



А.Ю.ТАДЖИЕВ

ФОСФОР ПАРЧАЛОВЧИ РИЗОСФЕРА МИКРООРГАНИЗМЛАРИ

(Монография)

А.Ю.ТАДЖИЕВ

А.Ю.Таджиев . Фосфор парчаловчи ризосфера микроорганизмлари: У.: “Университет” , – 2016. 147 б.

Мазкур монография тупроқ, ўсимлик ва микроорганизмларнинг ўзаро муносабати ҳамда улар таъсири остида содир бўладиган микробиологик, биокимёвий, агрономик ва агрокимёвий ҳамда биотехнологик жараёнлар натижасидаги ўзгаришларни тадқиқ қилишга асосланган.

Монографияда илмий таҳлилий ва тадқиқотлар натижалари баён қилинган бўлиб, микробиология, биотехнология, тупроқшунослик, агрокимё, биология, экология соҳасидаги мутахассислар, олий таълим муассасаларининг биология, микробиология ва биотехнология йўналишидаги профессор-ўқитувчилари, бакалаврият ва магистратура талабалари шунингдек мустақил изланувчилар ҳамда катта илмий ходим изланувчилар учун мўлжалланган.

М а с ъ у л м у х а р р и р:

Қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, доц.

О.Эгамбердиев

Т а қ р и з ч и л а р:

Қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, доцент

К.Дурдиев

Қишлоқ хўжалиги фанлари номзод, доцент

Б.Раматов

Мазкур монография Тупроқшунослик кафедрасининг 2016 йил 11 январ илмий-назарий семинарида, Табиий фанлар факультетининг 22 январ 2016 йил № 5 услубий кенгаш йиғилишида ва Урганч Давлат Университетининг № 7 Кенгаш мажлисида муҳокама қилинган ва чоп қилишга рухсат берилган.

МУНДАРИЖА

КИРИШ	4-13
1. АДАБИЙ МАНБАЛАР ШАРХИ	
1.1.Кузги буғдой ўсимлигининг ривожланиш даврларида фосфор элементининг аҳамияти.....	14-20
1.2.Тупроқдаги фосфатларни парчалашда фосфорпарчаловчи микроорганизмларнинг роли.....	21-33
1.3.Бактериал препаратларнинг тупроқ унумдорлигини яхшилаш ва кузги буғдой ҳосилдорлигини оширишдаги аҳамияти.....	33-37
2. ТАЖРИБА ЎТКАЗИШ ШАРОИТЛАРИ ВА УСЛУБЛАРИ...	38-45
3. ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ	
ФОСФОРПАРЧАЛОВЧИ БАКТЕРИЯЛАРНИ АЖРАТИШ ВА УЛАРНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ЎРГАНИШ	
3.1. Тупроқдаги кальций (III) фосфатни парчаловчи бактерияларни кузги буғдой ўсимлиги ризосферасидан излаш, ажратиш ва фаол бактерияларни танлаш (скрининг).....	46-49
3.2. Фаол культураларнинг культурал-морфологик ва физиологик-био кимёвий хусусиятларини ўрганиш, уларнинг тур хиллигини аниқлаш.....	49-56
3.3. Фосфорпарчаловчи бактерияларнинг кузги буғдой ризосферасига мослашиши ва кўпайиши.....	57-61
3.4. Кузги буғдой уруғининг нафас олиш жараёнига фосфорпарчаловчи бактерияларнинг таъсири.....	61-63
3.5. Лаборатория шароитида фаол фосфорпарчаловчи бактерияларнинг кузги буғдой уруғларининг униб чиқиши, майсаларининг ўсиш- ривожланиш ва илдиз ҳосил бўлишига таъсири.....	63-66
3.6.Кичик бўлакчали дала шароитида фосфорпарчаловчи бактерияларнинг кузги буғдой биометрик кўрсаткичларига таъсири.....	66-67

4. ТУПРОҚНИНГ БИОЛОГИК ФАОЛЛИГИГА ФОСФОРПАРЧАЛОВЧИ БАКТЕРИЯЛАРНИНГ ТАЪСИРИ

- 4.1. Кузги буғдой ризосферасида асосий физиологик гуруҳ
микроорганизмларининг ўзгариш динамикаси..... 68-73
- 4.2. Фосфорпарчаловчи бактерияларнинг тупроқдаги ферментлар
фаоллиги ва нафас олиш жараёнига таъсири 73-87
- 4.3. Тупроқдаги умумий азот миқдорининг нитрификация, денитри-
фикация ва аммонификация жараёнларига боғлиқлиги ва ФПБ
таъсирида ўзгариши..... 88-90
- 4.4. Кузги буғдой экилган тупроқда ҳаракатчан ва ўзлаштириладиган
фосфор миқдорининг ФПБ таъсирида динамик ўзгариши 91-94
- 4.5. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг ҳосил бўлиш химизми, механизми унинг мобилизацияга
учраши ҳамда оддий суперфосфат ва $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг ФПБ томонидан
миқдорий ўзлаштирилиши..... 95-96
- 4.6. Кузги буғдой ўсимлиги биометрик кўрсаткичларига, ҳосилдорлиги
ва донининг сифат кўрсаткичларига фосфорпарчаловчи бактерия-
ларнинг таъсири ҳамда ишлаб чиқаришда қўлланилишидаги
иқтисодий самарадорлиги..... 96-98
- 4.7. «FOSSTIM-2» препаратини олиш учун лаборатория регламенти
техник шароитлари ва ишлаб чиқаришда қўллаш истиқболи..... 99-100
- 5. ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИНИНГ МУҲОКАМАСИ..... 97-105**
- ХУЛОСАЛАР 106-108**
- ИШЛАБ ЧИҚАРИШГА ТАВСИЯЛАР..... 108**
- ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ..... 109-124**
- ИЛОВАЛАР..... 125-147**

КИРИШ

Саноатни хом ашёга ва аҳолини озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган эҳтиёжини қондириш масаласи, айниқса Марказий Осиё давлатлари, хусусан Ўзбекистон учун муҳим аҳамият касб этади. Шунга кўра аҳолини озиқ-овқат маҳсулотлари билан тўлиқ таъминлаш учун қишлоқ хўжалигини ривожлантириш, экинларни сунъий усулда суғоришни мақбул йўлга қўйиш ва шу асосда тупроқ унумдорлигини ошириш ҳамда қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигини ер майдонини кенгайтириш ҳисобига эмас, балки олинадиган ҳосил ҳисобига ошириш масаласи барчанинг диққат марказида турибди.

30 млн. дан ортиқ аҳолига эга мамлакатда, бугунги куннинг энг долзарб муаммоларидан бири 2008 йилда бошланган жаҳон молиявий инқирози, унинг таъсири ва салбий оқибатлари, юзага келадиган вазиятлардан чиқиш йўллари излашдан иборат. Шу нуқтаи назардан олиб қараганда, Президентимиз Ислом Абдуғаниевич Каримовнинг “Бозор иқтисодиётига босқичма-босқич ўтиш, аҳолининг кам таъминланган қисмини моддий ва маънавий қўллаб қувватлаш ва ўтиш даврида мавжуд кадрлар салоҳиятини сақлаб қолиш ва янги авлодни тарбиялаш, аҳолининг даромадини йилдан-йилга ошириб бориш” га қаратилган одилона сиёсати Ўзбекистонда ривожланишнинг ўзига хос модели иқтисодиётни барқарор ривожлантиришга асос бўла олади [1, 2, 3, 4, 5]. 2008 йилда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг самарадорлигини янада ошириш принципи муҳим аҳамиятга эгаллигини инобатга олиб, фермер хўжаликларига ажратилаётган ер майдонларини оптималлаштириш борасида зарур ишлар амалга оширилиши, зарар кўриб ишлайдиган, рентабеллиги паст ва истикболсиз ширкат хўжаликларини тугатиш негизида ташкил этилган хусусий фермер хўжаликлари бугунги куннинг ҳақли равишда қишлоқда етакчи бўғинига – қишлоқ хўжалигида етакчи маҳсулот ишлаб чиқарувчи

асосий кучга айланди [6,7,8]. Мамлакатимизнинг ер захираси асосан суғориладиган ерлардан иборат бўлиб, унинг майдони 4,3 млн. гектарни, қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин бўлган ерлар 5,6 млн. гектарни ва умумий ер майдони эса 9,9 млн. гектарни ташкил қилади. Аммо, аҳоли сонининг йилдан йилга ортиб бориши ва ер захирасининг чегараланганлиги, қишлоқ хўжалигида етиштирилаётган экинлар ҳосилдорлигини оширишни талаб қилади [9].

Буғдой энг кўп тарқалган асосий донли экинлардан бири ҳисобланади ва ўта стратегик аҳамиятга эга ўсимликлар қаторига киради. Мамлакатимизнинг қулай табиий-иқлим шароити, бу экин туридан юқори ҳосил олиш имкониятларини яратиб беради. Дунё халқларининг ярмидан кўпроғи озиқ-овқат сифатида буғдой донидан фойдаланади. Буғдой донининг таркибида оқсил ва крахмал кўп, оқсил моддалар асосан клейковина таркибида бўлганлиги учун унинг ундан сифатли нон тайёрланади. Буғдой нони ўзининг таъми, тўйимлилиги ва ҳазм бўлиши билан юқори баҳоланади. Буғдой донининг таркибида, унинг нави ва экиш шароитларига қараб 11,0 % дан 24,0 % гача оқсил моддаси бўлади ва буғдой нонидаги оқсилнинг ҳазм бўлиши 95,0 % ташкил этади [10, 11, 12]. Бундан ташқари, буғдой донидан ёрма тайёрланади, унинг уни макарон ва кондитер саноатида ишлатилади. Буғдой сомони ва похоли ем-хашак сифатида чорвачиликда ишлатилади, янчишдан чиққан чиқиндилари юқори сифатли озуқа ҳисобланади. Техникада буғдой донидан юқори сифатли спирт, крахмал, клейковина, декстрин, клей ва ҳ.к. маҳсулотлар олинади.

Мавзунинг долзарблиги. Қишлоқ хўжалиги ўсимликларининг ҳосилдорлигини оширишда фосфорли ўғитларнинг роли ниҳоятда катта бўлиб, озиқа моддалари элементлари ичида мамлакатимиз тупроқларининг катта қисмида кам ўзлаштириладиган ҳолатда тарқалган.

Ҳар-хил тупроқларда фосфор elementi қандай турда тарқалганлигини ўрганиш ва фосфор билан таъминланиш даражаси, унинг ўзгариш

жараёнлари, қишлоқ хўжалиги ўсимликлари томонидан фосфорнинг ўзлаштирилиш коэффициентини ошириш, фосфорли ўғитлардан самарали фойдаланишни тақозо этади. Аммо, улардан самарали фойдаланишда фосфорли ўғитлар билан содир бўладиган мураккаб ва кўп омилли жараёнларни билиш зарур. Фосфорли минерал ўғитларни самарали қўллаш учун шароит танлашда, шу тупроқ-иқлим шароитларида фосфорнинг қандай моддаларга ўзгаришини билиш ҳам лозим. Бу жараёнларнинг йўналишини аниқлаш учун ва ўсимликлар учун ўзлаштириладиган фосфор, тупроқда қандай фосфорли минерал бирикмаларни ҳосил қилишини ўрганиши тақозо этади.

Маълумки, тупроқнинг генетик асосланганли, уларнинг физик-кимёвий хусусиятлари ва ўзлаштирилганлик даражасига қараб, ҳар бир тупроқ типлари учун ўзига хос нисбатларда фосфатларнинг турлари бор. Аммо, қўлланилаётган фосфорли минерал ўғитларнинг катта қисми қандай формага ўтиши ва вақт ўтиши билан уларнинг қандай ўзгариши тўғрисида аниқ бир фикрлар мавжуд эмас.

Тупроқнинг фосфорли режими ҳосил бўлиши ва уни юқори даражада ушлаб туриш фосфорли минерал ўғитлар ҳисобига амалга оширилади. Бу усулнинг асосий камчиликларидан бири, ўсимликларнинг ўғитдаги фосфорнинг фақат 10-25 % қисминигина ўзлаштириш қобилияти ва сўнгра элементнинг бошқа моддалар билан бирикиши натижасида эримайдиган фосфор бирикмалари ҳолига айланишидир.

Ўсимликларда фосфорнинг асосий қисми органик формада учрайди. Фосфор, биринчи навбатда ДНК ва РНК ҳамда АТФ синтези учун зарурдир. Ўсимликларнинг барглари томонидан ўзлаштирилган фосфорнинг самарадорлиги унинг илдизлари томонидан ўзлаштирилган фосфорнинг самарадорлигидан кам. Ўсимликларнинг барглари томонидан ўзлаштирилган фосфор жуда кам ва чекланган даражада ўзгаришга учрайди ва оқибатда фосфор ноорганик ҳоллигича қолади. Барглardan фосфор элементининг

чиқиб кетиши чекланган даражада бўлиши кузатилсада, ўсимликни илдиздан ташқари озиқлантирилса фосфорнинг етишмаслиги рўй беради. Фосфорнинг етишмаслиги оқибатида нуклеин кислоталарнинг илдизда ҳосил бўлиши секинлашади ва чуқур ўзгаришлар содир бўлишига олиб келади. Ўсимликни ўраб турган илдиз муҳитида фосфорнинг етишмаслиги баргларда органик фосфорнинг тақчиллигига олиб келади.

Ўсимлик учун фосфорнинг асосий манбаси бўлиб ортофосфор кислотасининг тузлари хизмат қилади лекин, пирро в полифосфатлар гидролизланганидан кейин ўсимликлар уларни ўзлаштиради. Ортофосфор кислотаси учта анион H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} ва PO_4^{3-} ҳосил қилади. Агар муҳитда кучсиз реакция жараёни содир бўлса H_2PO_4^- аниони ҳосил бўлади. Бир валентли орто ва метафосфат кислотасининг тузлари сувда яхши эрийди ва осон ўзлаштирилади. Икки валентли фосфатларнинг катионлари сувда яхши эрийди, уч валентли тузлари эса сувда эримайди ва ўзлаштирилиши қийин кечади.

Тупроқдаги фосфорнинг миқдори унинг маданийлашганлик ва ўзлаштирилганлик белгисидир. Тупроқда фосфорнинг умумий миқдори 1,2-6,0 т/га ни ташкил этади. У тупроқнинг механик таркиби ва гумус миқдорига боғлиқ. Фосфор тупроқда минерал ва органик формаларда учрайди. Минерал фосфатлар тупроқда гидроксил ва фторапатит шунингдек кальций (II) ва (III) фосфатлар ҳолида учрайди. Кислотали тупроқларда эса, темир ва алюминий фосфатлар, нейтрал ва карбонатли тупроқларда эса кальций ва магний фосфатлари кўп учрайди.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Кузги буғдойнинг фосфорли озиқланишини яхшилашда, асосан *Acaulospora*, *Gigaspora*, *Glomus*, *Silerocystus* авлодига мансуб микоризали замбуруғлар билан кўп ишлар олиб борилган. Покистонда Maurya B.R., Sanoria C.L. (1986) донларни микоризалашда *Glomus mosseae* замбуруғидан фойдаланган бўлса, АҚШ да Rajaramamohan V. et.al. (1987), Буюк Британияда, Maurya B.R. (1986),

Ҳиндистонда, Konde B.K., Мисрда эса Shinde P.A. (1990) каби олимлар ҳам донларни инокуляциялашда микоризали замбуруғдан фойдаланишгани аҳамиятга моликдир. Ҳиндистонда, тупроқдаги қийин парчаланувчи фосфор бирикмаларини ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган ҳолга олиб ўтувчи, таркибида *Bacillus polymyxa* бактерияси мавжуд бўлган Микофос препарати яратилган (Sanoria C.L., 1994). Романенко В.Е., Лисицкая Т.Б. (2005) каби олимлар эса кузги буғдой уруғларини инокуляциялашда *Mycobacterium* sp. Шт.12 ТИ ва *Mycobacterium* sp. Шт.32 ТИ культурал суюқликларидан фойдаланишган. Гильмутдинов М.Г. (2006 й.) кузги буғдойга фосфоритлар асосида ташкил топган органо-минерал ўғит ва “Байкал ЭМ-1” шунингдек “Тамир” препаратларидан фойдаланишган. Юқорида келтирилган ҳамма тажрибалар тупроқ бактериялари ва микоризали замбуруғлар асосида олиб борилган.

Мамлакатимизда проф. Г.И.Джуманиязова раҳбарлигида ғўза ўсимлиги ризосферасидан ажратиб олинган микроорганизмлар воситасида тупроқдаги органофосфатларни парчалашга қаратилган микробиологик а биотехнологик ишлар 2000-2010 йилларда олиб борилган аммо, тупроқда минерал ўғитларнинг қўлланилиши натижасида захира ҳолда тўпланиб қоладиган ва ўсимликлар учун ўзлаштирилмайдиган ҳамда сувда эримайдиган фосфорнинг минерал бирикмаларини микробиологик ва биотехнологик тадқиқ қилиш ва бу муаммони ҳал қилиш борасида иш олиб борилмаган.

Ана шу каби муаммоларни ҳал қилишга қаратилган энг самарали натижа ва кўрсаткичларга маҳаллий ва юқори самарали фосфор парчалаш хусусиятига эга бўлган кузги буғдойнинг ризосферали бактериялари асосида ташкил қилинган биопрепаратлардан фойдаланганда эришиш мумкин. Шу каби муаммолар ёритилган ва ечиш йўллари келтирилган дунё адабиётлари бугунги кунгача умуман учрамади.

1. АДАБИЙ МАНБАЛАР ШАРХИ

1.1. Кузги буғдой ўсимлигининг ривожланиш давларида фосфор элементининг аҳамияти.

Фосфор - кузги буғдой ўсимлигининг ҳаётида алмаштириб бўлмас элементлар ичида энг олдинги ўринни эгаллайди. Тупроқда ва ўсимлик таркибида фосфор етишмаслиги ўрнини босувчи ҳеч бир элемент мавжуд эмаслиги олиб борилган кўплаб изланишларда ўз тасдиғини топган.

Ўсимликларнинг биологик етилиши ва ўсиш-ривожланиш давларида фосфор зарурий элементлардан бири ҳисобланади ва тупроқдаги фосфорнинг кўп қисми ўзлаштирилмайдиган формададир [13, 14].

Фосфорли ўғитларни саноатда ишлаб чиқаришнинг ноқулай томонларидан бири, ишлаб чиқариш жараёнида газ ва бошқа чиқиндилар ажралиб чиқиши билан боғлиқ бўлиб у, атмосфера дельтаси ва сувга тарқалиб катта зарар етказади [15].

Тупроқда Са, Fe ва Al фосфатларнинг кўп турдаги эримайдиган формалари мавжуд бўлиб, улардан Fe ва Al фосфатлар кам ўрганилгандир. [16, 17, 18].

Яхши маданийлашган, карбонат қолдиқли, кам подзолли ва енгил гилли тупроқ ҳаракатчан фосфорга нисбатан юқори буферлик хусусиятини намоён қилиб, 12 йил давомида назоратда, унинг миқдори 15 мг/кг гача камайди, фосфор тақчиллиги кузатилганда эса 466 кг/га ташкил қилди. Бу хусусият ўсимлик тупроқнинг пастки қатламларидаги ва қийин парчаланувчи фосфорларни ўзлаштириш билан боғлиқ [19] .

Ўсимлик илдиз тизимининг фаоллиги, берилаётган фосфорли ўғитларнинг меъёрийлигига, ўсимликнинг ўғитларни ўзлаштириш даражасининг ортиши ва кальций, фосфор каби элементларни ўзлаштиришига боғлиқ [20].

Дастлабки йилда кузги буғдой ўсимлигини фосфорли ўғитлар билан озиқлантириш такрорий экилганда ҳам самарали натижа беради. Шу муносабат билан, кузги буғдой ҳосили йиғиштириб олингандан кейин тупроққа тўғри ишлов бериш, кузги буғдойга берилган фосфорли ўғитлар самарадорлигини ошириб, унинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишни яхшилайти [21].

Ўсимлик ризосфераси тупроқдаги паст молекуляр органик кислоталарнинг анионлари ёрдамида фосфатларни ўзлаштириб кислоталар иштирокида алюминий гидроксидининг қолдигига айлантиради [22].

Минерал ўғитларнинг қўлланилиши натижасида ҳаракатчан фосфорнинг мавсумий ўзгариши кузатилиб, суғорилмайдиган жигар ранг карбонатли тупроқларда ҳаракатчан фосфорнинг миқдори баҳор фаслларида камайиши аниқланди, бу ҳолат суғориладиган қора тупроқларда анъанага мувофиқ вегетация даври бошида ва бутун ёз фаслларида ҳаракатчан фосфор миқдорининг ортиб, куз ойларида камайиши аниқланган [23].

Фосфорли ўғитларни қўллаш натижасида кузги буғдойнинг тупланиш даврида ён илдизларнинг кўпайиши кузатилган бўлса, ўсимлик илдиз тизимининг шаклланишига гўннинг таъсири эса кузги буғдойнинг найчалаш даврига тўғри келди. Гўнг қўлланилган фонда фосфорли ўғитларнинг қўлланилишидан ён илдизларнинг ортиши кузатилиб, ўғитнинг самарали таъсири бошоқлаш ва сут пишиш даврларига тўғри келди [24].

Қишлоқ хўжалиги экинлари, тупроқдаги мавжуд фосфор захирасининг кўп қисмини ўзлаштиради ва ҳайдалма экинларнинг узок муддат давомида алмашлаб экишсиз етиштирилиши, тупроқда органик фосфор захирасининг камайиб, минерал фосфор миқдорининг ортишига олиб келади. Тупроқни ўзлаштириш натижасида ўсимликнинг фосфорли озиқланиши, ўзлаштирилмаган тупроққа нисбатан 20 маротаба ошиши кузатилган [25].

Фосфор билан ўртача таъминланган тупроқларда, фосфорланиш даражаси юқори бўлган тупроқларга нисбатан, умумий фосфорнинг миқдори

8 марта, ҳаракатчан фосфорнинг миқдори эса 20 марта юқорилиги ва минерал фосфорларнинг асосий қисми R_2O_3 ҳолда эканлиги аниқланди. Кальций фосфат тутган бирикмаларда ҳам аҳамиятли ўзгаришлар кузатилиб, ўртача таъминланган тупроқларда улар уч хил кўринишда, фосфорланиш даражаси юқори бўлган тупроқларда эса бундан ташқари моно ва дифосфатлар кўринишида ҳам учраши исботланган [26].

Лалмикор дехқончилик шароитида алмашлаб экиш, тупроққа ишлов бериш ва ўғитлашнинг тупроқ унумдорлиги, ўсимликнинг ҳосилдорлигига ва ўзаро алоқаларига самарали таъсир этиш хусусиятлари аниқланган. Ривожланишнинг дастлабки даврларида, майсаларни нитратлар билан таъминлаш ўтмишдош экинлар тури ва ўғитларга боғлиқлиги исботланди. Тупроқнинг юқори қатламларида нитратларнинг тўпланиш жараёни вегетация даврларининг охирига бориб камайиши ҳамма вариантларда кузатилди. Фосфорли ўғитлар ва гўнг, тупроқдаги фосфорнинг ҳаракатчан миқдори самарали таъсири кузатилиб, ўғитланмаган назорат фонига нисбатан 5,2-12,3 мг/кг ортиқлиги аниқланди [27].

Торгай қишлоқ хўжалиги давлат тажриба станциясида ҳар йили қаторлаб P_{10} ва асосий шудгорга P_{60} меъёрида фосфорли ўғитлар қўлланганда юқори самара бериши кузатилди. Ротация бўйича 4 далали баҳорги буғдой алмашлаб экишда ялпи дон йиғиштириб олиш 13-24 % ошди ва 1 кг P_2O_5 учун 8,8-9,3 кг юқори сифатли дон тўғри келди. Фосфорли ўғитлар, Саратовская-29 навининг ҳосилдорлиги ва дон сифатини ошириш билан бирга нам клейковина миқдорини 31,9-32,7 % атрофида, доннинг натура массаси 774-780 г/л миқдорида, 1000 та доннинг массаси эса 33,4-33,7 г бўлишини таъминлаб, бу кўрсаткичлар юмшоқ баҳорги дон учун қўйилган андоза меъёрдан ошиб, сифатлилигидан дарак беради [28].

Дон таркибидаги фосфор элементининг миқдори таъсир этувчи асосий омиллардан бири, дон ҳосилдорлиги бўлиб, бир далада ўзгаришларсиз экилиб келинаётган буғдойнинг ҳосилдорлик тизими таркибида унинг

миқдори кўплиги билан ажралиб туради. Аммо, ўсимликнинг тупроқдаги фосфорни ўзлаштириши, дон ҳосилдорлигига тўғри пропорционаллиги аниқланди [29].

Фосфор билан юқори ва кам таъминланган тупроқларда радиоактив ^{32}P фосфор ёрдамида тажриба олиб борилган. Аниқланишича, фосфор элементи билан кам таъминланган тупроқларда 82,78% фосфор элементи ўсимликка минерал ўғитларнинг қўлланилиши натижасида ва фосфор билан юқори таъминланган тупроқлар эса, 70,54% фосфор элементини ўсимлик тупроқдан бевосита ўзлаштирган. Шу муддатда, бутун вегетация даври мабойнида, фосфорли ўғитларни ўзлаштириш даражаси фосфор билан кам ва юқори таъминланган тупроқларда 23,28 ва 13,40 % ташкил этди [30].

Азотли ва фосфорли ўғитларнинг юқори миқдордаги меъёрини тупроқдаги азот ва фосфор элементларининг ўзлаштириладиган миқдори билан ва кузги буғдойнинг ривожланиш давларида азот ва фосфор элементларининг ўсимлик билан олиб чиқиб кетилиши ва дон ҳосилдорлигига таъсири ўрганилди. Азот ва фосфорли ўғитлар қўлланилганда дон ҳосилдорлиги 3181 кг/га дан то 8258 кг/га гача ортди. Тупроқдаги минерал азотнинг миқдори ўсиш ривожланишнинг ҳамма давларида ҳар-хил миқдорлари қўлланганда ҳам ошиши кузатилди аммо, ҳаракатчан фосфорнинг тупроқдаги миқдори эса 150 кг/га фосфорли ўғит қўллангандагина ортиши аниқланди. Кузги буғдойнинг ривожланиш даври давомида фосфор элементини фаол ўзлаштиришнинг энг юқори иккита нуқтаси аниқланди, назоратда эса найчалаш давридан то дон йиғиш давригача. Минерал элементларни ўзлаштириш ва дон ҳосилдорлиги, азот-фосфорли ўғитларнинг меъёри ва ҳаракатчан азот ва фосфор миқдори, тупроқнинг ўсимликни азот ва фосфор элементи билан таъминлаш ва ўсимликнинг ўзлаштирадиган азот ва фосфор элементи ўртасида ўзаро боғлиқлик борлиги тажрибада ўз тасдиғини топди [31].

Фосфат ионлари дастлаб кординацион ва қисман электростатик боғлар

таъсири остида кальцит қисми қатламида мустаҳкамланиб, сўнгра нуклеация жараёни натижасида қийин парчаланувчи ва кам эрувчи кальций дифосфат ҳосил бўлади [32].

Органик моддалар билан юқори даражада таъминланган тупроқда органик фосфорнинг миқдори ҳам кўп бўлиши, ил фракциялари эса, юқори даражадаги фосфорга бойлиги билан ажралиб, алмашинувчи кислоталар билан ноорганик фосфор орасида линияли боғлиқлик борлиги аниқланган [33].

Фосфатаза фаоллиги билан тупроқдаги, беда ризосферасидаги ва органик фосфатлар орасидаги ўзаро боғлиқлик ўрганилган. Аниқланишича, тупроқдаги фосфорнинг ҳар-хил манбалари, тупроқнинг фосфатаза фаоллигига бир хил таъсир қилмайди ва орғанофосфатлардан натрий фитат $\text{KН}_2\text{PO}_4$ нисбатан тупроқдаги фосфатаза фаоллигига кўпроқ таъсир этиши аниқланди [34].

Узоқ муддатли ўзлаштирилган торфли ва ўзлаштирилмаган тупроқлардаги фосфор фонди ўрганилиб чиқилганда, тупроқнинг фосфатланиш даражаси нафақат табиий тарқалганлиги билан, балки тупроқларнинг қай даражада ўзлаштирилганлигига боғлиқлиги аниқланди. Ўн йиллик давр мабойнида ўрганилган тупроқларнинг қишлоқ хўжалигидаги айланмасида, ялпи фосфорнинг миқдори 1,5-2,5 маротаба ошиб, ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 100 г тупроқда 130 мг ортган. Бу кўрсаткич ўзлаштирилмаган тупроқда 20 мг /100 г ни ташкил этган. Ўзлаштирилган тупроқларда умумий фосфор миқдорининг аҳамиятли даражада ошиши, гидролизланадиган фосфатлар миқдорининг пасайиши билан боғлиқ бўлиб, бунда фосфорли ўғитлар қўлланилганда торфнинг сингдириш фаоллиги юқорилиги билан изоҳланади [35].

Тупроқда умумий фосфорнинг ўртача миқдори 2973 ва 1830 мг/кг ни ташкил этиб, юқори даражада фосфор билан таъминланиш, деҳқончиликда азот элементининг фосфор элементига нисбати кам бўлган гўнгли

компостлар қўллаш билан боғлиқ. Органик дехқончилик тизимида фосфор элементининг миқдори кўпайганлигидан тупроқ муҳити ёмонлашишига олиб келади [36].

N ва K ўғитларининг қўлланилиши ўсимликдаги фосфор элементи миқдорининг ортишига олиб келади аммо, уларнинг қўлланилиш меъёри ва фосфор элементи миқдори ўртасида ўзаро боғлиқлик аниқланмаган [37].

Тупроқдаги фосфат ионларининг диффузияси, тупроқнинг қаттиқ ва суюқ фазаларидаги шу ионларнинг миқдори, фосфор элементига нисбатан тупроқнинг буферлик хусусияти, тупроқнинг қаттиқ ва суюқ фазаси орасидаги кинетик омил тупроқнинг асосий кўрсаткичларидан бири деб ҳисоблашган [38].

Ўсимликлар томонидан қолдиқ фосфатларнинг ўзлаштирилиши тупроқнинг фосфатлар билан таъминланиш даражасига, ўтмишдош экинларга берилган фосфорли ўғитларга ва тупроқдаги ҳаракатчан ҳамда ўсимликлар учун ўзлаштириладиган фосфорнинг миқдorigа боғлиқ [39].

Ўсимликнинг мослашиши минерал озиқланиш шароитларига ва илдиз тизимининг физиологик фаоллигига, ер устки органлари ва илдизнинг интенсив ўсиш жараёнларига, оксилли ва фосфорли бирикмаларнинг миқдorigа боғлиқлиги аниқланди. NP юқори бўлган шароитда илдиз массасининг нисбати, ер устки органларининг массаси камайиб, барглари ва тупланиш бўғимида нитратларнинг миқдори ортди, “Звезда” навида эса тупланиш бўғими ва илдизда фосфор ва оксил миқдорининг ортиши кузатилган [40].

Фосфорли ўғитлар фосфор элементининг ҳаракатчанлигига, сингдирилишига, ўзлаштирилишига ва фиксацияланишига кучли таъсир қилади аммо, минерал ўғитлардан ўсимликнинг фосфор элементини ўзлаштириши 35 %, гилли тупроқларда эса 18 % дан камни ташкил этишини аниқланган [41].

Умумий фосфор тупроқнинг 705-1400 мг/кг ни ташкил этиб, карбонатли тупроқларда кальций фосфатнинг кўплиги қайд этилган бўлса, гипслаган кислотали тупроқларда алюминий ва темир фосфатларнинг кўп тарқалганлиги аниқланди. Карбонатли тупроқларга нисбатан гипслаган кислотали тупроқларда фосфорнинг кўп қисми юқори сингдирилганлиги қайд этилди. Карбонатли тупроқларда гипслаган тупроқларга нисбатан фосфорнинг ўсимлик учун ўзлаштирилиш коэффициенти камлиги исботланди [42].

Тупроқдаги фосфорнинг йўқотилиши қўлланилган умумий ўғит миқдори қараганда кўп ҳолларда тупроқнинг сингдириш хусусияти ва фосфорнинг туйинганлик даражасига боғлиқлиги аниқланган [42].

Кузги буғдойнинг озикланиши ва ҳосилдорлигига фосфорли ўғитларнинг таъсири ўрганилиб, фосфорли ўғитнинг 0; 40; 60; 80 кг/га ва $P_{40}K_{40}$ миқдордаги меъёрлари, тупроқдаги фосфорнинг динамикаси ва кузги буғдойнинг ҳосилдорлигига таъсири баҳоланди. Назорат билан таққослаганда (фосфорли ўғитсиз), P_{40} , P_{60} ва P_{80} меъёридаги фосфорли ўғитлар қўлланилган тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 15, 31 ва 38 мг/кг (P_{80} кг/га қўлланилганда-213 мг/кг) бўлиши кузатилиб, юқори қўшимча ҳосил P_{80} миқдордаги ўғит берилганда 3,6 ц/га бўлиб, сарф харажатни тўлалигича қоплагани таъкидланади [43].

Фосфорли озикланиш даражаси илдизнинг дегидрогеназа фаоллигига кучли таъсир қилиб, фосфор билан яхши таъминланган тупроқларда бу ферментнинг фаоллиги ортиши кузатилган. Дегидрогеназа фаоллиги Хіаоуан 54 генотип навида бошқа генотипларга нисбатан устунлиги аниқланилиб, фосфорли ўғитлар қўлланилишига қарамасдан, ўсимликка фосфор элементи етишмаган шароитда, ўсимликнинг таркибидаги сув моддаси камайиши ва фосфорли озикланиш яхшиланганда эса ёш майсаларнинг қурғоқчиликка чидамлилиги ортиши аниқланган [44].

