-
фосфор унига ИМ	40±0,33	90±0,0	45±0,36	-	-

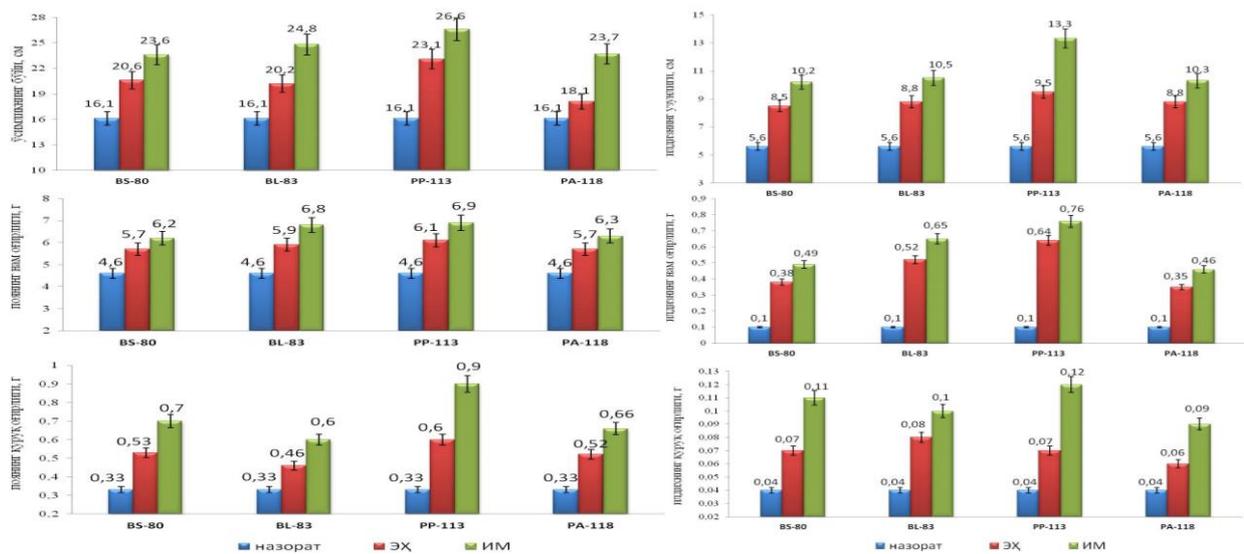
Эркин ҳолдаги ва фосфор унига иммобилланган хужайраларининг томат фитопатоген замбуруғларига нисбатан антагонистик фаоллиги ўрганилди. Иммобилланган хужайралар *Cladosporium herbarum* Link. 56 (d=85±0,64 мм), *A. alternata* 650 (d= 65±0,58 мм) ва *F. oxysporum* 460 (d=50±0,48 мм) фитопатоген замбуруғларни ўсишини эркин ҳолдаги хужайраларга нисбатан фаолроқ ингибирлади (6-расм).



6-расм. Фосфор унига иммобилланган *B. subtilis* BS-26 хужайраларининг *C. herbarum* Link. 56, *A. alternata* 650 ва *F. oxysporum* 460 томат фитопатоген замбуруғларини ўсишини ингибирлаши

Иммобилланган ризобактериялар хужайраларини ўсиш ва илдиз ҳосил қилиш фаоллиги. Шўрга чидамли эркин ҳолдаги ва фосфор унига иммобилланган *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 ва

P. amylolyticus PA-118 ҳужайраларининг лаборатория шароитида шўрланган тупроқларда ғўза уруғини униб чиқишига майсаларнинг ўсиши, ривожланиши ва илдиз ҳосил қилишига таъсири ўрганилди. Тажрибалар ғўза уруғининг С-6524 навида олиб борилди. Имобилланган ғўза ризобактериялари майсалар бўйининг узунлиги, илдиз системасининг ривожланиши, ўсимликнинг нам ва қуруқ массаси бўйича эркин ҳолдаги ҳужайраларга нисбатан ўсиш ва илдиз ҳосил қилиш фаоллигини яхши сақлаганлиги намоён бўлди (7-расм).



7-расм. Эркин ҳолдаги ва имобилланган (ИМ) ризобактериялар ҳужайраларини ғўза майсасининг бўйига, илдиз ҳосил қилишига, нам ва қуруқ вазнига таъсири

Кузги буғдой ва сабзавот экинлари билан олиб борилган тажрибаларда ҳам шунга ўхшаш маълумотлар олинди.

Имобилланган шўрга чидамли ғўза ризобактерияларининг фитогормонал фаоллиги. Узоқ муддат фосфор унида сақлангандан сўнг имобилланган *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 ва *P. amylolyticus* PA-118 ғўза ризобактериялари ҳужайраларининг фитогормонал фаоллиги ўрганилди.

4-жадвалда, эркин ҳолдаги ва фосфор унига имобилланган ғўза ризобактериялари ҳужайраларининг ИСК ва гиббереллинлар синтези бўйича маълумотлар келтирилган.

Фитогормонларни синтезлаш бўйича энг яхши натижаларни фосфор унига имобилланган шўрга чидамли ғўза ризобактериялари ҳужайралари кўрсатди.

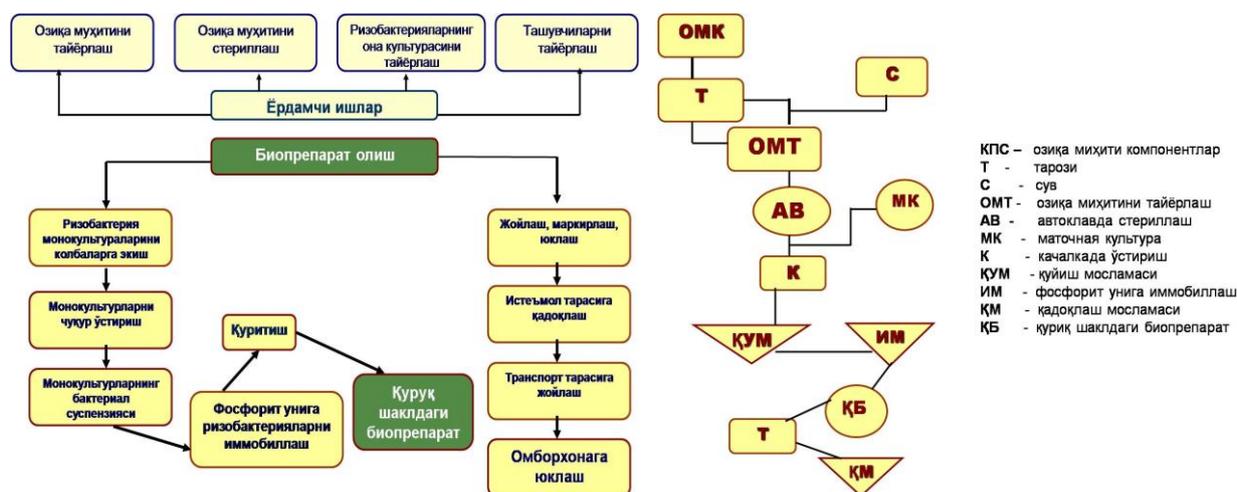
Шундай қилиб, олиб борилган тадқиқотлар асосида ўрганилган фосфор парчаловчи бактериялар физиологик фаолликларини барқарорлаш бўйича ҳужайраларни адсорбцион имобиллаш учун ташувчи сифатида фосфор уни танланди ва у асосида янги қуруқ шаклдаги FOSSTIM сериясидаги бактериял ўғитлар ва комплекс таъсир этувчи RIZOKOM сериясидаги биопрепаратларни яратиш мумкин.

Эркин ҳолдаги (ЭХ) ва фосфор унига имобилланган (ИМ) ғўза ризобактериялари хужайраларининг ИСК ва гиббереллинлар синтези (мкг/мл)

Шўрга чидамли фосфор парчаловчи ризобактерия хужайралари	Индол 3-сирка кислотаси		
	Суткалар		
	3	5	7
ЭХ - <i>B. subtilis</i> BS-80	15,3±0,30	16,7±0,22	18,7±0,25
ИМ - <i>B. subtilis</i> BS-80	26,8±0,40	28,2±0,38	40,3±0,32
ЭХ - <i>B. licheniformis</i> BL-83	29,5±0,37	14,7±0,21	0
ИМ - <i>B. licheniformis</i> BL-83	30,7±0,41	17,4±0,27	14,7±0,26
ЭХ - <i>P. polymyxa</i> PP-113	21,4±0,12	15,3±0,18	13,3±0,23
ИМ - <i>P. polymyxa</i> PP-113	24,1±0,26	16,7±0,23	14,7±0,29
ЭХ - <i>P. amylolyticus</i> PA-118	9,32±0,09	9,24±0,06	11,3±0,06
ИМ - <i>P. amylolyticus</i> PA-118	13,3±0,17	9,92±0,10	12,0±0,15
Гиббереллин			
ЭХ - <i>B. subtilis</i> BS-80	430,3±0,26	291,9±0,16	1068,8±0,76
ИМ - <i>B. subtilis</i> BS-80	786,8±0,23	384,2±0,26	1153,4±0,84
ЭХ - <i>B. licheniformis</i> BL-83	307,2±0,16	291,9±0,23	399,5±0,32
ИМ - <i>B. licheniformis</i> BL-83	430,3±0,32	307,2±0,30	430,3±0,24
ЭХ - <i>P. polymyxa</i> PP-113	738,0±0,58	291,9±0,16	311,5±0,46
ИМ - <i>P. polymyxa</i> PP-113	768,8±0,61	305,7±0,23	384,2±0,50
ЭХ - <i>P. amylolyticus</i> PA-118	104,2±0,15	276,5±0,26	322,6±0,35
ИМ - <i>P. amylolyticus</i> PA-118	138±0,29	291,9±0,32	338,6±0,38

Диссертациянинг тўртинчи “Қуруқ шаклдаги бактериал ўғитлар ва биопрепаратларни қўллаш ва олиш технологиясини яратиш” лаборатория шароитида қуруқ шаклдаги биоўғитларни олиш технологияси бўйича ва Сирдарё вилоятининг шўрланган тупроқларида қуруқ шаклдаги биопрепаратларни RIZOKOM-1 ғўзада, RIZOKOM-2 буғдойда Давлат рўйхатида олиш синовидан ўтказиш бўйича натижалар келтирилган.

Қуруқ шаклдаги FOSSTIM сериясидаги бактериал ўғитлар ва RIZOKOM сериясидаги биопрепаратларни технологик ва аппаратурали схемаларини яратиш. Биопрепаратларнинг рентабиллигини бирдан бир асосий критерияси, уларни олиш жараёнини иқтисодий ва технологик асосланганлиги ҳисобланади. Қуруқ шаклдаги FOSSTIM сериясидаги бактериал ўғитлар ва RIZOKOM сериясидаги биопрепаратларни ишлаб чиқариш бўйича технологик ва аппаратурали схемалари яратилди (8-расм).



8-расм. Қуруқ шаклдаги FOSSTIM ва RIZOKOM сериясидаги биоўғитларни ишлаб чиқариш технологик ва аппаратурали схемалари

Қуруқ шаклдаги биоўғитларни тайёрлаш технологияси қуйидаги босқичлардан иборат: селекционланган штаммларни фаол ҳолатда сақлаш, озика муҳитларини тайёрлаш ва стерилизациялаш, инокулят олиш, фосфор парчаловчи ризобактериялар суспензиясини ўстириш, ташувчиларни тайёрлаш ва стерилизациялаш, фосфор парчаловчи ризобактериялар суспензияларини ташувчиларга иммобиллаш, қуритиш, қадоқлаш, тайёр маҳсулот сифатини назорат қилиш, қуруқ шаклдаги биоўғитларни сақлаш ва қўллаш. Қуруқ шаклдаги биоўғитлар яшовчан ҳужайраларининг юқорилиги, узоқ муддат сақланганда таркибининг барқарорлиги, қўллаш учун қулайлиги билан характерланади.

Шўрланган тупроқларда ғўза етиштиришда қуруқ шаклдаги комплекс таъсир этувчи RIZOKOM-1 биопрепаратини самарадорлигини ўрганиш. ЎЗР ҚСХВ Селекция, уруғчилик ва ғўза етиштириш агротехнологияси ИТИ Сирдарё филиали илмий-тажриба станциясида шўрланган тупроқларда RIZOKOM-1 биопрепаратининг препаратив шакллари ғўзанинг С-6524 ва Султон навларида Давлат синовидан ўтказилди.

Ўзанинг ҳосилдорлигига қуруқ шаклдаги RIZOKOM-1 биопрепаратнинг таъсири биопрепаратнинг суюқ шаклига ва анъанавий экишга (100% NPK фони) нисбатан 3 йил давомида дала шароитида ўрганилди (5-жадвал).

5-жадвал

Сирдарё филиали ИТС ИТИ СУПУА нинг шўрланган тупроқларида ғўзанинг ҳосилдорлигига RIZOKOM-1 биопрепарати препаратив шакллари нинг таъсири

Тажриба вариантлари	2015 й. “С-6524” нави, майdonи 1 га		2016 й. “С-6524” нави, майdonи 25 га		2017 й. “Султон” нави, майdonи 23,9 га	
	ҳосилдор- лик, ц/га	қўшимча ҳосил, ц/га	ҳосилдор- лик, ц/га	қўшимча ҳосил, ц/га	ҳосилдор- лик, ц/га	қўшимча ҳосил, ц/га
Назорат - NPK-100%	19,7±1,10	-	25,0±1,15	-	28,0±1,17	-
Тажриба - NPK - 100% +RIZOKOM-1 (суюқ шакли)	26,7±1,39	7,0				
тажриба - NPK - 100% +RIZOKOM-1 (қуруқ шакли)	29,2±1,43	9,5	32,0±1,32	7,0	37,0±1,53	9,0

Изоҳ: $p \leq 0,05$ – назоратга нисбатан ишончли

Дала синови натижасида шўрланган тупроқларда қуруқ шаклдаги RIZOKOM-1 биопрепарати қўлланилганда ғўзанинг қўшимча ҳосилдорлиги 7,0-9,5 ц/га ни ташкил қилди.

Шўрланган тупроқларда бугдой етиштиришда қуруқ шаклдаги комплекс таъсир этувчи RIZOKOM-2 биопрепаратини самарадорлигини ўрганиш. Сирдарё филиали донли ва дуккакли экинлар ИТИ нинг шўрланган тупроқларида комплекс таъсир этувчи RIZOKOM-2 биопрепаратининг

препаратив шакллари кузги буғдойда дала Давлат синовидан ўтказилди (6-жадвал).

6-жадвал

Сирдарё филиали донли ва дуккакли экинлар ИТИ нинг шўрланган тупроқларида буғдой уруғларига RIZOKOM-2 биопрепаратининг препаратив шакллари билан экиш олдида ишлов беришни кузги буғдой ҳосилдорлигига таъсири

Тажриба вариантлари	Ҳосилдорлик, ц/га	Қўшимча ҳосил, ц/га
Назорат - NPK -100%	36,9±1,3	-
Тажриба - NPK -100% +RIZOKOM-2 (суюқ шакли)	<u>43,2±2,2</u>	6,3
Тажриба - NPK -100% +RIZOKOM-2 (қуруқ шакли)	<u>46,8±3,0</u>	9,9

Изоҳ: $p \leq 0,05$ – назоратга нисбатан ишончли

Қуруқ шаклдаги RIZOKOM-2 биопрепарати қўлланилганда ғўзанинг ҳосилдорлиги, суюқ шаклдаги биопрепаратга (6,3 ц/га) нисбатан ишончли 9,9 ц/га га ошди.

ХУЛОСАЛАР

“*Bacillus* ва *Paenibacillus* авлодига мансуб фосфор парчаловчи ризобактерия хужайраларини иммобилизация қилиш ва қуруқ шаклдаги биоўғитларни олиш” мавзусидаги диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. 9 та фосфор парчаловчи ризобактерия штаммлари учун 7 та ташувчининг адсорбцион хусусияти ўрганилди. Ўрганилган барча монокултуралар учун энг юқори адсорбцион хусусиятга фосфор уни ва каолин (адсорбция фоизи 95-100% ни ташкил этиди) эга эканлиги намоён бўлди.

2. Стерилланган ташувчиларда узок муддат (4 йил) сақланган фосфор парчаловчи ризобактерияларнинг яшовчанлиги ва сақланувчанлигини ўрганиш натижасида, ҳамма ташувчилар ҳам қуруқ шаклдаги биоўғитларни тайёрлаш учун бир хил эмаслигини кўрсатди. Юқори адсорбцион фаоллик кўрсатганлигига қарамасдан, айрим ташувчилар (кўмир чанги, фосфогипс) уларга солинган штаммларнинг хужайраларини яхши сақлолмаслиги кузатилди.

3. Иммобилланган ризобактерия хужайралари юқори кислота ҳосил қилиш фаоллигини 1,6% дан 9,6% гача, фитинни минерализация қилиш 1,3-4,0 мг P_2O_5 /100 мл ва уч кальций фосфатини парчалаш 1,1-13 мг P_2O_5 /100 мл, фитогормонал фаоллик, ҳамда фитопатоген замбуруғларнинг ўсишини ингибирлаш бўйича эркин ҳолдаги хужайраларга нисбатан, энг яхши натижаларни кўрсатди. Ғўза ва буғдой уруғларини иммобилланган ризобактерия хужайралари билан инокуляциялаш, эркин ҳолдаги

хужайраларга нисбатан энг яхши ўсиши ва илдиз ҳосил қилиш фаоллигини кўрсатишига имкон берди.

4. Биоўғитларни қуруқ препаратли шакллари яратиш учун истиқболли ташувчи сифатида фосфор уни танлаб олинди, *Bacillus* ва *Paenibacillus* авлодига мансуб фосфор парчаловчи ризобактериялар асосидаги FOSSTIM сериясидаги бактериял ўғит ва RIZOKOM сериясидаги биопрепаратларнинг қуруқ шакллари олиш усуллари яратилди ва қўллаш дозалари тавсия этилди.

5. Қуруқ шаклдаги бактериал ўғитлар ва биопрепаратларни ишлаб чиқаришни технологик ва аппаратурали схемалари яратилди. Қуруқ шаклдаги биоўғитларни олиш усуллари яратилди ва турли хил қишлоқ хўжалиги экинлари учун қўллаш дозалари аниқланди.

6. Янги шаклдаги комплекс таъсир этувчи RIZOKOM-1 биопрепаратини Сирдарё филиали илмий-тажриба станцияси Селекция, уруғчилик ва пахта етиштириш агротехнологияси ИТИ шўрланган тупроқларда ғўзада Давлат рўйхатида олиш синовидан ўтказилган натижалар, ғўзанинг ҳосилдорлиги тўлиқ минерал ўғит қўлланилган назорат фонида нисбатан 9-9,5 ц/га ва суюқ шаклдаги биопрепаратга нисбатан эса 2,5 ц/га га ошганлиги, ушбу шаклдаги биопрепаратни юқори самарадорлигини тасдиқлади.

7. Янги шаклдаги комплекс таъсир этувчи RIZOKOM-2 биопрепаратини Сирдарё филиали илмий-тажриба станцияси донли ва дуккакли экинлар ИТИ шўрланган тупроқларда буғдойда Давлат рўйхатида олиш синовидан ўтказилган натижалар, буғдойнинг ҳосилдорлиги тўлиқ минерал ўғит қўлланилган назорат фонида нисбатан 9,9 ц/га ва суюқ шаклдаги биопрепаратга нисбатан эса 3,6 ц/га га ошганлигини кўрсатди.

8. Қўлланилган янги қуруқ шаклдаги биоўғитлар ўрганилган қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини экиш олдида ишлов бериш учун технологик ва фосфор парчаловчи бактерияларнинг физиологик хусусиятларининг барқарорлиги жиҳатдан истиқболли ҳисобланади.

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

ИНСТИТУТ МИКРОБИОЛОГИИ

ЗАКИРЪЯЕВА САИДАХОН ИКРАМОВНА

**ИММОБИЛИЗАЦИЯ КЛЕТОК ФОСФОРМОБИЛИЗУЮЩИХ
РИЗОБАКТЕРИЙ рр. *BACILLUS* И *PAENIBACILLUS* И ПОЛУЧЕНИЕ
СУХИХ ФОРМ БИОУДОБРЕНИЙ**

03.00.04 – Микробиология и вирусология

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

Ташкент – 2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2017.1.PhD./B9.

Диссертация выполнена в Институте микробиологии.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (microbio@academy.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Джуманиязова Гульнара Исмаиловна доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Зайнитдинова Людмила Ибрахимовна доктор биологических наук Мячина Ольга Владимировна кандидат биологических наук
Ведущая организация:	Институт генетики и экспериментальной биологии растений

Защита диссертации состоится «___» _____ 2018 года в «___» 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 7б, конференц-зал Института микробиологии. Тел.: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, факс: (+99871) 241-92-71, 246-02-24, e-mail: microbio@academy.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института микробиологии (зарегистровано под № ___). Адрес: 100128, г.Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. А. Кадырий 7б, Административное здание Института микробиологии, 3-й этаж, конференц-зал Института микробиологии. Тел.: (+99871) 241-92-28.

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2018 года.
(реестр протокола рассылки № ___ от «___» _____ 2018 года).

Арипов Тахир Фатихович
Председатель Научного совета по присуждению
учёной степени, д.б.н., профессор, академик

Жураева Рохила Назаровна
Ученый секретарь Научного совета по присуждению
учёной степени, к.б.н.

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мировой практике биоудобрения считаются альтернативой химическим удобрениям, поскольку способствуют сохранению плодородия почвы, не вызывая загрязнения, однако их недостатком является плохое выживание клеток микроорганизмов в почве. Возможным решением является использование клеток, иммобилизованных на носителях, обеспечивающее более подходящую микроэкологию для длительного выживания клеток и более эффективное взаимодействие бактерий с метаболитами растений. В связи с чем, разработка технологий производства сухих биопрепаратов, способных длительно сохранять как жизнеспособность, так и функциональную активность клеток микроорганизмов имеет важное значение в области современной микробиологии и биотехнологии.

В мире для повышения плодородия почв и урожайности с/х культур в земледелии развитых стран применяют различные формы биоудобрений, однако особое внимание уделяется их сухим препаративным формам, которые стабильно сохраняют свойства при длительном хранении, удобны при транспортировке и дают возможность для их широкого использования. Иммобилизация клеток ризобактерий на различных носителях дает возможность сохранить физиологические свойства ризобактерий, изучить их стабильность в течение долгого срока хранения, отобрать эффективные носители для иммобилизации и разработать технологию получения сухих форм бактериальных удобрений. В связи с этим, приготовление новых видов биоудобрений на основе иммобилизованных бактерий на эффективных носителях и разработка биотехнологии их применения на различных с/х культурах имеет важное научное и практическое значение.

На сегодняшней день в республике особое внимание уделяется разработке мероприятий по повышению плодородия почв и улучшению урожайности сельскохозяйственных культур и внедрению их в практику. В этой области, достигнуты определённые результаты по предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур биопрепаратами в жидкой суспензионной форме. В стратегии действий по развитию Республики Узбекистан отмечена задача «улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, широкое внедрение в сельскохозяйственное производство интенсивных методов, прежде всего современных водо- и ресурсосберегающих агротехнологий»². В связи с этим, разработка методов получения бактериальных удобрений и биопрепаратов комплексного действия на основе иммобилизованных ризобактерий рода *Bacillus* и *Raenibacillus* на различных носителях имеет важное значение для внедрения их в производстве.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в постановлении № ПП-1958

² Указ Президента Республики Узбекистан «О стратегии действий по дальнейшему развитию республики Узбекистан». 7 февраль, 2017 год, № УП-4947.