1.2. Тупроқдаги фосфатларни парчалашда фосфорпарчаловчи микроорганизмларнинг роли

Микроорганизмлар воситасида фосфор элементининг биологик сингдирилиши тупроқнинг фосфорли режимига элементнинг қайтарилиши деб тавсифланади. Бир томондан олиб қараганда, ўзлаштириладиган тупроқ фосфатларининг микроорганизмлар воситасида боғланиши юз берса, иккинчи томондан эса, тупроқдаги қийин парчаланувчи фосфорнинг минерал ва органик бирикмаларини микроорганизмлар ўзлаштириши натижасида фосфор кислотасининг ўзлаштирилиш даражаси ортади ва бунинг натижасида ўлган микроорганизмларнинг хужайра танасида минерализацияланган фосфор ҳолида тўпланади.

Тупроқдаги органик моддаларнинг микроорганизмлар ёрдамида биологик сингдирилиши туфайли органик моддаларнинг парчаланиши содир бўлади. Аниқланишича, ўсимликларнинг қолдиқлари ва маҳаллий ўғитларнинг парчаланиши натижасида тупроқда фосфорнинг биологик сингдирилиши ортади ва тупроқнинг фосфорли режими яхшиланади.

Кўпчилик қишлоқ хўжалиги микробиологлари ва микробиолог-экологларни қизиқтирадиган асосий масала, айрим тупроқ бактерияларининг кам бойитилган ва шўр минерал фосфатларнинг, хусусан, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ва гидроксилapatитнинг парчаланишидир [45, 46].

Фосфорпарчаловчи микроорганизмлар асосида биоўғитлар тайёрлаш ва улар ажратган кислоталар ҳамда бошқа алмашинув реакциялари таъсирида тупроқдаги эримайдиган фосфор бирикмаларини ўзлаштириладиган ҳолга олиб ўтиш мумкин [47, 48, 49, 50].

Burkholderia sp. авлодининг фосфорпарчалаш хусусиятларини ва *Burkholderia ceracia* CC-A 174 штаммининг эса $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ органик кислоталар ҳосил қилиб парчалаш хусусиятларини ўрганиш лозим. Mullan et al каби

олимларнинг фикрига кўра, *Burkholderia seracida* тупроқнинг pH кўрсаткичи паст бўлганда полифосфатларни органик кислоталар ёрдамида парчалайди [51, 52, 53, 54].

Фосфорпарчаловчи микроорганизмлар ёрдамида эримайдиган тоғ жинслари таркибидаги фосфатлардан ортофосфатларни ажратиш, уларнинг фенотипига хос бўлиб, улардан қишлоқ хўжалигида фосфорли минерал технология сифатида фойдаланиш мумкин [53, 54].

Фосфорпарчаловчи бактерияларнинг фосфорпарчалошга бўлган мойиллиги органик кислоталар ва паст pH даражасида содир бўлади [55].

Тупроқдаги органик кислоталарни паст pH даражасида микроорганизмлар ҳосил қилади ва улар ёрдамида қийин парчаланувчи фосфор бирикмалари ўзлаштириладиган формага айланади [56, 57].

Эримайдиган органик ва минерал фосфорли тузларнинг парчаланиши биринчи навбатда эрувчанлик ва тупроқнинг фракцияларига ҳамда 2 кетоглюкон кислоталар билан боғлиқ [58].

Фосфорпарчаловчи микроорганизмлар $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг парчаланишидан ҳосил бўлган фосфорни оксидлаб кейин тўғридан-тўғри ўзлаштиради [59, 60].

Тупроқдаги фосфорпарчаловчи бактерияларнинг умумий самарадорлиги глюкон ва 2-кетоглюкон кислоталардан кислородни ўзлаштира олиш қобилияти билан боғлиқ бўлиб, оксидланиш цитоплазма мембранасидан ташқарида юз беради [59].

Burkholderia seracida DA-23 минерал фосфорпарчаловчи бактерия штамми культивацияланган тупроқдан ажратиб олинди ва улар тупроқнинг pH кўрсаткичига таъсир этиб кислоталик даражасини оширади. Штаммни суюқ хроматографияда анализ этиш жараёнида ўртача юқори босим қайд этилиб, асосий органик кислоталардан 2 кетоглюкон кислотасини

Burkholderia ceracia DA-23 штамми ажратиб чиқариши аниқланди. Тупроқдаги дегидрогеназа ферменти фаоллигининг глюкозадан ҳосил бўлган асосий маҳсулоти 2 кетоглюкон кислота бўлиб, у тупроқдаги фосфорнинг тартибга солиб турилишини таъминлайди [61].

Бактериал инокулянтларнинг самарали таъсир этишини ошириш учун, юқори популяцияга эга бўлган бактерияларни танлаб олиш ва ўсимликнинг ризосферасига киритиш лозим. Илдиз тизимининг илдиз ажратмаларини кўп миқдорда ишлаб чиқиши ризосферанинг озиқага бўлган талабини оширади, ундаги микроорганизмлар миқдорининг кўпайишига олиб келади [62].

Фосфор тупроқда асосан икки хил турда; органик (ўлган ҳайвонларнинг суяклари ва чириган ўсимликларнинг шунингдек, тупроқдаги микробларнинг ҳосил қилган маҳсулотлари таркибида) ва минерал моддаларнинг таркибида бўлади. Тупроқнинг тарқалиши ва фосфор элементи билан таъминланишига қараб органик фосфор тупроқдаги умумий фосфорнинг 25-85% ташкил этади. Минерал фосфор бирикмалари эса Са, Mg, Al, Fe каби элементлар билан бирикиб, минерал фосфатлар ҳолида учрайди ва тупроқнинг ҳар-хил минераллари таркибига киради [63].

Шу билан бирга, тупроқдаги фосфорнинг кўп қисми ўсимликлар учун ўзлаштирилмайдиган, сувда эрмайдиган фосфорит ва апатитлар ҳолида, минерал ва органик ўғитлар таркибида учрайди. Тупроқдаги фосфорнинг ўзлаштирилиши ва парчаланишида микроорганизмлар жуда катта аҳамият касб этади ва улар бу жараённинг фаол иштирокчиси ҳисобланади [64, 65].

Тупроқдаги органик моддалар таркибига кирувчи фосфор элементи ҳам ўсимликлар учун ўзлаштирилмайдиган ҳисобланади ва ўсимликлар фақат фитин модасини аста-секинлик билан ўзлаштиради. Органик моддалар таркибидаги фосфorni ўсимликлар фақат микроорганизмлар воситасида мобилизацияга учраганидан сўнг ўзлаштириш хусусиятига эга [66, 67].

Кенг экологик тадқиқотлар олиб борилиши натижасида, тупроқдаги микроорганизмларнинг ўсимликлар ўзлаштира олмайдиган, қийин парчаланувчи органик ва минерал фосфорнинг бирикмаларини парчалаб ўзлаштириш хусусиятига эга микроорганизмлар борлиги намаён бўлди.

Кўпчилик микроорганизмлар фосфорнинг минерал бирикмаларини парчалаб, ўсимликлар учун осон ўзлаштириладиган ҳолга олиб ўтади ва бу жараёнда тупроқдаги бактериялар, актиномицетлар, замбуруғлар ва бошқа гуруҳ микроорганизмлари иштирок этади [68].

Микробларнинг оксидига фосфорнинг бирикиши тупроқдаги углерод ва фосфорнинг нисбатларига қараб белгиланади. Агар С ва Р нисбатлари 100 тенг бўлса, фосфор элементи тупроқдан микроорганизмлар воситасида ўзлаштирилади, нисбатлар кўрсаткичи 100 кам бўлса тупроқдаги органик моддалар таркибидан фосфор минерализацияга учрайди [68, 69].

Аниқланишича, тупроқда намликнинг етишмаслиги оқибати ўсимликлар фосфори кам ўзлаштиришга олиб келади. Шундан келиб чиқиб, ўсимликларнинг бу элементга бўлган эҳтиёжи ортади ва озиқланиш нисбати бузилади, фосфорли ўғитларни ўзлаштира бошлайди [70].

Адабий манбалардан аниқланишича, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчаловчи бактериялар тупроқнинг ҳар-хил объектларидан : тупроқдан (Сергеева, 1961), ўсимлик ризосферасидан (Уарова, 1954, 1956; Геллер, 1969; Джуманиязова, Юсупов, 1998), фосфор унидан (Rogers, 1993; Leyval, 1993; Георгевский, 1996; Кутепов ва бошқалар, 2003), торф, гўнг ва фосфоритлар аралашган компостдан (Наплекова, 1967) ажратилганлиги маълум бўлди.

Фосфорпарчаловчи микроорганизмлар ҳар-хил таксономик гуруҳларга мансуб бўлиб, ўзининг ҳаёт фаолияти жараёни натижасида кислоталар ажратади ва уларнинг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)$ билан ўзаро реакцияга киришишидан ўсимликлар учун ўзлаштириладиган кислотали тузлар ва ортофосфатлар ҳосил бўлади.

Aspergillus niger, *Penicillium digitatum*, *Penicillium sp*, *Aspergillus awotoni* каби замбуруғларнинг фосфорпарчалош хусусияти борлиги эътироф этилди [71, 72]. Шунингдек, фосфорпарчаловчи микроорганизмлар гуруҳига *Azotobacter*, алюмосиликат бактериялари [73] тион бактериялар, спорали бактериялардан *Bac. cereus*, *Bac. polymyxa*, *Bac. megaterium* ва *Bac. subtilis* кабилар, бактериялардан эса *Pseudomonas fluorescens*, *Ps. striata*, археобактериялардан-*Halobacterium marismortui*, *H. Salinarium* ва дукак ҳосил қилувчи бактерияларни ҳам киритиш мумкин [74, 75].

Ҳар-хил таксономик гуруҳга мансуб бўлган, тупроқдаги $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчаловчи микроорганизмларнинг 860 та штаммаси ажратиб олинди. Улардан 18% замбуруғлар ва 36% бактериялар фосфорит рудаларидан фосфорни парчалаган ва ажралган фосфор билан кальцийнинг эришидан ҳосил бўлган маҳсулот, водород ва органик кислоталар орасидаги корреляция кўрсатилган [76, 77, 78, 79].

Тупроқ микрофлораси, барча қийин парчаланувчи фосфор бирикмаларини ўзлаштириладиган ҳолатга олиб ўтиши мумкин, бу ўринда микроорганизмлар катта ва асосий вазифани бажаради [80].

Ўрганилаётган микроорганизмлар томонидан фосфорнинг мобилизацияга учраши ҳар-хил механизмларнинг қўлланилишига боғлиқ. Масалан, *Bacillus* оиласига мансуб бактериялар муҳитга турли метаболитларни ажратиши $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчаланишига олиб келган. *Azotobacter* оиласи вакиллари эса, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчалош жараёни тўқима гликокаликсининг Са бирикмаси билан ўзаро алоқасига боғлиқ. Авторнинг маълум қилишича, *Penicillium* ва *Aspergillus* оиласи вакиллари энг фаол кислота ҳосил қилувчи микроорганизмлардан ҳисобланади. Бу каби замбуруғлар томонидан асосан кўп миқдорда сирка ва шавел кислоталари ажратилади. Бактерияларнинг ҳар хил тур номоёндалари вакиллари

томонидан чумоли, сирка, мой, урон ва сут кислоталар кабиларни ажратиш хусусиятига эга [81].

Фосфорпарчаловчи бактериялар ва замбуруғларнинг моддалар алмашинуви натижасида ҳосил бўлган моддалари таркибида қанд, кетокислота ва оксикислоталарни бирламчи оксидловчи кислоталар аниқланган. Шу авторларнинг фикрича, ҳар-хил органик кислоталар таъсири натижасида $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг парчаланиши асосан иккита омилга: озиқа муҳитнинг рН кўрсаткичи ва органик муҳитнинг комплекс куч ҳосил қилиш хусусиятига боғлиқ деб кўрсатилади. Тупроққа парчаланмаган органик қолдиқларнинг (сомон ва ҳ.к) солиниши натижасида захира фосфор бирикмалар ҳаракатчан ҳолга олиб ўтилади.

Ироқ тупроқлари ва ўсимликлар дунёсининг фосфорпарчаловчи бактериялар миқдори таъсирини ўрганилиб, тадқиқот олиб борилган 52 та тупроқдан 47 тасида фосфорпарчаловчи бактериялар аниқланиб, уларнинг миқдори 0,12-2,7 хужайра/г ташкил этган. 45 та тупроқда органик моддалар миқдори 1-2,7 % бўлиб, 1% тупроқ типидида фосфорпарчаловчи бактерияларнинг миқдори 10^5 хужайра/г ташкил этган холос. Фосфорпарчаловчи бактерияларнинг қулай шароитда ривожланиши учун 7,6-8,2 рН муҳити қулай ҳисобланади ва кўп миқдордаги фосфорпарчаловчи бактериялар полиз ва дуккакли экинлар экилган далаларда кузатилган [82].

Фосфорли ўғитлар жадал ва кўп қўлланилган Германия тупроқларида фосфорпарчаловчи микроорганизмларнинг кўп турлари учрайди. Шунинг учун, масалан, фосфор миқдори кам бўлган тупроқларда фосфорпарчаловчи микроорганизмлар миқдор жиҳатидан кўпчилиқни ташкил этади каби адабиётлардаги айрим фикрлар инкор этилади. Унумдор тупроқларнинг фосфорпарчаловчи микроорганизмларга бойлиги каби хусусиятлари уларнинг биологик фаоллигига боғлиқ [83].

Тупроқдаги парчаланмайдиган фосфор бирикмаларини юқори даражада парчалайдиган микроорганизмлар гуруҳини аниқлаш ва тупроқнинг фосфорпарчаловчи микроорганизмларга: бактериялар, актиномицетлар ва замбуруғларга бўлган талабини ўрганиш каби изланишлар олиб борилган [84].

Химояланган гурунт шароитларида бодринг ўсимлигининг ризосфераси атрофидаги фосфорпарчаловчи микроорганизмлар миқдорининг органик ДНК, РНК, фитин ва ноорганик $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, AlPO_4 , $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ каби фосфор бирикмаларининг парчаланиши юзасидан изланишлар ўтказилди. Натижада бодринг ризосферасида норизосфера тупроқларга нисбатан кўп миқдорда фосфорпарчаловчи микроорганизмлар аниқланган [85].

Микроорганизмлар ажратадиган кислоталар таъсир этиши натижасида, фосфор ўзлаштириладиган ҳолатга ўтади. Аммо, кўп олимларнинг таъкидлашича, бактерияларнинг кислота ажратиш хусусияти билан ҳосил бўлган ортофосфат кислотаси орасида корреляция йўқ деб таъкидлайдилар. *Ps. calcis* ўзининг ҳаёт фаолияти натижасида кальцийга бўлган эҳтиёжи жуда баланд ва фосфорга бўлган талабини $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ни парчалаб олади. Ана шу йўл орқали озиқа муҳитида фосфат кислотаси тўпланади [86].

Германиянинг фосфорга бой унумдор тупроқларидан 14 та фосфорпарчаловчи замбуруғлар ажратиб олинди. Улардан 4 таси *in vitro* шароитида 2,71-3,98 мг миқдорда фосфорни парчалаш хусусияти (замбуруғ мицелийси томонидан сингдириб олинган фосфорни ҳам қўшиб ҳисоблаганда) борлиги аниқланди. Шунинг натижасида озиқа бульони 1,61-3,42 мг эриган фосфор билан бойиди [87].

Фаол изолятлар ўсимлик илдиз тизимидаги фосфор миқдорини 170 % оширган. Вегетация тажрибаларида, ностерил шароитда бактерия изолятлари таъсири натижасида ўсимлик илдизининг қуруқ массаси тупроқда фосфор

етишмаган шароитда 125-130 % ошган, фосфор билан етарли таъминланган тупроқда эса изолятнинг таъсири кузатилмаган [88].

Озиқа муҳитидаги эриган фосфор миқдорининг ортиши, фосфорнинг парчаланишига олиб келади. Автор томонидан назорат штаммига нисбатан, юқори даражада фосфорнинг кислоталар ёрдамида парчаланишидан ҳосил бўлган зонага қараб, скрининг йўли билан колониялар танлаб олиниб, улардан биолюминисцент мутантлар яратган [89].

Азотобактерининг иккита: *Az. chroococcum* ва *Az. macrocytogenes* турларидан инокуляция сифатида фойдаланганда тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори ошганлиги аниқланган [90].

Пиёзнинг уруғини *Bac. subtilis* ва ризобактериялар билан бактеризация қилганида поянинг аҳамиятли даражада ўсиши ва куруқ оғирлигининг ортиши кузатилган [91].

Фосфорпарчаловчи микроорганизмлар юксак ўсимликларда ўсиш жараёнларини бошқариш хусусиятини фаоллаштириши аниқланиб, ферментлар ёрдамида органофосфатларни ва органик кислоталар ёрдамида эса минерал фосфатларни деполимеризациялаш хусусиятига қараб ажратиб олиниб тажрибалар ўтказилган [92].

Турк нўхоти ризосферасидан фосфорпарчаловчи бактерияларнинг NBRI 0603, NBRI 2601, NBRI 3246 ва NBRI 4003 штамлари ажратиб олинган. Ажратиб олинган штаммларнинг ҳаммаси углерод ва азот иштирок этган турли манбаларда юқори фосфорпарчалаш хусусиятини намоён қилган. NBRI 2601 штамми бошқа штаммлардан фарқли равишда 10% NaCl, pH-10 ва 45⁰C юқори фосфорпарчалаш хусусияти билан ажралиб турганлиги билан изоҳланади [93].

Туркиянинг *Ismailia* вилоятидаги тажрибаларида ўстирилаётган ўсимлик ризосферасидан *Asp. niger*, *Asp. fumigatus* ва *Pen. pinophilium* каби

замбуруғлар ажратиб олинган. Ажратиб олинган штаммлар Пиковская озиқа муҳитида $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ва тоғ жинси фосфатларини фаол парчалаган ва дон ҳосилдорлигини 28,9-32,8 % оширган [94].

Ҳиндистоннинг ишқорий муҳитли тупроқларида ўсувчи *Prosopis juliflora* ўсимлиги ризосферасидан, ризопланидан ва илдиз тизимидан ажратиб олинган 4800 та бактерия штаммларини тавсифлаш учун экологик изланишлар олиб борилган [95].

Маис, нўхот ва ғўза ўсимликларининг ризопланидан фосфорпарчаловчи бактериялар учун тайёрланган пластинкада, намунали реакция берадиган 200 та фосфорпарчаловчи микроорганизмлар ажратиб олинган ва улардан 50 та культура фаол фосфорпарчалаш хусусиятини намаён этган. Танлаш ишлари, озиқа муҳитида ва сувда эрувчан фосфорнинг миқдорига қараб олиб борилган. Олинган маълумотларга кўра, *Bac. megaterium* қўлланганда гектаридан юқори маҳсулот олинган. Тавсия қилинган кимёвий ўғитларга нисбатан фаол бактерия штаммлари ишлатилганда юқори ҳосил олинган ва фосфоробактерияларни қўллаган ҳолда чуқур усулда нўхот экиш самарали ҳисобланади, каби хулосалар баён этилган [96].

Химояланган жойда ўстириляётган сорго ўсимлиги уруғларини азот фиксацияловчи *Az. brasilense* ва *Ps. striata*, *Bac. polymyxa* каби фосфорпарчаловчи бактериялар билан ишлов берилиб, ҳосилдорликка, озиқа моддаларнинг ўзлаштирилишига шунингдек, ацетилен редукция қилиш каби хусусиятлари ўрганилган. Тупроқдаги N ва P элементларининг ўзлаштириладиган турлари ва сорго ҳосилдорлиги ортганлиги аниқланди. Монокультурага нисбатан, бактериал ўғит биргаликда қўлланганда ўсимликнинг азот фиксациялаш хусусияти ошганлиги, бу эса, икки гуруҳ микроорганизмларининг самарали таъсири этиши аниқланган [97] .

Испания тупроқларининг асосий ва долзарб муаммоларидан бири, органик моддаларнинг етишмаслиги ва эрувчан фосфорнинг камлиги, физик-

кимёвий деградацияга учраганлиги ҳамда тупроқда микроблар уюшмасининг кам тўпланишидир [97, 98, 99].

Тупроқнинг кислоталик муҳити 5,5-6,0 кам бўлганда ҳам, 4 йил давомида суперфосфатнинг қўлланилиши яхши самара беради [100].

Аммо, олинган ҳосилнинг кўрсатишича, тоғ жинси фосфатларини нейтрал ва кам кислотали тупроқларда қўллаш кам самара бериши билан бирга, агрочиқиндилар атроф муҳит учун муаммолар келтириб чиқаради. Кислота ҳосил қилувчи микроорганизмлар билан фосфорни парчалаш биотехнологик жавоб бўлиб, бой табиий моддалардан фойдаланиш мумкин [101].

Айрим фосфорпарчаловчи микроорганизмлар тупроқдаги ўзлаштирилмайдиган фосфорларни парчалайди ва ўсимлик ҳосилини оширади [102].

Бир қатор йиллар давомида олиб борилган, тоғ жинси фосфатларини микроблар ёрдамида парчалашга қаратилган изланишлар натижасида, айрим тупроқ замбуруғларининг агрочиқиндиларда ўсиши ва органик кислоталар ажратиб тоғ жинси фосфатларни парчалаши ҳамда, ферментатив жараёнлар натижасида ўзлаштириладиган ҳолга ўтиш имкониятлари ўрганилган [102, 103].

Тупроқ-ўсимлик тизимида ферментатив жараён маҳсулоти баҳоланиб, унда ^{32}P ва микоризал инокулянтдан фойдаланилган. 20 та кислота ҳосил қилувчи культуралар орасидан *Aspergillus niger* NB 2 штамми танлаб олиниб, лигноцеллюлозали субстратда биомассанинг ўсиши кузатилганда, *Aspergillus niger* ўстиришда қўлланиладиган суюқ озиқа муҳитга нисбатан юқорилиги намоён бўлган [104].

Қанд лавлаги жоми ва бардаси қўлланганда турли натижалар намоён бўлганлиги ва бунинг асосий сабаби, культивациянинг дастлабки жараёнида,

Aspergillus niger нинг қийин парчаланувчи субстратларни парчалаш хусусиятини таъминловчи озиқа моддалар миқдорининг ва лигноцеллюлотик фаолликнинг етишмаганлигидадир [105].

Бундан ташқари, айрим ризобий штаммлари фосфорпарчаловчи микроорганизмлардан ҳисобланиб, бошқа ўсиш-ривожланишни бошқарувчи ризобактериялар сингари нодуккак ўсимликларнинг ҳосилдорлигини ошириб, илдиз тизими шаклланишида фаол иштирок этади [106, 107, 108].

Erwinia herbicola иштирокида фосфорнинг парчаланиши озиқа муҳитда эриган фосфор миқдорининг ортишига олиб келган [109].

Фосфорпарчаловчи бактериялардан инокулянт сифатида фойдаланганда, ўсимликлар томонидан фосфорнинг ўзлаштирилиши ва ҳосилдорликнинг ортиши кузатилган. *Pseudomonas* р., *Bacillus* ва *Rhizobium* штаммлари фаол фосфорпарчалаш хусусиятини намоён этган. Минерал фосфатларнинг парчаланиш механизмида органик кислоталар муҳим рол бажаради ва кислотали фосфатлар тупроқда органик фосфатларнинг минерализацияланишида катта ўринни эгаллайди [110].

Арпа ўсимлиги ризосферасидан бактериялар ажратиб олиниб уларнинг ферментатив фаоллиги, углеводнинг (амилаза, хитиназа, целлюлаза) ва азотнинг (протеаза, нитрит ва нитратредуктаза) табиатда айланишига қараб скрининг ишларини олиб борилган. Ажратилган бактерияларни, авторлар, *Pseudomonas* р турига киритган. Улар ўсимлик илдизига фаол мослашган ҳолда фосфорли ва азотли озиқланишни яхшилаган [111].

Фосфорпарчалаш ва азот фиксациялаш хусусиятига эга *Azotobacter* штаммини, сигир, от ва чўчка гўнги чиқинди сувларидан ажратиб олиниб, автор, улардан тупроқнинг фосфорли ва азотли режимини яхшилашда биоўғит сифатида фойдаланган [112].

Вермикомпостни *Azotobacter chroococcum*, *Azospirillum lipoferum* азот ўзлаштирувчи бактериялар штамлари ва *Pseudomonas striata* штамлари билан инокуляцияланганда яхши самара бериши аниқланди, шунингдек, вермикомпостни инокуляциялашда унинг таркибидаги ўзлаштириладиган азот ва фосфор миқдори ортганлиги қайд этилган [113].

Ўтсимон ўсимликларнинг ризосферасидан фосфорпарчаловчи бактерияларнинг янги тури- *Pseudomonas rhizosphaerae* sp.nov. штамми ажратилиб, унинг грамм манфий штаммлиги, фақат аэроб шароитда ўсиши, целлюлоза, казеин, желатина, мочевино кабиларни гидролизламаслиги, углероднинг ҳар хил манбаларида ўсиши ва фосфорни фаол парчалаш хусусиятлари аниқланган [114]. Ҳиндистон тупроқларидан 2 та мутант штамм, *Pseudomonas fluorescens* нинг GRS I ва RRS 9 штамлари ажратиб олиниб, уларнинг паст ҳароратга чидамлилиги ва юқори фаол фосфорпарчалаш хусусиятга эга эканлиги аниқланган [115].

Бактериялар томонидан фосфорнинг парчаланиши анаэроб-кислородсиз шароитда кўп кузатилиб, электрон акцепторларнинг учта типи (кислород, нитрат ва нитритлар) фосфорни парчалашдаги роли ўрганилди. Олинган маълумотларнинг кўрсатишича, кислород, нитратлар ва нитритлар электрон акцептор сифатида таъсир этар экан. Фосфорни парчаловчи бактериялар гуруҳлари ўрганилиб улардан бири фосфорни парчалашда кислороддан фойдаланади, яна бошқаси кислород ва азотдан ва учинчиси эса, кислород, нитратлар ва нитритлардан фосфорни парчалашда фойдаланиши аниқланди. Бу учала типли бактериялар орасидаги ўзаро боғлиқлик эса тупроқдаги умумий фосфор миқдори бўлиб, улар анаэроб-аэроб шароитларда ҳаракатчан турга ўтади. Олинган маълумотлар шунини кўрсатадики, фосфорни парчалаш жараёнида нитритлар ингибитор ҳисобланмасдан, кислородга нисбатан альтернатив электрон акцептор ҳисобланади, каби қарашлар мавжуд [116].

1.3. Бактериал препаратларнинг тупроқ унумдорлигини яхшилаш ва кузги буғдой ҳосилдорлигини оширишдаги аҳамияти

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларидан юқори ва сифатли ҳосил олиш, тупроқнинг унумдорлигини ошириш ва унинг экологияси, микрофлора ва фаунасини яхшилашда биологик воситаларнинг аҳамияти ниҳоятда чексиз ва беқиёсдир. Тупроқ унумдорлигининг ҳозирги хусусиятини сақлаб қолиш ва уни оширишга қаратилган чора-тадбирларлардан бири биологик воситаларни жорий этиш саналади. Бу жиҳатдан олиб қараганда, микроорганизмлар асосида тайёрланган ҳар-хил самарали биологик воситалар тупроқ унумдорлиги ва ўсимликнинг ҳосилдорлиги ҳамда сифатини оширувчи ягона манба ва кафолати сифатида қараш лозим.

2000-2001 йилларда Ульяновск қишлоқ хўжалиги илмий ишлаб чиқариш институтининг тажриба далаларида баҳорги буғдойга азотовит, бактофосфин ва тупроқ микрофлораси фаоллаштирувчиси (АПМ) каби биоўғитларнинг тоза ва аралашма ҳолида қўлланилгандаги самарадорлиги синовдан ўтказилган ва биоўғит қўлланганда тупроқдаги азотобактер ва олигонитрофиллар, аммонификацияловчи ва анаэроб азотфиксацияловчи бактерияларнинг сон ва миқдори ортиб, буғдой ўсимлигининг касалланиши камайган, вегетация даврининг дастлабки босқичларида ўсимликнинг азот билан таъминланиши яхшиланиб, ўсимликнинг маҳсулдорлиги ва унинг дони таркибидаги оқсил миқдори (тупроқ микрофлораси фаоллаштирувчиси қўшилган вариантларнинг ҳаммасида) ошганлиги тўғрисида маълумотлар келтирилган [117].

Баҳорги буғдойнинг Л-503 навига азотовит, бактофосфин, азотовит+АПМ, бактофосфин+АПМ, азотовит+бактофосфин+АПМ каби биоўғитларнинг самарадорлиги ўрганилган. Биоўғит экишдан олдинги культивация даврида тупроққа сепиш орқали ўтказилди ва у тупроқнинг микробиологик фаоллигига самарали таъсир этиши аниқланди. Азотовит

аммонификацияловчи бактерияларнинг тупроқдаги миқдорини 2,0-2,2 марта, азотобактер ва олигонитрофиллар миқдорини бошоқлаш, сут-мум пишиш даврида 2,5-2,7 марта оширди. Анаэроб азотфиксацияловчи микроорганизмларнинг миқдори ўсимликнинг бутун вегетация даври мабойнида ортиши кузатилди. Тупроқ микрофлорасининг фаоллаштирувчиси қўлланганда тупроқдаги замбуруғларнинг ва бактерияларининг миқдори 1,0-1,5 марта ортди. Азотовит + бактофосфин ва бактофосфин + АПМ вариантларида қўшимча ҳосил 3,0 ц/га олинди, бу 15,1% ташкил этди, фақат азотовит, бактофосфин ва ТМФ (АПМ) қўлланган вариантлардан олинган қўшимча ҳосил эса 10,1; 11,1 ва 14,6 % ташкил этган [118].

Тажрибаларда аниқланишича, қумда ўсаётган ўсимликлар экологик муҳитни, ризосфера ва норизосфераларда мослашган микроорганизмларнинг умумий миқдорини ва фаолликларини ошириб органик моддалар ва ўзлаштириладиган озиқа элементлари тўпланишига ёрдам беради. Ризосфера тупроқларида норизосфера тупроқларига нисбатан микроорганизмларнинг миқдор ва сон жиҳатидан устунлиги ва озиқа элементлари кўп тўпланганлиги аниқланган [119].

Тупроқда микроорганизмлар кўп ва турли хил бўлиб, уларнинг орасида бактериялар, актиномицетлар ва замбуруғлар катта аҳамиятга молик. Тупроқ ва ризосферадаги микроорганизмларнинг миқдори ўзгарувчан бўлиб, улар ташқи муҳитнинг турли таъсирларига боғлиқ. Микроорганизмлар тупроқдаги турли хил минерал ва органик моддаларни парчалашда ва ўзлаштиришда катта аҳамият касб этади. Шу жараёнларни аниқ ва тўғри йўналтирилганида тупроқда ўсимликларнинг маҳсулдор ривожланиши учун яхши шароитлар яратилган бўлар эди, каби фикрлар илгари сурилган [120].

К ва Р элементлари етишмаган тупроқларда *Bacillus mucilaginosus* (Вмр) препарати калий ва фосфорнинг эримайдиган минерал турларини ўсимликлар учун ўзлаштириладиган ҳолатга айлантириб берган. Вмр- буғдой ўсимлигида К элементининг сингдирилишини назоратга нисбатан 29,8% ва Р

элементининг сингдирилишини 35,3% ошириб, ўсимликнинг ташқи кўринишини ва бошоқнинг дон билан тўлишганлиги кўрсаткичини яхшилаб, ҳосилдорликни сарф-ҳаражатга нисбатан 23,33% оширган [121].

Қора тупроқларда кузги буғдой етиштиришда тупроқнинг микробиологик ҳолатига ҳар-хил агротехнологияларнинг таъсири ўрганилиб, микроорганизмларнинг асосий эколого-трофик гуруҳ миқдори ва сони, тупроқнинг биологик фаоллиги ва заҳарланганлик даражаси аниқланган [122].

Ўғитлардан РК, ^{15}NPK , РК+ризоагрин ва NPK+ризоагринларнинг самарадорлиги ўрганилиб кузги буғдой уруғлари азотфиксацияловчи ризоагрин препарати билан инокуляция қилинган. Энг кам ҳосилдорлик рН кўрсаткичи 4,5 бўлган вариантда кузатилди. Тупроқ рН кўрсаткичининг ортиши ҳосилдорликка яққол таъсир этди. NPK ўғити таъсири натижасида ва тупроқнинг рН даражаси 4,5 бўлганда қўшимча ҳосил 13% , рН 5,5-6,5 бўлганда эса 20-30% ташкил этди. РК фонида инокуляциянинг самараси қўшимча ҳосил ҳисобида 11% ташкил этган бўлса, NPK фонида бу кўрсаткич ўртача йиллар бўйича 9% ташкил этди. Қурғоқчилик йилларида кислотали тупроқларда инокуляциянинг самараси кузатилмади. Азотфиксация хусусияти тупроқнинг рН кўрсаткичи ошган сари ошиши кузатилган [123].

Буғдой илдизининг нитрогеназа фаоллигини ўрганишда энг кўп азотфиксация қилиш хусусияти ўсиш-ривожланишнинг 14 суткасига тўғри келиб, унинг максимал даражаси эса *Mixococcus* sp+*Aphorobacter* sp азотфиксация культуралари билан уруғларни биргаликда инокуляция қилишда кузатилган [124].

Тажрибада микроорганизмларнинг маданий ўсимликларга таъсири ўрганилиб, унда *Agrobacterium radiobacter* 204 ва кузги буғдойнинг Обрий нави тажрибада синалган. Ўсимлик уруғини экишдан аввал азотфиксациялаш, фосфорпарчалаш ва тупроқнинг фитопатоген замбуруғларига қарши курашувчи *Agrobacterium radiobacter* 204

микроорганизми штамми билан инокуляция қилинганида етиштирилаётган ўсимлик ризосферасида микромицетлар ва олиготроф бактерияларнинг камайишига олиб келган [125].

Ассоциатив диазотроф *Agrobacterium radiobacter* 204, *Bacillus polymyxa* 604 ва 8301 штаммлари кузги буғдойнинг илдиздан озикланадиган қисмига киритилганда азот ўзлаштирувчи бактерияларнинг миқдори ошиб, микромицетлар сони камайиши кузатилган. *B. polymyxa* 6М штамми тупроққа киритилганда эса фитопатоген антогонист микроорганизмлар замбуруғларнинг миқдори ошганлиги, бошқа физиологик гуруҳ микроорганизмларининг сезиларли даражада ўзгариши кузатилмаган [126].