Президента Республики Узбекистан от 19 апреля 2013 года «О мерах по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рациональному использованию водных ресурсов за период 2013-2017 годы» и в постановлении № 142 Кабинета Министров Республики Узбекистан от 27 мая 2013 года «О программе действий по охране окружающей среды Республики Узбекистан на 2013-2017 годы», Указе Президента № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. Известны работы ученых, изучавших процессы иммобилизации клеток микроорганизмов на различных носителях: проведена иммобилизация бактерий *Bacillus mucilaginosus* на хитиновых сорбентах (Няникова и др. 2002). Изучены особенности иммобилизации культуры *B. pumilus* SAF1 в полиакриламидном геле, альгинате натрия, агар-агаре и проверена их антагонистическая активность (Hasan F. et al., 2009). Изучена эффективность иммобилизованных клеток *B. pumilis* МТСС 2296 и *B. subtilis* К-30 на различных носителях, таких как альгинат кальция, полиакриламид и агар-агар (Kumari et al., 2009, Suresh et al., 2011). Проведена иммобилизация бактерий *B. megaterium* МТСС2444 на кальция альгинате (Mrudula et al., 2012). Проверена иммобилизация культуры *B. amyloliquefaciens* SP1 на альгинате кальция, агар и полиакриламид (Guleria et al., 2016). Методом адсорбционной иммобилизации разработаны гранулированные бактериальные препараты комплексного действия для сельскохозяйственных культур, которые включают селекционированные штаммы азотфиксирующих бактерий *Azotobacter vinelandii* ИМВ В 7076 и фосформобилизирующие бактерии *B. subtilis* ИМВ В 7023 (Курдиш, 2001, Курдиш и др., 2007-2009). Разработан новый биологический препарат на основе клеток *B. subtilis*, иммобилизованных на твердом носителе (Ефимова и др., 2011). Путём иммобилизации клеток на глицерине создано биоудобрение на основе клеток *B. subtilis* subsp. *spizizenii* (Galelli et al., 2015).

Вопросы, касающиеся иммобилизации живых клеток местных штаммов фосформобилизирующих ризобактерий, обладающих полифункциональными свойствами на различных носителях и способы получения сухих биоудобрений на их основе практически не изучены.

Поэтому очень важным аспектом при разработке сухих форм бактериальных удобрений и биопрепаратов на основе местных штаммов фосформобилизирующих ризобактерий, является подбор эффективных носителей способных сохранять жизнеспособность клеток и стабильность физиологических свойств ризобактерий в течение длительного периода.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами

института, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Института микробиологии: А-6-074 «Разработка биотехнологии получения и применения бактериальных удобрений на основе фосформобилизующих бактерий» (2006-2008 гг.), ФА-А9-Т131 «Разработка биотехнологии получения биопрепаратов комплексного действия на основе полифункциональных микроорганизмов» (2009-2011гг.) и ФА-А6-Т111 «Разработка биотехнологии полупромышленного производства биопрепаратов комплексного действия RIZOKOM-1 и RIZOKOM-2» (2015-2017 гг.).

Целью исследований являлась разработка способов получения сухих препаративных форм бактериальных удобрений серии FOSSTIM и биопрепаратов комплексного действия серии RIZOKOM на основе ризобактерий рр. *Bacillus* и *Paenibacillus*.

Задачи исследования:

определение адсорбирующей способности различных носителей, отбор эффективных наполнителей для иммобилизации бактериальных клеток;

выявление жизнеспособности и сохранности ризобактерий, иммобилизованных на стерильных носителях в зависимости от длительности процесса хранения;

определение физиологической активности иммобилизованных клеток ризобактерий после длительного срока (4 года) хранения – способность к фосформобилизации (растворение трикальцийфосфата, минерализация фитина), антагонистическая, фитогормональная, ростстимулирующая и корнеобразующая активность;

отбор перспективных носителей для эффективной иммобилизации ризобактерий и разработка способов получения сухих препаративных форм бактериальных удобрений и биопрепаратов;

определение норм и доз применения сухих форм бактериальных удобрений и биопрепаратов для различных с/х культур;

разработка технологической и аппаратурной схемы производства сухих бактериальных удобрений серии FOSSTIM и биопрепаратов серии RIZOKOM;

проведение Государственных регистрационных испытаний новых сухих форм биопрепаратов комплексного действия RIZOKOM-1 для возделывания хлопчатника и RIZOKOM-2 для возделывание пшеницы на засоленных почвах.

Объектом исследования служили местные активные штаммы фосформобилизующих ризобактерий, являющихся основой жидких бактериальных удобрений FOSSTIM-1, FOSSTIM-3 и биопрепаратов комплексного действия RIZOKOM-1, RIZOKOM-2, органические и неорганические носители, хлопчатник сортов «С-6524», «Султон», пшеница сортов «Крошка», «Таня», томат сорта «Волгоградский 5/95», огурцы сорта «Орзу», сероземная почва, средне и сильнозасоленные почвы Сырдарьинской области.

Предметом исследования являлось изучение адсорбирующей способности носителей, их микробного, химического и физического состава, иммобилизации клеток ризобактерий и их жизнеспособности, сохранности и стабильности физиологических свойств после длительного срока хранения; создание новых сухих форм бактериальных удобрений и биопрепаратов, изучение их влияния на биометрические показатели развития хлопчатника и пшеницы на засоленных почвах, в полевых условиях на урожайность; оптимизация условий культивирования ризобактерий в лабораторных условиях.

Методы исследования. При проведении исследований использовали микробиологические, биохимические, физико-химические, спектрофотометрические, агрохимические, биотехнологические, технологические, биометрические и статистические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые определена микрофлора носителей – фосфоритной муки, фосфогипса, каолина, песка, угольной пыли и биокомпоста;

определен химический, физический состав и адсорбирующая способность различных носителей;

впервые определена жизнеспособность и сохранность клеток фосформобилизующих ризобактерий родов *Bacillus* и *Paenibacillus*, иммобилизованных на стерильных носителях в динамике в процессе хранения;

впервые обоснована стабильность физиологических свойств ризобактерий после длительного (4 года) срока хранения на стерильных носителях;

оптимизированы условия культивирования ризобактерий в лабораторных и полупроизводственных условиях.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

впервые методом адсорбционной иммобилизации созданы сухие формы бактериальных удобрений серии FOSSTIM и биопрепаратов серии RIZOKOM с длительным сроком хранения;

разработаны технические условия, лабораторные регламенты, технологическая и аппаратурная схемы на производство сухих форм бактериальных удобрений серии FOSSTIM и биопрепаратов серии RIZOKOM.

доказано, что применение сухих форм бактериальных удобрений и биопрепаратов для предпосевной обработки семян стимулировало корнеобразование, рост и развитие растений изученных с/х культур.

проведенные на засоленных почвах производственные испытания сухих форм биопрепаратов RIZOKOM-1 (на хлопчатнике) и RIZOKOM-2 (на пшенице) доказали повышение урожайности с/х культур по сравнению с жидкой формой биопрепаратов.

Достоверность результатов исследования обосновывается тем, что каждый эксперимент исследования проведён не менее чем в 3 повторностях, что позволило найти средний наиболее достоверный и стабильный результат.

Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи критерия Стьюдента с вычислением граничных значений доверительного интервала средних значений путём использования компьютерных программ STATISTICA 6.0.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в изучении стабильности физиологических свойств (кислотообразующая, фосформобилизующая, антагонистическая, фитогормональная, ростстимулирующая и корнеобразующая активности) иммобилизованных клеток ризобактерий родов *Bacillus* и *Paenibacillus* на различных носителях (фосфоритная мука, каолин, песок, угольная пыль и биокомпост) в динамике в течение 4-х лет хранения, в отборе эффективного носителя – фосфоритной муки для иммобилизации клеток ризобактерий, разработке биотехнологии получения и применения новых сухих форм бактериальных удобрений серии FOSSTIM и биопрепаратов серии RIZOKOM на различных сельскохозяйственных культурах (хлопчатник, пшеница, овощные культуры).

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что фосфоритная мука способна сохранять фосформобилизующие ризобактерии рр. *Bacillus* и *Paenibacillus*, повышается стабильность и эффективность сухих форм биоудобрений и удобство их применения в растениеводстве и транспортировке. Разработанная технологическая схема может служить основой производства сухих форм биоудобрений для сельского хозяйства.

Внедрение результатов исследования. На основании научных результатов, полученных в процессе создания и внедрения сухих форм бактериальных удобрений серии FOSSTIM и биопрепаратов комплексного действия серии RIZOKOM:

получен патент на изобретение Агентства Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан (UZ № IAP 04712, 2013) на фосформобилизующий штамм *Bacillus subtilis* BS-26 с полифункциональными свойствами. В результате разработанная новая экономически эффективная питательная среда дает возможность получать бактериальные удобрения серии FOSSTIM и биопрепараты комплексного действия серии RIZOKOM в сухой препаративной форме в промышленных условиях;

сухая форма бактериального удобрения FOSSTIM-1 внедрена на хлопчатнике в ф/х Кашкадарьинской и Сырдарьинской областях (справка Министерства Сельского и Водного Хозяйства от 8 января 2018 года, №07/23-20). В результате применения бактериального удобрения прибавка урожая хлопка-сырца составила 3-6 ц/га.

сухие формы биопрепаратов комплексного действия RIZOKOM-1 и RIZOKOM-2 внедрены на хлопчатнике и пшенице на сильнозасоленных почвах Сырдарьинской области (справка Министерства Сельского и Водного Хозяйства от 8 января 2018 года, №07/23-20). В результате применения биопрепаратов прибавка урожая хлопчатника составила 2,5-5 ц/га, прибавка

урожая пшеницы - 3-4,9 ц/га.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований были обсуждены на 20-ти, в том числе, на 7 международных и 13 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 53 научных работ, из них 16 научных статей, в том числе 14 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, получен 1 патент, подано 5 патентных заявок.

Структура и объём работы. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуется объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Иммобилизованные на различных носителях микроорганизмы и микробиологические препараты для растениеводства»** приведен обзор исследований по иммобилизации микроорганизмов на различных носителях, изучению жизнеспособности, сохранности и стабильности физиологических свойств микроорганизмов, получению бактериальных удобрений различных препаративных форм и перспективам использования микробиологических препаратов для повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур.

Во второй главе диссертации **«Методы получения сухих форм бактериальных удобрений и биопрепаратов»** описаны материалы и методы получения сухих форм бактериальных удобрений, методы лабораторных и полевых исследований.

В третьей главе диссертации **«Иммобилизация клеток фосформобилизующих ризобактерий рр. *Bacillus* и *Raenibacillus* и получение сухих препаративных форм бактериальных удобрений и биопрепаратов на их основе»** приведены результаты исследований по подбору носителей для приготовления сухих форм бактериальных удобрений на основе фосформобилизующих ризобактерий, иммобилизации местных активных фосформобилизующих ризобактерий, изучению сохранности и жизнеспособности ризобактерий на стерильных носителях, изучению

стабильности физиологических свойств ризобактерий после длительного срока хранения на стерильных носителях.

Подбор носителей для приготовления сухих форм бактериальных удобрений на основе фосформобилизующих ризобактерий. Удачно выбранный носитель для приготовления сухих форм биоудобрений активно влияет на окружающую их среду, стимулирует микробный метаболизм, защищает клетки от неблагоприятных воздействий, сохраняет физиологическую и биохимическую активность.

В связи с этим, были проведены исследования по подбору наиболее эффективных носителей для приготовления сухих форм биоудобрений. В качестве носителей для адсорбции фосформобилизующих ризобактерий применяли различные неорганические (каолин, фосфоритная мука, фосфогипс, песок, угольная пыль) и органические (биокомпост, сероземная почва) носители.

Микрофлора и химический состав носителей. При изготовлении сухих форм биопрепаратов на основе носителей большое значение имеет их стерилизация, посредством которой достигается устранение из этих субстратов посторонней микрофлоры, способной снизить титр бактерий в препаратах и, соответственно, их качественные показатели.

В связи с этим была изучена микрофлора носителей до и после стерилизации в автоклаве при 1 атм. в течение 1 часа. Обнаружено, что большое количество аммонификаторов до стерилизации содержали угольная пыль ($6,2 \pm 0,15$ lg КОЕ/г) и каолин ($5,4 \pm 0,10$ lg КОЕ/г), почва ($4,5 \pm 0,12$ lg КОЕ/г) и биокомпост ($4,4 \pm 0,11$ lg КОЕ/г), в остальных носителях они не были обнаружены. Олигонитрофилы встречались в большом количестве до стерилизации в почве и биокомпосте ($7,1 \pm 0,18$ lg КОЕ/г), в песке и каолине ($6,3 \pm 0,16$ lg КОЕ/г), угольной пыли ($5,2 \pm 0,14$ lg КОЕ/г), на порядок меньше в фосфоритной муке и фосфогипсе ($4,7-4,3 \pm 0,12$ lg КОЕ/г). Количество микромицетов до стерилизации в почве и биокомпосте составляло $6,2 \pm 0,15$ lg КОЕ/г, на каолине - $5,2 \pm 0,12$ lg КОЕ/г, на угольной пыли - $4,1 \pm 0,12$ lg КОЕ/г, в остальных носителях они не были обнаружены. Количество актиномицетов составляло $6,2 \pm 0,15$ lg КОЕ/г в биокомпосте и почве, на каолине - $5,2 \pm 0,12$ lg КОЕ/г, в угольной пыли - $4,1 \pm 0,13$ lg КОЕ/г, в остальных носителях они не были обнаружены. После двукратной стерилизации все носители были свободны от посторонней микрофлоры. Изучены физические свойства, химический состав и показатель pH носителей (табл. 1).

Таблица 1.

Физико-химические свойства носителей

Носители	Физические свойства		Химический состав			pH
	Гигроскопическая влажность, %	Гранулометрический состав, мм	Валовые формы NPK, %			
			N	P	K	
сероземная почва	1,7	0,05-0,01	1,2	0,1	1,9	7,0
фосфоритная мука	0,5	0,1-0,05	0,04	0,52	0,21	8,5
каолин	0,2	0,05-0,01	0,10	0,12	0,33	8,0
биокомпост	1,4	0,1-0,05	2,1	0,2	2,5	6,8

Адсорбирующая способность носителей. Изучена адсорбция фосформобилизующих ризобактерий *B. megaterium* BM-1, *B. subtilis* BS-26, *B. subtilis* 56, *B. subtilis* 64, *B. polymyxa* BP-700, *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113, *P. amylolyticus* PA-118 на стерильных носителях - каолине, фосфоритной муке, фосфогипсе, песке, угольной пыли, биокомпосте и сероземной почве (табл. 2).

Таблица 2.

Адсорбирующая способность различных носителей (% адсорбции)									
Носители	Фосформобилизующие ризобактерии (№ штамма)								
	BM-1	BS-26	BP-700	56	64	BS-80	BL-83	PP-113	PA-118
почва	97,8	71,4	80,0	30,0	100,0	99,3	98,4	99,9	98,0
песок	77,8	42,8	84,0	60,0	88,0	98,5	94,0	91,3	94,0
фосфоритная мука	99,2	98,5	98,0	99,8	99,0	99,8	99,9	99,5	99,3
фосфогипс	-	-	-	-	-	99,9	99,9	99,9	99,9
каолин	100,0	94,6	98,0	99,5	100,0	99,0	97,6	93,3	93,3
угольная пыль	97,8	85,7	96,0	96,9	91,0	-	-	-	-
биокомпост	66,7	70,0	80,0	60,0	92,0	99,1	98,4	97,0	98,6

Самый высокий процент адсорбции среди изученных носителей показали фосфоритная мука, фосфогипс и каолин (от 94,6 до 100%).

Таким образом, изучив адсорбирующую способность носителей, для дальнейших исследований, были отобраны наилучшие по проценту адсорбции носители для каждой монокультуры. Выбранные носители безопасны для окружающей среды, и кроме того, они не дорогостоящие и доступны.

Исследование процесса иммобилизации фосформобилизующих ризобактерий и почвенных штаммов из состава бактериальных удобрений серии FOSSTIM и солеустойчивых ризобактерий хлопчатника и пшеницы с полифункциональными свойствами из состава биопрепаратов комплексного действия серии RIZOKOM. Нами изучена иммобилизация фосформобилизующих ризобактерий *B. megaterium* BM-1, *B. polymyxa* BP-700, *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113, *P. amylolyticus* PA-118, *B. subtilis* 56, *B. subtilis* 64 и почвенного штамма *B. subtilis* BS-26 на стерильных носителях. Для иммобилизации клеток фосформобилизующих ризобактерий использовали физический метод адсорбционной иммобилизации. Способ дешев, прост, универсален и не оказывает стрессовых воздействий на клетки.

Жизнеспособность и сохранность фосформобилизующих ризобактерий на стерильных носителях. Важным преимуществом использования иммобилизованных клеток является их устойчивость к токсичным субстратам и увеличение срока жизнеспособности. Изучена выживаемость

ризобактерий в отобранных носителях, их сохранность и стабильность физиологических свойств в течение 4-х лет хранения. Результаты экспериментов показали, что не все носители одинаково пригодны для приготовления сухих биоудобрений. Несмотря на высокую адсорбирующую способность, некоторые носители не смогли поддерживать хороший титр внесенных в них бактериальных клеток.

Результаты опытов (рис. 1.) показали, что клетки *B. megaterium* VM-1 хорошо сохраняли жизнеспособность на протяжении 4 лет хранения на фосфоритной муке с титром клеток $8,13 \pm 0,53$ lg КОЕ/г, на каолине при увеличении срока хранения наблюдалось снижение количества клеток до $6,10 \pm 0,48$ lg КОЕ/г. Штамм *B. megaterium* VM-1 хорошо сохранялся на угольной пыли в течение 3-х лет, на 4 год хранения титр жизнеспособных клеток снизился до $7,70 \pm 0,52$ lg КОЕ/г (исходный титр - $9,20 \pm 0,36$ lg КОЕ/мл). Штамм *B. subtilis* BS-26 хорошо сохранялся на протяжении 4-х лет на фосфоритной муке с титром $9,23 \pm 0,38$ lg КОЕ/г, на каолине наблюдалось снижение количества клеток до $8,73 \pm 0,32$ lg КОЕ/г (исходный титр - $9,67 \pm 0,49$ lg КОЕ/мл). Штамм *B. polymyxa* BP-700 не сохранялся ни на фосфоритной муке и ни на каолине. Изучение сохранности штамма *B. subtilis* BS-80, показало, что на протяжении 4-х лет хранения клетки хорошо сохранялись на фосфоритной муке, почве, песке и на каолине. На биокомпосте, к четвертому году хранения, количество спор *B. subtilis* BS-80 снижалось на 2 порядка, на фосфогипсе клетки не сохранялись. Аналогичные данные были получены с другими штаммами *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 и *P. amylolyticus* PA-118 (рис. 2.).

Аналогичные данные были получены с штаммами *B. subtilis* 56 и *B. subtilis* 64 из состава биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-2.

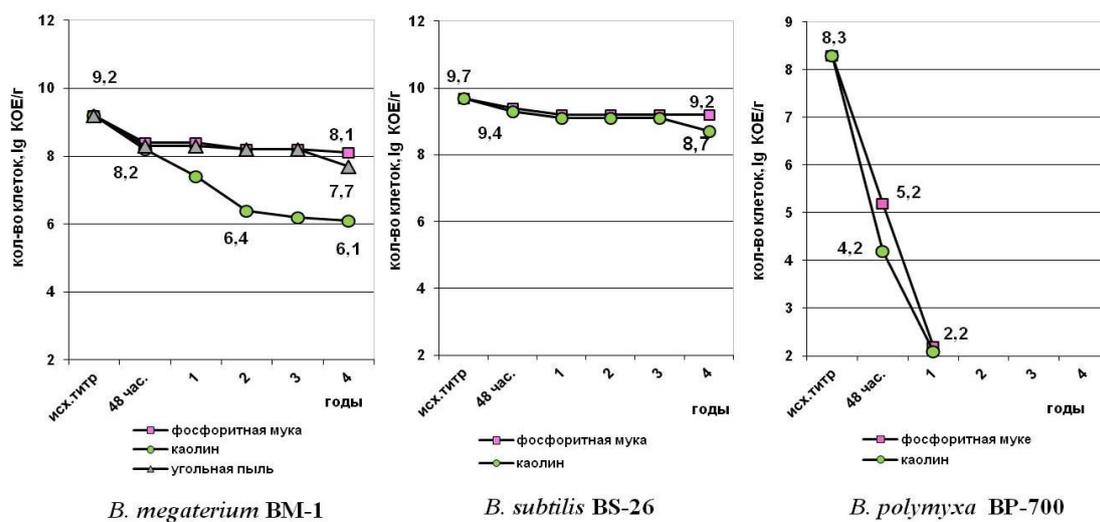


Рис. 1. Жизнеспособность и сохранность штаммов *B. megaterium* VM-1, *B. subtilis* BS- 26 и *B. polymyxa* BP-700 из состава бактериальных удобрений серии FOSSTIM на различных носителях в динамике, в процессе хранения

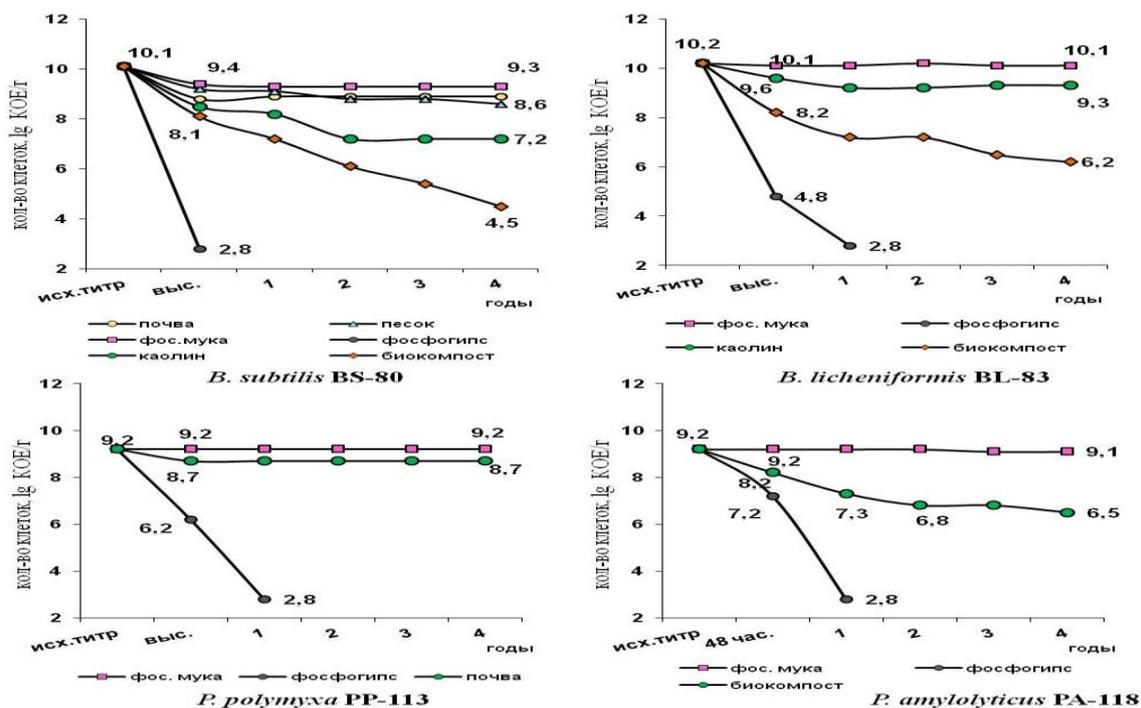
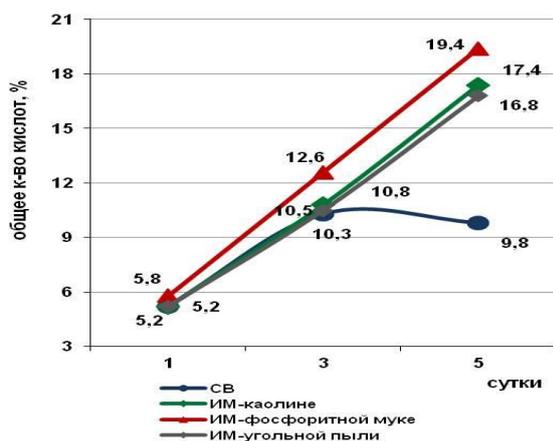


Рис. 2. Жизнеспособность и сохранность штаммов *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 и *P. amylolyticus* PA-118 из состава биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-1 на различных носителях в динамике, в процессе хранения

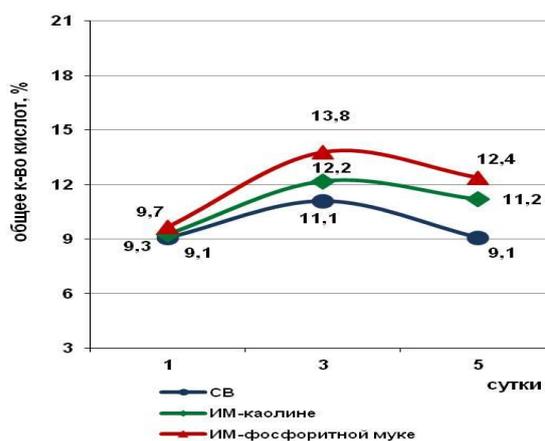
Таким образом, в результате скрининга носителей по жизнеспособности и сохранности фосформобилизующих ризобактерий и почвенного штамма при длительных сроках хранения, в качестве наилучшего носителя отобрана фосфоритная мука. Полученные данные, могут быть положены в основу последующих разработок эффективных сухих форм биоудобрений. Дальнейшие исследования в этом направлении помогут более подробно изучить свойства таких биоудобрений и повысить их качество, прежде всего жизнеспособность клеток фосформобилизующих ризобактерий.