Кузги буғдой ўсиш-ривожланишининг найчалош даврида микроорганизмлар биомассаси ва ферментлар фаоллиги юқори даражада ўзгариб, кимёвий ўғитлар қўлланилган вариантларга нисбатан органик ўғитлар ишлатилган вариантларнинг ҳаммасида микроорганизмлар биомассаси турли даражада ошиб, каталаза ва ишқорий фосфатаза фаоллиги кучайганлиги қайд этилган. Аммо, уреaza ферментининг фаоллиги бу умумий қонуниятга мос келмаслиги аниқланган [127].

Тажрибада “Агрика”, “Агрофил”, “Мизорин”, “Ризоагрин” каби бактериал ўғитлар самарадорлигининг “Прохоровка” баҳорги буғдой навига таъсири ўрганилган ва экишдан аввал бактериал препаратлар билан уруғлар инокуляцияланган. Қурғоқчилик келган 2002 йилда назорат вариантыдан 18,6 ц/га ҳосил олинган бўлса, бактериал ўғитлардан “Агрика”, “Ризоагрин” ва “Мизорин” қўлланганда 20,3; 19,7 ва 19,9 ц/га ҳосил олинган. Биопрепаратлар ишлатилганда доннинг шишасимонлиги 88,5 % дан то 79,2-82,5% пасайганлиги қайд этилган аммо, дон натураси 786-787 г/л бўлиб назорат вариантыда эса 762 г/л ташкил этган. Дон таркибидаги оғир металлларнинг миқдори ПДК (Чекланган рухсатдаги назорат) га нисбатан кам бўлиб, айрим вариантларда Cu, Cd, Pb ва Zn каби элементларнинг миқдори ошиб камайиб туриши акс эттирилган [128].

Азотли ўғит билан бирга “Никфан” препарати ва азотфиксатор ассоциациясининг баҳорги бўғдойга самараси ўрганилган. Экишдан олдин уруғларни “Никфан” ва “Экофит” препаратлари билан инокуляция қилинганида ўсимликнинг ўсиш-ривожланшига ва ҳосил элементларига самарали таъсири кузатилган. Найчалаш фазасида ўсимликка препаратлар билан қўшимча ишлов берилганида маҳсулдорлик яна ҳам ортиши кузатилган. “Никфан” ва “Экофит” препаратлари уруғларнинг дала унувчанлигини ошириб, ўсимликнинг барг кенглиги сатҳини, маҳсулдор поялар миқдорини, бошоқнинг маҳсулдорлигини ва 1000 та дон вазнини оширган ва юқори ҳосил олишни таъминлаган. Шу билан бирга доннинг сифат кўрсаткичларидан, шишасимонлигини, оқсил ва клейковина миқдорларининг ошишига олиб келган [129].

Хулоса қилиб айтганда, кузги бўғдой етиштиришда ишлатилган бактериал воситаларнинг самарали таъсири кузатилган аммо, ишлатилган ҳамма биологик воситалар турли гуруҳ бактериялари асосида яъни, азотфиксацияловчи ва агробактериялар асосида ташкил этилган. Бизга маълум бўлган дунё адабиётларини ўрганиш натижасида кузги бўғдой уруғларини шу турдаги ўсимликнинг фосфорпарчаловчи бактериялари билан инокуляция қилиш ва унинг тупроқ унумдорлиги, тупроқнинг биологик фаоллиги, ўсимлик ҳосилдорлиги ва етиштирилган ҳосилнинг сифатига самарали таъсир натижалари тўғрисида бирор бир маълумот топилмади. Тадқиқотнинг ишининг илмий янгилиги, моҳияти ва мазмуни шу билан алоҳида ажралиб туради.

2. ТАЖРИБА ЎТКАЗИШ ШАРОИТЛАРИ ВА УСЛУБЛАРИ

Кузги буғдой ризосферасидан скрининг натижасида ажратиб олинган фосфорпарчаловчи бактерияларнинг 4 та штамми тажрибанинг асосий объекти бўлиб хизмат қилади. Культуралар, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ва фосфор уни қўшилган Пиковская ва Балиқ пептонли агар (БПА) озиқа муҳитларидан бромкрезол пурпур индикатори қўшилганда органик кислота ажратиб зона ҳосил қилиш хусусиятига кўра ажратиб олинди. Кузги буғдойнинг “Карлик-85”, “Купава” ва “Крошка” навларидан типик бўз тупроқларда тажриба олиб боришда фойдаланилди.

Кузги буғдойнинг ризосферасидан стерил шароитда 10 грамм ризосфера тупроғи олиниб, 250 мл колбада стерилизацияланган 100 мл сувга солинди. 1:1000 ва 1:10000 нисбатларда суюлтирилган ажратмалардан Петри чашкасига, Пиковская ва БПА озиқа муҳитларига экилди. Термостатда $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратда 3 сутка давомида инкубация қилинди. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ва фосфор уни нинг бактериал культура таъсири натижасида кислота ажратиб парчаланиш зонасига қараб культуралар ажратилди ва қаттиқ БПА озиқа муҳитига экилди.

Ажратилган бактерия культураларини БПА озиқа муҳитида сақладик.

Ажратилган бактерияларнинг культурал-морфологик ва физиологик-биокимёвий хусусиятларини ўрганишда, умумий қабул қилинган тупроқ микробиологияси усуллари ёритилган, “Большой практикум по микробиологии”, “Практикум по микробиологии”, “Методы почвенной микробиологии и биохимии» қўлланмалардан фойдаланилди [130, 131, 132].

Бактерияларнинг морфологик-культурал ва физиологик-биокимёвий белгилари (ҳар хил озиқа муҳитларида бактерияларнинг ўсиши) ўрганилгандан кейин, уларнинг қайси турга мансублиги аниқланди ва бунда Берги бактериялар аниқлагичидан фойдаланилди [133]. Фосфорпарчаловчи

бактерияларни чайқатгичда узоқ ва чуқур айлантириш усулида ўстирилди. Хужайралар миқдорини қаттиқ озиқа муҳитга (БПА) экиш ва санаш орқали, споралар миқдори эса Виноградский усулида аниқланди, Пешков усулида споралар бўялди.

Физиологик гуруҳ микроорганизмларига фосфорпарчаловчи бактерияларнинг таъсири кузги бўғдойнинг ўсиш-ривожланиш даврларида Звягинцев Д.Г. қўлланмаси асосида олиб борилди ва Мак-Креди жадвали ёрдамида хужайралар саналди [131].

Кузги бўғдой ризосферасидан олинган тупроқ намуналарини микробиологик текшириш ишлари учун тупроқ намунасини стерилланган ҳолда бюксларга олинди ва БПА озиқа муҳитида - аммонификаторлар, Чапека озиқа муҳитида - замбуруғ ва актиномицетлар, Эшби озиқа муҳитида - олигонитрофиллар ва азотобактерлар, Виноградский озиқа муҳитида - I ва II фаза нитрификаторлари, Гильтай озиқа муҳитида - денитрификаторлар, аэроб ва анаэроб целлюлозапарчаловчи бактериялар эса Гетчинсон озиқа муҳитида текширилди.

Бактериялар, актиномицетлар ва замбуруғлар миқдорини 1 грамм курук тупроққа нисбатан қуйдаги формула орқали;

$$a = \frac{b \times v \times g}{d}$$

ўтказилди ва бунда; а-1 грамм тупроқдаги хужайралар миқдори, б-Петри чашкасидаги колонияларнинг ўртача миқдори, в- экиш учун фойдаланилган ажратма, г-1мл суспензиядаги томчилар сони, д-тахлил учун олинган курук тупроқнинг оғирлиги.

Суюқ озиқа муҳитларида ҳисобланиладиган бактериялар миқдорини Мак-Креди жадвали асосида ишлов берилди (Аристовская, 1962) [130].

Тупроқ ферментлари фаоллигини аниқлаш ишлари курук тупроқда олиб борилиб, назорат сифатида 180⁰С ҳароратда 3 соат мабойнида қуритилган тупроқдан шунингдек, тупроқсиз субстратдан фойдаланилди ва

наъмунадаги ўсимлик қолдиқлари ҳамда ҳар-хил қўшилмаларни ажратиб олгандан сўнг 1мм элакдан тупроқ намунаси ўтказилди.

Биз тажрибада гидролитик ва оксидланиш-қайтарилиш гуруҳларига мансуб ферментларни ўрганиб, гидролитик ферментлардан;

инвертаза (КФ 3.2.1.26)- тупроқдаги азотсиз органик бирикмаларнинг парчаланиши;

уреаза (КФ 1.11.1.6) –тупроқдаги азот тутувчи органик бирикмаларнинг парчаланиши;

фосфатаза (КФ 3.1.3.1-2)-тупроқдаги фосфорли минерал ва органик бирикмаларнинг парчаланиши;

аспарагиназа (КФ 3.5.1.1)- тупроқдаги аспарагиннинг аспарагин кислотаси ва аммиаккача парчаланиши;

Гидролитик гуруҳга мансуб ферментларнинг фаолликларини А.Ш. Галстян услуби бўйича [134], қуйдаги субстратларда ўрганилди: инвертаза ферментининг фаоллиги 20% сахароза эритмасидаги глюкозани ҳисоблаш ишлари ацетат буфер рН 5,5 ёрдамида титрлаш усулидан фойдаланиб глюкозанинг тўпланиш жараёни аниқланади. Уреаза ферментининг фаоллиги эса мочевинонинг аммиаккача гидролизланиш жадаллиги 5% мочевино эритмасида фосфат буфери рН 6,7 ёрдамида Несслер реактиви иштирокида аммиакнинг тўпланиш тезлиги аниқланди. Фосфатаза ферментининг фаоллиги эса, кальций глицерофосфатнинг парчаланиб фосфат кислотасини ажратиши билан боғлиқ.

Уреаза ва инвертаза ферментларининг фаолликларини аниқлашда, 1 грамм тупроқ намунасини шунга мос келадиган 20 мл субстрат билан (уреаза ферменти учун-мочевинонинг 20% эритмаси, инвертаза ферменти учун эса-сахарозанинг 10% эритмаси) аралаштирилди. Субстратлар рН 5,5 гача буферлаштирилди. Микроорганизмларнинг фаолиятини тўхтатиш учун толуол ишлатилди. Тайёрланган суспензияни 24 соат мабойнида, 30⁰С ҳароратда термостатда инкубацияланди. Инкубация вақти тугагач эса,

суспензияга симоб йодид порошоги кўшилди ва филтрдан ўтказилди. Филтратда, ферментлар таъсири остида кечадиган кимёвий реакция натижасида содир бўлаётган маҳсулот аниқланди. Уреаза ферментини аниқлашда ҳосил бўладиган аммиакни тупроқдан 2% KCl эритмаси билан ажратиб олинди ва Несслер реактиви иштирокида фотоэлектроколориметрда аниқланди. Инвертацияланган қанд миқдори колориметрик усулда аниқланди.

Оксидланиш ва қайтарилиш гуруҳига мансуб ферментлардан, каталаза (КФ 1.11.1.6), пероксидаза (КФ 1.11.1.7) , полифенолоксидаза (КФ 1.10.1.3) ва дегидрогеназа (КФ 1.1.1) ферментларининг фаолликлари аниқланди.

Каталаза ферментининг фаоллиги, газометрик усулда аниқланиб, унда водород пероксидининг 3 минут давомида тупроқ намунаси билан реакцияга киришиб, парчаланишидан ҳосил бўлган O_2 миқдори билан аниқланилди.

Дегидрогеназа ферментининг тупроқдаги фаоллигини аниқлашда водороднинг акцептори сифатида рангсиз 2,3,5 трифенилтетразолхлор (ТТХ) тузи ишлатилиб, унинг қайтарилишидан ҳосил бўлган қизил рангли трифенилформазан (ТФФ) бирикмасини ҳисоблаш йўли билан аниқланди.

Пероксидаза ва полифенолоксидаза ферментларининг фаолликларини А.Ш.Галстян [134] услуби бўйича аниқланди.

Пероксидаза ферментини аниқлашда 1 грамм тупроқ намунасини 50 мл колбага солиниб, 10 мл 1% пирогаллол эритмаси ва 2 мл 0,5 % водород пероксиди эритмаси қўшилиб аралаштирилди. Олинган тупроқ намунасининг субстрат билан ўзаро реакцияси термостатда 30⁰С ҳароратда 30 минут давомида кечди.

Полифенолоксидаза ферментининг фаоллигини аниқлашда эса 1 грамм тупроқ намунасини 50 мл колбага солиниб сўнгра, 10 мл 1% пирогаллол эритмаси билан аралаштирилди. Олинган тупроқ намунасининг субстрат билан ўзаро реакцияси термостатда 30⁰С ҳароратда 30 минут давомида кечди. Пероксидаза ва полифенолоксидаза ферментларининг фаолликларини

аниқлашда, ҳосил бўлган пурпурогаллинни сульфат кислотасининг этил эфири эритмаси билан ажратилди (эфир ўлчов чизиғигача қўшилди ва эфирли эритмани 430 нм узунликдаги светофилтр тўлқини билан ФЭК дан ўтказилди). Стандарт сифатида литрида 0,75 г бихромат калий 0,5 н хлорид кислотадан фойдаланилиб, бу эса 50 мл эфир таркибида 5 мг пурпурогаллинган мос келади. Ферментларнинг фаолликларини 30 минутда 100 г тупрокда мг пурпурогаллин бўйича ҳисобладик ва тажрибанинг ўтказилиш ҳатолиги -8%. Ферментларнинг фаолликларини аниқлаш тажрибаси 3 такрорланишда олиб борилди.

Биоўғит таркибидага ферментларнинг миқдори (уреаза, фосфатаза, инвертаза, аспарагиназа ва дегидрогеназа) А.Ш.Галстян усулида аниқланди (134).

Тажрибада, тупроқнинг нафас олиш жараёни В.Ф. Штатнова усулида олиб борилди [135].

Тажрибада буғдой уруғларининг нафас олиш жараёни Л.В.Можаева усулида ўрганилди [136].

Суперфосфат таркибидаги ўзлаштирилмайдиган фосфорнинг штаммлар томонидан миқдорий ўзлаштирилиши Дениже усули бўйича аниқланди [137].

Фосфорпарчаловчи бактериялар томонидан $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг миқдорий ўзлаштирилиши Olsen усулида аниқланди [137].

Тупроқдаги ҳаракатчан фосфор миқдорини Дениже усулида Цинцадзе вариантыда аниқланди [137]. Фосфат кислотаси 1% ли аммоний карбонат билан ишлов берилди. P_2O_5 ни ФЭК асбобининг қизил светофилтрида қуйдаги формула бўйича аниқланди ва ҳисобланди;

$$\text{OK} = \text{C} \frac{h_1 \times 100 \times h_2}{P_1}$$

ОК-тупроқдаги аниқланиладиган компонентнинг миқдори.

С-аниқланиладиган компонентнинг эталон эритмасидаги миқдори, мг ёки грамм ҳисобида.

h_1 - эталон эритмасининг баландлиги, мм ҳисобида.

h_2 - тажриба ўтказилаётган эритманинг баландлиги, мм ҳисобида.

P_1 - тажриба учун текширишга олинган қуруқ тупроқ массаси.

100- 100 грамм тупроққа айлантириб ҳисоблаш.

Тупроқдаги умумий азот миқдори Кьельдал усулида аниқланди [138]. Бу усулда, тупроқнинг органик моддалари сульфат кислотаси иштирокида парчаланиши натижасида амин ҳолатдаги азот ажралиб, сульфат кислотаси билан тутилади ва аммоний сульфат ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган моддани ишқор билан нейтраллаб, аммоний гидроксиди ҳосил бўлади ва у қиздирилганда парчаланишидан аммиак ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган аммиакни эса сульфат кислотасига юттирилишини ҳисоблаш орқали умумий азот аниқланади.

Кузги буғдой билан ўтказилган лаборатория тажрибалари, ҳажми 3 кг сопол идишларда, кичик бўлакчали дала тажрибалари эса, ЎзР ФА Микробиология институтига қарашли бўлган собиқ РСҲ (ҚТБ) биноси даласида ва катта дала тажрибаси Ўрта Чирчиқ туманидаги “Sultanov Abdurasul AGRO” фермер хўжалигида олиб борилди.

2.1-жадвал

Тажриба даласи тупроғининг агрохимёвий кўрсаткичлари

№	Номланиши	кўрсаткичлар
1	Ҳайдалма қатлам, см ҳисобида	30
2	Гумус, %	0,8
3	pH	7,3
4	Ҳаракатчан фосфор миқдори, мг/100 г тупроқда	11,5
5	Умумий азот миқдори, мг/100 г тупроқда	110

Лаборатория ва дала тажрибалари қуйдаги схема бўйича олиб борилди:

1. Назорат- минерал ўғитсиз.
2. Назорат- минерал ўғит $N_{180}P_{90}K_{60}$ (мочевина, оддий суперфосфат ва калий хлорид).
3. Тажриба- $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50%+ ФПБ.
4. Тажриба- ФПБ+Биоўғит.

Фосфорпарчаловчи бактериялар самарадорлиги лаборатория ҳамда кичик дала шароитларида, шунингдек Ўрта Чирчиқ туманидаги “Sultanov Abdurasul AGRO” фермер хўжалиги далаларида 2 йил мабойнида 2 гектар майдонда тажриба синовидан ўтказилди.

Лаборатория ва дала тажрибалари ЎзПТИТИ услуги асосида, юқоридаги схема асосида олиб борилди [139].

Тажриба олиб бориш мабойнида кузги буғдойнинг ризосферасидан ажратиб олинган маҳаллий фосфорпарчаловчи бактерияларнинг – *Bacillus subtilis* 56, 62, 64 ва 66 штамлари асосида ташкил қилинган ФПБ ассоциациясидан кузги буғдой уруғларини бактеризациялашда фойдаландик.

Тажриба вариантида дориланган буғдой уруғлари икки марта тоза сувда ювилганидан кейин 3 соат мабойнида 4 та штамм асосида ташкил этилган ФПБ (ассоциация бактерия) биопрепарати билан (титр кўрсаткичи 10^6 хужайра/мл) инокуляцияланди. Назорат вариантида ДСт (давлат стандарти) асосида дориланган уруғлар экилди.

Буғдой уруғлари НРУ-0,5 маркали осма ўғит сепгичлар ёрдамида 6-7 см чуқурликда, 200 кг/га ҳисобида экилди ва 2 т/га Биоўғит берилди. Асосий минерал ўғит сифатида (таъсир этувчи модда) мочеина ($CO(NH_2)_2$ - 46%) 180 кг/га, оддий суперфосфат ($Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + H_3PO_4 + CaSO_4$ -20%) 90 кг/га ва калий хлорид (KCl-52%) 60 кг/га билан озиқлантирилди ва фосфорли ҳамда калийли ўғитнинг 100% қисми, азотли ўғитнинг эса 30% қисми экишдан аввал, қолган қисми озиқлантиришда берилди.

Вегетация даврида кузги буғдой 4 марта: экишдан кейин, тупланиш, найчалаш ва бошоқлаш даврларида суғорилди.

Кузги буғдойга 4 та штамм асосида ташкил этилган ФПБ ассоциациясининг таъсири самарадорлигини баҳолашда: асосий поя узунлиги, умумий ва маҳсулдор тупланишлар сони, бошоқ узунлиги, бошоқ массаси, бошоқдаги донлар сони, илидизнинг узунлиги ва буғдой ҳосилдорлиги каби кўрсаткичлар ҳисобга олинди ва ҳар ойнинг бошида фенологик кузатув ишлари олиб борилди.

Кузги буғдойнинг ўсиш-ривожланиш юзасидан олиб борилган фенологик кузатув ишлари ва кузги буғдой ҳосилдорлиги ЎзПТИТИ услуги асосида ўтказилди [139].

Кузги буғдой ҳосилдорлиги бўйича маълумотлар Б.А.Доспеховнинг бир омилли дисперсион таҳлили бўйича олиб борилди [140].

Олинган маълумотларга статистик ишлов бериш ва корреляция текширишлари IBM Pentium-IV компьютерида, электрон статистик программадан фойдаланиб ҳисобланди ва ўртача арифметик қиймат (M), стандарт чекиниш қиймати (y), стандарт ҳатолик (m), Стъудент критерийси (t), ҳатолик эҳтимоллиги (P) кўрсаткичларидан фойдаланилди. Корреляция боғланиши белгининг йўналтирилганлигига қараб, корреляция коэффициентининг аниқ қиймати ва ишончилигига (P) қараб баҳоланди (Г.Ф.Лакин, 1990), [141] ҳамда Mathtype дастуридан фойдаланиб формулалар ифодаланди.

Кузги буғдойга ФПБ ассоциациясини қўллашдаги иқтисодий самарадорлик Э. И. Газиянц усули бўйича ҳисобланди [142].

Ризобактерияларнинг ^{32}P ёрдамида $Ca_3(PO_4)_2$ парчалаш хусусияти Cjrbrijde D.E. ва Casanova E. усулларида аниқланди [143, 144].

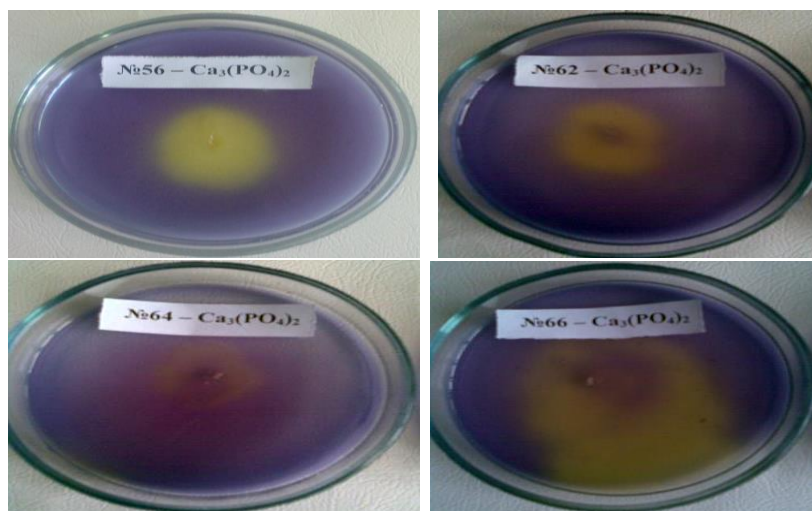
3. ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ

ФОСФОРПАРЧАЛОВЧИ БАКТЕРИЯЛАРНИ АЖРАТИШ ВА УЛАРНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ЎРГАНИШ

3.1. Тупроқдаги кальций (III) фосфатни парчаловчи бактерияларни кузги буғдой ўсимлиги ризосферасидан излаш, ажратиш ва фаол бактерияларни танлаш (скрининг)

Биз, кузги буғдой ўсимлиги ризосфераси микрофлорасидан тупроқда қийин парчаланадиган ва ўсимликлар учун ўзлаштирилиши қийин бўлган фосфор бирикмаларини шу ўсимликка хос бактериялар ёрдамида парчалаб, уларни ўсимликлар осон ўзлаштириладиган турга олиб ўтиш, тупроқнинг фосфорли режимини яхшилаш ва фосфорли озиқланишни тартибга солишни ўз олдимизга асосий мақсад қилиб қўйдик.

Натижада, суғориладиган ва маданий ўзлаштирилган типик бўз тупроқларда ўстирилаётган кузги буғдой ризосферасидан 17 та бактерия ажратиб олинди (3.1.1-жадвал). Бактерияларнинг тупроқдаги фосфор бирикмаларини ўз ҳаёт-фаолияти натижасида ажратадиган органик кислоталар ёрдамида парчалаш хусусиятига кўра танлаб олинди (3.1.1-расм).



**3.1.1.-расм. Ризобактериялар ёрдамида $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг парчаланиш
зонаси, d-зона, mm**

3.1.1-жадвал

**Кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган культураларнинг
органик кислоталарни ажратиш хусусияти,d-зона, мм**

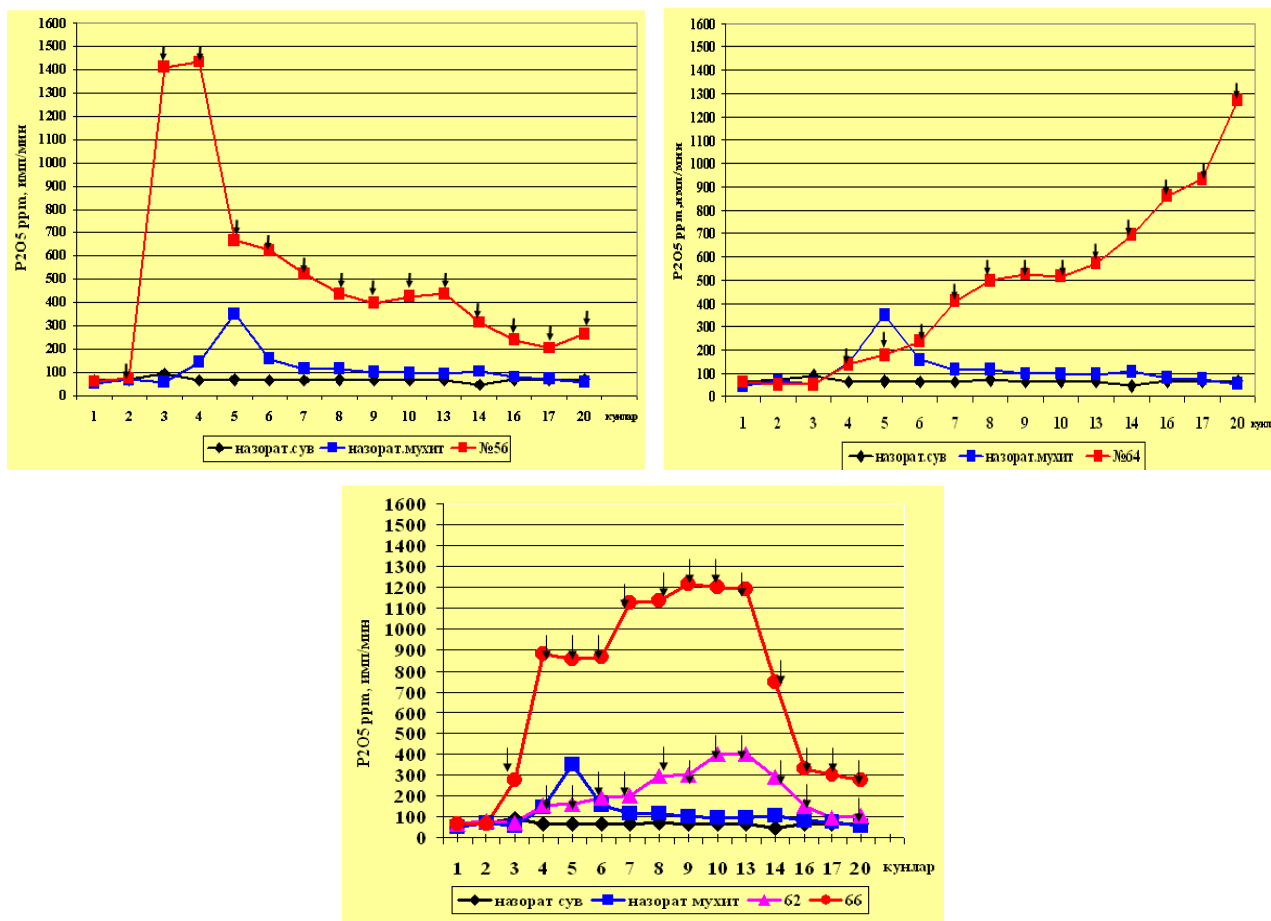
№	Ca ₃ (PO ₄) ₂						Фосфор уни					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	-	4	9	14	18	22	-	-	-	-	-	-
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	6	8,5	16	19	23	23	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	2	5	11	16	18	18	-	-	-	-	-	-
65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	5	12	26	33	39	42	-	5	7	7,8	9	-
67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Изоҳ: кислота ажратиш хусусияти: d-зона ҳосил этиш хусусиятига қараб

Кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган культуралар нафақат Ca₃(PO₄)₂, балки Россия тупроқларида кенг тарқалган AlPO₄ ва FePO₄ бирикмали тузларни ҳам юқори даражада парчалаши аниқланди ва бунинг натижасида ўсимликнинг фосфорли озиқланиш имконияти яхшиланади, (1-илова). Тупроқнинг фосфорланишини ечишнинг самарали йўлларида бири

қийин парчаланувчи фосфорли бирикмаларининг микробиологик трансформацияси бўлиб ҳисобланади. Айрим тупроқ микроорганизмлари ўзининг ҳаёт-фаолияти давомида турли хил органик кислоталар ва ферментлар ажратиб чиқариб, тупроқда захира ҳолда ўрнашган ва ўсимликлар учун қийин ўзлаштириладиган фосфорни парчалашда иштирок этади. Бизнинг асосий мақсадимиз эса, радиоактив ^{32}P изотопидан фойдаланган ҳолда фосфорпарчаловчи ризобактерияларнинг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчалаш механизмини миқдорий жиҳатдан ўрганишдир. Кузги бугдой ризосферасидан ажратиб олинган №56, №62, №64 ва №66 культураларнинг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчалаш механизмини ечиш учун радиоактив ^{32}P фойдаланилди ва тажриба ЎЗР ФА Ядро Физикаси Институти билан ҳамкорликда олиб борилди.

3.1.2-расмда кўрсатилганидек, №56-культура тажрибанинг 3 ва 4 суткаларида $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчалаш натижасида 1411 ppm имп/мин ва 1431 ppm имп/мин P_2O_5 ҳосил қилди ва шу билан бирга назорат вариантларига нисбатан устунлиги аниқланди. №62-культура эса 20-сутка мабойнида 100-300 ppm имп/мин P_2O_5 ҳосил қилиб назоратга нисбатан устунлиги аниқланди. №64-культура эса тажрибанинг 20-суткасигача $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчалаш миқдори секинлик билан ошиб борган ва айнан 20-суткада унинг миқдори максимал даражага етиб, 1271 ppm имп/мин P_2O_5 ҳосил қилди ва $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчалади. Тажриба олиб бориш давомида №66- культура эса 9, 10, ва 13-суткаларда 1214, 1203 ва 1193 ppm имп/мин ҳисобида P_2O_5 ҳосил қилиб $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчалаганлиги аниқланди. Демак, ажратиб олинган культураларнинг ҳар бири тупроқдаги $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ миқдорий парчалаши турли муддатларга тўғри келади. Тажрибадан хулоса қилиб, тупроққа берилаётган фосфорли минерал ўғитлар ўзлаштирилмайдиган ҳолга ўтиб қолганда, шу культуралар ассоциациясидан фойдаланиш натижасида фосфорнинг ўзлаштирилаш коэффициентини ошириш ва ўсимликнинг бутун вегетацияси мобайнида фосфор элементига бўлган талабини қондириш мумкин экан.



Изоҳ: Тажириба ишончилилик ҳатолиги $P < 0,05$ ва ишончилилик белгиси сифатида
 фойдаланилди

3.1.2-расм. Ризобактерияларнинг ^{32}P ёрдамида $Ca_3(PO_4)_2$ парчалаш хусусияти

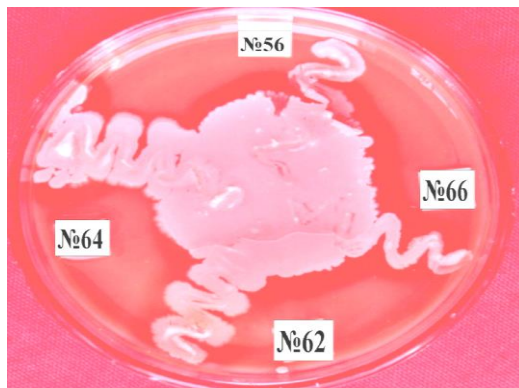
3.2. Фаол культураларнинг культурал-морфологик ва физиологик- биокимёвий хусусиятларини ўрганиш, уларнинг тур хиллигини аниқлаш

Илмий изланишимизнинг кейинги босқичи кузги буғдойнинг ризосферасидан ажратиб олинган фаол культураларнинг культурал-морфологик ва физиологик-биокимёвий хусусиятларини ўрганишдан иборат.

Бактерияларнинг қайси турга мансублигини аниқлаш ишлари уларнинг колониясини ўрганишдан бошланди ва кейинчалик турнинг морфологик, культурал (ҳар-хил озиқа муҳитларида ўсиши) ҳамда физиологик-биокимёвий белгилари аниқланди.

Микроорганизмлар қаттиқ озиқа муҳитларининг юзасида ривожланганда шу турнинг ўзига хос белгиларини юзага чиқаради.

Хар бир ажратиб олинган колонияларни тавсифлашда қуйидаги: колониянинг шакли, унинг ўлчами, оптик хусусиятлари, ранги, юза қатлами, профиль, қирралари, унинг тузилиши ва консистенцияси каби белгилар ҳисобга олинди.



3.2.1-расм. Ажратиб олинган культураларнинг нуклеаза фаоллиги

Кузги бўғдой ризосферасидан ажратиб олинган культураларнинг ҳаммаси бир бирига нисбатан антогонистик хусусиятини намоён этмаслиги ва аксинча улар биргаликда симбиоз яшаб, БПА+ДНК озиқа муҳитида ДНК парчаланиши ҳисобига нуклеаза ферменти фаоллигини акс эттирди (3.2.1-расм).

3.2.1-жадвал

Культураларнинг морфологик кўрсаткичлари

Культура лар	Колония ўлчами, мм	Хужайра ўлчами, Мкм	Ранги	Тиниқ лиги	Қирралари	Оптимал t, C ⁰	Шилим шиқлиги
№ 56	2,6-3,0	0,7-0,8×2,2-2,3	Оқ-сарик	-	бурмали	30-37	-
№ 62	2,0-2,3	0,5-0,7×2,4-2,7	Оқ-сарик	-	бурмали	30-37	-
№ 64	2,6-2,9	0,5-0,8×2,0-2,5	Оқ-сарик	-	бурмали	30-37	-
№ 66	2,3-2,7	0,7-0,8×2,4-2,8	Оқ-сарик	-	бурмали	30-37	-

Кузги бўғдой ризосферасидан ажратиб олинган культураларнинг ҳаммаси морфологик тузилишига кўра ҳар-хил хусусиятни намоён этиши 3.2.1-жадвалда келтирилган.