Кислотообразование ризобактерий после длительного срока хранения на различных носителях. Важной характеристикой иммобилизованных клеток, отличающей их от свободных клеток, является длительная функциональная активность. В связи с этим, нами была изучена фосформобилизующая активность ризобактерий после длительного (4 года) срока хранения в отобранных носителях. При анализе результатов исследования интенсивности кислотообразования ризобактериями, обращает на себя внимание тот факт, что длительное хранение на различных носителях оказывает разное влияние на фосформобилизующую активность бактерий.

В результате экспериментов установлено, что иммобилизованные на фосфоритной муке клетки *B. megaterium* VM-1, *B. subtilis* 64 (на 5 сутки), *B. subtilis* BS-26, *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 и *P. amylolyticus* PA-118, *B. subtilis* 56 (на 3сутки), выделяли больше титруемых кислот по сравнению со свободными клетками (рис. 3, 4.).

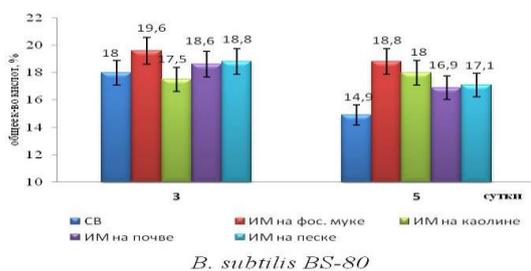


B. megaterium BM-1

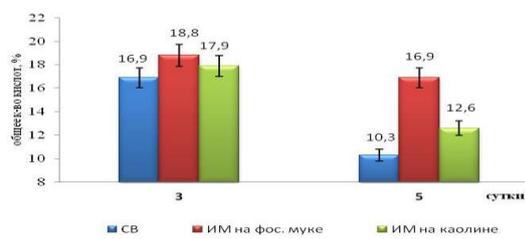


B. subtilis BS-26

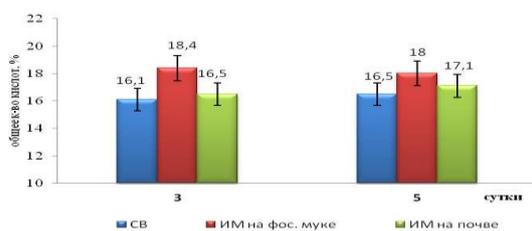
Рис. 3. Общее количество выделяемых кислот свободными (СВ) и иммобилизованными (ИМ) клетками фосформобилизующих ризобактерий *B. megaterium* BM-1 и *B. subtilis* BS-26



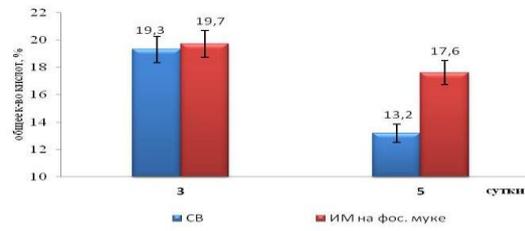
B. subtilis BS-80



B. licheniformis BL-83



P. polytuxa PP-113



P. amylolyticus PA-118

Рис. 4. Общее количество выделяемых кислот свободными (СВ) и иммобилизованными (ИМ) клетками солеустойчивыми фосформобилизующих ризобактерий хлопчатника

Таким образом, результаты экспериментов показали, что через 4 года хранения иммобилизованные на различных носителях (почва, песок, каолин, фосфоритная мука и биокомпост) клетки фосформобилизующих ризобактерий сохраняют кислотообразующую способность по сравнению со свободными клетками, хранившихся на скошенном агаре при температуре 4-5 °С, с периодическими (1 раз в год) пересевами. Однако у иммобилизованных на фосфоритной муке клеток фосформобилизующих ризобактерий выявлена наилучшая сохранность их кислотообразующей способности.

Мобилизация P_2O_5 из $Ca_3(PO_4)_2$ и фитина иммобилизованными клетками ризобактерий. Изучена мобилизация P_2O_5 из $Ca_3(PO_4)_2$ и фитина иммобилизованными на различных носителях клетками ризобактерий в течение 3-5 суток. В результате экспериментов установлено, что иммобилизованные на фосфоритной муке клетки *B. megaterium* BM-1, *B.*

subtilis 64, *B. subtilis* BS-26, *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 и *P. amylolyticus* PA-118, *B. subtilis* 56 и *B. subtilis* 64 освобождали больше P_2O_5 из $Ca_3(PO_4)_2$ и фитина по сравнению со свободными клетками (рис. 5).

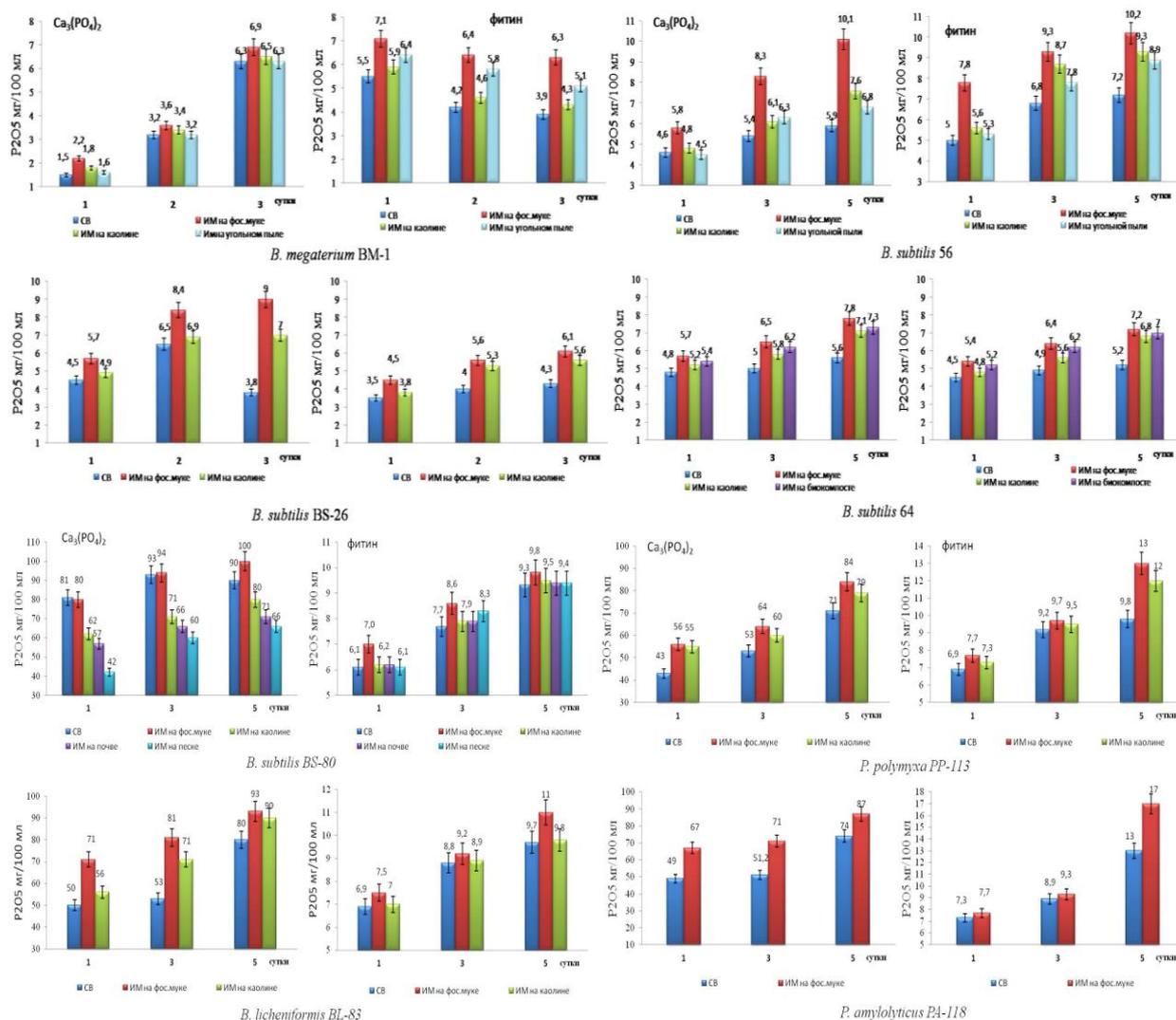


Рис. 5. Мобилизация P_2O_5 из $Ca_3(PO_4)_2$ (А) и фитина (Б) свободными (СВ) и иммобилизованными (ИМ) клетками ризобактерий и *B. subtilis* BS-26

Таким образом, результаты экспериментов показали, что через 4 года хранения иммобилизованные на фосфоритной муке клетки фосформобилизующих ризобактерий и почвенного штамма лучше сохраняют способность растворять минеральные и минерализовать органические фосфаты и стабильнее высвобождают фосфор, по сравнению с иммобилизованными на других носителях и свободными клетками, хранившихся на скошенном агаре при температуре 4-5 °С, с периодическими (1 раз в год) пересевами.

Антагонистическая активность иммобилизованных клеток ризобактерий. Изучена антагонистическая активность свободных и иммобилизованных клеток фосформобилизующих ризобактерий и *B. subtilis* BS-26 по отношению к фитопатогенным грибам *V. dahliae*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum* 173, *A. alternata* 63 и *Fusarium vasinfectum* 181 (табл. 3).

Таблица 3.

Ингибирование роста фитопатогенных грибов иммобилизованными (ИМ) и свободными (СВ) клетками ризобактерий хлопчатника и *B. subtilis* BS-26

Клетки солеустойчивых фосформобилизующих ризобактерий	Ингибирование роста фитопатогенов (d,мм)				
	<i>Fusarium solani</i>	<i>Verticillium dahliae</i>	<i>Alternaria alternata</i> 63	<i>Fusarium oxysporum</i> 173	<i>Fusarium vasinfectum</i> 181
<i>Bacillus megaterium</i> BM-1					
СВ	15±0,18	90±0,0	45±0,58	10±0,17	-
ИМ на фос.муке	30±0,44	85±0,58	60±0,44	20±0,29	-
<i>Bacillus subtilis</i> BS-26					
СВ	90±0,0	90±0,0	30±0,33	15±0,17	-
ИМ на фос.муке	81±0,58	90±0,0	65±0,44	30±0,33	-
<i>Bacillus subtilis</i> BS-80					
СВ	18±0,44	22±0,60	18±0,58	26±0,58	20±0,44
ИМ на фос.муке	42±0,33	30±0,44	40±0,44	36±0,33	35±0,33
<i>B. licheniformis</i> BL-83					
СВ	18±0,58	12±0,33	25±0,60	16±0,58	16±0,44
ИМ на фос.муке	28±0,33	22±0,29	60±0,33	24±0,33	28±0,29
<i>Paenibacillus polymyxa</i> PP-113					
СВ	17±0,50	15±0,33	15±0,58	18±0,44	15±0,33
ИМ на фос.муке	26±0,29	28±0,33	28±0,33	30±0,33	28±0,33
<i>P. amylolyticus</i> PA-118					
СВ	30±0,50	22±0,44	22±0,33	22±0,44	12±0,29
ИМ на фос.муке	38±0,44	30±0,33	36±0,29	30±0,33	22±0,17
<i>B. subtilis</i> 56					
СВ	90±0,0	90±0,0	45±0,36	-	-
ИМ на фос.муке	90±0,0	90±0,0	75±0,48	-	-
<i>B. subtilis</i> 64					
СВ	10±0,16	30±0,32	10±0,16	-	-
ИМ на фос.муке	40±0,33	90±0,0	45±0,36	-	-

Изучение антагонистической активности иммобилизованных клеток ризобактерий выявило, что все иммобилизованные на фосфоритной муке клетки ризобактерий показали наибольшую зону ингибирования фитопатогенных грибов по сравнению со свободными клетками.