Ажратиб олинган культураларнинг тур мансублигини аниқлашда морфологик критерийларнинг етарли эмаслиги, уларнинг культурал,

физиологик ва биокимёвий хусусиятларини ўрганишни тақозо этади ва шу жиҳатларига қараб ажратиб олинган микроорганизмнинг қайси авлод ва турга мансублиги аниқланади. Шу хусусиятларини ҳисобга олиб, кузги бугдой ризосферасидан ажратилган 4 та культуранинг культурал, физиологик ва биокимёвий хусусиятларини ўрганишда босқичма-босқич тестлар қўйилди.

3.2.2-жадвал

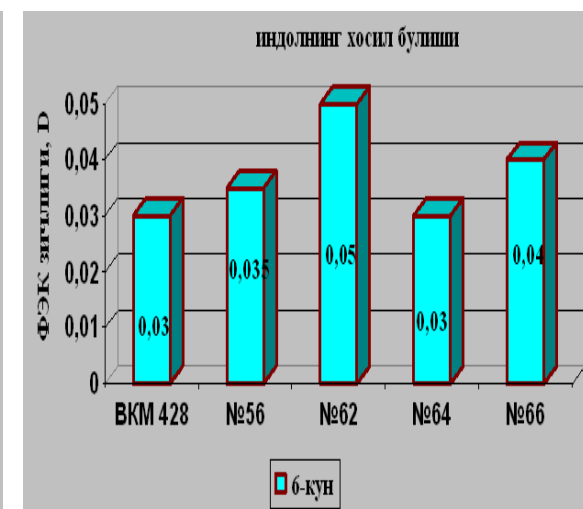
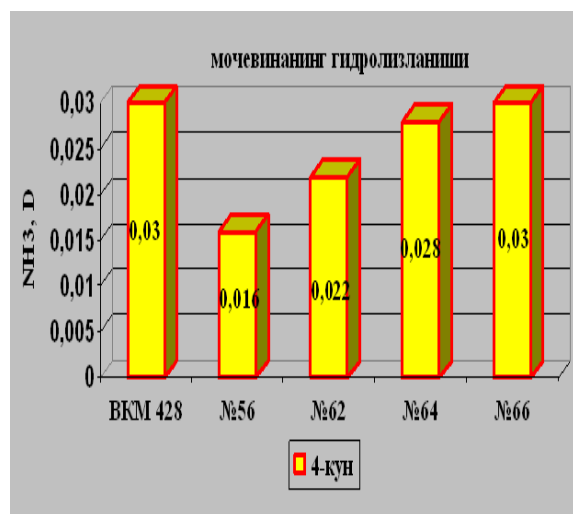
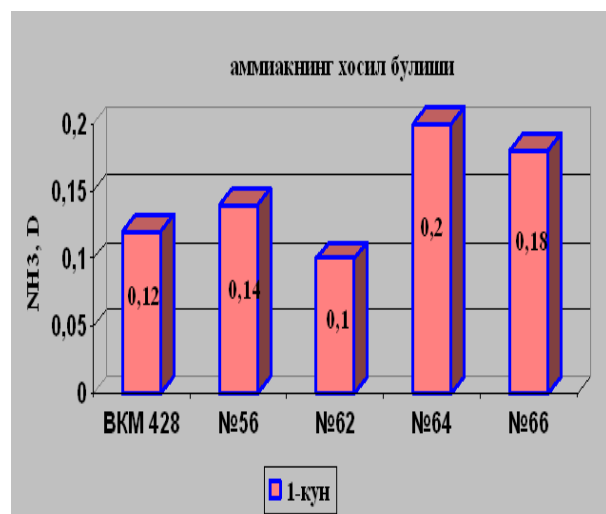
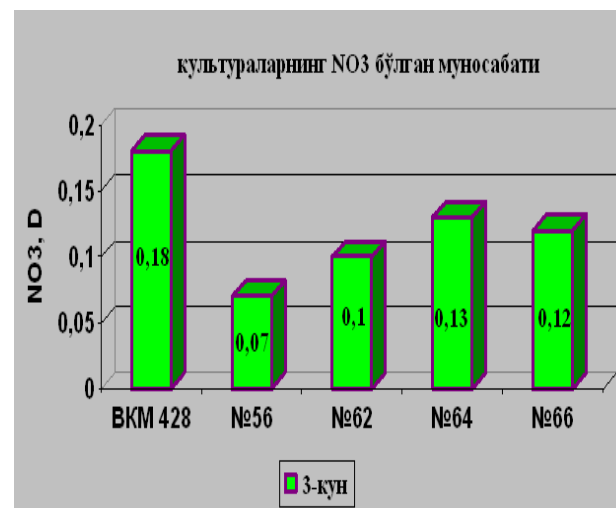
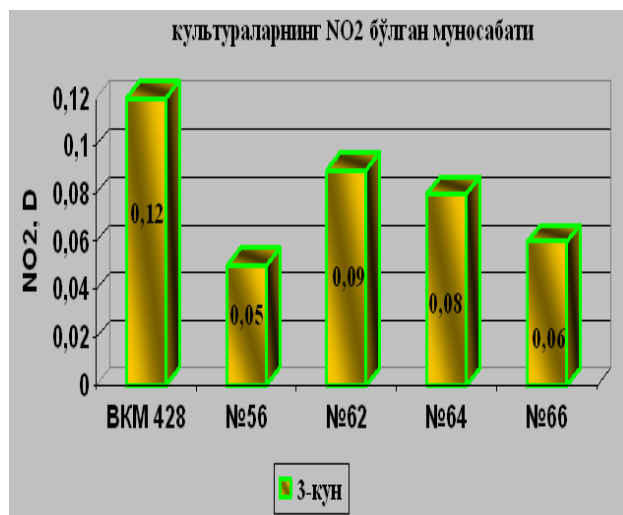
Бактерияларнинг культурал хусусиятлари

№	Умумий белгилари	№56	№62	№64	№66
1	Грамм усулида бўйаш	+	+	+	+
2	10% NaCl эритмасида ўсиши	+	+	+	+
3	Желатинанинг парчаланиши	+	+	+	+
4	Казеиннинг парчаланиши	+	+	+	+
5	Крахмалнинг парчаланиши	+	+	+	+
6	Лецитиназа фаоллиги	+	+	+	+
7	Фогес-Проскауэр реакцияси	-	-	-	-
8	Каталаза фаоллиги	+	+	+	+
9	Хароратга бўлган муносабати, max t, C°	40-50	40-50	40-50	40-50
10	Кислородга бўлган муносабати	аэроб	аэроб	аэроб	аэроб
11	Эшби озиқа муҳитида ўсиши	+	+	+	+

Культурал хусусиятлари кўра, кузги бугдой ризосферасидан ажратиб олинган культуралар бир бирига яқин ва ўхшаш хусусиятларини намоён этди ва уларнинг ҳаммаси грамм усулида яхши бўйалиш хусусияти, йодли генциан фиолет комплексини хужайра яхши сақлаши ҳамда спиртли эритмада рангсизланишга чидамлилигини акс эттирди шунингдек, фуксин билан ишлов берилгандан кейин пурпур-фиолет рангга кириши аниқланди. Бактерияларнинг ҳаммаси 10% NaCl чидамлилиги, желатинани парчалаши, крахмални гидролизлаганда эса, хужайра атрофида зона ҳосил бўлиши, казеиннинг парчаланиши эса колония атрофи ялтираш жараёни билан боришини, лецитиннинг гидролизланиши эса холин биркмасининг чўкиши каби жараёнларни акс эттирди. Глюкоза+пептон+NaCl озиқа муҳитида пептон таркибидаги креатиннинг 10% КОН билан реакцияси натижасида ацетоин ҳосил қилмайди яъни, Фогес-Проскауэр реакциясига муносабати салбий, организмда тўпланадиган захарли H_2O_2 парчалаб каталаза фаоллигини намоён этади ва тах ҳароратга бўлган муносабати 40-50°C, нафас олиш жараёнида O_2 охирги электрон акцептори сифатида фойдаланиб, аэроб бактерия турига

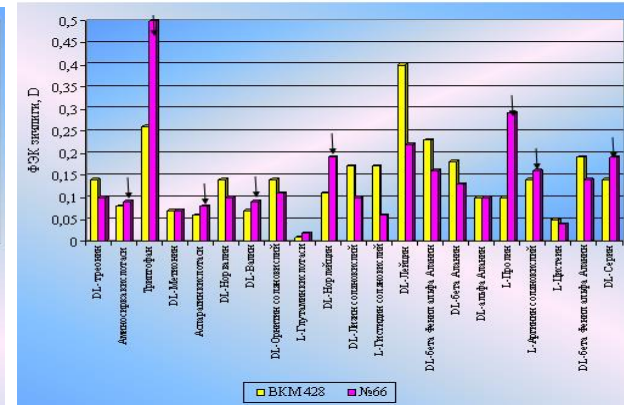
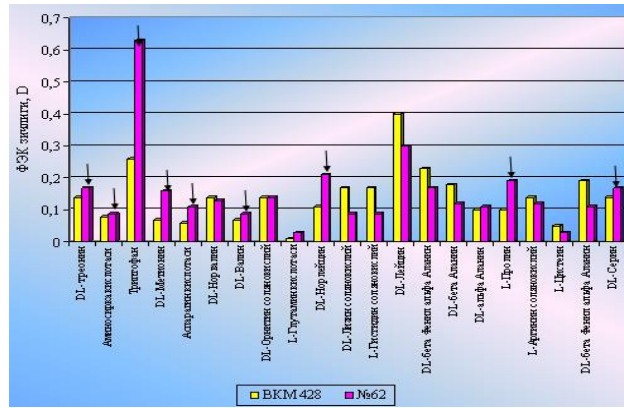
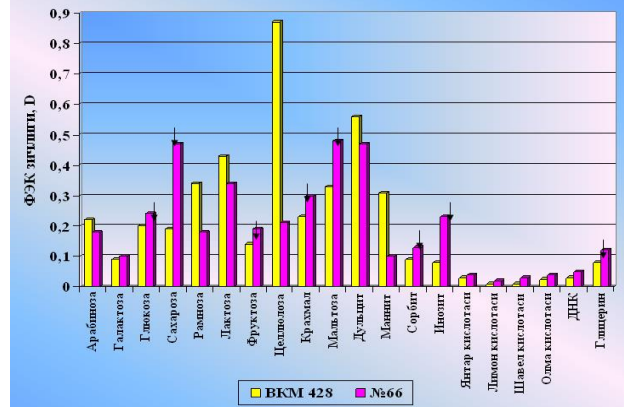
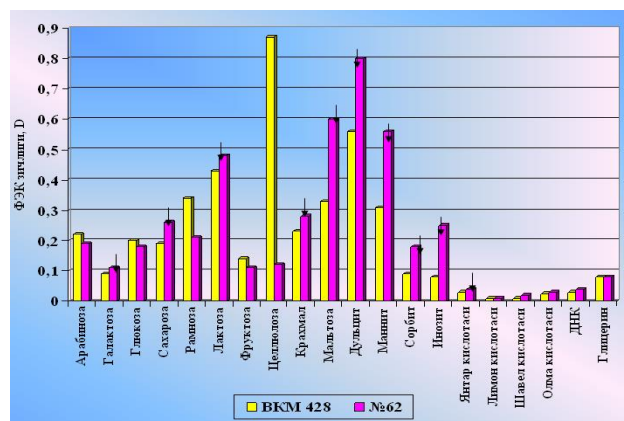
киради ҳамда Эшби озиқа муҳитида яхши ўсиши аниқланди, 3.2.2-жадвал.

Кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган культураларнинг NO_2^- ионига бўлган муносабатига кўра ВКМ 428 штаммига (Россия) нисбатан кам ўзлаштириши, жумладан: № 56 - 0,05 D, № 62 – 0,09 D, № 64 – 0,08 D ва № 66 – 0,06 D аниқланди. NO_3^- ионига бўлган муносабатига кўра кузги буғдой ризосферасидан ажратилган культураларнинг ҳаммаси ВКМ 428 штаммига нисбатан кам ўзлаштириши, жумладан: № 56 - 0,07 D, № 62 – 0,1 D, № 64 – 0,13 D ва № 66 – 0,12 D аниқланди ва NO_2^- ва NO_3^- ионига бўлган муносабатига кўра ВКМ 428 штамми тупроқ таркибида азот ва углерод захираси кўп бўлган тупроқдан ажратилгани алоҳида аҳамиятга молик. Аммиакнинг ҳосил бўлиш жараёнига кўра кузги буғдой ризосферасидан ажратилган культуралар ВКМ 428 штаммига нисбатан (0,12 D) фаоллик хусусиятини намоён этди жумладан, №56-культура 0,14 D, № 64 – 0,2, № 66- 0,18 D аммиакни ўзлаштириши аниқланди. Мочевинанинг гидролизланишига кўра ВКМ 428 штамми ажратилган культураларга нисбатан ўз устунлигина намоён этди, жумладан: №56 – 0,016 D, №62 – 0,022 D, №64 – 0,028 D зичликда ва №66 – 0,03 D зичликда мочевиначи ўзлаштириши аниқланди. Индолнинг ҳосил бўлиш жараёнига кўра кузги буғдой ризосферасидан ажратилган культураларнинг ҳаммаси ВКМ 428 штаммига нисбатан (0,03 D) ўз фаоллигини акс эттирди жумладан: №56 – 0,035 D, №62 – 0,05 D, № 64 – 0,03 D ва №66 – 0,04 D зичликда индол ҳосил этиши, культуралар триптофан кўшилга озиқа муҳитида гетероауксин синтез қилади ва бу хусусият культураларнинг ўстириш хусусияти кучлилигидан далолат беради ва кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган культураларнинг ҳаммаси бир бирини такрорламаслиги ва ажратилган культуралар ҳар-хиллигига шубҳа туғдирмаслиги аниқланди (3.2.2-расм). Физиологик-биокимёвий хусусиятига кўра, ажратиб олинган культураларнинг турли хил углевод, органик кислота ва спирт манбаларидан, № 56-культура ВКМ 428 штаммига нисбатан арабиноза 0,4 D, галактоза 0,095 D, фруктоза 0,17 D, маннит 0,33 D, сорбит 0,45, инозит 0,24, глицерин 0,09 D,



3.2.2-расм. Культураларнинг физиологик хусусиятлари

лимон кислотаси 0,02 D, шавель кислотаси 0,03 D, олма кислотаси 0,04 D ва ДНК 0,03 D зичликда кўп субстрат сифатида фойдаланиб, углеводларда муҳит даражаси 5,0-7,0 pH, органик спиртларда 7,0-7,1 pH, органик кислоталарда 3,0-6,0 pH даражасини қайд этган бўлса (2-илова), аминокислоталардан: DL-треонин 0,21 D, аминосирка кислотаси 0,11 D, DL-валин 0,15 D, DL-норлейцин 0,34 D, DL-лейцин 0,25 D, DL-β аланин 0,20 D, DL-α аланин 0,12 D, L-пролин 0,17 D зичликларда ўзлаштириб, муҳит даражаси 3,5-7,3 pH атрофида ўзгартириб турди, (3-илова). № 62-культура эса галактоза 0,11 D, сахароза 0,26 D, лактоза 0,48 D, крахмал 0,28 D, мальтоза 0,6 D, дульцит 0,8 D, маннит 0,56 D, сорбит 0,18 D, инозит 0,25 D, шавел кислотаси 0,02 D, олма кислотаси 0,03 D ва ДНК 0,04 D зичликда ВКМ штаммига нисбатан кўп субстрат сифатида ўзлаштириши аниқланди ва муҳит даражаси углеводларда 5,0-7,0 pH, органик спиртларда 3,0-4,0 pH ва органик кислоталарда эса 4,0-6,0 pH ўзгариб туриши аниқланди (2-илова), аминокислоталардан: DL-треонин 0,17D, триптофан 0,63 D, DL-метионин 0,16 D, аспарагин кислотаси 0,11 D, DL-валин 0,09 D, DL-норлейцин 0,21 D, DL-α аланин 0,11D, L-пролин 0,19 D ва DL-серин 0,17 D зичликларда кўп ўзлаштириши аниқланди ва муҳитда pH 3,8-7,2 атрофида ўзгариб, H⁺ ва OH⁻ ионларини ҳосил этди, (3-илова). № 64-культура эса сахароза 1,1 D, рамноза 0,58 D, маннит 0,75 D, сорбит 0,18 D, инозит 0,18 D, янтар кислотаси 0,04 D, лимон кислотаси 0,02 D, шавел кислотаси 0,02 D, олма кислотаси 0,04 D ва ДНК 0,05 D зичликларда ВКМ штаммига нисбатан кўп ўзлаштириши исботланди ва муҳит кўрсаткичини углеводларда 4,8-7,0 pH, органик спиртларда 5,5-7,0 pH, органик кислоталарда 4,0-6,3 pH атрофида ўзгариб туриши қайд этилган бўлса (2-илова), аминокислоталардан: DL-метионин 0,16 D, аспарагин кислотаси 0,12 D, DL-валин 0,11 D, DL-норлейцин 0,39D, DL-лейцин 0,12 D, DL-α аланин 0,14 D, L-пролин 0,16 D кабиларни назоратга нисбатан кўп ўзлаштириб муҳитда pH 3,2 H⁺ ва 7,2 OH⁻ ионлари кўп тўпланган (3-илова). №66- культура галактоза 0,1 D, глюкоза 0,24 D, сахароза 0,47 D, мальтоза 0,48 D, крахмал 0,3 D, сорбит 0,13 D,

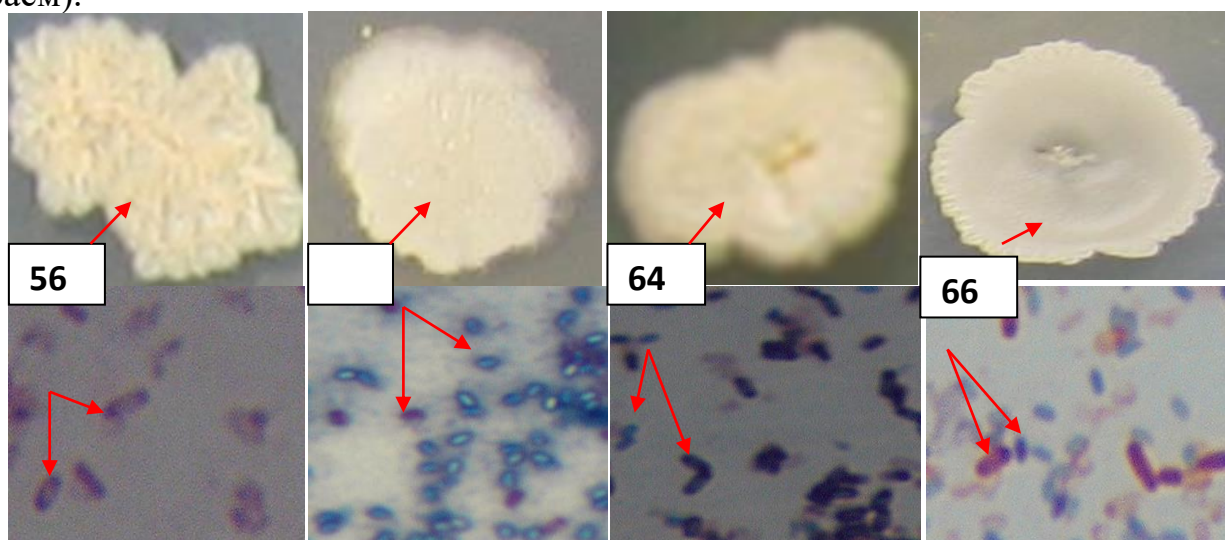


3.2.3-расм. Кузги бугдой ризосферасидан ажратилган

**культураларнинг турли хил углевод, органик кислота ва спиртлар ҳамда
аминокислоталарни ўзлаштириши**

инозит 0,23 D, янтар кислотаси 0,04 D, шавел кислотаси 0,03 D, лимон кислотаси 0,02 D, олма кислотаси 0,04 D, глицерин 0,12 D ва ДНК 0,05 D зичликда субстрат сифатида ўзлаштирди ва муҳит кўрсаткичини углеводларда 5,0-7,0 pH, органик спиртларда 5,0-7,2 pH ва органик кислоталарда 3,0-6,3 pH атрофида ўзгартириб ВКМ 428 штаммига нисбатан устунлигини намоён этган бўлса, аминокислоталардан: аспарагин кислота 0,08 D, DL-валин 0,09D, DL-норлейцин 0,19 D, DL-лейцин 0,22 D, L-пролин 0,29 D, L-аргинин солянокислий 0,16 D ва DL-серин 0,19 D миқдорларда ўзлаштириб муҳит pH 4,0-7,2 даражада ўзгариб H^+ ва OH^- ионлари тўпланиб турди. 3.2.3-расмдан кўриниб турибдики, углевод, органик спирт ва органик кислоталарни ва турли хил аминокислота манбаларини ўзлаштириши жиҳатидан ҳам кузги буғдой ризосферасидан ажратилган культураларнинг ҳаммаси бир биридан жуда фарқ қилади ва ўзига хос хусусиятни намоён қилиши олиб борилган тажрибаларда ўз аксини топди.

Демак, кузги буғдой ризосферасидан ажратилган культураларнинг морфологик-культурал ва физиологик-биокимёвий хусусиятларини ўрганиш натижасида ажратиб олинган культуралар спора ҳосил қилувчи *Bacillus* авлодига мансуб *B. subtilis* тур бактериялари эканлиги аниқланди (3.2.4-расм).



3.2.4-расм. *Bacillus subtilis* штамmlарининг микроскоп остидаги умумий кўриниши ва гигант колониялари

3.3. Фосфорпарчалоовчи бактерияларнинг кузги буғдой ризосферасига мослашиши ва кўпайиши

Микроорганизм, тупроқ ва ўсимлик орасидаги ўзаро боғлиқликнинг мавжуд бўлиши, шунингдек фаол микроорганизмларнинг ризосферада кўпайишига уларнинг шу муҳитга мослашиши ҳам катта аҳамият касб этади. Шу жиҳатларни ҳисобга олиб, кузги буғдойнинг ризосферасидан ажратиб олинган ва тупроқдаги фосфорнинг минерал ва органик бирикмаларини парчалаш хусусиятга эга бўлган *Bacillus subtilis* 56, 62, 64 ва 66 штамлари ва шу штамлар асосида ташкил қилинган ФПБ ассоциациясининг тупроққа мослашиши юзасидан тажрибалар олиб борилди.

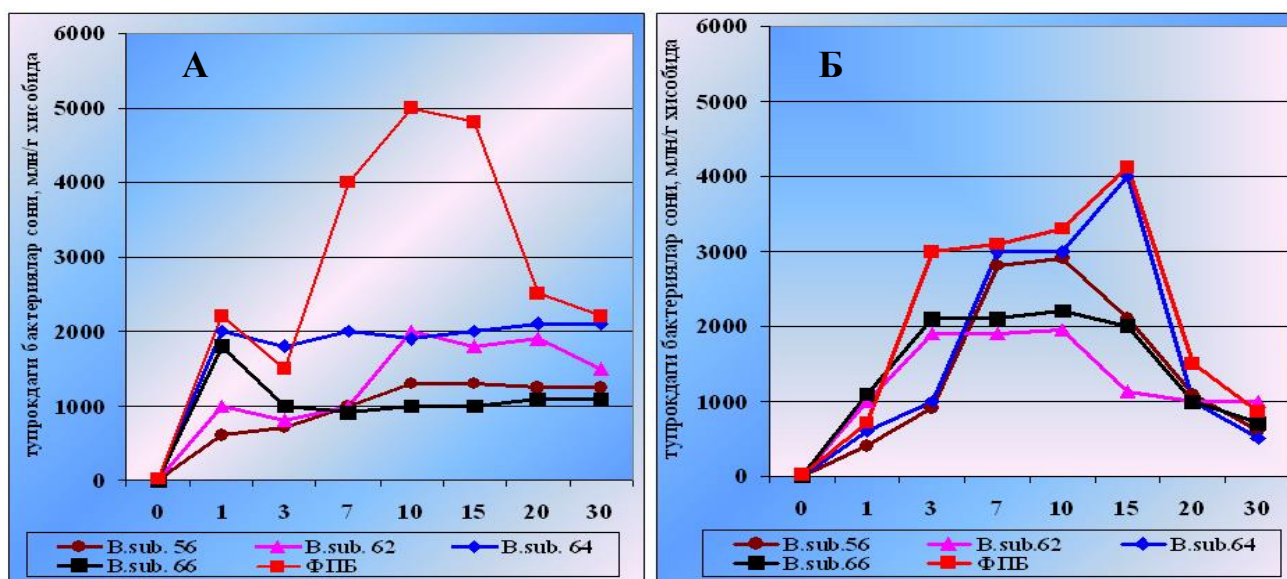
Тажриба олиб бориш мобайнида кузги буғдойнинг дориланмаган ва “Тузал” кимёвий воситаси билан дориланган уруғларини фосфорпарчалоовчи фаол бактериялар штамлари ва улар асосида ташкил этилган ФПБ ассоциацияси билан бир сутка давомида млн/мл хужайра билан инокуляция қилиниб, 1, 3, 7, 10, 15, 20 ва 30 кун давомида инокуляция қилинган уруғларнинг тупроққа мослашиши ўрганилди. 3.3.1-расмнинг А бандида берилганидек, дориланмаган тоза буғдой уруғлари *Bacillus subtilis* 56-штамм билан инокуляция қилинган дастлабки соатларидаёқ $5,0 \times 10^6$ хужайра/г фосфорпарчалоовчи бактерия тупроққа мослашгани ва яшаб қолгани маълум бўлди. Тажрибанинг 1 кунидан то 30 кунигача эса *Bacillus subtilis* 56-штамм $6,0 \times 10^8$ – $1,3 \times 10^9$ хужайра/г миқдорида ўзгариб туриши кузатилди ва энг юқори хужайра титри айнан 10 ва 15 суткаларда $1,3 \times 10^9$ хужайра/г ташкил этиб, тупроққа мослашувчанлиги ортганлигидан далолат беради. Кунлар бўйича олиб қараганда, *Bacillus subtilis* 56-штамм хужайраси тупроқда тажрибанинг дастлабки соатларидан то 15 суткагача ортиб бориш тартибида хужайранинг ривожланиши кузатилган бўлса, тажрибанинг 20 ва 30 суткаларида эса хужайра миқдорининг камайиши аниқланди. Тажрибанинг

дастлабки соатларида *Bacillus subtilis* 62-штаммнинг тупроққа мослашувчанлик титри $6,0 \times 10^6$ хужайра/г ташкил этди. Тажрибанинг 1 суткасида то 30 суткасигача эса *Bacillus subtilis* 62-штаммнинг тупроқдаги хужайра титри $8,0 \times 10^8$ - $2,0 \times 10^9$ хужайра/г ташкил этганлиги тажриба олиб бориш мобайнида аниқланди. Бу штаммнинг тупроққа мослашиш жиҳатидан энг юқори титр кўрсаткичи тажрибанинг 10 суткасида $2,0 \times 10^9$ хужайра/г эканлиги аниқланди. *Bacillus subtilis* 64 ва *Bacillus subtilis* 66-штаммларнинг дастлабки соатлардаги тупроққа мослашиш титр кўрсаткичи $8,0 \times 10^6$ хужайра/г эканлиги аниқланди ва бутун тажриба олиб бориш давомидаги суткаларда уларнинг мослашиш титри $1,8 \times 10^9$ - $2,0 \times 10^9$ хужайра/г ва $9,0 \times 10^8$ - $1,8 \times 10^9$ хужайра/г тажриба давомида аниқланди. *Bacillus subtilis* 64-штаммнинг тупроққа мослашиш титрининг энг юқори кўрсаткичи 20 ва 30 суткаларда $2,1 \times 10^9$ хужайра/г ва *Bacillus subtilis* 66-штаммники эса, тажрибанинг 1 суткасида $1,8 \times 10^9$ хужайра/г ташкил этиши аниқланди.

4 та штамм асосида ташкил этилган ФПБ ассоциациясининг тупроққа мослашиши ўрганилганда эса, тажрибанинг дастлабки соатларида хужайранинг титр кўрсаткичи $1,0 \times 10^7$ хужайра/г ташкил этди ва бу кўрсаткич алоҳида олинган штаммларга нисбатан $2,0 \times 10^6$ хужайра/г кўпдир. Тажриба олиб бориш суткалари давомида тупроққа мослашган хужайраларнинг титр кўрсаткичи 1 суткадан то 30 суткагача $1,5 \times 10^9$ - $5,0 \times 10^9$ хужайра/г эканлиги аниқланди ва 10 суткада энг юқори титр кўрсаткичи $5,0 \times 10^9$ хужайра/г ташкил этди. ФПБ ассоциацияси штаммлари тажриба олиб боришнинг дастлабки соатларидан то 10 суткасигача хужайраларнинг титр кўрсаткичи ортиб бориши кузатилган бўлса, 15 суткадан то 30 суткасига қадар хужайралар сонининг титр кўрсаткичи камайиши тажриба олиб бориш мобайнида исботланди.

Демак, дориланмаган тоза буғдой уруғларини алоҳида культураларга қараганда ФПБ ассоциацияси билан инокуляция қилиш натижасида тупроқда фосфорпарчаловчи бактерияларнинг мослашиш титри ортиши аниқланди.

3.3.1- расмнинг Б бандида кўрсатилганидек, “Тузал” препарати билан дориланган кузги буғдойнинг уруғлари 24 соат мобайнида фосфорпарчаловчи фаол бактерия штаммлари билан инокуляцияланди ва дориланган буғдой уруғларининг бактерияларга таъсири ва уларнинг тупроққа мослашиши синаб кўрилди. Тажрибанинг дастлабки соатларида *Bacillus subtilis* 56-штамм $5,0 \times 10^6$ хужайра/г миқдорида тупроққа мослашгани маълум бўлди ва тажрибанинг 1 суткасида то 30 суткасига қадар $4,0 \times 10^8$ - $2,9 \times 10^9$ хужайра/г миқдорида ризосферада ўзгариб туриши кузатилди. *Bacillus subtilis* 56-штаммнинг тупроққа мослашиши ва кўпайиши жиҳатидан энг юқори кўрсаткич тажрибанинг 7 ва 10 суткаларида $2,8 \times 10^9$ - $2,9 \times 10^9$ хужайра/г миқдорида бўлиши аниқланди. Тажиба ўтказиш суткалари мобайнида дастлабки соатлардан то 10 суткагача хужайралар миқдорининг ортиши ва 15 суткадан бошлаб эса тупроққа мослашган хужайралар сонининг камайиши аниқланди. *Bacillus subtilis* 62 штамм тажрибанинг дастлабки соатларида тупроққа мослашган хужайралар миқдори $6,0 \times 10^6$ хужайра/г ташкил этиб, тажиба олиб бориш суткалари давомида $1,0 \times 10^9$ - $1,9 \times 10^9$ хужайра/г атрофида ўзгариб туриши аниқланди. 7 ва 10 суткаларда эса, бу штамм энг юқори мослашиш нуқтасига етди ва $1,9 \times 10^9$ хужайра/г ташкил этди. *Bacillus subtilis* 64 ва *Bacillus subtilis* 66-штаммлар тажрибанинг дастлабки соатларида $8,0 \times 10^6$ хужайра/г миқдорида тупроққа мослашгани аниқланди ва тажиба олиб бориш суткалари мобайнида $6,0 \times 10^8$ - $4,0 \times 10^9$ хужайра/г ва $7,0 \times 10^6$ – $2,2 \times 10^9$ хужайра/г миқдорида ризосфера тупроғида ўзгариб туриши аниқланди. *Bacillus subtilis* 64-штаммнинг тупроқда юқори даражада кўпайиш ва мослашиши тажрибанинг 15 суткасига тўғри келди ва $4,0 \times 10^9$ хужайра/г ташкил этган бўлса, *Bacillus subtilis* 66-штамм эса 10 суткада $2,2 \times 10^9$ хужайра/г миқдорида тупроққа мослашиб кўпайгани тажиба олиб бориш давомида аниқланди. ФПБ ассоциацияси штаммлари ҳам 0,5-0,7 млрд. хужайра/г миқдорида тупроқда яшаб қолгани тажрибанинг 30 суткасида кузатилди.



А-тоза буғдой уруғлари, Б- Тузал препарати билан дориланган буғдой уруғлари 24 соат давомида бактерияда ивитилган.

3.3.1-расм. Фосфорпарчаловчи бактерияларнинг тупроққа мослашиши ва майсаларнинг ўсиш динамикасида кузги буғдой илдизининг колонизацияланиши

ФПБ ассоциацияси штаммлари эса тажрибанинг дастлабки соатларида $1,0 \times 10^7$ хужайра/г миқдорида тупроққа мослашиб кўпайгани аниқланди ва тажрибанинг 1 суткасида то 30 суткасигача $7,0 \times 10^7$ - $4,1 \times 10^9$ хужайра/г атрофида ризосфера тупроғида ўзгариб туриши маълум бўлди. Бактерияларнинг тупроққа мослашиши ва унда кўпайиши жиҳатидан энг юқори кўрсаткич тажрибанинг 15 суткасига тўғри келди ва $4,1 \times 10^9$ хужайра/г ташкил этди. Тажриба олиб бориш давомида дастлабки соатлардан то то 15 суткагача тупроққа мослашган хужайралар, сон ва миқдор жиҳатидан ортиб бориши ва 20 ҳамда 30 суткаларга келиб эса уларнинг сони $8,5 \times 10^7$ хужайра/г миқдорида бўлиши тажрибада ўз тасдиғини топди. Юқоридаги тажрибага асосланиб, фосфорпарчаловчи бактериялар алоҳида штамм ҳолида ҳам, ФПБ ассоциацияси ҳолида ҳам тупроқда яхши мослашиши ва кўпайиши аниқланди аммо, ассоциация ҳолида инокулянт сифатида ишлатилганда якка штамм ҳолида ишлатилгандагига қараганда, тупроқда хужайраларнинг

миқдори 2 тартиб кўп бўлиши билан бирга яхши мослашиши исботланди, шу билан бирга, ажратиб олинган штаммлар ва улар асосида ташкил қилинган ФПБ ассоциацияси инокулянт сифатида “Тузал” кимёвий воситаси билан дориланган бўғдой уруғларига қўлланилганда, бу воситага чидамлилигини акс эттирди ва тупроқда яхши сақланиш хусусиятини намоён этиб мослашди.