Изучена антагонистическая активность свободных и иммобилизованных на фосфоритной муке клеток *B. subtilis* BS-26 по отношению к фитопатогенным грибам томата. Иммобилизованные клетки активнее ингибировали рост фитопатогенных грибов *Cladosporium herbarum* Link. 56 (d зоны угнетения составлял 85±0,64 мм), *A. alternata* 650 (d=65±0,58 мм) и *F. oxysporum* 460 (d=50±0,48 мм) по сравнению со свободными клетками (рис. 6.).



Рис. 6. Ингибирование роста фитопатогенных грибов томата *C. herbarum* Link. 56 и *A. alternata* 650 и *F. oxysporum* 460, иммобилизованными на фосфоритной муке клетками *B. subtilis* BS-26

Ростстимулирующая и корнеобразующая активность иммобилизованных клеток ризобактерий. Изучено влияние солеустойчивых свободных и иммобилизованных на фосфоритной муке клеток *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 и *P. amylolyticus* PA-118 на всхожесть семян, рост, развитие и корнеобразование проростков хлопчатника на засоленных почвах в лабораторных опытах. Опыты проводили с семенами хлопчатника сорта С-6524. Выявлено, что по высоте проростков хлопчатника, развитию корневой системы, сырой и сухой массе растений иммобилизованные клетки ризобактерий хлопчатника лучше сохранили ростстимулирующую и корнеобразующую способность по сравнению со свободными клетками (рис. 7.).

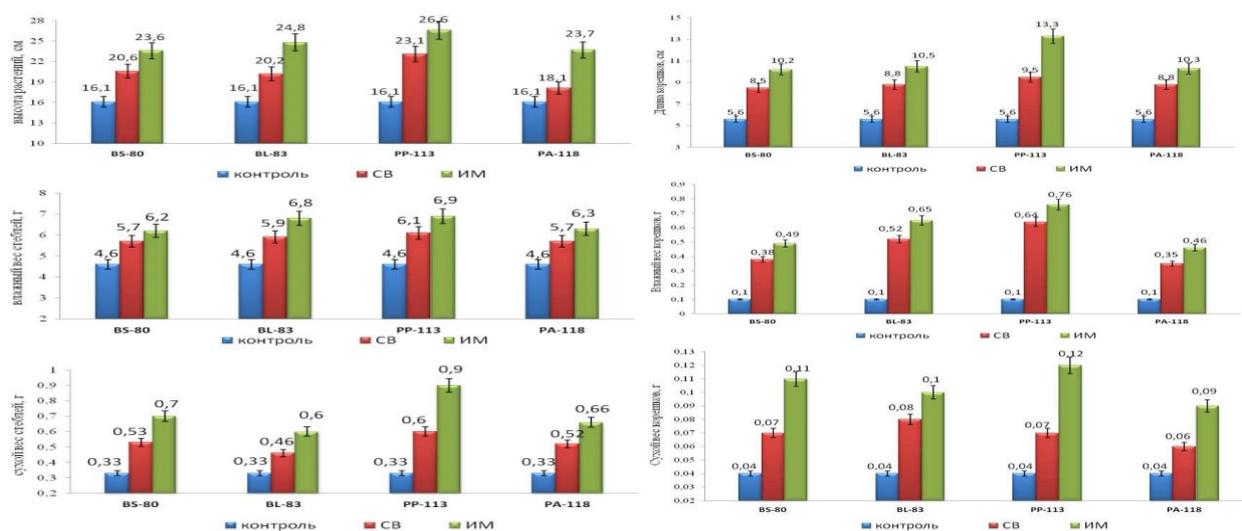


Рис. 7. Влияние свободных (СВ) и иммобилизованных (ИМ) клеток ризобактерий на рост, корнеобразование и на влажный, сухой вес проростков хлопчатника

Аналогические данные были получены при проведении опытов с озимой пшеницей и овощными культурами.

Фитогормональная активность солеустойчивых иммобилизованных ризобактерий хлопчатника. Изучена фитогормональная активность иммобилизованных клеток ризобактерий хлопчатника *B. subtilis* BS-80, *B. licheniformis* BL-83, *P. polymyxa* PP-113 и *P. amylolyticus* PA-118 после длительного срока хранения на фосфоритной муке.

В таблице 4, представлены данные по продуцированию ИУК и гиббереллинов свободными и иммобилизованными на фосфоритной муке клетками ризобактерий хлопчатника.

Наилучшие результаты по продуцированию фитогормонов показали иммобилизованные на фосфоритной муке клетки солеустойчивых ризобактерий хлопчатника.

Таким образом, на основании проведенных исследований по стабилизации физиологической активности клеток изученных фосформобилизующих бактерий в качестве носителя для адсорбционной иммобилизации клеток отобрана фосфоритная мука и на ее основе можно

создавать новые сухие формы бактериальных удобрений серии FOSSTIM и биопрепаратов комплексного действия серии RIZOKOM.

Таблица 4.

Продуцирование ИУК и гиббереллинов свободными и иммобилизованными на фосфоритной муке клетками ризобактерий хлопчатника (мкг/мл)

Клетки солеустойчивых фосформобилизующих ризобактерий	Индол 3-уксусная кислота		
	Сутки		
	3	5	7
СВ - <i>B. subtilis</i> BS-80	15,3±0,30	16,7±0,22	18,7±0,25
ИМ - <i>B. subtilis</i> BS-80	26,8±0,40	28,2±0,38	40,3±0,32
СВ - <i>B. licheniformis</i> BL-83	29,5±0,37	14,7±0,21	0
ИМ - <i>B. licheniformis</i> BL-83	30,7±0,41	17,4±0,27	14,7±0,26
СВ - <i>P. polymyxa</i> PP-113	21,4±0,12	15,3±0,18	13,3±0,23
ИМ - <i>P. polymyxa</i> PP-113	24,1±0,26	16,7±0,23	14,7±0,29
СВ - <i>P. amylolyticus</i> PA-118	9,32±0,09	9,24±0,06	11,3±0,06
ИМ - <i>P. amylolyticus</i> PA-118	13,3±0,17	9,92±0,10	12,0±0,15
Гиббереллин			
СВ - <i>B. subtilis</i> BS-80	430,3±0,26	291,9±0,16	1068,8±0,76
ИМ - <i>B. subtilis</i> BS-80	786,8±0,23	384,2±0,26	1153,4±0,84
СВ - <i>B. licheniformis</i> BL-83	307,2±0,16	291,9±0,23	399,5±0,32
ИМ - <i>B. licheniformis</i> BL-83	430,3±0,32	307,2±0,30	430,3±0,24
СВ - <i>P. polymyxa</i> PP-113	738,0±0,58	291,9±0,16	311,5±0,46
ИМ - <i>P. polymyxa</i> PP-113	768,8±0,61	305,7±0,23	384,2±0,50
СВ - <i>P. amylolyticus</i> PA-118	104,2±0,15	276,5±0,26	322,6±0,35
ИМ - <i>P. amylolyticus</i> PA-118	138±0,29	291,9±0,32	338,6±0,38

В четвертой главе диссертации «**Разработка технологии получения и применения сухих препаративных форм бактериальных удобрений и биопрепаратов**» представлены результаты по технологии получения сухих форм биоудобрений в лабораторных условиях и Государственных регистрационных испытаний сухих форм биопрепаратов RIZOKOM-1 на хлопчатнике и RIZOKOM-2 на пшенице на засоленных почвах Сырдарьинской области.

Разработка технологической и аппаратурной схемы производства сухих форм бактериальных удобрений серии FOSSTIM и биопрепаратов серии RIZOKOM. Одним из основных критериев рентабельности биопрепаратов является экономически и технологически обоснованный процесс их получения. Нами разработана технологическая и аппаратурная схемы по производству сухих форм бактериальных удобрений серии FOSSTIM и биопрепаратов серии RIZOKOM (рис. 8.).

Технология изготовления сухих форм биоудобрений включает следующие стадии: хранение селекционированных штаммов в активном состоянии, приготовление и стерилизация питательных сред, получения инокулята, наращивание суспензии фосформобилизующих ризобактерий, подготовка и стерилизация носителей, смешивание суспензии фосформобилизующих ризобактерий с носителями, подсушивание, фасовка, контроль качества готовой продукции, хранение и использование сухой формы биоудобрений. Сухие формы биоудобрений характеризуются

высоким выходом жизнеспособных клеток, стабильностью состава при длительном хранении, удобством в применении.



Рис. 8. Технологическая и аппаратурная схемы производства сухой формы биоудобрений серий FOSSTIM и RIZOKOM

Изучение эффективности применения сухой формы биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-1 при возделывании хлопчатника на засоленных почвах. Полевые Государственные испытания препаративных форм биопрепарата RIZOKOM-1 были проведены на сортах хлопчатника С-6524 и Султон на сильнозасоленных почвах Сырдарьинской научно-опытной станции НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка МСВХ РУз.

В полевых условиях в течение 3-х лет было изучено влияние сухой формы биопрепарата RIZOKOM-1 на урожайность хлопчатника по сравнению с жидкой формой биопрепарата и традиционным посевом (фон 100% NPK) (табл. 5.).

Таблица 5.

Влияние препаративных форм биопрепарата RIZOKOM-1 на урожайность хлопчатника на засоленных почвах Сырдарьинской НОС НИИ ССАВХ

Варианты опыта	2015 г. Сорт С-6524, площадь 1 га		2016 г. Сорт С-6524, площадь 25 га		2017 г. Сорт Султон, площадь 23,9 га	
	урожай ц/га	прибавка урожая, ц/га	урожай ц/га	прибавка урожая, ц/га	урожай ц/га	прибавка урожая, ц/га
Контроль NPK-100%	19,7±1,10	-	25,0±1,15	-	28,0±1,17	-
Опыт - NPK - 100% +RIZOKOM-1 (жидкая форма)	<u>26,7±1,39</u>	7,0				
Опыт - NPK - 100% +RIZOKOM-1 (сухая форма)	<u>29,2±1,43</u>	9,5	<u>32,0±1,32</u>	7,0	<u>37,0±1,53</u>	9,0

Примечание: **p≤0,05** – достоверно по отношению к контролю

По результатам полевых испытаний на хлопчатнике на сильнозасоленных почвах с применением сухой формы биопрепарата RIZOKOM-1 прибавка урожая составила 7,0-9,5 ц/га.

Изучение эффективности применения сухой формы биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-2 при возделывании пшеницы на засоленных почвах. Полевые Государственные испытания препаративных форм биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-2 были проведены на озимой пшенице на засоленных почвах в Сырдарьинского филиала НИИ зерновых и зернобобовых культур (табл. 6).

Таблица 6.

Влияние предпосевной обработки семян пшеницы препаративными формами биопрепарата RIZOKOM-2 на урожайность озимой пшеницы на засоленных почвах Сырдарьинского филиала НИИ зерновых и зернобобовых культур

Варианты опыта	Урожай ц/га	Прибавка урожая, ц/га
Контроль NPK -100%	36,9±1,3	-
Опыт - NPK -100% +RIZOKOM-2 (жидкая форма)	<u>43,2±2,2</u>	6,3
Опыт - NPK -100% +RIZOKOM-2 (сухая форма)	<u>46,8±3,0</u>	9,9

Примечание: $p \leq 0,05$ – достоверно по отношению к контролю

Урожай пшеницы при применении сухой формы биопрепарата RIZOKOM-2 достоверно повысился на 9,9 ц/га, по сравнению с жидкой формой биопрепарата (на 6,3 ц/га).

ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований на тему «Иммобилизация клеток фосформобилизующих ризобактерий рр. *Bacillus* и *Paenibacillus* и получение сухих форм биоудобрений» представлены следующие выводы:

1. Изучена адсорбирующая способность 7 носителей для 9 штаммов фосформобилизующих ризобактерий. Выявлено, что самой высокой адсорбирующей способностью для всех изученных монокультур обладали фосфоритная мука и каолин (% адсорбции составлял 95-100%).

2. Изучение жизнеспособности и сохранности фосформобилизующих ризобактерий, иммобилизованных на стерильных носителях при длительном (4 года) сроке хранения показало, что не все носители одинаково пригодны для приготовления сухих препаративных форм биоудобрений. Несмотря на высокую адсорбирующую активность, некоторые носители (угольная пыль, фосфогипс) не могли поддерживать хороший титр внесенных в них бактериальных клеток изученных штаммов.

3. Иммобилизованные клетки ризобактерий показали высокую активность к кислотообразованию - от 1,6-9,6%, наилучшие результаты по минерализации фитина - от 1,3-4,0 мг P_2O_5 /100 мл и растворению трикальцийфосфата - от 1,1-13 мг P_2O_5 /100 мл, фитогормональной активности и наибольшие зоны угнетения роста фитопатогенов по сравнению

со свободными клетками. Инокуляция семян хлопчатника и пшеницы иммобилизованными клетками ризобактерий показала лучший ростстимулирующий и корнеобразующий эффекты по сравнению со свободными клетками.

4. В качестве перспективного носителя для приготовления сухих препаративных форм биоудобрений отобрана фосфоритная мука, разработаны способы получения и дозы применения сухих препаративных форм бактериальных удобрений серии FOSSTIM и биопрепаратов серии RIZOKOM на основе фосформобилизующих ризобактерий pp. *Bacillus* и *Paenibacillus*.

5. Разработаны технологическая и аппаратурная схемы производства сухих форм бактериальных удобрений и биопрепаратов. Определены дозы, разработаны способы получения и применения сухих форм биоудобрений для различных с/х культур.

6. Результаты проведённых Государственных регистрационных испытаний новой формы биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-1 на хлопчатнике на засоленных почвах Сырдарьинской научно-опытной станции НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, свидетельствуют о высокой эффективности этой формы биопрепарата - повышение урожайности хлопчатника на 9-9,5 ц/га, по сравнению с контролем на фоне полного минерального удобрения и на 2,5 ц/га по сравнению с жидкой формой биопрепарата.

7. Результаты проведённых Государственных регистрационных испытаний новой формы биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-2 на пшенице на засоленных почвах Сырдарьинского филиала зерновых и зернобобовых культур показали повышение урожайности пшеницы на 9,9 ц/га по сравнению с контролем на фоне полного минерального удобрения и на 3,6 ц/га по сравнению с жидкой формой биопрепарата.

8. Использование новых сухих препаративных форм биоудобрений для предпосевной обработки семян изученных с/х культур является перспективным в плане технологичности и стабильности физиологических свойств фосформобилизующих бактерий.

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

INSTITUTE OF MICROBIOLOGY

ZAKIRYAEVA SAIDAKHON IKRAMOVNA

**IMMOBILIZATION OF CELLS OF PHOSPHORUS MOBILIZING
RHIZOBACTERIA g. *BACILLUS* AND *PAENIBACILLUS* AND
RECEIVING DRY FORMS OF BIOFERTILIZER**

03.00.04 – Microbiology and virology

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

Tashkent – 2018

This dissertation of doctor of philosophy (PhD) has been registered with the B2017.1.PhD./B9 at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Minister Republic of Uzbekistan.

The dissertation has been prepared at the Institute of Microbiology

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council (microbio@academy.uz) and on the website of «Ziyonet» information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor: **Djumaniyazova Gulnara Ismailovna**
doctor of sciences in biology, professor

Official opponents: **Zaynitdinova Lyudmila Ibrakhimovna**
doctor of sciences in biology
Myachina Olga Vladimirovna
candidate of biological sciences

Leading organization: **Institute of genetics and plant experimental biology**

The defense of the dissertation will take place on «__» _____ 2018 at ____ the meeting of the Scientific council DSc.27.06.2017.B.38.01 of Institute of Microbiology and National University of Uzbekistan (Address: 100128, Tashkent, 7B A.Kadyri str. Conferens hall of the palase of the Institute of Microbiology. Phone: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, Fax: (+99871) 241-92-71.

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre at the Institute of Microbiology under № ____ (Address: 100128, Tashkent, 7B A.Kadyri str. Phone: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, Fax: (+99871) 241-92-71), e-mail: info@microbio.uz).

The abstract of the dissertation is distributed on «__» _____ 2018 year.
(protocol at the register № _____ dated by «__» _____ 2018 year)

Aripov Takhir Fatikhovich

Chairman of the scientific council awarding scientific degrees, Dr.S.B., academician

Juraeva Roxila Nazarovna

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

Gulyamova Tashkhan Gafurova

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is the development of methods for receiving the dry forms of bacterial fertilizers of FOSSTIM series and biopreparation of complex action of RIZOKOM series based on rhizobacteria genera *Bacillus* and *Paenibacillus*.

The object of the research work were local active strains of phosphorus mobilizing rhizobacteria which are the basis of the liquid form of bacterial fertilizers FOSSTIM-1, FOSSTIM-3 and complex biopreparations RIZOKOM-1, RIZOKOM-2, organic and noorganic carriers, cotton varieties “C-6524”, “Sulton”, wheat varieties “Kroshka”, “Tanya”, tomato variety “Volgogradskiy 5/95”, cucumber variety “Orzu”, sierozem soil, moderately and heavily salinized soils of Syrdarya region.

Scientific novelty of the research work:

for the first time the microflora of carriers - phosphorite flour, phosphogypsum, kaolin, sand, coal dust and biocompost were determined;

the chemical, physical composition and adsorption capacity of various carriers were determined;

for the first time the viability and preservation of cells of phosphorus mobilizing rhizobacteria of the genera *Bacillus* and *Paenibacillus* immobilized on sterile carriers in dynamics during storage were determined;

for the first time the stability of physiological properties of rhizobacteria after a long term shelf life (4 years) on sterile carriers was ground;

for the first time by the adsorption immobilization method, dry forms of bacterial fertilizers of FOSSTIM series and biopreparations of RIZOKOM series with a long shelf life were created;

the conditions for rhizobacteria cultivation in laboratory and semi-production conditions were optimized;

Implementation of the research results. On the basis of scientific results obtained in the process of creation and introduction of dry forms of bacterial fertilizers of FOSSTIM series and biopreparations of complex action of RIZOKOM series:

a patent for the invention of the Agency of Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan was received (UZ No. IAP 04712, 2013) As result, a new economically effective nutritional medium was developed that makes it possible to receive in industrial conditions bacterial fertilizers of FOSSTIM series and biopreparations of complex action of RIZOKOM series in dry form;

dry form of bacterial fertilizer FOSSTIM-1 was introduced on cotton in the farms of Kashkadarya and Sirdarya region (reference letter №07/23-20 of the Ministry of agriculture and water resources of the Republic of Uzbekistan from 8th January 2018). As a result, yield surplus of cotton wool was 3-6 center spher hectare under the effect of bacterial fertilizer.

dry forms of biopreparations of complex action RIZOKOM-1 and RIZOKOM-2 was introduced on cotton and wheat in heavily salinized soils of the Sirdaryaregion (reference letter №07/23-20 of the Ministry of agriculture and

water resources of the Republic of Uzbekistan from 8th January 2018). As a result, yield surplus of cotton wool was 2.5-5 centers per hectare, yield surplus of wheat was 3-4.9 centers per hectare under the effect of biopreparations.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusions, list of references, appendixes. The volume of the dissertation is 118 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Изучение жизнеспособности и сохранности фосформобилизующих ризобактерий в стерильных носителях// Узбекский биологический журнал, 2007. – № 5. – С. 35-39 (03.00.00; № 5).

2. Джуманиязова Г.И., Закирьяева С.И., Нарбаева Х.С. Влияние питательных сред на ростовую активность фосформобилизующих ризобактерий// Доклады Академии Наук Республики Узбекистан, 2008. – №1. – С. 52-56 (03.00.00; № 2).

3. Закирьяева С.И. Ростстимулирующая и корнеобразующая активность иммобилизованных клеток фосформобилизующих ризобактерий// Узбекский биологический журнал, 2010. – Спец. выпуск – С. 49–55 (03.00.00; № 5).

4. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Антагонистические свойства иммобилизованных фосформобилизующих ризобактерий рода *Bacillus*// Доклады Академии Наук Республики Узбекистан, – 2011. – № 3. С. 76-80 (03.00.00; № 2).

5. Закирьяева С.И. Влияние срока хранения на жизнеспособность фосформобилизующих ризобактерий рода *Bacillus* на различных носителях// Узбекский биологический журнал, 2012. – Спец. выпуск – С. 22–25 (03.00.00; № 5).

6. Закирьяева С.И. Разработка сухой формы бактериального удобрения Fosstim-1// Доклады Академии Наук Республики Узбекистан, 2013. – № 6. – С. 63-67 (03.00.00; № 2).

7. Djumaniyazova G.I., Zakiryayeva S.I., Zaripov R.N. New biotechnology of improving plant nutrition and increasing productivity of agricultural crops// Soil-Water Journal – Vol. 2, No. 2 (1), Spec. Issue for “AGRICASIA’2013”. – Turkey, 2013. – P. 539-546 (06.00.00; № 11).

8. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Разработка сухой формы бактериального удобрения FOSSTIM-3 для овощных культур// Доклады Академии Наук Республики Узбекистан, 2015. – № 3. – С. 12-16 (03.00.00; № 2).

9. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Сухая форма биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-2 на основе солеустойчивых фосфор и калиймобилизующих ризобактерий пшеницы// Узбекский биологический журнал, Ташкент, 2015. – №5, – С. 11-14 (03.00.00; № 5).

10. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И., Бабина А.Е., Егжимов С.С. Влияние новой сухой формы биопрепарата RIZOKOM-2 и биопрепарата SERHOSIL на биометрические показатели и урожайность озимой пшеницы на сильнозасоленных почвах// Вестник аграрной науки Узбекистана. Ташкент, 2015. – № 2(60). – С. 18-22 (03.00.00; № 8).

11. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И., Султонова Ш.А., Шарафутдинова Н. Влияние иммобилизованных, солеустойчивых фосфор и

калиймобилизующих ризобактерий пшеницы, на солевой состав сильнозасоленных почв// Вестник Аграрной науки Узбекистана, 2015. – №3, (61). – С. 39-42 (03.00.00; № 8).

12. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И., Шарафутдинова Н., Палуашова Г.К. Влияние сухой формы биопрепарата RIZOKOM-2 на агрохимический состав сильнозасоленных почв под озимой пшеницей// Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, 2015. – № 4. (241). – С. 45-48 (03.00.00; № 10).

13. Закирьяева С.И. Новые сухие формы биопрепаратов на основе фосформобилизующих ризобактерий// Вестник НУ Узбекистана. Ташкент, 2016. – №3/1. – С. 54-56 (03.00.00; № 9).

14. Джуманиязова Г.И., Султонова Ш.А., Закирьяева С.И., Нарбаева Х.С., Бабина А.Е. Влияние биопрепаратов комплексного действия RIZOKOM-2 и SERHOSIL на урожайность пшеницы на засоленных почвах// Доклады Академии Наук Республики Узбекистан, 2016. – № 4. – С. 67-71 (03.00.00; № 2).

15. Narbaeva Kh.S., Djumaniyazova G.I., Zakiryaeva S.I. Salt tolerant rhizobacteria for biocontrol of cotton diseases on saline soils// International Scientific Journal “The Way of Science”, 2016. – No.10. – P. 29-30. (Global, IF =0,543).

16. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Влияние различных способов применения бактериального удобрения FOSSTIM-3 на биометрические показатели томата// Агро кимё химоя ва ўсимликлар карантини, 2017. - № 4 (4). – С. 53-54 (06.00.00; № 11).

17. Патент UZ № IAP 20100617. Штамм фосформобилизующих бактерий *Bacillus subtilis* BS-26 с полифункциональными свойствами для использования в растениеводстве/ Джуманиязова Г.И., Закирьяева С.И., Нарбаева Х.С., Зарипов Р.Н., Бережнова В.В., Караходжаева Х.Т., Икрамова С.Н., Ким А.А., Ядгаров Х.Т // 2013.

II бўлим (II часть; II part)

18. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Исследование адсорбции фосформобилизующих ризобактерий различными наполнителями // Тезисы докладов 3-го Съезда микробиологов Узбекистана – Ташкент (Узбекистан), 2005. – С. 35.

19. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Подбор наполнителей для приготовления сухих бактериальных удобрений на основе фосформобилизующих ризобактерий // Молодые ученые – возрождению агропромышленного комплекса России: Международная научно-практическая конференция молодых ученых – Брянск (Россия), 2006. – Сборник статей, – С. 242-247.

20. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Влияние различных адсорбентов на фосформобилизующую активность ризобактерий // Актуальные проблемы биологии, экологии и почвоведения: Республиканская

научно-практическая конференция – Ташкент (Узбекистан), 2006. – Сборник статей, – С. 134.