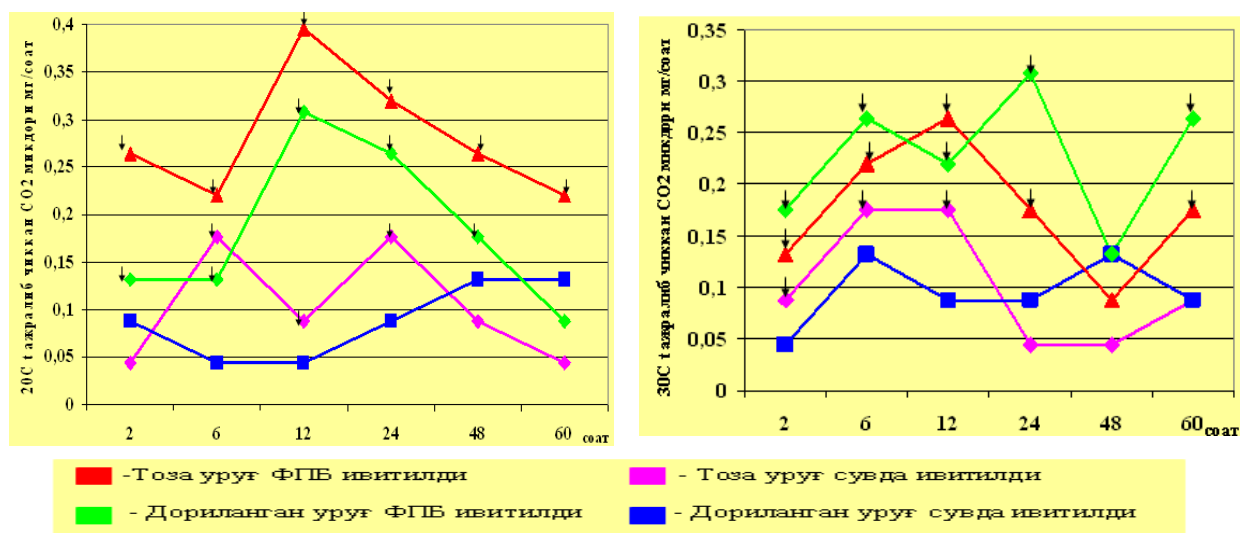
3.4. Кузги бўғдой уруғининг нафас олиш жараёнига ФПБ таъсири

20⁰С ҳароратда уруғларнинг нафас олиши юзасидан олиб борилган тажрибаларда, тоза бўғдой уруғларини сувда ивитиб 2, 6, 12, 24, 48 ва 60 соатлар мобайнида уруғнинг нафас олиш динамикаси ўрганилганда 0,044-0,176 мг/с CO₂ атрофида ўзгариб туриши кузатилди. Сувда ивитилган уруғларнинг нафас олишдаги CO₂ ажратиб чиқариши юзасидан энг юқори кўрсаткич 6 ва 24 соатларда 0,176 мг/с CO₂ ташкил этди ва тажрибанинг 48 ҳамда 60 соатларида уруғларнинг нафас олишдаги CO₂ ажратиб чиқариш кўрсаткичи пасайиши кузатилди. “Тузал” кимёвий воситаси билан ишлов берилган бўғдой уруғлари сувда ивитилганда эса, тажрибанинг 2-60 соатлар оралиғида 0,044-0,132 мг/с CO₂ ажратиб чиқариши аниқланди ва энг юқори кўрсаткич тажрибанинг 48 ҳамда 60 соатларида 0,132 мг/с CO₂ ташкил этди. Тажрибанинг дастлабки соатларида кимёвий ишлов берилган уруғларнинг нафас олиши натижасида ажралган CO₂ нинг кам бўлишига асосий сабаблардан бири уруғнинг ташқи қаватида сунъий кимёвий қатламнинг ҳосил бўлиши билан боғлиқдир. Мана шу кимёвий қават уруғларнинг ичига сув ўтишига тўсқинлик қилиб, узоқ муддатда уруғ томонидан сувнинг шимилишига олиб келади ва уруғнинг унувчанлигини камайтиради.

Худди шу ҳароратда тоза бўғдой уруғларини фосфорпарчаловчи бактериялардан ташкил этилган ассоциация билан инокуляция қилганимизда тажрибанинг 2-60 соатлар оралиғида нафас олиш натижасида ажралиб чиққан CO₂ нинг миқдори 0,220-0,396 мг/с ташкил этди ва энг юқори

кўрсаткич тажрибанинг 12 соатида 0,396 мг/с CO_2 ташкил этди. Кимёвий ишлов берилган уруғларни млн/мл хужайра ҳисобида ФПБ асосида ташкил этилган ассоциация билан инокуляция қилганимизда эса тажриба олиб бориш соатларида ажралиб чиққан CO_2 миқдори 0,132-0,308 мг/с ташкил этиши аниқланди ва энг юқори кўрсаткич тажрибанинг 12 соатида 0,308 мг/с CO_2 ташкил этиши аниқланди.

30⁰С ҳароратда буғдой уруғларининг нафас олиш жараёни кузатилганда, сувда ивитилган тоза буғдой уруғлари 2-60 соатлар оралиғида 0,044-0,176мг/с атрофида CO_2 ажратиб чиқариб, ўзгариб туриши аниқланди ва уруғ нафас олишининг энг юқори кўрсаткичи тажрибанинг 6 ва 12 соатларида 0,176 мг/с CO_2 ташкил этди. Кимёвий ишлов берилган уруғлар эса тажриба олиб бориш соатлари мобайнида 0,044-0,132 мг/с CO_2 ажратиб чиқариб ўзгариб туриши аниқланди ва уруғ нафас олишининг юқори кўрсаткичи тажрибанинг 6 ва 48 соатларига тўғри келиб, соатига 0,132 мг CO_2 ташкил этди. Дориаланмаган буғдой уруғларини ФПБ билан инокуляция қилиб тажриба олиб бориш натижасида 2-60 соат оралиғида 0,088-0,264 мг/с CO_2 ажралиб чиқиши аниқланди ва дориаланмаган уруғнинг юқори нафас



Изоҳ:↓ Тажриба ишончлилик ҳатолиги $P < 0,05$ ва ишончлилик белгиси сифатида фойдаланилди.

3.4.1-расм. Кузги буғдой уруғларининг нафас олиш жараёнига ФПБ таъсири

олиш кўрсаткичи тажрибанинг 12 соатида 0,264 мг/с CO₂ ташкил этди. Дориаланган буғдой уруғларининг нафас олиш жараёни натижасида ажратиб чиқарган CO₂ миқдори бутун тажриба давомида 0,132-0,308 мг ташкил этиб, тажрибанинг 24 ва 60 соатларида юқори даражада CO₂ ажратиб чиқаргани аниқланди.

Демак, фосфорпарчаловчи бактериялар асосида ташкил этилган ассоциация кимёвий ишлов берилган уруғларни инокуляция қилишда фойдаланишда қўллаш билан бирга, уруғларнинг тез униб чиқишига замин ҳозирлаб, кимёвий воситага чидамлилигини акс эттирди. 3.4.1-расмда берилганидек, об-ҳавонинг ҳарорати 20⁰С бўлгани шароитда кузги буғдойнинг тоза ва кимёвий ишлов берилган уруғларини 12 соат мобайнида фосфорпарчаловчи бактериялар асосида тайёрланган ассоциацияда инокуляция қилиш ва об-ҳавонинг ҳарорати 30⁰С бўлганда эса тоза буғдой уруғларини 12 соат ва кимёвий ишлов берилган уруғларни эса 24 соат фосфорпарчаловчи бактериялар асосида ташкил этилган ассоциация билан инокуляциялаш мақсадга мувофиқдир.

3.5. Лаборатория шароитида фаол фосфорпарчаловчи бактерияларнинг кузги буғдой уруғлари ўниб чиқиши, майсаларининг ўсиш-ривожланиши ва илдиз ҳосил бўлишига таъсири

Илмий тадқиқотимизнинг навбатдаги босқичида, скрининг натижасида танлаб олинган ва буғдой ризосфераси ҳамда тупроққа фаол мослашиб, кўпаядиган шунингдек, уруғларнинг нафас олиш жараёнига ижобий таъсир этадиган млн/мл ҳисобидаги *Bacillus subtilis* 56, 62, 64 ва 66 штаммлар ва шу штаммлар асосида ташкил этилган ФПБ ассоциацияси билан лаборатория шароитида буғдой уруғлари инокуляция қилинганда уруғларнинг униб

чиқиши, майсаларнинг ўсиш-ривожланиши ва илдиз ҳосил бўлишига таъсири текширилди. Тажриба ишлари, сиғими 3 кг бўлган сопол идишларда, 4 та такрорланиш ва 28 та вариантларда олиб борилди ва 2т/га биоўғит ҳамда 175 кг/га аммофос меъёрида қўлланилди.

4 ва 5 иловаларда қайд этилганидек, дастлаб лаборатория шароитида фосфорпарчаловчи фаол штаммлари билан кузги буғдой уруғларини инокуляция қилганимизда, тоза ва дориланган уруғларнинг униб чиқишига таъсири ўрганилди. Олиб борилган тажрибадан аниқланишича, тоза буғдой уруғларини фосфорпарчаловчи фаол штаммлар билан инокуляциялаш кимёвий дориланган уруғларга нисбатан самарали таъсири кузатилди. Кимёвий дориланган уруғларни бактеризациялаганимизда эса, инокулянт аввало мазкур шароитга мослашиб, уруғнинг ташқи қисмида сунъий ҳосил қилинган кимёвий қават биохимиявий ўзгаришга учраганидан кейин, уруғнинг ташқи қисмидаги қават заифлашади ва уруғларнинг униб чиқишига самарали таъсир этиши аниқланди. Демак, фосфорпарчаловчи бактериялар дориланган уруғларни инокуляциялаганимизда ҳам яшаб, тупроққа мослашиб кета олар экан, (6- илова).

Илмий изланишимизнинг навбатдаги босқичи эса, 4 та штамм асосида ташкил этилган ФПБ ассоциациясининг лаборатория шароитида тоза ва кимёвий дориланган уруғларга таъсирини синаб кўришдан иборат эди.

Тажриба олиб бориш мобайнида, 7-иловада берилганидек, назорат вариантыдаги кимёвий дориланган ва куруқ экилган буғдой уруғларига нисбатан, кимёвий дориланган ва ФПБ билан инокуляция қилинган уруғларни бактеризация этишнинг ижобий таъсири уларнинг органик кислотани кўп ажратиши билан боғлиқ аммо, тоза буғдой уруғларини ФПБ билан инокуляциялашнинг таъсири доираси кенг ва самарали экани аниқланди.

Юқорида олиб борилган тажрибаларни инобатга олиб, кузги буғдой уруғларини лаборатория шароитида инокуляция қилиш натижасида (7-илова)

Ўсиб-ривожланишига ажратиб олинган штаммлар ва улар асосида ташкил этилган ФПБ ассоциациясининг таъсирини кузатдик. Тажриба олиб бориш мобайнида кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган *Bacillus subtilis* 56, 62, 64 ва 66 штаммларнинг ҳаммаси буғдой уруғларига инокуляциялаш жараёнида анъанавий усулда экилган ва сувда ивитиб экилган буғдой уруғларига қараганда ҳамма тажриба фонларида яхши самара бериши кузатилди (8-илова) ва кейинги тажрибаларни ассоциация бактериялари билан олиб боришни мўлжалладик.

9-иловада, лаборатория шароитида “Карлик-85” навли кузги буғдой уруғларининг ФПБ ассоциацияси билан инокуляцияланиб ҳар-хил ўғитлар фонида ўстирилганда уларнинг вегетатив органларининг шаклланишига таъсири аниқланди. Ўсимликнинг нам ва қуруқ ҳолатдаги умумий массалари бўйича биоўғит ва ФПБ+биоўғит фонларида ўғитсиз ва аммофос фонларига нисбатан 2-3 баробар устунлиги қайд этилган бўлса, қуруқ ҳолдаги умумий массаси ФПБ+биоўғит фонида назоратга нисбатан 3 баробар ортиқлиги яъни умумий массада сувга нисбатан оксил, углеводлар, витаминлар, каротин ва минерал элементларга бойлиги билан ажралиб турибди.

Поя ва илдизнинг нам ва қуруқ ҳолдаги умумий массалари жиҳатидан эса бошқа фонларга нисбатан ва назорат вариантларига нисбатан устунлиги олиб борилган тажрибада ўз ифодасини топди. Фонлар бўйича олиб борилган тажрибаларда вегетатив органларининг шаклланиши ва назоратга нисбатан устун бўлишига асосий сабаблардан яна бири, ФПБ ассоциациянинг ўғитсиз фонда, тупроқдаги фосфор ва азотни ўзлаштириб бериш ҳисобига, аммофос фонида эса, тупроқдаги фосфор шунингдек ўғит таркибидаги фосфор ва азот элементларининг ўзлаштирилиш коэффициенларини ошириш ҳисобига, биоўғит фонида эса, шу ўғитнинг таркибидаги озика моддалар ва тупроқдаги фосфорни парчалаб ўзлаштириш ҳисобига ва ниҳоят Фосфорпарчаловчи бактерия + биоўғит фонида эса, тупроқдаги фосфорни ўзлаштириш ва азот элементининг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилишига

яхши замин яратилиши туфайли, шунингдек, аммофос ўғитининг ва биоўғит таркибидаги бой минерал озиқа элементларининг ўзлаштирилиши ҳисобига ўсимликнинг таркибидаги вегетатив массаларининг кўп тўпланишига ва назорат фон ва варианларига нисбатан устун бўлишига асосий сабаб бўлган.

10-иловада 4 та штамм асосида ташкил этилган ассоциация бактериялари билан кузги буғдой уруғларини бактеризация қилиб тажриба олиб борганимизда, анъанавий усулда экилган буғдой уруғларига нисбатан самарали натижа бергани ва энг яхши кўрсаткич биоўғит ва аммофос+биоўғит фонларидаги тажрибада кузатилди. Яна шуни ҳам алоҳида таъкидлаш жоизки, 10-иловада, ФПБ ассоциацияси кузги буғдой ўсимлиги илдизининг колонизация бўлишига жуда катта таъсири борлиги тажриба олиб борилиш мобайнида аниқланди. Илдиз ўсимликнинг ривожланишида асосий ролни бажаради ва шу органи орқали бутун танасини бутун вегетация даври мобайнида озиқа моддалари билан таъминлабгина қолмасдан, уруғнинг шаклланиши ва уни макро ва микроэлементлар билан таъминланиши ҳам шу органга боғлиқ деса асло муболаға бўлмайди.

3.6. Кичик бўлакчали дала шароитида фосфорпарчаловчи бактерияларнинг кузги буғдой биометрик кўрсаткичларига таъсири

Лаборатория шароитидаги тажрибаларимиз ўз ниҳоясига етгач, кичик бўлакчали дала шароитида тажриба ва изланишларимизни давом эттирдик. Тажриба, собиқ РСУ (РҚБ) биносининг тажриба майдонида 4 та фонда олиб борилди : (11- илова, ўнгдан чапга томон).

Ҳар бир фон 4 та вариантдан иборат бўлиб, жами 16 та вариант (ҳар бир фондаги ҳисобга олинadиган вариантлар сони 2 та (ўртада жойлашган)) бўлиб, вариантларнинг узунлиги 10 метр ва эгат эни 30 см дан иборат. Ҳар бир фон 12 м² майдонни эгаллайди ва умумий тажриба майдони 48 м² тенг.

Гектарига 200 кг/га ҳисобида кузги буғдойнинг “Крошка” нави экилди ва 3 марта суғорилди.

12-иловада, кузги буғдойнинг “Крошка” нави билан олиб борилган дала тажрибасида, ўсимликнинг биометрик кўрсаткичларига ҳар-хил ўғитлар фонининг таъсири ўрганилди. $N_{180}P_{90}K_{60}$ кг/га 100% қўлланилган фондаги ўсимликнинг бўйи бошқа фонларга нисбатан 2-3 см баландлиги қайд этилди аммо, кўчат қалинлиги бошқа фонларга нисбатан бир оз камлиги аниқланди.

Умумий тупланишлар сони бўйича эса минерал ўғитлар 100% қўлланилган фонда ФПБ+Биоўғит фониға нисбатан 330 та туп камлиги аниқланди ва бошоқ берувчи маҳсулдор тупланишларнинг сони эса назорат фониға нисбатан ($N_{180}P_{90}K_{60}$ кг/га) тажриба фонларининг ҳаммасида 20-25-90 та бошоқ берувчи тупларнинг кўплиги билан ажралиб турибди. Дончилик соҳасида асосий эътибор бошоқ берувчи туплар сонининг кўплигига қаратилади ва бу жиҳатдан олиб қараганди бошоқ берувчи тупларнинг сонини Биоўғит, $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% кг/га +ФПБ ва ФПБ+Биоўғит (2т/га) кабилар ошириши тажрибада ўғ тасдиғини топди. Бошоқдаги доннинг вазни бўйича энг яхши кўрсаткич ФПБ+Биоўғит фонида қайд этилди ва у 1,35 г ташкил этди, ваҳолангки минерал ўғит 100% қўлланилган фонда бу кўрсаткич 1,28 г ташкил этди, холос. 1000 та доннинг массаси эса ФПБ+Биоўғит фонида 36 граммни ташкил этган бўлса, минерал ўғитлар фонида эса 33 граммни ташкил этганлиги тажрибада ўз тасдиғини топди. 1 м² ердаги умумий ҳосилдорлик эса 1 м² ердаги ўсимликлар сони, маҳсулдор туплар сони, бошоқдаги донлар сони ва 1000 та доннинг массасига кўра аниқланилади ва бу жиҳатдан олиб қараганда минерал ўғитлар 100% қўлланилган фонда 321,2 граммни ташкил этган бўлса, ФПБ+Биоўғит фонида 415,3 грамм дон ҳосили йиғиштириб олинди ва ФПБ билан биоўғит умумий ҳосилдорликни ошириши тажрибада исботланди (13-илова).

4. ТУПРОҚНИНГ БИОЛОГИК ФАОЛЛИГИГА ФОСФОРПАРЧА- ЛОВЧИ БАКТЕРИЯЛАРНИНГ ТАЪСИРИ

4.1. Кузги буғдой ризосферасида асосий физиологик гуруҳ микроорганизмларининг ўзгариш динамикаси

Тупроқнинг ҳосил бўлиш жараёни ва унинг унумдорлиги ошиши асосан ўсимликлар дунёси, микроорганизмлар ва тупроқ микрофаунаси билан бевосита боғлиқ. Тупроққа тушадиган органик массанинг асосий қисмини ўсимликларнинг илдизлари ташкил этиб, уларнинг чириши натижасида эса тупроқда чиринди пайдо бўлади. Худди шу каби биокимёвий жараёнларнинг содир бўлишида тупроқдаги асосий агрономик гуруҳ микроорганизмларининг аҳамияти бениҳоя чексиз ва алоҳида ўрин тутади.

Дастлабки тупроқдаги аммонификатор бактерияларининг сони 9×10^3 хужайра/г ташкил этиши олиб борилган тажриба таҳлилари натижасида аниқланди. $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида, кузги буғдойнинг ривожланиш давлари мобайнида тупроқдаги аммонификаторларнинг сони 6×10^3 – $5,2 \times 10^7$ хужайра/г миқдорида ўзгариб туриши кузатилди ($N_{90}P_{45}K_{30}$ +ФПБ $1,6 \times 10^4$ – $9,9 \times 10^7$ хужайра/г, ФПБ+БУ $2,4 \times 10^4$ – $1,2 \times 10^9$ хужайра/г) ва гуллаш даврида бактерияларнинг энг кўп миқдори $5,2 \times 10^7$ хужайра/г ($N_{90}P_{45}K_{30}$ +ФПБ– $9,9 \times 10^7$ хужайра/г, ФПБ+БУ $1,2 \times 10^9$ хужайра/г) ташкил этди (14-илова).

Азотсиз муҳитда ўсувчи олигонитрофил бактерияларининг сони эса дастлабки тупроқда $1,5 \times 10^5$ хужайра/г ташкил этди. $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида экилган кузги буғдой тупроқларидан олинган намуналарда, вегетация даври мобайнида олигонитрофилларнинг миқдори майсалаш давридан то тўла пишиш давригача $1,5 \times 10^4$ – $5,1 \times 10^5$ хужайра/г ($N_{90}P_{45}K_{30}$ +ФПБ– $1,3 \times 10^4$ – $6,7 \times 10^5$ хужайра/г, ФПБ+ БУ– $3,1 \times 10^4$ – $8,7 \times 10^5$ хужайра/г) атрофида ўзгариб туриши аниқланди. Бу фон тупроғида олигонитрофил бактерияларнинг ривожланиши бўйича энг юқори кўрсаткич кузги буғдойнинг бошоқлаш даврида кузатилди ва $5,1 \times 10^5$ хужайра/г ($N_{90}P_{45}K_{30}$ +ФПБ фонида бошоқлаш

ва гуллаш даврида - $6,6 \times 10^5$ - $6,7 \times 10^5$ хужайра/г, ФПБ+ БУ - $6,6 \times 10^5$ ва $6,7 \times 10^5$ хужайра/г) ташкил этди.

Олиб борилган тажриба таҳлилларида дастлабки тупроқдаги анаэроб целлюлоза парчаловчи бактерияларнинг сони $2,0 \times 10^3$ хужайра/г ва аэроб целлюлоза парчаловчи бактерияларнинг сони эса $1,5 \times 10^4$ хужайра/г ташкил этиши аниқланди. $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида кузги буғдойнинг ривожланиш давлари мобайнида анаэроб целлюлоза парчаловчи бактерияларнинг тупроқда тарқалиши $2,5 \times 10^2$ - $3,5 \times 10^4$ хужайра/г ($N_{90}P_{45}K_{30}$ +ФПБ - $3,0 \times 10^2$ – $1,1 \times 10^4$ хужайра/г-аэроб, $6,0 \times 10^2$ - $4,0 \times 10^4$ -анаэроб; ФПБ+БУ фонидаги $2,0 \times 10^3$ - $4,5 \times 10^5$ хужайра/г-анаэроб ва $3,0 \times 10^2$ - $1,6 \times 10^5$ хужайра/г- аэроб) ташкил этиб миқдор жиҳатидан ўзгариб туриши аниқланди ва кузги буғдойнинг гуллаш даврида анаэроб целлюлоза парчаловчи бактерияларнинг сони энг юқори кўрсаткичга етди ва $3,5 \times 10^4$ хужайра/г ($N_{90}P_{45}K_{30}$ + ФПБ - $4,0 \times 10^4$ хужайра/г) ташкил этди (14-илова).

Дастлабки тупроқда денитрификатор бактериялар сони вегетация даври мобайнида $3,0 \times 10^2$ - $2,0 \times 10^4$ хужайра/г атрофида ($N_{90}P_{45}K_{30}50\%$ +ФПБ - $2,5 \times 10^2$ - $2,0 \times 10^4$ хужайра/г, ФПБ+БУ - $2,5 \times 10^2$ - $6,0 \times 10^3$ хужайра/г) ўзгариб туриши қайд этилиб, ривожланишнинг бошоқлаш ва гуллаш давларида тупроқдаги денитрификатор бактерияларининг сони энг юқори кўрсаткични ташкил этди ва $7,0 \times 10^3$ ҳамда $2,0 \times 10^4$ хужайра/г ($N_{90}P_{45}K_{30}50\%$ +ФПБ $2,0 \times 10^4$ хужайра/г) ташкил этиши таҳлиллар асосида аниқланди. Ривожланишнинг пишиш даври яқинлашиши билан тупроқдаги денитрификаторларнинг сони ҳам камая борди. ФПБ+БУ фонида олдинги $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% ва $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% +ФПБ фонларига нисбатан бу турдаги бактерияларнинг камлиги билан ажралиб турди. Демак $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% қўлланган фонда денитрификация жараёни натижасида тупроқдаги азотнинг исроф бўлиш даражаси юқорилигини акс эттиради.

Мой кислотали бактериялар дастлабки тупроқда $8,0 \times 10^3$ хужайра/г ташкил этиши тажриба таҳлилларида аниқланди. $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% фонида

кузги буғдой экилганидан кейин эса мой кислотали бактерияларнинг тупроқдаги миқдори бутун вегетация даври давомида $3,0 \times 10^2$ - $3,0 \times 10^4$ хужайра/г ($N_{90}P_{45}K_{30} + \text{ФПБ}$ $2,5 \times 10^2$ - $7,5 \times 10^4$ хужайра/г, $\text{ФПБ} + \text{БУ}$ $7,0 \times 10^2$ - $1,5 \times 10^5$ хужайра/г) атрофида ўзгариб туриши аниқланди ва найчалаш ҳамда бошоқлаш давларида мой кислотали бактерияларнинг миқдори $3,0 \times 10^4$ ҳамда $2,0 \times 10^4$ хужайра/г ташкил этди. Пишиш даври яқинлашиши билан эса бу турдаги бактерияларнинг тупроқдаги миқдори камайиб кетиши олиб борилган таҳлиллар асосида аниқланди. 14-иловада келтирилганидек, $N_{90}P_{45}K_{30}50\% + \text{ФПБ}$ фонида мой кислотали бактерияларнинг миқдори сут пишиш даврида сон жиҳатидан энг юқори даражага етди ва $7,5 \times 10^4$ хужайра/г ташкил этди. Демак, $\text{ФПБ} + \text{БУ}$ фони тупроқдаги мой кислотали бактерияларнинг ривожланиши учун қулай шароитлар яратиб, тупроқда чириндининг ва микроорганизмларнинг ўлган биомассаси тупроқнинг кичик заррачаларига сингиб туришини таъминлайди.

I-фаза нитрификактор бактерияларининг сони дастлабки тупроқда $7,0 \times 10^3$ хужайра/г ташкил этди. $N_{180}P_{90}K_{60} 100\%$ фонида кузги буғдойнинг ривожланиши давлари мобайнида тупроқдаги шу типга хос бактерияларнинг миқдори $2,5 \times 10^2$ - $3,5 \times 10^4$ хужайра/г атрофида ($N_{90}P_{45}K_{30} + \text{ФПБ}$ $7,0 \times 10^2$ - $1,1 \times 10^5$ хужайра/г, $\text{ФПБ} + \text{БУ}$ $3,0 \times 10^2$ - $4,5 \times 10^5$ хужайра/г) ўзгариб туриши олиб борилган таҳлиллар асосида исботланди. Ўсимликнинг гуллаш даврида I-фаза нитрификаторларининг сони энг юқори даражага етди ва $3,5 \times 10^4$ хужайра/г ташкил этган бўлса, $N_{90}P_{45}K_{30}50\% + \text{ФПБ}$ фонида эса бошоқлаш даврида I-фаза нитрификаторларининг сони $1,1 \times 10^5$ хужайра/г ташкил этди. Бу фонда олдинги $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида нисбатан I-фаза нитрификаторларининг сон ва миқдор жиҳатидан ўз устунлигини акс эттирди. $\text{ФПБ} + \text{БУ}$ фонида бошоқлаш даврида нитрификаторларнинг миқдори $4,5 \times 10^5$ хужайра/г ташкил этиб олдинги фонлар ва ривожланиш давларига нисбатан устунлиги билан ажралиб турди. Демак, тупроқда I-фаза нитрификаторларининг тўпланиши юзасидан анъанавий минерал ўғитлар

қўлланилган фониға нисбатан $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% +ФПБ ва ФПБ+БУ фонларида бактерияларнинг кўплаб тўпланиши нитрификаторлар учун қулай шароит борлигидан далолат беради. Тупроқда содир бўладиган нитрификация жараёни билан бир вақтда нитрит кислотанинг молекуляр кислород билан оксидланиши натижасида нитрат кислотаси ҳосил бўлади ва бу жараёнда тупроқдаги II- фаза нитрификацияловчи бактерияларнинг роли бениҳоя катта. Дастлабки тупроқда II- фаза нитрификаторларининг сони $2,0 \times 10^3$ хужайра/г ташкил этиши таҳлиллар асосида намоён бўлди. $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% фонида II- фаза нитрификаторларининг сони кузги буғдойнинг ривожланиш давлари давомида $2,5 \times 10^2$ - $4,0 \times 10^4$ хужайра/г ($N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% +ФПБ - $2,5 \times 10^2$ - $1,5 \times 10^5$ хужайра/г, ФПБ+БУ - $3,0 \times 10^2$ - $4,5 \times 10^5$ хужайра/г) атрофида ўзгариб туриши аниқланди ва бошоқлаш даврида тупроқдаги II- фаза нитрификаторларининг сони энг юқори кўрсаткични, $4,0 \times 10^4$ хужайра/г намоён қилди. Пишиш даври яқинлашиши билан эса бу турдаги бактерияларнинг камайиши кузатилди. $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% +ФПБ фонида эса гуллаш даврида энг кўп миқдорда II- фаза нитрификацияловчи бактериялар борлиги аниқланди. ФПБ+БУ фонида кузги буғдойнинг ривожланиш давларида тупроқдаги II- фаза нитрификацияловчи бактерияларнинг миқдори майсалаш ҳамда гуллаш давларида бу турдаги бактерияларнинг устунлиги аниқланди. II- фаза нитрификаторларининг кўпайиши учун энг қулай шароит $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% ва $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% +ФПБ фонларига нисбатан ФПБ+БУ фони бўлиб, унда тупроққа солинган биоўғит бу типдаги бактерияларнинг кўпайиши учун хизмат қилган, шу билан бирга тупроқдаги азотнинг молекуляр ҳолга ўтиб қолмаслиги учун замин яратган.

Тупроқ унумдорлигини оширишда ҳамда тупроқдаги қийин парчаланувчи айрим бирикмаларнинг ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган ҳолга ўтишида микромицетлар ва актиномицетларнинг ҳам ўзига яраша ўрни бор.

Дастлабки тупроқдаги микромицетларнинг миқдори $3,0 \times 10^4$ хужайра/г,

актиномицетлар эса $1,6 \times 10^4$ хужайра/г ташкил этиши аниқланди. Ўсимликнинг вегетация даври мобайнида $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% фонида тупроқдаги микромицетларнинг миқдори $1,5 \times 10^3 - 2,2 \times 10^5$ хужайра/г ($N_{90}P_{45}K_{30}50\% + \text{ФПБ}$ - $3,0 \times 10^4 - 9,0 \times 10^5$ хужайри/г, $\text{ФПБ} + \text{БУ}$ - $3,0 \times 10^4 - 6,0 \times 10^5$ хужайра/г), актиномицетларнинг эса $1,0 \times 10^4 - 1,6 \times 10^5$ хужайра/г ($N_{90}P_{45}K_{30}50\% + \text{ФПБ}$ - $1,5 \times 10^4 - 1,5 \times 10^5$ хужайра/г, $\text{ФПБ} + \text{БУ}$ - $1,3 \times 10^4 - 2,5 \times 10^5$ хужайра/г) атрофида ўзгариб туриши олиб борилган таҳлиллар асосида аниқланди. Бу фонда энг кўп микромицетлар кузги бугдой вегетациясининг гуллаш даврига тўғри келди ва $2,2 \times 10^5$ хужайра/г ташкил этган бўлса, бошоқлаш даврида $1,6 \times 10^5$ хужайра/г миқдорни ташкил этди. Шунини алоҳида таъкидлаш лозимки, тупроқда гумуссимон моддаларнинг ҳосил бўлиши ва гумус тўпланишида биринчи навбатда актиномицетлар, сўнгра эса бактериялар, замбуруғлар асосий ролни бажариши кўплаб олимлар томонидан исботланган. Олиб борилган таҳлиллар натижасида $\text{ФПБ} + \text{БУ}$ фонида олдинги фонларга нисбатан тупроқ микромицетлари ва актиномицетлари сон ва миқдор жиҳатидан устунлигини кузатилади (14-илова).

Кузги бугдой экилган фонлар ($N_{180}P_{90}K_{60}$ 100%, $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% + ФПБ ва $\text{ФПБ} + \text{БУ}$) тупроқларининг физиологик гуруҳ микроорганизмларини ўрганиш бўйича ўтказилган таҳлилларида $\text{ФПБ} + \text{БУ}$ фонида микроорганизмларнинг сон ва миқдор жиҳатидан устунлиги кузатилиб, денитрификатор бактерияларининг камайиши аниқланган бўлса, $N_{90}P_{45}K_{30} + \text{ФПБ}$ ва $N_{180}P_{90}K_{60} - 100\%$ фонларида тупроқдаги микроорганизмларнинг гуруҳи ҳар томонлама $\text{ФПБ} + \text{БУ}$ фонига нисбатан камлиги билан ажралиб турди ва тупроқдаги денитрификатор бактерияларининг устунлиги аниқланди. Демак, $\text{ФПБ} + \text{БУ}$ фони тупроқда физиологик гуруҳ микроорганизмларининг кўпайишига самарали таъсир этиб, тупроқдан азот элементининг камайишининг олдини олар экан. Бу эса ўз навбатида моддалар алмашинуви жараёнларида муҳим аҳамият касб этади

ва тупроқда оксил ва аминокислотали бирикмаларнинг ортишига ижобий таъсири акс эттирилиши билан бирга тупроқнинг ферментлар фаоллигига ҳам салмоқли ҳисса қўшади. Тупроқда физиологик гуруҳ микроорганизмларининг ортиб бориши гумуснинг қўпайишига ҳисса қўшади.

4.2. Фосфорпарчаловчи бактерияларнинг тупроқдаги ферментлар фаоллиги ва нафас олиш жараёнига таъсири

Каталаза – тупроқдаги тирик организмларнинг нафас олиши ва унда кечадиган турли хил биокимёвий реакциялар натижасидаги органик моддаларнинг оксидланишидан ҳосил бўладиган, тупроқдаги организмлар учун ниҳоятда заҳарли бўлган водород пероксидни (H_2O_2) ни молекуляр кислород ва икки молекула сувга парчаланишини тезлаштирувчи фермент ҳисобланади.