21. Djumaniyazova G.I., Narbaeva Kh.S., Zakiryayeva S.I., Kim A.A., Djuraeva G.T., Yadgarov Kh.T. Polyfunctional phosphorus mobilizing rhizobacteria for soil bioremediation// RHIZOSPHERE II: Proceedings of the 2nd International Conference – Montpellier (France), 2007. – P. 945.

22. Закирьяева С.И. Фосформобилизующая и ростстимулирующая активность ризобактерий иммобилизованных на стерильных носителях// Тезисы докладов 4-го Съезда микробиологов Узбекистана – Ташкент (Узбекистан), 2008. – С. 224-225.

23. Закирьяева С.И. Антагонистическая активность иммобилизованных на стерильных носителях фосформобилизующие бактерий// Проблемы современной микробиологии и биотехнологии: Республиканская научно-практическая конференция посвященная памяти акад. А.Г. Халмурадова – Ташкент (Узбекистан), 2009. – Сборник тезисов. – С. 81.

24. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Физиологическая активность иммобилизованных клеток ризобактерий р. *Bacillus*, обладающих полифункциональными свойствами// Биотехнология: состояние и перспективы развития: Тезисы 6-го Московского Международного Конгресса. – Москва (Россия), 2011. – С. 184-185.

25. Нарбаева Х.С., Джуманиязова Г.И., Закирьяева С.И., Бабина А.Е., Ким А.А. Новый микробный биопрепарат комплексного действия для биоремедиации и биовосстановления деградированных почв// Труды Института Микробиологии НАНА – Баку (Азербайджан), 2011. – Т. 9, №1. – С. 168-178.

26. Закирьяева С.И. Физиологическая активность иммобилизованных фосформобилизующих ризобактерий пшеницы при длительном хранении в стерильных носителях// Вестник молодых ученых, № 1-2. – Ташкент (Узбекистана), 2011. – С. 51-55.

27. Джуманиязова Г.И., Нарбаева Х.С., Бабина А.Е., Закирьяева С.И., Зарипов Р.Н. Новый микробный биопрепарат комплексного действия для биоремедиации и биовосстановления засоленных почв// Современное экологическое состояние Приаралья, перспективы решения проблем: Международная научно-практическая конференция – Кызылорда (Казахстан), 2011. – Сборник научных статей – С. 272-274.

28. Закирьяева С.И. Влияние иммобилизованных ризобактерий на рост и корнеобразование проростков озимой пшеницы// Научный прогресс и инновационное развитие экономики: Материалы Республиканской научно-практической конференции молодых ученых – Ташкент (Узбекистана), 2012. – С. 109-111.

29. Закирьяева С.И. Фосформобилизующая активность иммобилизованных ризобактерий пшеницы при длительном хранении в стерильных носителях// Тезисы докладов 5-го Съезда микробиологов Узбекистана – Ташкент (Узбекистана), 2012. – С. 72-73.

30. Джуманиязова Г.И., Закирьяева С.И., Нарбаева Х.С., Бабина А.Е., Зарипов Р.Н., Каландаров Т. Физиологическая активность солеустойчивых ризобактерий озимой пшеницы// Биотехнология: состояние и перспективы развития: Тезисы 7-го Московского Международного Конгресса. – Москва (Россия), 2013. – С. 413-414.

31. Закирьяева С.И. Сухие бактериальные удобрения серии FOSSTIM на основе фосформобилизующих ризобактерий// Перспективы использования природных соединений в сельском хозяйстве: Республиканская научно-практическая конференция – Гулистан (Узбекистана), 2013. – Сборник трудов – С. 172-173.

32. Zakiryaeva S.I. Development of dry forms of bacterial fertilizers based on phosphorus mobilizing rhizobacteria g. *Bacillus*// Вестник Кыргызского Национального Аграрного Университета: Международный Симпозиум «Микроорганизмы и биосфера, МИКРОБИОС» - Бишкек (Киргизстан) 2013. – Спец. выпуск – С. 160-161.

33. Закирьяева С.И. Сухие формы бактериальных удобрений серии FOSSTIM// Научный прогресс и инновационное развитие экономики: Материалы Республиканской научно-практической конференции молодых ученых – Ташкент (Узбекистан), 2013. – С. 44-45.

34. Закирьяева С.И., Нарбаева Х.С. Иммуобилизация и сохранность клеток солеустойчивых ризобактерий хлопчатника с полифункциональными свойствами на различных носителях// Научный прогресс и инновационное развитие экономики: Материалы Республиканской научно-практической конференции молодых ученых – Ташкент (Узбекистан), 2013. – С. 44.

35. Djumaniyazova G.I., Zakiryaeva S.I., Sultanova Sh.A., Zaripov R.N. New environmentally safe resource-saving biotechnology of improving the fertility of saline soils and productivity of wheat// Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands: Abstract book of 2nd International Conference on Arid Land Studies – Samarkand (Uzbekistan), 2014. – P. 28.

36. Нарбаева Х.С., Закирьяева С.И., Бабина А.Е., Джуманиязова Г.И. Кислотообразующая активность солеустойчивых ризобактерий хлопчатника// Современные проблемы физиологии, экологии и биотехнологии микроорганизмов: Материалы Всероссийского Симпозиума – Москва (Россия), 2014. – С.164.

37. Закирьяева С.И., Нарбаева Х.С. Фосформобилизующая активность иммобилизованных солеустойчивых ризобактерий хлопчатника при длительном хранении в стерильных носителях// Научный прогресс и инновационное развитие экономики: Материалы Республиканской научно-практической конференции молодых ученых – Ташкент (Узбекистан), 2015. – С. 288-290.

38. Закирьяева С.И., Нарбаева Х.С. Получение новой сухой препаративной формы биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-1// Микроорганизмы и Биосфера «MICROBIOS-2015»: Материалы Международного Симпозиума – Ташкент (Узбекистан), 2015. – С. 58.

39. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Иммобилизация клеток *Bacillus subtilis* BS-26 на универсальных комплексных удобрениях // Микроорганизмы и Биосфера «MICROBIOS-2015»: Материалы Международного Симпозиума – Ташкент (Узбекистан), 2015. – С. 59.

40. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Разработка сухой формы биопрепарата RIZOKOM-2 на основе солеустойчивых ризобактерий пшеницы// Биотехнология: состояние и перспективы развития: Тезисы 8-го Московского Международного Конгресса. – Москва (Россия), 2015. – С. 138-139.

41. Djumaniyazova G.I., Zakiryayeva S.I., Sultanova Sh.A., Zaripov R.N. New environmentally safe biotechnology for cultivation of wheat on saline soils// Journal of Arid Land Studies – Special Issue for “ICAL-2”, Japan. 2015. – Vol. 25, No.3. – P.185-188.

42. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И., Султанова Ш.А., Нарбаева Х.С. Микробиоценоз засоленных почв при использовании сухой формы биопрепарата RIZOKOM-2 на пшенице// Научный журнал “Молодой учёный” – Краснодар (Россия), 2015. № 9.2 (89.2) – С.29-31.

43. Djumaniyazova G.I., Zakiryayeva S.I., Narbaeva Kh.S., Babina A.E., Zaripov R.N. Prospects of the application of innovative microbial biotechnology in agriculture// Science, technology and innovative technologies in the prosperous epoch of the powerful state: Abstracts of papers of International Scientific Conference – Ashgabat (Turkmenistan), 2016. – P. 402-405.

44. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Иммобилизованные клетки *Bacillus subtilis* – агенты биоконтроля болезней пшеницы// «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем», Материалы Международной научно-практической конференции – Краснодар (Россия), 2016. – Сборник статей – С. 233-238.

45. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Получение бактеризованных минеральных удобрений путём иммобилизации клеток *Bacillus subtilis* BS-26// Современные направления в науке и технологии: VIII Международная научная конференции – Ташкент (Узбекистан), 2016. – Сборник статей – С. 205-210.

46. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И., Нарбаева Х.С., Бабина А.Е., Егжимов С.С. Влияние различных препаративных форм биопрепарата RIZOKOM-2 на биологическую активность засоленных почв под озимой пшеницей// «Аграрная наука - сельскому хозяйству», XII Международной научно-практической конференции – Барнаул, 2017. – Сборник статей – С. 116-118.

47. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И., Шукуров Ш.С. Иммобилизация и выживаемость солеустойчивого фосформобилизующего штамма *Bacillus subtilis* BS-26 на стерильных носителях// «Иқлим ўзгариши шароитида ер ресурсларини барқарор бошқариш», Республиканской научно-практической семинар – Ташкент (Узбекистан), 2017. – Сборник статей – С. 196-198.

48. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И., Нарбаева Х.С. Ростстимулирующая и корнеобразующая активность иммобилизованных

клеток солеустойчивых фосформобилизующих ризобактерий хлопчатника// Биотехнология: состояние и перспективы развития: Тезисы 9-го Московского Международного Конгресса. – Москва (Россия), 2017. – С. 91-93.

49. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И., Нарбаева Х.С. Имобилизованные клетки солеустойчивых ризобактерий в биоконтроле болезней хлопчатника// Биотехнология: состояние и перспективы развития: Тезисы 9-го Московского Международного Конгресса. – Москва (Россия), 2017. – С.140- 142.

50. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Фитогормональная активность иммобилизованных на комплексных минеральных удобрениях клеток *Bacillus subtilis* BS-26// Биотехнология: состояние и перспективы развития: Тезисы 9-го Московского Международного Конгресса. – Москва (Россия), 2017. – С.138- 140.

51. Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И., Нарбаева Х.С. Антагонистическая активность иммобилизованных клеток солеустойчивых фосформобилизующих ризобактерий хлопчатника р. *Bacillus* и *Paenibacillus*// International Scientific Journal “The Way of Science”, 2017. – No. 2 (36). – P. 42-45. (Global, IF =0,543).

52. Закирьяева С.И. Влияние препаративных форм бактериального удобрения FOSSTIM-3 на рост и корнеобразование проростков огурца// Фан ва таълимни ривожлантиришда ёшларнинг ўрни: Материалы Республиканской научно-практической конференции молодых ученых – Ташкент (Узбекистан), 2017. – С.102-104.

53. Djumaniyazova G.I., Narbaeva Kh.S., Zakiryayeva S.I., Serkova V.O., Zaripov R.N., Berezhnova V.V., Saimnazarova Ch.Yu. Environmentally safe, resource-saving biotechnology for increasing fertility of soils and organic production// Development of organic agriculture in Central Asia. Tashkent (Uzbekistan), 2018. - P. 221-230.

54. № IAP 20160333. Штамм ризобактерий *Paenibacillus amylolyticus* PA-118 с полифункциональными свойствами для получения биопрепарата комплексного действия при возделывании хлопчатника на засоленных почвах/ Нарбаева Х.С., Джуманиязова Г.И., Закирьяева С.И., Зарипов Р.Н.// 24.08.2016.

55. № IAP 20160334. Штамм ризобактерий *Bacillus licheniformis* BL-83 с полифункциональными свойствами для получения биопрепарата комплексного действия при возделывании хлопчатника на засоленных почвах/ Нарбаева Х.С., Джуманиязова Г.И., Закирьяева С.И., Зарипов Р.Н.// 24.08.2016.

56. № IAP 20160335. Штамм ризобактерий *Bacillus subtilis* BS-80 с полифункциональными свойствами для получения биопрепарата комплексного действия при возделывании хлопчатника на засоленных почвах/ Нарбаева Х.С., Джуманиязова Г.И., Закирьяева С.И., Зарипов Р.Н.// 24.08.2016.

57. № IAP 20160336. Штамм ризобактерий *Paenibacillus polymyxa* PP-113 с полифункциональными свойствами для получения биопрепарата комплексного действия при возделывании хлопчатника на засоленных почвах/ Нарбаева Х.С., Джуманиязова Г.И., Закирьяева С.И., Зарипов Р.Н.// 24.08.2016.

58. № IAP 20170164. «Способ возделывания хлопчатника на засоленных почвах» Джуманиязова Г.И., Бабина А.Е., Нарбаева Х.С., Закирьяева С.И., Зарипов Р.Н.//3.05.2017.

Автореферат «Ўзбекистон биология журнали» да тахририятдан
тахрирдан ўтказилди.

Босишга рухсат этилди: 11.05.2018 йил
Бичими 60x84^{1/16}. «TimesNewRoman»
гарнитурда рақамли босма усулда чоп этилди.
Шартли босма табағи 3,25. Адади 100. Буюртма № 55

“Fan va ta’lim poligraf” MChJ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Дўрмон йўли кўчаси, 24-уй.