Кузги буғдой экилмасдан олдин олинган дала тупроғи таҳлилларида дастлабки тупроқдан $1,6 \text{ см}^3/\text{г}$ O_2 ажралиб чиққани намоён бўлди. Агрономик тадбирларга амал қилган ҳолда, экиш олдида тупроққа фосфорли ва калийли ўғитларнинг 70 ёки 100 % қисмини, азотли ўғитнинг эса 30 % қисмини бериш лозим ва шу тадбирга риоя этиб, бу ўғитларнинг 100 % қисми ва мочевиначининг 30 %, яъни 54 кг/га меъёридагиси $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - 46\% \text{ NH}_2^-]$, оддий суперфосфат 12-15% P_2O_5 ва $\text{KCl} - 52\% \text{ K}_2\text{O}$] тупроққа солинди. $\text{N}_{180}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ 100% фонида тупроқнинг каталаза фаоллиги кузги буғдойнинг бутун ривожланиш давларида $2,2-3,9 \text{ см}^3/\text{г}$ атрофида ўзгариб туриши кузатилди ва энг юқори каталаза фаоллиги кузги буғдойнинг майсалаш даврига тўғри келди ва у $3,9 \text{ см}^3/\text{г}$ O_2 ташкил этди. Шу фондаги ривожланишнинг тулланиш ва найчалаш давларида нисбатан майсалаш даврида каталаза фаоллиги бир оз юқорилиги қайд этилди. Бунга асосий сабаб эса, майсалаш даврида илдизнинг атрофида фаол микроорганизмларнинг кўп тулланиши натижасида ва тупроқда кечадиган

моддалар алмашинувининг фаоллашиши бўлса, тупланиш даври эса куз фаслининг совуқ ойларига тўғри келиши натижасида моддалар алмашинувининг сустлашиш ва найчалош даври эса эрта баҳорда тупроқдаги микроорганизмларнинг фаоллашган даврларининг бошланиши билан бевосита боғлиқ жараён дейиш мумкин (4.2.1-расм).

Кузги буғдой ривожланиш даврининг $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50%+ФПБ фонидаги тупроқнинг каталаза фаоллиги 2,6-5,3 см³/г O₂ ташкил этди. Бу фонда, энг юқори каталаза фаоллиги тупланиш даврида кузатилди ва у бир грамм тупроқда 5,3 см³ O₂ ташкил этди. Ривожланишнинг бошқа даврларида ҳам, тупроқдаги каталаза фаоллиги олдинги $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% фониға нисбатан устунлиги аниқланди, бу эса тупроққа минерал ўғитнинг 50% ишлатилиб унга қўшимча равишда уруғларни фосфорпарчаловчи фаол бактерияларнинг штаммлари асосида ташкил этилган инокулянтнинг самарали таъсиридир. Бундан шундай хулоса чиқариш лозимки, минерал ўғитларнинг қўлланилиши тупроқнинг зичлашишига, агробиокимёвий моддалар алмашинувининг пасайишига олиб келар экан. ФПБ+БУ фониға экилган кузги буғдойнинг бутун вегетация даврида тупроқнинг каталаза фаоллиги бир грамм тупроқда 3,3-6,0 см³ ташкил этганлиги таҳлиллар асосида аниқланди ва барча даврларда олдинги фонларға нисбатан каталаза фаоллигининг устунлиги қайд этилди. Энг юқори каталаза фаоллиги тупланиш даврида кузатилди ва у 6,0 см³ O₂ ташкил этди. Барча фонларда кузги буғдой ривожланишининг пишиш даврига келганда тупроқнинг каталаза фаоллиги пасайиши кузатилди ва бу эса моддалар алмашинувининг камайиши натижасида юзага келган вазият сифатида қараш лозим.

Уреаза - тупроқдаги мочевиначининг гидролизланишини тезлаштирувчи фермент ва бу жараённинг охирги маҳсулоти бўлиб, аммиак ва карбонат ангидрид гази ҳисобланади. Типик бўз тупроқларда уреaza ферментининг фаоллигини ўрганиш бўйича олиб борилган изланишлардан маълум бўлишича, бу тупроқлардаги уреaza ферментининг фаоллиги ўзгариб туриши

аниқланди. Ҳар хил ўғитлар фонида экилган кузги буғдойнинг ривожланиш давлари бўйича ўтказилган таҳлилларнинг кўрсатишича, экин экилмасдан олдин дастлабки тупроқдаги уреaza ферментининг фаоллиги 1,1 мг/г N-NH₃ ташкил этди. N₁₈₀P₉₀K₆₀ 100% фонида кузги буғдойнинг бутун ривожланиш даври мабойнида тупроқнинг уреaza фаоллиги 1,37-4,08 мг/г N-NH₃ атрофида ўзгариши кузатилди. Аммо, найчалаш ва гуллаш давридаги уреaza ферментининг фаоллиги 2,87 ва 4,08 мг/г N-NH₃ ташкил этиб, кузги буғдойнинг ривожланиш давридаги энг юқори фаоллигини намоён қилди. Бу даврларда уреaza фаоллигининг юқори бўлишига асосий сабаб эса, айнан шу даврларда кузги буғдой ўсимлиги иккинчи ва учинчи марта мочеvина (CO(NH₂)₂ таркибада 46% NO₃⁻) билан озиклантирилади. Мочеvинанинг парчаланиши эса шу ферментнинг фаоллигига боғлиқдир. Кузги буғдойнинг ўсиш-ривожланиш жараёнидаги тупроқ таркибидаги уреaza фаоллигининг ўзгариш динамикаси 4.2.1- расмда қайд этилган N₉₀P₄₅K₃₀ 50% +ФПБ фонида эса уреaza ферментининг фаоллиги 1,62 ва 2,48 мг/г N-NH₃ оралиғида ўзгариб туриши кузатилди ва майсалаш, найчалаш ва гуллаш давларида фермент фаоллигининг юқори бўлиши кузатилди яъни, 2,75; 2,46 ва 2,48 мг/г N-NH₃ натижаларини қайд этганлиги тажриба таҳлилларида аниқланди. Кузги буғдой ривожланишининг майсалаш давларида фермент фаоллигининг юқори бўлишига асосий сабаб қилиб уруғларни экишдан олдин ерга белгиланган умумий меъёрнинг 30 % миқдоридаги мочеvина (CO(NH₂)₂ таркибада 46% NO₃⁻) билан озиклантирилиши ва уруғларнинг ФПБ инокулянти билан ишлов берилганлигидадир. Агрономик қоидаларга амал қилган ҳолда, ўсимликнинг иккинчи ва учинчи марта озиклантирилши эса найчалаш ва гуллаш давларида олиб борилиб ва шу даврда тупроқдаги уреaza ферменти фаоллиги юқорилиги қайд этилди. ФПБ+БУ фонларида эса уреaza фаоллигининг тупроқдаги умумий ўзгариб туриши 1,1 -2,62 мг/г N-NH₃ бўлиши тажриба таҳлиллари асосида аниқланди. Ривожланишнинг найчалаш даврига келиб тупроқдаги уреaza ферментининг фаоллик жараёни

2,62 мг/г N-NH₃ ташкил этиб тупроқдаги азотли органик моддаларнинг парчаланишидаги орлиқ маҳсулот ҳисобланган мочевиначининг парчаланиши ва 2г/га меъёрида берилган биоўғитнинг таркибидаги органик моддаларнинг парчаланиши билан боғлиқ (4.2.1-расм).

Полифенолоксидаза ароматик қатори органик бирикмаларни гумуснинг таркибий қисмларига айлантиришида иштирок этувчи ферментдир. Улар, моно, ди ва трифенолларни ҳаво кислороди ёрдамида хинонларгача оксидланишини тезлаштиради. Хинонлар эса қулай шароитда аминокислоталар ва пептидлар билан ўзаро реакцияси натижасида гумин кислотасининг бирламчи молекуласини ҳосил қилади. Кузги бўғдой уруғлари экилмасдан олдин олинган дастлабки тупроқдаги полифенолоксидаза ферментининг фаоллиги 100 грамм тупроқда 3 мг пурпурогаллинни ташкил этганлиги аниқланди. N₁₈₀P₉₀K₆₀ 100% фонидаги кузги бўғдойнинг ривожланиш давларида, тупроқдаги полифенолоксидаза ферментининг фаоллигини акс эттирувчи пурпурогаллин миқдори 100 грамм тупроқда 4,4 мг дан то 33,2 мг ўзгариб туриши қайд этилди. Ривожланишнинг бошоқлаш ва гуллаш давларида эса, ферментнинг юқори даражадаги фаоллиги 100 грамм тупроқда 29,2 ва 33,2 мг пурпурогаллинни ташкил этиб, тупроқдаги ароматик ва циклик тузилишга эга мураккаб бирикмаларнинг полифенолоксидаза ферменти таъсири натижасида кўп миқдорда оксидланганлигидан далолат беради. N₉₀P₄₅K₃₀ 50% +ФПБ фони тупроқларида эса, кузги бўғдойнинг ривожланиш давларида полифенолоксидаза ферментининг фаоллиги 100 грамм тупроқда 6,4- 35,2 мг пурпурогаллинни ташкил этганлиги тажриба натижаси асосида тасдиқланди. Тупроқдаги бу ферментнинг максимал даражадаги фаоллиги ўз навбатида бошоқлаш ва гуллаш давларида 32,2 ва 35,7 мг пурпурогаллинни ташкил этганлиги тажриба таҳлилларида қайд этилди. Бу кўрсаткичлар олдинги фонга нисбатан солиштирилганда 100 грамм тупроқда 2,5-3,0 мг пурпурогаллин кўп ҳосил бўлганининг гувоҳи бўламиз.

ФПБ+БУ фонидаги полифенолоксидаза ферментининг фаоллиги эса кузги буғдойнинг бутун ривожланиш давлари мабойнида 100 грамм тупроқда 11,2-38,2 мг пурпурогаллин миқдорида ўзгариб туриши кузатилди ва ривожланишининг тупланиш, найчалаш, бошоқлаш ҳамда гуллаш давларида тупроқдаги полифенолоксидаза ферментининг фаоллиги 100 грамм тупроқда 23,2; 26,2; 33,2 ва 38,2 мг пурпурогаллин ҳисобида қайд этилди (4.2.1-расм).

Бу кўрсаткичлар $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% фониға нисбатан 5,0 – 18,4 мг ва $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50%+ФПБ фониға нисбатан эса 2,5 – 16,7 мг пурпурогаллиннинг ортиқча ҳосил бўлиб, тупроқдаги полифенолоксидаза ферменти фаоллигидан далолат беради.

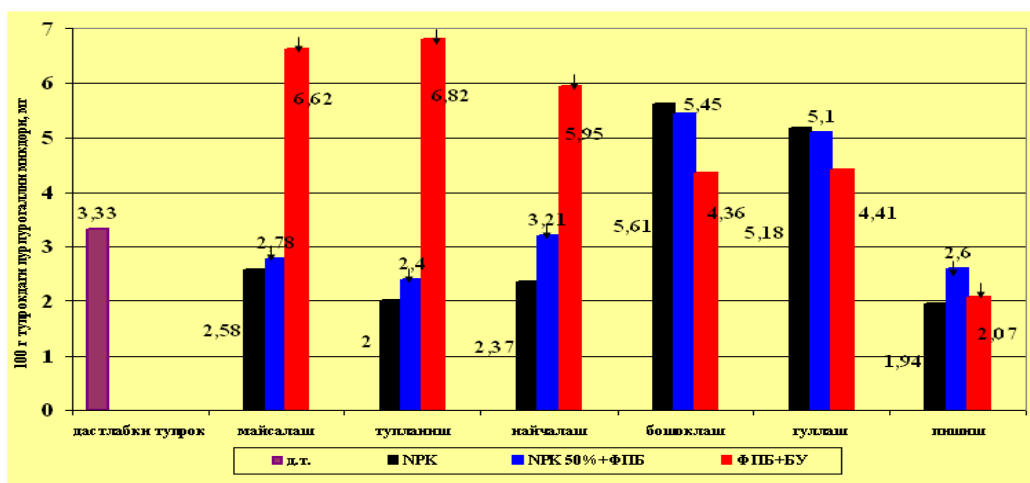
Пероксидаза – феноллар, аминлар, шунингдек гетероциклик тузилишға эға бирикмаларни, тупроқда микроорганизмларнинг ҳаёт-фаолияти жараёни ва айрим оксидазаларнинг таъсири натижасида ҳосил бўладиган водород пероксидининг ва бошқа айрим органик пероксидларнинг таркибидаги кислороднинг оксидланишини таъминлайди. Бу фермент ҳам худди полифенолоксидаза каби гумус ҳосил бўлиш жараёнида иштирок этади. Дастлабки тупроқдан олинган намуналар таҳлилларида, пероксидаза ферментининг фаоллиги 100 грамм тупроқда 0,9 мг пурпурогаллин ҳосил бўлганлигини билдиради. Юқорида қайд этилганидек, тўғри агротехника тадбирларига амал қилган ҳолда, кузги буғдойнинг ривожланиш давларида $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% фонидаги тупроқнинг пероксидаза ферменти фаоллиги 100 грамм тупроқда 1,7-6,4 мг атрофида ўзгариб турганлиги қайд этилиб, бошоқлаш ва гуллаш давларида ферментнинг энг юқори фаоллик кўрсаткичи 5,2 ва 6,4 мг пурпурогаллинни ташкил этди. Кузги буғдой ривожланишининг бутун вегетация даврида $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50%+ФПБ фони тупроғидаги пероксидаза фаоллиги 100 грамм тупроқда 2,3-7,0 мг пурпурогаллинни ташкил этган ҳолда, бошоқлаш ва гуллаш давларидаги тупроқ таҳлилларида ферментнинг фаоллик кўрсаткичи 5,9-7,0 мг

пурпуругаллинни ташкил этиши билан бирга $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% фониға нисбатан 0,7 мг пурпуругаллиннинг кўп ҳосил бўлганини билдиради. ФПБ+БУ фони тупроқларидан кузги буғдойнинг бутун ривожланиш давларида олинган намуналарда пероксидаза ферментининг фаоллиги 100 грамм тупроқда 2,9-8,65 мг пурпуругаллин ҳосил бўлгани аниқланди. 4.2.2-расмда қайд этилганидек, пероксидаза ферментининг юқори фаоллиги бошоқлаш дарида 7,6 мг ва гуллаш даврида 8,65 мг пурпуругаллин ҳисобида қайд этилди.

Юқорида кўрсатилганидек, фонлар бўйича кузги буғдой ривожланишининг майсалаш давридан то гуллаш давригача, тупроқдаги пероксидаза ферментининг фаоллик кўрсаткичи тартиб билан ортиб бориши қайд этилган ва пишиш даврига келиб эса фермент фаоллигининг пасайиши акс эттирилган. Минерал ўғит, тупроқда пероксидаза ферменти фаоллигининг ортишига таъсир қилган аммо, минерал ўғитнинг меъёрини 50% қисқартириб уруғларни ФПБ биоинокулянти билан ишлов берилганда эса, унинг фаоллиги тупроқда яна ҳам ортганлиги тажрибада аниқланди лекин, уруғларни ФПБ билан инокуляция этиб гектарига икки тонна биоўғит берганда эса тупроқдаги пероксидаза ферментининг фаоллиги олдинги $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% ва $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50%+ФПБ фонларига нисбатан юқори устунликда ошганлиги олиб борилган тажриба мобайнида ўз тасдиғини топди.

Полифенолоксидаза ва пероксидаза ферментларининг гумус ҳосил бўлиш жараёнида иштирок этиши ва тупроқдаги микроорганизмларнинг ҳаёт-фаолияти натижасидаги оралиқ қолдиқ маҳсулотларининг парчаланиши, оксидланиши, поликонденсация ва полимеризацияга учраши натижасида янги специфик органик моддалар, микроорганизмларнинг ўлган танасидан ташкил топган, ўзига хос хусусиятга эга бўлган ва парчаланишга ўта чидамли хусусиятни намоён қилувчи моддаларнинг секинлик билан тупроқда тўпланиб бориши гумуссимон моддалар дейилиб, юзага келган шу жараён

гумуфикация деб аталади. 4.2.1-расмда келтирилганидек, дастлабки тупроқда гумуснинг ҳосил бўлиш жараёнида иштирок этувчи полифенолоксидаза ферментининг фаоллик даражаси пероксидаза ферментининг фаоллик даражасидан устун туриши натижасида 100 грамм тупроқдаги пурпурогаллин миқдори 3,33 мг ташкил этиши аниқланди. $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% фонидаги кузги буғдой ривожланиш давларида гумуфикация коэффиценти 100 грамм тупроқда 1,94-5,61 мг пурпурогаллин ҳисобида ўзгариб туриши кузатилди ва энг юқори гумуфикация коэффиценти бошоқлаш ва гуллаш давларида 5,61 ва 5,18 мг/100 пурпурогаллинни ташкил этганлиги аниқланди. Ривожланиш давларида майсалаш давридан тупланиш давригача гумуфикация коэффиценти камайиб бориш тартибида ва найчалаш давридан гуллаш давригача ортиб бориш тартибда, гуллаш-пишиш давлари томон эса камайиб бориш тартибда жараён давом этганлиги тажриба таҳлилларида намоён бўлди (4.2.2-расм).



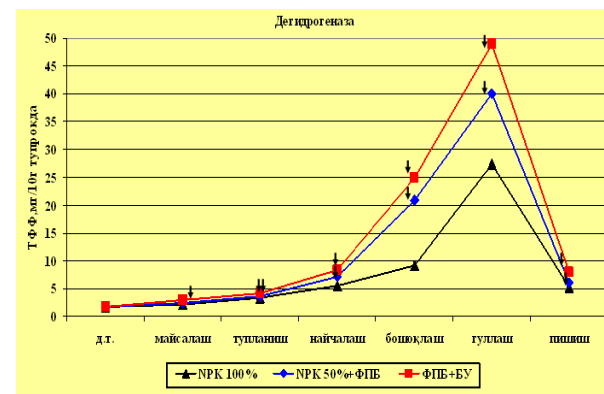
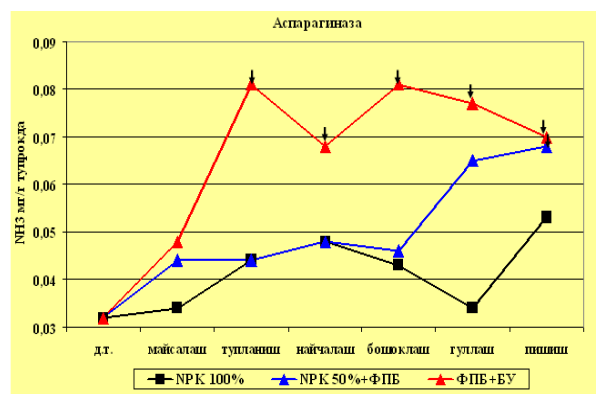
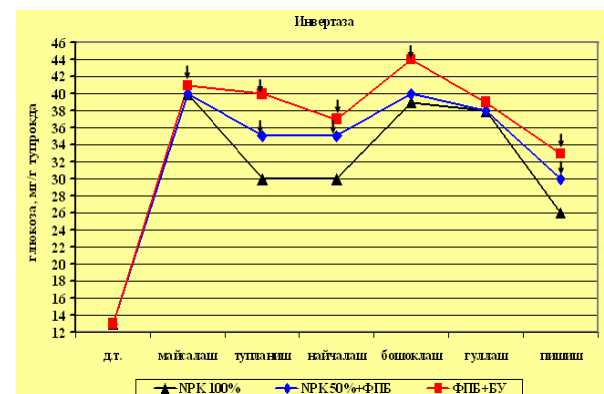
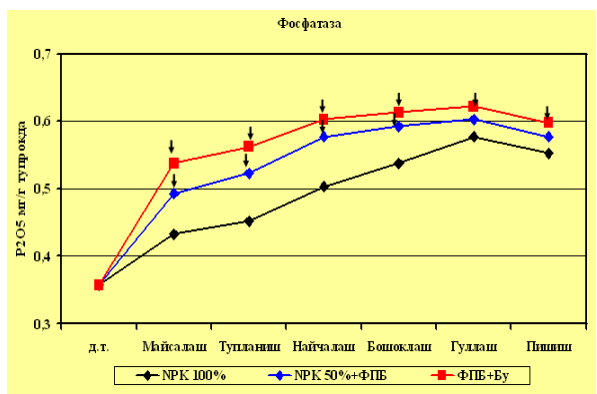
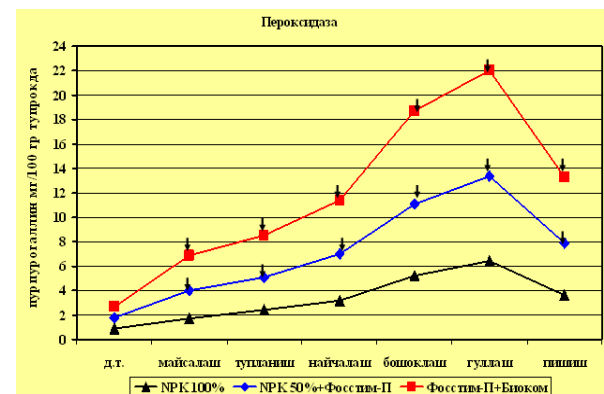
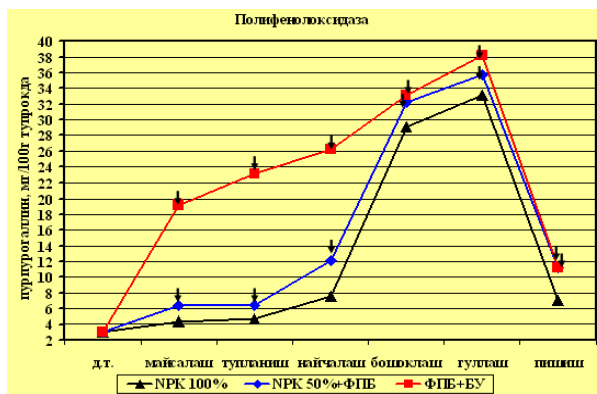
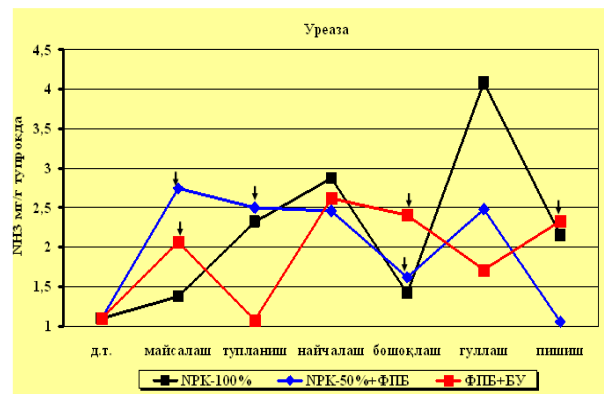
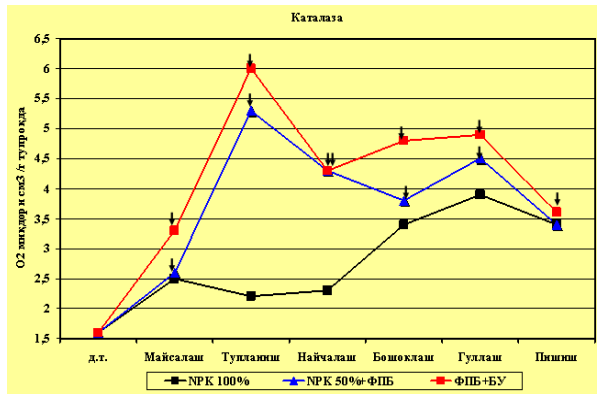
Изох↓ Тажриба ишончилилик ҳатолиги $P < 0,05$ ва ишончилилик белгиси сифатида фойдаланилди.

4.2.1-расм. Фосфорпарчаловчи бактериялар таъсирида тупроқдаги гумуфикация коэффицентининг ўзгариши

$N_{180}P_{90}K_{60} + \text{ФПБ}$ фонида эса кузги буғдой ривожланиш давларида гумуфикация коэффиценти 2,4-5,45 мг/100г пурпурогаллин миқдорида ўзгариб туриши аниқланди ва юқори гумуфикация коэффиценти бошоқлаш-гуллаш давларида 5,45-5,1 мг/100г пурпурогаллинни ташкил этди.

Ривожланиш давлари оралиғида, тулланиш давригача камайиш ва найчалаш давридан бошлаб гуллаш давригача гумуфикациянинг ортиши ва пишиш даврида эса камайиш кузатилди. Кузги буғдой ривожланишининг ФПБ+БУ фонида гумуснинг ҳосил бўлиш жараёни унинг парчаланиш жараёнидан яъни, полифенолоксидазанинг пероксидаза ферментидан фаоллик нуктаи назаридан устун туриши 2,07-6,82 мг пурпурогаллин ҳисобида ўзгариб туриши билан олдинги фонлардан алоҳида ажралиб турди. Айниқса, гумус моддаларининг синтези унинг парчаланишидан устун туриши майсалаш, туллани ва найчалаш давларида энг юқори нукталарига етди ва 6,62; 6,82 ва 5,95 мг пурпурогаллинни ташкил этиши аниқланди. 4.2.1-расмда қайд этилганидек, тупроқдаги гумус моддаларининг тулланиш жараёни бевосита полифенолоксидаза (гумус ҳосил бўлиши) ва пероксидаза (гумуснинг парчаланиши) ферментларининг фаолликлари билан ва тупроқдаги микроорганизмларнинг синтез қилувчи полифенол органик хусусиятли моддалари билан ўзаро чамбарчас боғлиқлиги бор.

Фосфатаза тупроқда кенг тарқалган ферментлар қаторига киради ва улар тупроқдаги минерал ва органик фосфор бирикмаларининг шу фермент таъсири натижасида парчаланишини тезлаштиради. Кузги буғдой экилмасдан олдин олинган дастлабки тупроқ намунасидаги фосфатаза ферментининг фаоллиги 0,358 мг/г ташкил этди. $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонидаги кузги буғдойнинг ривожланиш давлари мабойнида тупроқнинг фосфатаза фаоллиги 0,433-0,578 мг/г атрофида ўзгариб туриши кузатилди ва энг юқори фосфатаза фаоллик ёз ойларида, кузги буғдойнинг гуллаш даврига тўғри келиб 0,578 мг/г ташкил қилди. $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% +ФПБ фонида кузги буғдойнинг ривожланиш давларида тупроқдаги фосфатаза ферментининг фаоллиги 0,493-0,603 мг/г P_2O_5 атрофида ўзгариб туриши кузатилди ва юқори даражадаги фосфатаза фаоллик гуллаш даврида 0,603 мг/г P_2O_5 миқдорида бўлиши кузатилди, шу билан бирга бутун ривожланиш давларида $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида нисбатан устунлиги аниқланди.



Изоҳ: Тажриба ишончилилик ҳатолиги $P < 0,05$ ва ишончилилик белгиси ↓ сифатида фойдаланилди.

4.2.2-расм. Тупроқдаги ферментлар миқдорининг ФПБ таъсиридаги ўзгариши

Кузги буғдой ривожланишининг ФПБ+БУ фонида тупроқнинг фосфатаза фаоллиги бутун давр мабойнида 0,358-0,633 мг/г P_2O_5 миқдорида ўзгариб туриши тажриба таҳлиллар асосида аниқланди.

$N_{180}P_{90}K_{60}$ ва $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% +ФПБ фонларида бўлгани каби, ФПБ+БУ фонида ҳам, кузги буғдой ривожланишининг гуллаш даврида тупроқдаги фосфатаза фаоллигининг энг юқори миқдори 0,603 мг/г P_2O_5 ташкил этиб майсалаш давридан гуллаш даврига қадар фосфатаза фаолиқнинг ортиб бориши ва пишиш даврига келганда эса камайиши аниқланди. Юқорида кўрсатилган 4.2.2-расмга мувофиқ, кузги буғдой ривожланишининг барча фонларида тупроқнинг фосфатаза фаоллиги майсалаш давридан то гуллаш давригача ортиб бориш тартибида кечиши ва пишиш даврида эса тартибли равишда камайиши тажриба таҳлиллари асосида аниқланди. Олиб борилган тажриба таҳлилларидан шундай нуктаи хулосага келиш мумкинки, минерал ўғитларни бу турдаги ўсимликка қўллаш тупроқнинг фосфатаза фаоллигининг ошишига олиб келади аммо, унинг меъёрий қўлланилиш миқдорини 50% қисқартириб, экиладиган уруғларни фосфорпарчаловчи бактериялардан ташкил топган инокулянт билан ишлов берганимизда унинг тупроқдаги фаоллиги яна ошганлигининг гувоҳи бўламиз.

Шу билан бирга, кузги буғдой уруғларини ФПБ ассоциацияси билан ишлов бериб 2 т/га меъёрида биоўғитнинг қўлланилиши, тупроқда фосфатаза фаоллигини яна ҳам оширганлиги тажрибада ўз тасдиғини топди. Тупроқда фосфатаза фаоллигининг юқори бўлиши ўз навбатида ўзлаштирилмайдиган ҳолдаги фосфорнинг минерал ва органик бирикмаларининг минерализацияланишига олиб келади ва ўсимликни бутун вегетация даврида фосфор элементиға бўлган талабини қондириши мумкин.

Инвертаза табиатда кенг тарқалган ферментлар қаторига кириши билан бирга, кўпчилик микроорганизмларда шунингдек барча тупроқ типларида учрайди. Унинг фаоллиги, тупроқ типларининг ўзига хос тавсифловчи кўрсаткичи бўлибгина қолмасдан, балки унинг биологик

фаоллигининг ҳам белгисидир. Кузги буғдой билан олиб борилган дала тажрибасининг дастлабки тупроғидаги инвертаза ферментининг фаоллиги 13 мг/г $C_6H_{12}O_6$ борлиги таҳлиллар натижасида аниқланди. $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида экилган кузги буғдой ривожланиш давларида тупроқдаги инвертаза ферментининг фаоллиги 26 – 40 мг/г $C_6H_{12}O_6$ атрофида ўзгариб туриши кузатилди. Ривожланишнинг майсалаш, бошоқлаш ва гуллаш давларида энг юқори инвертаза фаоллиги қайд этилди яъни, 40; 39 ва 38 мг/г $C_6H_{12}O_6$.

Инвертатаза ферментининг фаоллиги $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50 %+ ФПБ фонида кузги буғдойнинг ривожланиш давлари мабойнида 30-40 мг/г $C_6H_{12}O_6$ миқдорида ўзгариб туриши кузатилиб, майсалаш, бошоқлаш ва гуллаш давларида унинг фаоллиги 40; 40; ва 38 мг/г $C_6H_{12}O_6$ ташкил этиши тажриба таҳлилларида аниқланди.

Кузги буғдойнинг ривожланиш давридаги ФПБ+БУ фонда тупроқдаги глюкозанинг миқдори 33-44 мг/г ҳисобида ўзгариб туриши таҳлиллар натижасида аниқланди ва майсалаш, тупланиш, бошоқлаш ва гуллаш давларидаги инвертаза фаоллиги 41; 40; 44 ва 39 мг/г $C_6H_{12}O_6$ ташкил этди. Келтирилган 4.2.2-расмга мувофиқ ФПБ+БУ фонда олдинги фонларга нисбатан тупроқдаги инвертаза ферментининг фаоллик даражаси ошганлиги қайд этилган.

Аспарагиназа тупроқдаги аспарагиннинг гидролизланишини тезлаштирувчи фермент ҳисобланади ва уни аспарагин кислотаси ҳамда аммиаккача паррчаланишида иштирок этади. Аспарагиназа ўсимлик ва тупроқда азотли алмашиниш жараёнида катта вазифани бажариб, моддалар алмашинувининг оралиқ маҳсулоти бўлмиш аспарагиннинг паррчаланиши жараёнини тезлаштиради.

Кузги буғдой экилмасдан олдин олинган дастлабки тупроқда аспарагиназа ферментининг фаоллиги 0,032 мг/г NH_3 ташкил этди.

$N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида кузги буғдой ўсимлигининг ўсиш ривожланиш давларида тупроқнинг аспарагиназа ферменти фаоллиги 0,034-0,053 мг/г

NH_3 атрофида ўзгариб туриши кузатилди ва пишиш даврида тупроқнинг аспарагиназа ферменти фаоллиги энг юқори кўрсаткичга етиб 0,053 мг/г NH_3 ташкил этди. $\text{N}_{90}\text{P}_{45}\text{K}_{30}$ 50% + ФПБ фонида эса тупроқдаги аспарагиназа ферменти фаоллиги кузги буғдойнинг вегетация даври мобайнида 0,044-0,068 мг/г NH_3 атрофида ўзгариб туриши аниқланиб, майсалаш, бошоқлаш, гуллаш ва пишиш давларида олдинги фонга нисбатан тупроқдаги аспарагиназа ферментининг устунлиги қайд этилди. 4.2.2-расмда бериланидек, ФПБ+БУ фонида олдинги $\text{N}_{180}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ ва $\text{N}_{90}\text{P}_{45}\text{K}_{30}$ 50% + ФПБ фонларга нисбатан тупроқнинг аспарагиназа ферменти фаоллиги устунлиги билан ажралиб турди ва вегетация давларида 0,048-0,081 мг/г NH_3 атрофида ўзгариб туриши олиб борилган тажриба таҳлиллари асосида аниқланди.

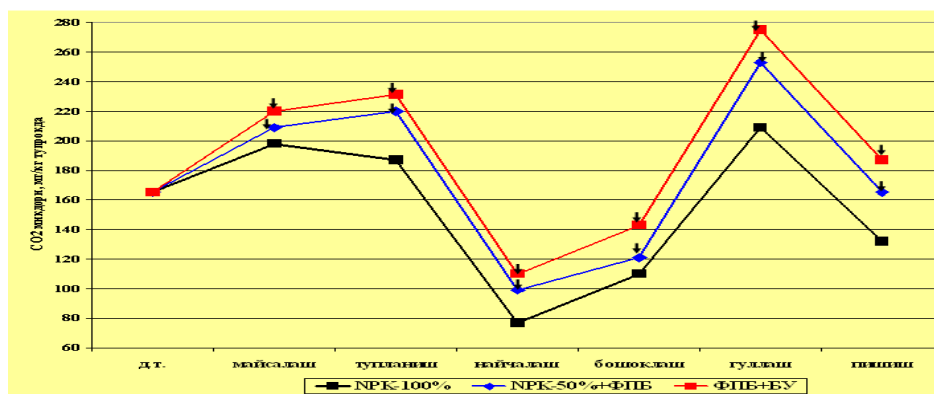
Тупланиш даврида энг максимал фаолликни намоён қилиб 0,081 мг/г NH_3 ташкил этди. Демак, олиб борилган тажриба таҳлиллари асосида шундай хулосага келиш мумкинки, минерал ўғитлар фонида нисбатан $\text{N}_{90}\text{P}_{45}\text{K}_{30}$ 50% қўлланилиб уруғларни ФПБ ассоциациясида инокуляциялаш бу ферментнинг тупроқдаги фаоллигини оширади лекин, уруғларни фосфорпарчаловчи фаол бактериялар штаммлари билан инокуляция қилиб 2 т/га биоўғит қўлланса тупроқдаги моддалар алмашинуви жараёни натижасида ҳосил бўладиган аспарагиннинг парчаланиши тезлашиши аниқланди.

Дегидрогеназа – органик моддаларнинг парчаланиши натижасида водороданинг ажралиб чиқишини тезлаштирувчи оралиқ модда ролини бажарувчи фермент ҳисобланади ва субстрат сифатида ҳар-хил углеводлар, органик кислоталар, аминокислоталар, спиртлар, гумин кислоталари бўлиши мумкин. Дастлабки тупроқнинг дегидрогеназа фаоллиги, 24 соат ичида 10 грамм тупроқда 1,7 мг ТФФ (трифенилформазан) ҳосил бўлгани тажриба таҳлиллари асосида аниқланди. $\text{N}_{180}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ фонидаги кузги буғдойнинг ривожланиш давларида тупроқнинг дегидрогеназа фаоллиги 10 грамм тупроқда 2,19-27,4 мг ТФФ миқдорида ўзгариб турганлиги кузатилди. Бу фондаги энг юқори ТФФ миқдори, кузги буғдойнинг гуллаш даврига тўғри

келди ва 27,4 мг ташкил этди. Кузги буғдойнинг вегетация даврлари мабойнида $N_{90}P_{45}K_{30}+ФПБ$ фонидаги тупроқнинг дегидрогеназа ферменти фаоллиги 2,49-40,0 мг ТФФ ҳосил бўлиб ўзгариб туриши аниқланди. Ривожланишнинг гуллаш даврида тупроқдаги ҳосил бўлган ТФФ миқдори 40 мг ташкил этди ва олдинги $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида нисбатан 12,6 мг ТФФ қўп тўплангани билан ажралиб турди. Вегетация даврида $ФПБ+БУ$ фонидаги тупроқнинг дегидрогеназа фаоллиги 3,0-48,9 мг ТФФ миқдорида ўзгариб туриши аниқланиб, гуллаш даврига етганда дегидрогеназа фаоллик энг юқори нуктага етади ва унинг миқдори 48,9 мг ТФФ ташкил этиши олиб борилган таҳлиллар асосида аниқланди. 4.2.2- расмда намоён бўлганидек, $N_{180}P_{90}K_{60}$ ва $N_{90}P_{45}K_{30}+ФПБ$ фонларига нисбатан $ФПБ+БУ$ фонидаги тупроқнинг дегидрогеназа фаоллиги юқорилиги баён этилганлиги тупроқда ҳосил бўлган ТФФ миқдори акс эттиради. Демак, юқорида келтирилган таҳлиллар натижаси асосида, кузги буғдойнинг ривожланиш даврларида, майсалаш давридан то гуллаш давригача тупроқнинг дегидрогеназа фаоллиги ортиб бориши ва пишиш даврига келиб эса секин-аста камайиши кузатилди. Минерал ўғитнинг қўлланилишидан тупроқдаги дегидрогеназа фаоллиги маълум миқдорда ортди аммо, кузги буғдой уруғларини фосфорпарчаловчи бактериялар билан инокуляция қилиш билан бирга минерал ўғитларни 50% қўллаш натижасида унинг фаоллиги яна ҳам ортиши кузатилди, сабаби, тупроқдаги органик модаларни, углевод ва х.к. айнан микроорганизмларнинг фаоллиги натижасида парчаланади, шунингдек, уруғларни $ФПБ$ (фосфор парчаловчи ризобактерия) билан ишлов бериш билан бирга тупроққа 2 т/га биоўғитнинг қўлланилишидан тупроқнинг дегидрогеназа фаоллиги олдинги икки фонга нисбатан ортиши аниқ намоён бўлди ва олиб борилган тажриба таҳлиллари асосида исботланди.

Нафас олиш – тупроқнинг асосий ва ҳаётий мураккаб физиологик-биокимёвий жараёни бўлиб, микроорганизм, тупроқ ва ўсимлик ўртасидаги бевосита ўзаро муносабатларга асосланган. Нафас олиш жараёни

натижасида, атмосферадаги кислород тупроққа сингиб, мураккаб органик моддаларнинг оксидланиб парчаланишининг маҳсулоти сифатида карбонат ангидрид гази ажралиб чиқади ва ўсимликни углерод билан таъминловчи асосий манба сифатида қаралади. Олиб борилган тажриба намуналари таҳлилларида, дастлабки тупроқдан 165 мг/кг CO_2 ажралиб чиққани аниқланди. $\text{N}_{180}\text{P}_{90}\text{K}_{60}$ 100 % фонида, кузги буғдой ривожланишининг барча давлари мабойнида 77-209 мг/кг CO_2 ажралиб чиқиб, ривожланишнинг гуллаш даврида бу кўрсаткич 209 мг/кг CO_2 етди. Кузги буғдой ривожланишининг $\text{N}_{90}\text{P}_{45}\text{K}_{30}$ 50%+ФПБ фонида майсалаш-пишиш давлари оралиғида 99-253 мг/кг CO_2 ажралиб чиқиб, гуллаш даврида бу кўрсаткич 253 мг/кг CO_2 ташкил этди.



Изоҳ: Тажриба ишончилилик ҳатолиги $P < 0,05$ ва ишончилилик белгиси ↓ сифатида фойдаланилди.

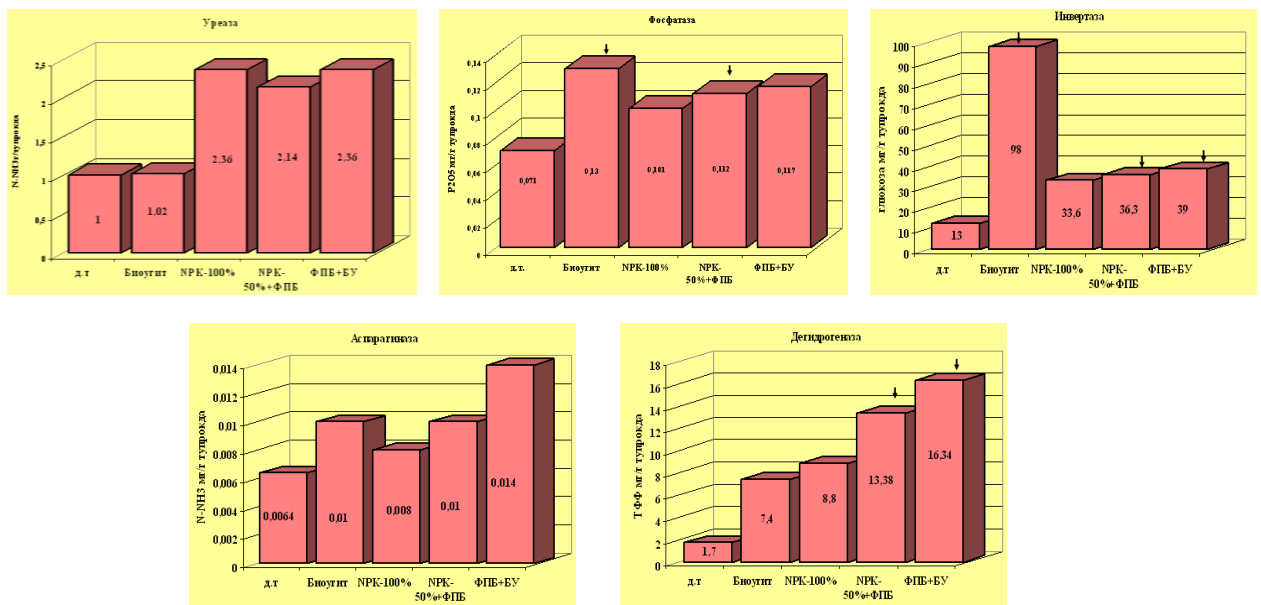
4.2.3-расм. Фосфорпарчаловчи бактериялар таъсирида тупроқдаги нафас олиш жараёнининг ўзгариш динамикаси

ФПБ+БУ фонида ҳам олдинги фонлардаги каби гуллаш даврида CO_2 ажралиб чиқишининг энг юқори кўрсаткичи қайд этилди ва 275 мг/кг ташкил этиб, олдинги фонларга нисбатан устунлиги билан ажралиб турди.

4.2.3-расмда берилганидек, ҳар учала фонда ҳам кузги буғдой ривожланишининг гуллаш даврида энг юқори даражада CO_2 ажралиб чиққан. Бу шундан далолат берадики, айнан гуллаш даврида тупроқдаги микроорганизмларнинг сон ва миқдор жиҳатидан кўплиги шунингдек, тупроқда кечадиган агробиокимёвий жараёнларнинг жадаллиги шу даврга

тўғри келади. Бундан ташқари, найчалаш даврида CO_2 ажралиб чиқишининг камайиб кетиши ва бошоқлаш даври томон эса унинг миқдорининг ортиши эса фасллар алмашилиши натижасида тупроқдаги биокимёвий жараёнларнинг энди фаоллашиши билан боғлиқ омил сифатида қараш мумкин.

4.2.4-расмда биоўғитнинг тупроқдаги ферментлар миқдорининг ошишига таъсири кўрсатилиб, унда препаратнинг микроорганизмлар ва ферментларга бойлиги тасвирланган.



Изох:↓Тажриба ишончилилик ҳатолиги $P < 0,05$ ва ишончилилик белгиси сифатида фойдаланилди

4.2.4-расм. Биоўғитнинг тупроқдаги ферментлар миқдори ўзгаришига таъсири

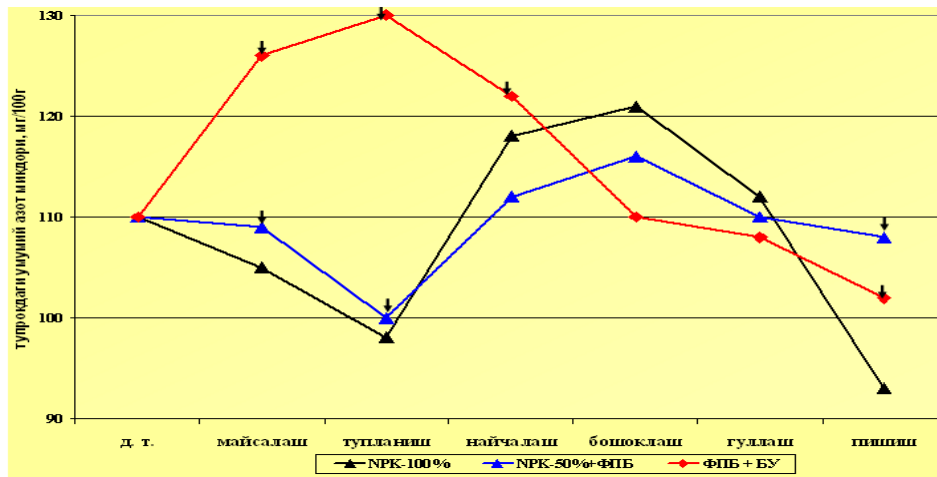
Демак ФПБ+БУ қўлланилган фонда тупроқнинг ферментлар фаолигининг ортишига самарали таъсири борлиги, ундаги микроорганизмлар фаолияти ҳамда тупроқнинг нафас олиш жараёнларига ижобий таъсир этиши ва шу билан бирга тупроқнинг биологик фаоллигини ошириб, тупроқда чиринди ҳосил бўлишига ижобий таъсир этади. Хулоса сифатида айтиш мумкинки, бугунги кунга келиб маҳаллий ўғитнинг камайиб кетиши асосан чорвачилик соҳаси билан боғлиқ жараён бўлиб янги технология асосида яратилган биоўғит эса бу танқисликнинг ўрнини тўлдириши мумкин.

4.3. Тупроқдаги умумий азот миқдорининг нитрификация, денитрификация ва аммонификация жараёнларига боғлиқлиги ҳамда ФПБ таъсиридаги ўзгариши

Азот тутувчи органик моддаларнинг минерализацияга учраши билан бир вақтда тупроқда азот ҳосил бўлишининг иккиламчи жараёни юзага келади яъни, минерал азот бирикмалари органик азот формаларига ўтиши давом этади. Бу эса ўсимлик организми томонидан бевосита ўзлаштирилмайди.

Тупроқдаги микробларнинг биологик синтези туфайли, азот элементи қайтарилмас даражада йўқолиб кетиши, тупроқдан азотнинг ювилиб кетиши ёки денитрификацияга учраши каби ҳолат рўй бериши кузатилмайди. У фақат вақтинча ўсимликлар учун ўзлаштирилмайдиган мураккаб органик бирикмалар ҳолига айланади. Ўлган бактерия хужайралари танасининг парчаланиши натижасида азот элементи аммиак ва нитрат ҳолдаги минерал бирикмаларга айланишда давом этади. Азот моддаларининг минерализацияланиши ва азот тутувчи органик бирикмаларнинг ҳосил бўлиш жараёнининг иккаласи ҳам тупроқда ўзаро бир бирига боғланган ҳолда озикланиш режимини тавсифлайди. $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида кузги буғдой ривожланиш даврларида тупроқдаги умумий азот миқдори 100 грамм тупроқда 98-121 мг атрофида ўзгариб туриши аниқланди. Экишдан олдин берилган мочевина ўғитининг 30% $[CO(NH_2)_2 - 54 \text{ кг/га}]$ майсалаш даврида тупроқдаги азотнинг миқдори ошишига сабаб бўлган бўлса, тупланиш даврига келиб эса тупроқдаги азотнинг умумий миқдори камайиб кетган. Ривожланишнинг найчалаш даври баҳор ойларига тўғри келиши ва кузги буғдой ўсимлиги биринчи марта мочевина билан $[CO(NH_2)_2 - 63 \text{ кг/га}]$ озиклантирилиши натижасида тупроқдаги умумий азотнинг миқдори 118 мг/100 г ташкил этиб, майсалаш ҳамда тупланиш даврларига нисбатан тупроқдаги умумий азотнинг миқдори 13-20 мг кўпдир. 4.3.1-расмда,

тупроқдаги умумий азот миқдорининг минерал ўғитлар ва бактериал препаратлар қўлланилган фонлардаги ўзгаришлари келтирилган бўлиб, дастлабки тупроқдаги умумий азотнинг миқдори 100 г тупроқда 110 мг ташкил этганлиги аниқланган яъни, гумус ҳосил бўлиш жараёнида иштирок этувчи полифенолоксидаза ферменти гумуснинг парчаланишида иштирок этувчи пероксидаза ферментидан устунлиги акс эттирилган.



Изоҳ: Тажриба ишончилилик ҳатолиги $P < 0,05$ ва ишончилилик белгиси ↓ сифатида фойдаланилди.

4.3.1-расм Фосфорпарчаловчи бактериялар таъсирида тупроқдаги азот миқдорининг ўзгариши

Тупроқ, иқлим шароит ва экиладиган навнинг ўзига хос хусусиятларига қараб бошоқлаш даври кузги буғдойда 10-18 кун давом этади. Бу ривожланиш даврида ўсимлик иккинчи марта мочевиная билан $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - 63\text{кг/га}]$ озиклантирилди ва тупроқдаги азотнинг умумий миқдори 121мг/100г ташкил этди. Бу даврда тупроқдаги азотнинг умумий миқдори энг юқори кўрсаткичга етди. Гуллаш даври об-ҳаво шароитига қараб одатда 3-5 кун давом этади ва ўсимлик бутунлай ўсишдан тўхтайди. Юқоридаги расмда акс эттирилганидек, гуллаш ва пишиш даврларида тупроқдаги азотнинг умумий миқдорида пасайиш акс эттирилган ва 112 ҳамда 93 мг/100 г ташкил этган.

$\text{N}_{90}\text{P}_{45}\text{K}_{30}$ 50%+ФПБ фонида кузги буғдойнинг вегетация даврлари

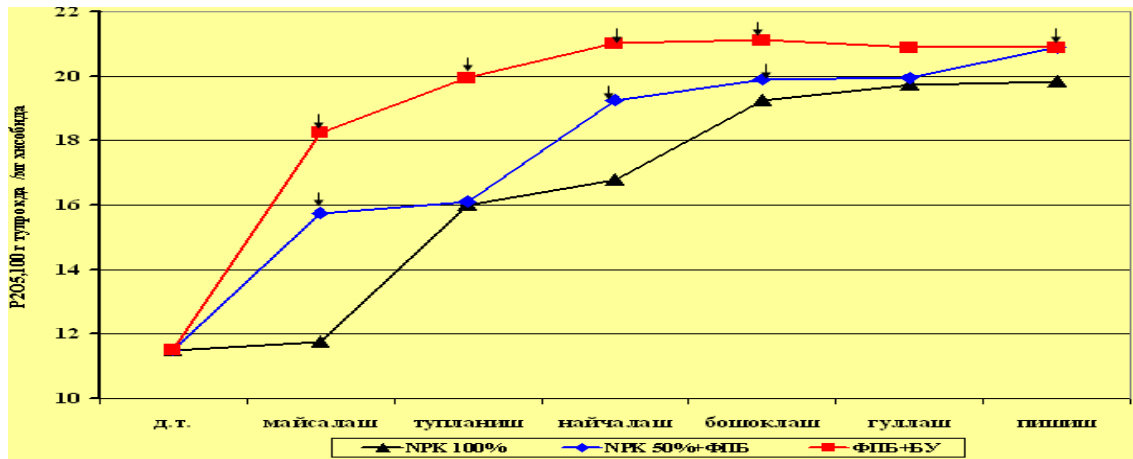
мабойнида тупроқдаги умумий азотнинг миқдори 100 г тупроқда 100-116 мг атрофида ўзгариб туриши олиб борилган таҳлиллар асосида аниқланди. 4.3.1-расмда қайд этилганидек, кузги буғдой ривожланишининг майсалаш ва тупланиш давларида $N_{180}P_{90}K_{60}$ фондаги шу даврларга нисбатан тупроқдаги умумий азотнинг миқдори 2-4 мг кўп тўпланган ва 109 ҳамда 100 мг/100г ташкил қилган. Бу даврларда тупроқдаги умумий азотнинг ортиқ бўлишига асосий сабаб, экишдан аввал меъёрдаги мочевиная ўғитининг 30% қисми $[CO(NH_2)_2 - 27\text{кг/га}]$ билан озиқлантирилишидир. Ривожланишнинг найчалаш ва бошоқлаш давларида кузги буғдой меъёрдаги азотли ўғит билан яна озиқлантирилди. Ҳар бир озиқлантирилишда 31,5 кг/га миқдорида $CO(NH_2)_2$ билан озиқлантирилди аммо, $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% фонидага шу даврларга нисбатан тупроқдаги умумий азотнинг миқдори камлиги аниқланди. Пишиш даврига келиб эса тупроқдаги умумий азотнинг миқдори 100 г тупроқда 108 мг ташкил этди. ФПБ+БУ фонида тупроқда мавжуд умумий азотнинг миқдори 102-130 мг/100г миқдорида ўзгариб туриши олиб борилган таҳлиллар асосида аниқланди. Кузги буғдой ривожланишининг майсалаш, тупланиш ва найчалаш давларида тупроқдаги умумий азотнинг миқдори олдинги фонларга нисбатан катта устунлиги борлиги 4.3.1-расмда қайд этилган. Бу фонда минерал азот ўғити берилмаган бўлса ҳам тупроқдаги мавжуд органик азотли бирикмаларни моддалар алмашинуви натижасида парчаланиши ҳисобига ўсимлик ўзини азот билан таъминлаган бўлса, иккинчи томонда 2 т/га биоўғитнинг берилиши тупроқдаги мавжуд азотнинг захирасини ошириб юборган. Бундан ташқари тупроқдаги полифенолоксидаза ферментининг пероксидаза ферментидан устунлиги гумус ҳосил бўлиш жараёнига фаол таъсир этади ва тупроқда органик азотли моддалар тўпланишига, азотли бирикмалар ортишига сабаб бўлади. Уруғларни ФПБ билан ишлов берилиши ҳам тупроқдаги азотнинг ўзлаштирилишини яхшилаши билан бирга унинг денитрификацияга учрашининг олдини ҳам олган.

4.4. Кузги буғдой экилган тупроқда ҳаракатчан ва ўзлаштириладиган фосфор миқдорининг ФПБ таъсирида динамик ўзгариши

Кузги буғдойнинг ривожланиш давлари бўйича тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори ўрганилганда, экин экилмасдан олдинги дастлабки тупроқда ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 100 грамм тупроқда 11,5 мг ташкил қилди. Купава навли кузги буғдой 200 кг/га меъёрида экилиб, $N_{180}P_{90} K_{60} 100\%$ кг/га миқдорида минерал ўғит берилганда, майсалаш даврида тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 11,75 мг/100 граммни ташкил этди ва экин экилмасдан олдин олинган дастлабки тупроққа нисбатан ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 0,25 мг ошди. Шу ривожланиш даври давомида минерал ўғитларнинг 50% ва фаол бактериялардан ташкил этилган ассоциация бактериялари яъни, $N_{90}P_{45}K_{30}50\%+\text{ФПБ}$ фонида эса тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 15,75 мг/100 грамм ва ассоциация бактериялари билан бирга 2 т/га биоўғит қўлланилган ФПБ+БУ фонида эса бу кўрсаткич 18,25 мг/100 грамм ташкил этиб, дастлабки тупроққа нисбатан ўз фонларида 4,25 ва 6,50 мг ортиқча P_2O_5 ҳосил қилгани тажрибада аниқланди.

Кузги буғдой уруғи дастлабки униш пайтида фосфор элементга жуда талабчан бўлади. Тупроқнинг намлигига мўртган буғдой уруғи, дастлабки илдизчани чиқариб, тупроқдаги ўзлаштириладиган фосфор элементи ва доннинг эндосперми билан озиқланади. Бу эса ўз навбатида илдизнинг чуқур ва бақувват бўлиб ривожланишига ёрдам беради. Фаол бактериялар ассоциацияси билан инокуляцияланган уруғ ва қўлланилган биоўғит тупроқда ва ўсимликнинг ризосфераси атрофида фосфорпарчаловчи бактерияларнинг кўпайишига ёрдам бериб, берилган минерал фосфор ўғитининг ва тупроқдаги минерал фосфор тузларининг парчаланишига ва у орқали ҳаракатчан турга ўтиши натижасида ўсимликнинг фосфорли оззиқланишини кучайтириш билан бирга тупроқнинг фосфорли режимини яхшилайти ва соғломлаштиради.

Кузги буғдой ривожланишининг майсалаш ва тупланиш даврларини куз ойларида тўлиқ ўташини ҳисобга олиб ва айрим ҳолларда, уруғлар кеч экилганда эса тупланиш даври қиш ойига (декабр) ҳам тўғри келганда тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори камайиб бориши кузатилади. Тупланиш даврида $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% кг/га миқдорида минерал ўғит берилган фонда тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 100 грамм тупроқда 16,0 мг ташкил қилган бўлса, $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% +ФПБ ва ФПБ+БУ фонларида 16,1 ва 19,95 мг миқдордаги P_2O_5 ҳаракатчан формага ўтганлиги аниқланди. Бу кўрсаткичлар кузги буғдойнинг майсалаш даврига нисбатан фонлар бўйича устунлигини намаён қилди. Юқоридаги маълумотлардан кўриниб турибдики, куз ойларида майсалаш ва тупланиш даврларини ўтаётган кузги буғдой ФПБ+БУ фонларида тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 100 грамм тупроқда 18,25 ва 19,95 мг ташкил қилганлиги аниқланди яъни, биоўғит тупроқдаги фосфорпарчаловчи бактерияларнинг кўпайишига қулай шароитлар яратиб, шу фондаги минерал фосфорнинг захира тузларини парчалаб ўсимликларга ўзлаштириладиган ҳолга олиб ўтган. Найчалаш даври кузги буғдой ривожланишининг ўзига хос даври бўлиб, бунда тупланган майсалар най ўрашга киради. Бу даврнинг давом этиш муддати 25-28 кунгача чўзилади. Най ўраш асосан тупроқдаги ўзлаштириладиган минерал ва органик моддаларнинг илдиз орқали сўрилиши ҳисобига ва уни осмотик босим орқали бутун тўқималарига етказиб бериш орқали амалга оширилади. Ўсимликнинг илдиз тизими яхши тараққий этиб озика моддаларни айниқса, тупроқдаги фосфорни кўп ўзлаштириб олса, ҳосил бўладиган ҳар бир най бақувват ва мустаҳкам бўлиб ривожланади. Найчалаш даври эрта баҳорда бошланишини ҳисобга олсак, тупроқдаги микроорганизмлар ҳам тупроқнинг ҳарорати ортиши ва қулай шароит юз бериши билан кўпая бошлайди. Минерал ўғитлардан $N_{180}P_{90}K_{60}$ 100% кг/га қўлланилган фонда тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 100 грамм тупроқда 16,8 мг ни ташкил этди.



Изоҳ: Тажриба ишончилилик ҳатолиги $P < 0,05$ ва ишончилилик белгиси сифатида фойдаланилди.

4.4.1-расм. ФПБ таъсирида тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг динамик ўзгариши

$N_{90}P_{45}K_{30}50\% + \text{ФПБ}$ ва $\text{ФПБ}+\text{БУ}$ фонларида эса ўз навбатида 19,25 ва 21,0 мг миқдордаги P_2O_5 ҳаракатчан шаклга ўтганлиги аниқланди. Ҳар-хил ўғитлар фонига олиб борилган ва кузги буғдойнинг ривожланиш давлари бўйича ўтказилган дала тажрибасида тупроқдаги ҳаракатчан фосфорнинг динамик ўзгариши 4.4.1-расмда тасвирланган.

Бошоқлаш даври кузги буғдойда 12-15 кун давом этади. Бу даврда тупроқдаги микроорганизмлар фаоллашган давр ҳисобланади ва моддалар алмашинуви жараёни кучли кечади. Тупроқдаги мавжуд фосфор захиралари ва минерал ўғитлар билан берилган фосфор элементи микроорганизмлар томонидан минерализацияланиши давом этади. Минерализацияланган фосфор элементининг ҳаммасини ҳам ўсимлик ўзлаштириб олмас экан яъни, тупроқдаги мавжуд Fe ва Al гидроксидлари, тупроқдаги монтмориллонит гуруҳи таркибидаги катионлар билан бирикиши натижасида сувда эримайдиган ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилмайдиган $FePO_4$, $AlPO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$ ва шунингдек органик фосфорнинг бирикмаларини ҳосил қилади. $N_{180}P_{90} K_{60}$ кг/га минерал ўғит берилган фонда тупроқдаги фосфорнинг ҳаракатчан шакли 100 грамм тупроқда 19,25 мг ни ташкил этган бўлса,

$N_{90}P_{45}K_{30}50\%+$ ФПБ ва ФПБ+БУ фонларида эса бу кўрсаткич 19,9 ва 21,1 мг гача ортиб, ўсимликнинг фосфорли озиқланишини яхшиланган. Бошоқлаш даврида кузги буғдой ўзининг дони учун замин тайёрлайди ва дон ичи тўлиқ бўлиши учун шу даврдан бошлаб кўп миқдорда фосфор элементини ўзлаштира бошлайди. Агар мана шу даврда тупроқда фосфор элементи етишмаса ўсимликнинг дони пуч бўлади ва бошоқ қоракуяси касаллигига чалиниш кўрсаткичи ортади.

Кузги буғдойнинг гуллаш даври 10-15 кун давом этиб, ўсимлик ёруғлик, ҳарорат ва намликка жуда талабчан бўлади. Одатда кузги буғдой бошоғининг ўртасидан бошлаб гуллайди. Сабаби бошоқнинг ўртасида йирик буғдойлар жамланган бўлади ва шунинг учун суперэлита ва элита уруғчилиги билан шуғулланувчи фермерлар ўсимликни фосфор элементи билан етарлича таъминлашга диққатини қаратади. Бу ривожланиш даврига келиб $N_{180}P_{90}K_{60}100\%$ кг/га минерал ўғитлар фони тупроғидаги ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 100 грамм тупроқда 19,75 мг ни ташкил этди ва дастлабки тупроққа нисбатан 8,25 мг ва бошоқлаш давридаги шу даврга нисбатан эса 0,50 мг ортиқча P_2O_5 ҳаракатчан шаклга ўтганлигини билдиради. Минерал ўғитларнинг 50% ва ассоциация бактериялари қўлланилган фон яъни $N_{90}P_{45}K_{30}50\%+$ ФПБ ҳамда ФПБ+БУ фонлари тупроқларида ҳаракатчан P_2O_5 нинг миқдори 100 грамм тупроқда 19,95 ва 20,87 мг гача етганлига тажриба таҳлиллари асосида намоён бўлди.

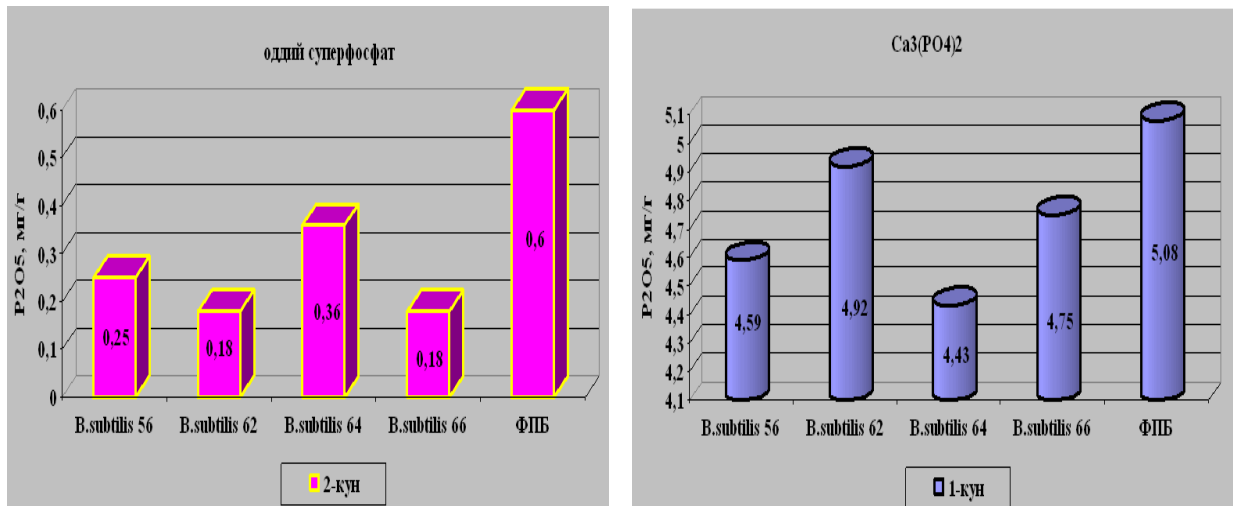
Пишиш даври кузги буғдой ривожланиш даврининг охириги даври бўлиб сут, мум ва тўла пишиш даврчаларидан иборат. Бу давр ўсимликда 35-40 кун давом этади. Тупроқдаги мавжуд озиқа элементларини максимал ўзлаштиришга бўлган эҳтиёж ортади ва фосфорнинг микроорганизмлар томонидан ўзлаштириладиган ҳолга ўтиши ортиши кузатилади. $N_{180}P_{90}K_{60}100\%$ кг/га фони тупроғида ҳаракатчан фосфорнинг миқдори 100 грамм тупроқда 19,85 мг ни ва $N_{90}P_{45}K_{30}50\%+$ ФПБ ҳамда ФПБ+БУ фонларида эса 20,87 мг ни ташкил этганлиги тажриба таҳлиллари асосида аниқланди.

4.5. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг ҳосил бўлиш химизми, механизми унинг мобилизацияга учраши ҳамда оддий суперфосфат ва $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ФПБ томонидан миқдорий ўзлаштирилиши

Дунё миқёсида фосфорли ўғит сифатида ишлатиладиган фосфор захираси манбаларининг камайиб кетаётганлиги ва аксарият ҳолларда, берилаётган фосфорли ўғитларнинг тупроққа тушгандан кейинги ҳолати ўсимликлар ўзлаштира олмайдиган формага айланиб, тупроқда захира фосфор минерал тузлари сифатида тўпланиб қолишига олиб келмоқда. Мана шу тузлардан асосийси $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ бўлиб, унинг химизми (15-илова) ва механизми (16-илова) шунингдек қишлоқ хўжалигида ўғит сифатида ишлатиладиган оддий суперфосфатнинг механизми (17-илова) келтирилган. Тупроқдаги фосфорнинг махсус ФПБ томонидан қанча миқдорда парчаланишини аниқлаш мақсадида олиб борилган тажрибада, оддий суперфосфатнинг сувда эримайдиган қисми бактериялар томонидан парчаланиши аниқланди ва маълум бўлдики, суперфосфат узок муддат омборларда сақланиб қолганда ретроградацияга учрайди ва шунинг натижасида суперфосфатнинг сувда эримайдиган қисми ортиб боради ва оддий суперфосфатнинг сувда эрувчанлиги назарий жиҳатдан 90% ташкил этади. Аммо сувда эрувчан фосфор ўсимликлар учун ўзлаштирилади дегани эмас. Тупроққа тушгандан кейин ТСК Ca^{+2} ионлари билан реакцияга киришиб $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ айланиб қолади. Тупроқдаги фосфорни бактериялар ёрдамида парчаланишини кузатиш ўзига ҳос қийинчиликларга олиб келишини ҳисобга олиб, биз ўғит таркибидаги фосфорнинг бактериялар ёрдамида парчаланишини аниқладик ва тупроққа тушгач қанча миқдорда фосфор бактериялар таъсирида парчаланиши аниқланди.

4.5.1-расмда келтирилганидек, кузги бўғдойнинг ризосферасидан ажратилган махсус фосфор парчаловчи ризобактерияларнинг ҳар бири турлича миқдорда фосфорни парачалаши аниқланди. *Bacillus subtilis* 56 штамми 2-кунда оддий суперфосфатдан 0,25 мг/г ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -4,59мг/г, 1-

кунда), *Bacillus subtilis* 62 штамми 0,18 мг/г ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -4,92мг/г), *Bacillus subtilis* 64 штамми 0,36 мг/г ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -4,43 мг/г), *Bacillus subtilis* 66 штамми 0,18 мг/г ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -4,75 мг/г) ва ФПБ ассоциацияси эса 2-кунда 0,6 мг/г ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -5,08 мг/г, 1-кунда) фосфорни оддий суперфосфатнинг сувда эримайдиган қисмидан ўзлаштириладиган ҳолга айлантиргани олиб борилган тажрибада тасдиқланди.



4.5.1-расм. Оддий суперфосфат ва $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ таркибидаги ўзлаштирилмайдиган фосфорнинг ФПБ томонидан миқдорий ўзлаштирилиши

Демак, тупроққа интродуцияланган ФПБ ассоциацияси ризосферага мослашиб, тупроқдаги ўсимликлар учун ўзлаштирилмайдиган фосфор манбаларини парчалаши натижасида бутун вегетация мабойнида фосфор элементи билан юқори миқдорда таъминлаб туриш хусусиятига эга.

4.6. Кузги буғдой ўсимлиги биометрик кўрсаткичларига, ҳосилдорлиги ва донининг сифат кўрсаткичларига ФПБ таъсири ҳамда ишлаб чиқаришда қўлланилишидаги иқтисодий самарадорлиги

Олиб борилган изланишларимизнинг охириги босқичи, кузги буғдой уруғлари билан инокуляция қилинган ФПБ ассоциациясининг ўсимлик биометрик кўрсаткичлари ва иқтисодий самарадорлигига таъсири

аниқлашдан иборат эди. Яратилаётган ҳар бир ўғит белгиланган вазифалар, жумладан: иқтисодий самарадор, маҳаллий хом-ашё, импорт ўрнини босувчи ва албатта қўлланилганда янги муаммоларни муаммо келтириб чиқармаслик каби вазифалар туради. Юқоридагилардан келиб чиқиб, ана шундай биологик воситалардан бири “Sultanov Abdurasul AGRO” фермер хўжалигида 2006-2007 ва 2007-2008 йилларда ҳар-хил ўғитлар фонида олиб борилган катта дала тажрибаларида, кузги буғдойнинг “Купава” ва “Крошка” навларида синовдан ўтказилди, (акт илова қилинади).

18-иловада кўрсатилганидек, 2006-2007 йилда $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида $1m^2$ ерда ўртача 390 та ўсимлик бўлса, тажриба вариантларида эса 10-12 та ўсимлик ортиқча ривожлангани ва ўсимликнинг баландлиги тажриба вариантларига қараганда минерал ўғитлар қўлланилган фонда 2-3 см баландлиги аниқланди. Аммо, умумий ва маҳсулдор тупланиши кўрсаткичлари бўйича энг юқори кўрсаткич ФПБ+БУ фонида 3618 та ва бошоқ берувчи маҳсулдор туплар сони эса 884 та ташкил этди. Бошоқ назорат фонга нисбатан 1,5-2,5 см узунлиги билан, бошоқдаги доннинг сони эса биттага кўпайгани аниқланди. Бошоқдаги доннинг вазни назорат фонида 1,39 г ташкил этган бўлса, ФПБ+БУ фонида эса 1,56 г ташкил этгани аниқланди.

Фонлар бўйича 1000 та доннинг массаси ФПБ+биоўғит фонида назоратга нисбатан 2 грамм ортиқча массани ташкил этди. 19-иловада келтирилганидек ҳар-хил ўғитлар фонида кузги буғдойнинг ривожланиши акс эттирилган ва унда назорат $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонга нисбатан ФПБ+БУ (2т/га) фонида буғдойнинг ўсиш-ривожланиши,

20-иловада эса шу фонлардаги ўсимликнинг вегетатив ва генератив органларининг ҳосил бўлишига таъсири акс эттирилиб, назорат фонга нисбатан тажриба фонларида самарали натижалар қайд этилган.

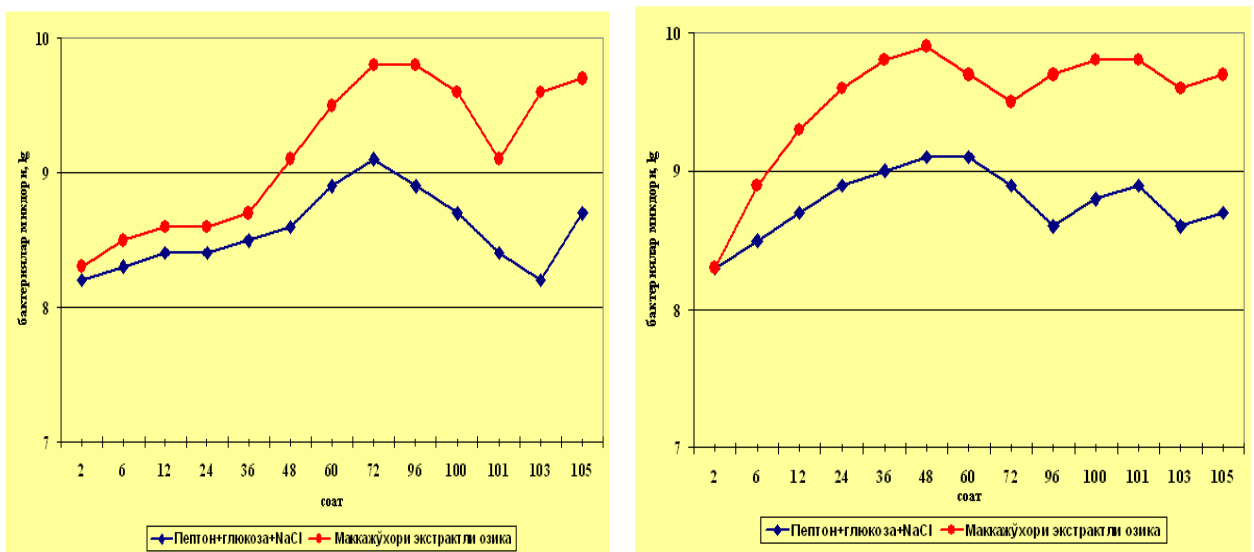
Тажрибанинг иккинчи йили 2007-2008 йилларда олиб борилиб, 2006-2007 йилги натижаларга нисбатан кўрсаткичларнинг бир оз паслиги билан ажралиб туради аммо, тажриба фонларида назоратга нисбатан яхши

натижалар қайд этилди. Масалан, бошоқ берувчи туплар сони, бошоқдаги доннинг вазни ва 1000 та доннинг массалар каби кўрсаткичлар назорат фондаги кўрсаткичлар билан солиштирилганда анча устунлиги билан ажралиб турибди. 2006-2007 йилда минерал ўғитни қўллашдан 43,5 ц/га ҳосил йиғиштириб олинган бўлса, $N_{90}P_{45}K_{30}50\%+ФПБ$ ва $ФПБ+БУ$ (2т/га) фонларида ҳосилдорлик 46,2 ва 52,6 ц/га ташкил этди ва назорат фонга нисбатан 2,7 ва 9,1 ц/га қўшимча буғдой ҳосили йиғиштириб олинди. 2007-2008 йилда эса олдинги йилга нисбатан умумий ҳосилдорликнинг бир оз пасайганлиги кузатилди аммо, минерал ўғитни қўллаш натижасида ҳосилдорлик 39,3 ц/га ва $N_{90}P_{45}K_{30}50\%+ФПБ$ ва $ФПБ+БУ$ (2т/га) фонларида эса 41,4 ва 45,1 ц/га ташкил этиб, назоратга нисбатан 2,1 ва 5,8 ц/га қўшимча ҳосил йиғиштириб олинди. 21-иловада берилганидек, $ФПБ+БУ$ препаратларининг Россия Федерациясида ишлаб чиқарилаётган айрим шу типдаги препаратлар билан таққослаганда ўртача икки йилда ҳосилдорлик 48,8 ц/га ташкил этиши ва дон таркибидаги оксил миқдори 12,78 % ташкил этиши (тажрибанинг биринчи йилида) кузатилди, (акт илова қилинади).

Тажриба изланишларимизнинг якуний босқичи кузги буғдой ўсимлигига ва $N_{90}P_{45}K_{30}50\%+ФПБ$ ва $ФПБ+БУ$ (2т/га) қўллашдаги иқтисодий самарадорлигини аниқлаш бўлди. 22 иловада қайд этилганидек, икки йиллик ўртача иқтисодий самарадорлик $НРК (50\%)+ФПБ$ фонида 2006-2007 йилда 188062 сўм/га ва 2007-2008 йилларда 231869 сўм/га ташкил этиб, рентабеллик 46,2-53,0 %; $ФПБ+БУ$ фонида эса 2006-2007 - 363723 сўм/га ва 2007-2008 йилларда - 397737 сўм/га ташкил этди ва рентабеллик даражаси 65,1-72,6 % кўрсатди. Олинган иқтисодий самарадорлик асосида мамлакат иқтисодиётини диверсификация қилиш ва валюта захирасини тежаш ҳамда экспорт-импорт салоҳиятини яхшилашига хизмат қилиши мумкин.

4.7. «FOSSTIM-2» препаратини олиш учун лаборатория регламенти ва техник шароитлар ҳамда ишлаб чиқаришда қўллаш истиқболи

Юқорида келтирилган тажрибалар натижаларига асосланиб кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган *Bacillus subtilis* 56, *B. subtilis* 62, *B. subtilis* 64, *B. subtilis* 66 штаммлар ва улар асосида ташкил этилган ФПБ ассоциациясидан лаборатория шароитида «FOSSTIM-2» препаратини яратишни ўз олдимизга вазифа қилиб қўйдик.



4.7.1-расм. *Bacillus subtilis* фосфорпарчаловчи ризобактериялар ассоциациясининг ҳар-хил озиқа муҳитларида турғун (А) ва чуқур (Б) ўсиши

Бунинг учун ажратиб олинган штаммлар глюкоза+пептон+NaCl ва маккажўхори экстрактида турғун (термостат, 28⁰С) ва чуқур (катта айланма чайқатгич, 28⁰С) ўстириш шароитларида кўпайтирилди. Чуқур ўстириш шароитида бактерияларнинг титр кўрсаткичи дастлабки 2-3 кун оралиғида млрд/мл ташкил этади, турғун шароитда эса 4-5 кунда шу кўрсаткичга етади (4.7.1-расм). Титр даражаси БПА ва рН кўрсаткичи глюкоза+пептон+NaCl озиқа муҳитида аниқлаб борилади (23-илова). Титр кўрсаткичи млрд/мл бўлганда уларни тоза стерилланган сувда титр кўрсаткичи млн/мл гача суюлтирилади ва уруғларни инокуляциялаш жараёнида мана шу млн/мл

хужайрадан фойдаланиш тавсия этилади. Препарат дастлабки таъсир этувчи моддасининг инсон ҳаёт-фаолиятига таъсирини билиш мақсадида Ўсимлик Моддалари Кимёси институти фармакология ва токсикология лабораториясида текшириш натижаларининг кўрсатишича, яратилаётган «FOSSTIM-2» препаратнинг асосини ташкил этувчи кузги бугдой ризосферасидан ажратиб олинган *Bacillus subtilis* штаммларнинг ҳаммаси иссиққонли ҳайвонларга ва инсон ҳаёт-фаолиятига мутлақо зарарсиз бўлиб чиқди ва *“К постановке исследований по оценке вирулентности штаммов-продуцентов микроорганизмов, предназначенных для получения продуктов микробиологического синтеза”* услубий қўлланмасига асосан кам таъсир этувчи 4-классга мансуб эканлиги аниқланилди ва улар ЎЗР қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган препаратлар Реестерига киритишга асос бўла олади, (акт илова қилинади).

“FOSSTIM-2” препаратининг истиқболи шундан иборатки, дунё бозорида бугдойнинг нархи ўзгариб туриши бу экин турига бўлган талабни янада оширади. Республикамизда эса 1млн. 350 минг/га майдонда кузги бугдой етиштирилади. Агар уруғларни шу препарат билан ишлов бериб экилгандан энг камида 1-2 ц/га қўшимча ҳосил олинса, бу кўрсаткич жами майдондан йиғиштириб олинadиган дон ҳосили келиб чиқиади.

Бу технология, “ Ўзбекистон Республикасини яқин ва узоқ даврларга мўлжалланган ривожлантириш дастури ” ҳамда “Ишлаб чиқаришга самарали технологияларни жалб этиш” Давлат дастурига тўла мос келади.

5. ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИНИНГ МУҲОКАМАСИ.

Тупроқда умумий фосфорнинг миқдори 1,2-6,0 т/га бўлишига қарамадан қишлоқ хўжалиги ўсимликларининг бу элементни ўзлаштириш коэффициенти 10-25% ташкил этади ва доимо фосфор элементига нисбатан етишмовчилик ҳолатлари кузатилади. Ўсимликларга берилаётган фосфорли минерал ўғитларнинг 70-100% қисми кузда ва уруғларни экиш олдида берилишини инобатга олиб, бу элемент ТСК (тупроқнинг сингдириш комплекси) жойлашган ҳаракатчан кальций элементи ҳисобига минерал ўғитлар ва тупроқда доим содир бўлиб турадиган биохимиявий реакциялар натижасида ҳосил бўладиган ортофосфор кислотаси билан ўзаро таъсир реакцияси натижасида сувда эримайдиган ва ўсимликлар томонидан ўзлаштирилмайдиган $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ айланади. Содир бўладиган мана шу жараён тупроқнинг юқори даражада фосфорланишига олиб келади. Ўсимликларни вегетация давлари мабойнида етарлича фосфор элементи билан таъминлаш тупроқнинг фосфатаза фаол ва кислота ҳосил қилувчи микроорганизмлари ҳисобига бажарилади.

Дунё адабиётларини ўрганиш ва таҳлил қилиш натижасида шундай хулосага келиндики, фосфорланиш даражаси юқори бўлган Ўзбекистон тупроқларида етиштирилаётган кузги бугдой ризосферасидан фосфорпарчаловчи бактериялар ажратилиб, илмий изланишлар олиб борилганлиги тўғрисида умуман маълумотлар учрамади. Шунинг ҳисобга олиб, тупроқларнинг фосфорланиши айнан бугунги куннинг ўта долзарб муаммоси бўлиши билан сувда эримайдиган ва ўсимликлар учун ўзлаштирилмайдиган фосфор миқдорининг йилдан-йилга ортиб бориши қишлоқ хўжалиги экинларидан олинadиган ҳосилнинг камайишига ҳамда тупроқнинг деградацияга учрашига сабаб бўлувчи асосий омил сифатида қараш мумкин. Йил давомида ғўза-ғалла алмашлаб экиш натижасида тупроққа умумий 240

кг/га соф фосфор элементи тушишини ва ўсимликларнинг шу элементни ўзлаштириш коэффициенти 10-25 % ташкил этишини ҳисобга олсак, шу элементнинг тупроқда қолган қисми юқори даражада фосфорланишни келтириб чиқаради.

Шу нуқтаи назардан, биз, 2002 йилдан бошлаб Ўзбекистон шароитида биринчи марта кузги буғдой ризосферасидан маҳаллий фосфорпарчаловчи штаммларни излаш, ажратиш ва уларнинг хусусиятларини ўрганиш ҳамда тупроқнинг фосфорли режими ва кузги буғдойнинг фосфорли озиқланишини яхшилаш учун бактериялар ўғит яратиш юзасидан илмий изланишларимизни бошлаб юбордик.

Скрининг натижасида кузги буғдой ризосферасидан юқори даражада фосфорпарчалаш хусусиятига эга ва *Bacillus subtilis* турига мансуб бўлган 56, 62, 64 ва 66 штаммларни ажратиб олдик. Олиб борилган тадқиқотлар, ажратилган штаммларнинг шўрланишга ва қурғоқчиликка чидамлилиги, термофиллиги ва кузги буғдой ризосферасига яхши мослашиши ҳамда кўпайишини акс эттирди.

Бугунги кунда дунёда тан олинган замонавий усуллардан бири, радиоактив ^{32}P ёрдамида $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг парчаланиш механизмини ўрганиш натижасида ажратиб олинган штаммлар $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ дан P_2O_5 1100-1411 ppm имп/мин ажратиб, назоратга нисбатан (50 ppm имп/мин ажратиб) 22-28 марта юқорилиги аниқланди.

Физиологик-биокимёвий хусусиятларига кўра кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган штаммлар бир бирига яқин ва ўхшаш хусусиятларини намоён этди ва уларнинг ҳаммаси грамм усулида яхши бўйлиш хусусияти, йодли генциан фиолет комплексини хужайра яхши сақлаши ҳамда спиртли эритмада рангсизланишга чидамлилигини акс эттирди шунингдек, фуксин билан ишлов берилгандан кейин пурпур-фиолет рангга кириши аниқланди. Бактерияларнинг ҳаммаси 10% NaCl чидамлилиги, желатинани парчалаши, крахмални гидролизлаганда эса,

хужайра атрофида зона ҳосил бўлиши, казеиннинг парчаланиши эса колония атрофи ялтираш жараёни билан боришини, лецитиннинг гидролизланиши эса холин бирикмасининг чўкиши каби жараёнларни акс эттиради. Глюкоза+пептон+NaCl озиқа муҳитида пептон таркибидаги креатиннинг 10% КОН билан реакцияси натижасида ацетоин ҳосил қилмайди яъни, Фогес-Проскауэр реакциясига муносабати салбий, организмда тўпланадиган захарли H_2O_2 парчалаб каталаза фаоллигини намаён этади ва тах ҳароратга бўлган муносабати $40-50^{\circ}C$, нафас олиш жараёнида O_2 охирги электрон акцептори сифатида фойдаланиб, аэроб бактерия турига киради ҳамда Эшби озиқа муҳитида яхши ўсади. Демак, кузги буғдой ризосферасидан ажратилган штаммларнинг ҳаммаси битта турнинг турли авлодлари бўлиб, ЯФИ билан ҳамкорликда бажарилган радиоактив ^{32}P билан олиб борилган тажриба бунинг яққол исботидир.

Ажратиб олинган штаммларнинг турли озиқа муҳитларида ўсиши юзасидан олиб борилган тажрибада, глюкоза+пептон+NaCl ва маккажўхори экстракти озиқа муҳитларида турғун ва чуқур усулда штаммлар ўсиши кузатилди. Турғун шароитда ўстирилганда 3 суткада спора ҳосил қилиши кузатилди (50-60%), чуқур усулда эса 2-3 суткада спорали хужайраларнинг фаоллиги кузатилди.

Навбатдаги лаборатория тажрибасини бошлашдан аввал инокуляциялаш кимёвий ишлов берилган уруғларга қандай таъсир этади? Улар шу муҳитга мослашиб кета оладими ва қанча микдорда мослашади ҳамда кўпаяди? каби саволларга жавоб топишдан иборат эди. Шу нуқтаи назардан, тажрибамизнинг навбатдаги лаборатория босқичида кузги буғдойнинг тоза ва “Тузал” кимёвий препарати билан ишлов берилган уруғларини ФПБ штаммлари ва улар асосида яратилган ассоциация билан млн/мл хужайра ҳисобида бактеризациялаб стерилланган тупроққа интродукциялаш натижасида бактерияларнинг тупроққа мослашиши ва кўпайиши ўрганилди. Олиб борилган тадқиқотнинг кўрсатишича, тоза

уруғларни ФПБ штаммлари билан инокуляциялаш натижасида 30 сутка мабойнида мухтга мослашган ва кўпайган бактерияларнинг сони $1,0 \times 10^9$ - $2,2 \times 10^9$ хужайра/г миқдорида бўлгани аниқланди. Шу штаммлар асосида ташкил этилган ассоциациянинг стерилланган тупроққа интродукцияланиши натижасида тупроқда яшаб қолган ва мослашган бактерияларнинг сони дастлабки суткада $2,2 \times 10^9$ хужайра/г, тажрибанинг 10 суткасида эса $5,0 \times 10^9$ хужайра/г ва 30 суткага келиб эса $2,4 \times 10^9$ хужайра/г миқдорида бактериялар яшаб қолгани аниқланди.

“Тузал” кимёвий препарати билан ишлов берилган уруғларни ФПБ ва улар асосида ташкил қилинган ассоциация билан инокуляциялаб стерилланган тупроққа интродукцияланши натижасида ҳар бир штамм ўзига хос хусусиятларини намоён қилди ва ўртача $0,8 \times 10^9$ - $2,2 \times 10^9$ хужайра/г миқдорида, шу бактерияларнинг ассоциацияси эса тажрибанинг 3-15 суткалари оралиғида $3,0 \times 10^9$ - $4,2 \times 10^9$ хужайра/г миқдорида бактерия тупроққа мослашгани аниқланди. Демак, кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган штаммларнинг ҳаммаси кимёвий ишлов берилган “Тузал” препаратига чидамлилигини акс эттирди аммо, тоза уруғларни инокуляциялашга нисбатан бир тартибга кам бактерия стерилланган тупроққа мослашгани тажриба олиб бориш давомида ўз тасдиғини топди.

Илмий изланишимизнинг навбатдаги лаборатория босқичида тоза ва кимёвий “Тузал” препарати билан ишлов берилган уруғларнинг нафас олиш жараёнига ФПБ асосида ташкил этилган ассоциациясининг таъсири натижаларини кузатишдан иборат эди. Бизга яхши маълумки, уруғларнинг нафас олиши қанчалик жадаллиги, уларнинг лаборатория ва дала унувчанлиги, уруғларнинг ўсиш энергияси ва майсаларининг ривожланиши билан чамбарчас боғлиқ бўлган бимохимиявий жараён ҳисобланади. Стерилланган тупроққа интродукциялаш натижасида тоза уруғларни инокуляциялаб киритилган бактериялар 20°C ҳароратда ва 12 соат давомида $0,396 \text{ мг/с CO}_2$, “Тузал” кимёвий препарати билан ишлов берилган уруғлар

эса шу шароитда 0,308 мг/с CO₂ ажратиб чиқаргани тажрибада тасдиқланди. 30⁰С ҳароратда олиб борилган тажрибада эса тоза уруғлар ФПБ ассоциацияси билан инокуляцияланиб стерилланган тупроққа интродукцияланиши натижасида 12 соат мабойнида 0,264 мг/с CO₂ ва кимёвий ишлов берилган уруғлар эса 0,308мг/с CO₂ ажратиб чиқаргани тажрибада исботланди. Шу нуқтаи назардан, 20⁰С ҳароратда тоза ва кимёвий ишлов берилган уруғларни 12 соат инокуляциялаш ва 30⁰С ҳароратда эса тоза уруғларни 12 соат, кимёвий ишлов берилган уруғларни 24 соат инокуляциялаб қишлоқ хўжалигида экишга тавсия этамиз.

Кейинги лаборатория тажрибаларимизни тоза ва кимёвий ишлов берилган уруғларнинг ФПБ штаммлари ва улар асосида ташкил этилган ассоциация млн/мл хужайра ҳисобида инокуляцияланиб инродукцияланиши натижасида уруғларнинг униб чиқиши, колеоптил ва илдиз ҳосил бўлиш жараёнлари ҳамда лаборатория шароитида ФПБ штаммлари ва уларнинг ассоциациясининг кузги буғдой ўсимлигининг ўсиш-ривожланишига таъсири ўрганилди. Ўтказилган тажрибалар тоза ва кимёвий ишлов берилган уруғларнинг униб чиқишини 95% оширди (назоратда 65-70%), ўсимликнинг ўсиш-ривожланиш жараёнларига, вегетатив органларининг шаклланиши ҳамда нам ва қуруқ массаларининг тўпланишига самарали таъсир этиб, биомассасини тажрибада назоратга нисбатан 1,1 г ошириши исботланди.

Юқорида самарали олиб борилган ва лаборатория шароитида юқори натижа берган тажрибаларни инобатга олиб, биз кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган штаммлар асосида ФПБ ассоциациясини кичик ва катта дала тажрибаларида қатъий синовдан ўтказиш ва кутилган натижаларни берса, келажакда шу штаммлар асосида бактериал ўғит яратишни ўз олдимизга асосий мақсад қилиб қўйдик.

ФПБ ва улар асосида ташкил этилган ассоциациянинг лаборатория шароитида яхши ва кутилган самарали натижаларни бериши, кичик бўлакчали дала шароитида шу штаммлар ва уларнинг ассоциациясини кузги

буғдой ўсимлиги юзасидан олиб бориладиган очик дала шароитида дастлабки тажрибаларни бошлашга асос бўлди. Тажрибалар асосан 4 та фонда олиб борилиб назорат фони сифатида- $N_{180}P_{90}K_{60}$ кг/га, шунингдек тажриба фонида эса биоўғит (2т/га), $N_{90}P_{45}K_{30}$ (50%)+ФПБ ва ФПБ+биоўғит (2т/га) синовдан ўтказилди. Биоўғит (2т/га) фонида ФПБ ассоциациясининг интродукцияланиши натижасида умумий ва маҳсулдор тупланишлар сони ортди, бошоқнинг узунлиги назоратга нисбатан 1,5 см узунлиги, бошоқдаги дон сони назоратга нисбатан 2 та дончага кўпайгани, дон вазни назоратга нисбатан 0,7 г ва 1000 та доннинг массаси назоратга нисбатан 3 гр ортганлиги олиб борилган тажрибада ўз тасдиғини топди. Шунингдек, биоўғит ва минерал ўғитлар меъёри 50% қисқартирилиб ФПБ интродукцияланган фонда ҳам самарали натижалар қайд этилиши ФПБ ассоциациясини биоўғит фонида ва минерал ўғитлар 50% қисқартирилган фонларга интродукциялаб ўз олдимизга қўйилган мақсад ва вазифаларни бажаришга шак-шубҳа қолдирмаганлиги, катта дала тажрибасини шу фонларда синаб кўришга шароит яратди.

Тажрибаларимизнинг кейинги босқичида кузги буғдой уруғи билан тупроққа интродукцияланган ФПБ ассоциациясининг тупроқдаги ферментлар миқдори, асосий физиологик гуруҳ микроорганизмларининг ўзгариш динамикаси, тупроқнинг нафас олиш жараёни ва тупроқнинг гумуфикация коэффициентини билишдан иборат эди.

Тадқиқот натижаларининг кўрсатишича, биоўғит фонида ФПБ интродукцияланиши натижасида асосий агрономик гуруҳ микроорганизмларининг 1-2 тартиб ортишига (денитрификаторлар 1,5 баробар камайди), тупроқдаги ферментлар фаоллиги, жумладан; каталаза 1,34-1,5 баробар; фосфатаза 1,1-1,16; инвертаза 1,13-1,18; дегидрогеназа 1,52-1,84; аспарагиназа 1,2-1,63; пероксидаза 1,13-1,41 ва полифенолоксидаза 1,2-1,7 баробар ошишига хизмат қилган бўлса, уреаза ферменти вегетация давларида ўртача 1,1-1,18 баробар камайди. ФПБ тупроққа фаол мослашиши

натижасида тупроқнинг нафас олиш жараёни 1,17-1,38 баробар ортди.

Навбатдаги тажрибаларимизда тупроққа берилаётган биоўғит таркибидаги ферментлар миқдорини аниқлашдан иборат эди. Албатта, биоўғит ҳам тупроқдаги ферментлар миқдори ҳамда агрономик гуруҳ микроорганизмларнинг ортишига хизмат қилиши билан бирга микроорганизмлар учун яшаш ва ҳаёт кечириш манбаси ҳисобланади. Олиб борилган тажрибалар асосида биоўғитнинг таркибида фосфатаза-0,13мг/г, уреаза-1,02мг/г, инвертаза-98мг/г, аспарагиназа-0,01мг/г -ва дегидрогеназа-7,4 мг/г миқдорда ферментлар борлиги аниқланди. Микроорганизмлар ва ферментлар миқдорининг ортиши, тупроқдаги биохимиявий жараёнларнинг фаоллашиши ҳамда тупроққа берилаётган 2т/га биоўғит тупроқнинг гумуфикация коэффиценти 1,06-1,53 баробар ортишига хизмат қилди.

Тажрибаларимизнинг навбатдаги босқичи агрокимёвий текширишларга асосланган бўлиб, интродукцияланган ФПБ ассоциацияси тупроқдаги азот ва фосфор элементларининг ўзгаришларига қандай таъсир этади? каби саволга жавоб топишдан иборат эди. Олиб борилган тажрибаларимизда $N_{180}P_{90}K_{60}$ фонида азот элементи тупроққа берилаётган минерал ўғитлар миқдорига боғлиқ равишда вегетациянинг айрим даврларида ортиши кузатилган бўлса, тупроқда содир бўладиган денитрификация жараёни натижасида азотнинг ювилиб кетиши ва оксидланиши юқорилигини акс эттирди. Кузги буғдойнинг вегетация даврлари мабойнида ФПБ интродукцияланган фонда тупроқдаги умумий азот миқдори назоратга нисбатан 1,01-1,08 баробар кўп тўплангани аниқланди.

Фосфор элементи азот элементидан фарқли ўлароқ тупроққа фақат минерал ўғитлар ҳолида берилади ва тупроқни бу элемент билан бойитадиган бошқа манба умуман йўқ. Шу нуқтаи назардан кузги буғдой уруғларини ФПБ билан инокуляция қилиб интродукцияланган тупроқда ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган фосфорнинг миқдори назоратга нисбатан 1,08-1,18 баробар ортиқлиги тажрибада исботланди.

Тупрокқа интродукцияланган ФПБ берилаётган фосфорли ўғитни қанча миқдорда ўзлаштиради? каби саволга жавоб топиш учун навбатдаги тажрибамизни оддий суперфосфат ва $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ билан боғлиқ равишда ўргандик.

Маълумки, қишлоқ хўжалиги экинларига берилаётган фосфорли ўғитлар тупрокқа тушгандан кейин $\text{TCK}^{+2\text{Ca}}$ ионлари таъсирида сувда эримайдиган ва ўсимликлар учун ўзлаштирилмайдиган $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ тузига айланиб қолади. Шу нуқтаи назардан Ўзбекистонда биринчи марта *Bacillus subtilis* 56 штамми 2-кунда оддий суперфосфатдан 0,25 мг/г ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -4,59мг/г, 1-кунда), *Bacillus subtilis* 62 штамми 0,18 мг/г ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -4,92мг/г), *Bacillus subtilis* 64 штамми 0,36 мг/г ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -4,43 мг/г), *Bacillus subtilis* 66 штамми 0,18 мг/г ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -4,75 мг/г) ва ФПБ ассоциацияси эса 2-кунда 0,6 мг/г ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -5,08 мг/г, 1-кунда) фосфорни оддий суперфосфатнинг сувда эримайдиган қисмидан ўзлаштириладиган ҳолга айлантиргани олиб борилган тажрибада тасдиқланди.

Маълумки, кузги буғдой уруғларни бактеризациялашнинг самараси ўсимликдан олинадиган ҳосил билан ифодаланади. Олиб борилган икки йиллик тажрибага асосланиб, иқтисодий самарадорлик $\text{NPK (50\%)+ФПБ}$ фонида 2006-2007 йилда 188062 сўм/га ва 2007-2008 йилларда 231869 сўм/га ташкил этиб, рентабеллик 46,2-53,0 %; ФПБ+БУ фонида эса 2006-2007 - 363723 сўм/га ва 2007-2008 йилларда - 397737 сўм/га ташкил этди ва рентабеллик даражаси 65,1-72,6 % ташкил этди. Доннинг сифат кўрсаткичлари: умумий оқсил 12,78 % (назоратда – 11,48%), нам клейковина миқдори ювилиб кетмайдиган, юқори (назоратда – 14%), темир – 89,6 (назоратда – 53,6 мг/кг), фосфор - 0,29% (назоратда-0,09%) сезиларли даражада яхшиланишига олиб келди.

Шундай қилиб кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган ФПБ ва улар асосида ташкил этилган ассоциация тупрокдаги қийин парчаланувчи фосфор бирикмаларидаги фосфор элементини ўсимликлар осон

ўзлаштирадиган фосфорга айлантириб беради. ФПБ асосида ташкил этилган ассоциациядан тупроқнинг фосфорли режимини ва кузги буғдойнинг фосфорли озиқланишини яхшиловчи ҳамда буғдой ҳосилдорлигини оширувчи бактериял ўғит сифатида фойдаланиш мумкин.

Кузги буғдой ризосферасидан ажратиб олинган *Bacillus subtilis* 56, 62, 64 ва 66 штамлари ва улар асосида ташкил этилган ассоциациядан “FOSSTIM-2” фосфорли бактериял ўғитини олишда дастлабки таъсир этувчи модда сифатида фойдаланиш мумкин. ЎзР ФА Ўсимлик моддалари кимёси институти фармакология ва токсикология лабораториясида олиб борилган таҳлилар натижасида “FOSSTIM-2” биологик препаратини ташкил этган дастлабки таъсир этувчи *Bacillus subtilis* 56, 62, 64 ва 66 штамлари инсон саломатлиги ва атроф муҳит ҳамда иссиққонли ҳайвонларга зарарсиз эканлиги аниқланди. Бу эса яратилган “FOSSTIM-2” биологик препаратининг Ўзбекистон Республикаси *“Қишлоқ хўжалигида қўлланилиши мумкин бўлган ва рухсат этилган препаратлар”* рўйхатига киритишга асос бўла олади.

ХУЛОСА

Олиб борилган кўп йиллик назарий ва амалий изланишлар натижалари асосида қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин:

1. Кузги буғдой ризосферасидан 17 фосфорпарчаловчи маҳаллий бактериялар ажратилди ва ^{32}P ёрдамида $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг парчаланишини ўрганиш ва скрининг натижасида 4 та фаол штамм танлаб олинди. Ажратиб олинган штаммлар $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ дан P_2O_5 1100-1411ppm имп/мин ажратиб, назоратга нисбатан (50 ppm имп/мин) 22-28 марта юқорилиги аниқланди. Тажрибада монокультураларнинг P_2O_5 ажратиши фаоллиги 2-20 сутка вақт мабойнидаги инкубацияда давом этди ва $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ фаол ҳамда доимий P_2O_5 ажралиши учун 4 та штаммдан иборат ассоциация ташкил этилди.

2. Фаол бактерияларнинг морфологик-культурал ва физиологик-биохимиявий хусусиятлари ўрганилди ва уларнинг *Bacillus subtilis* турига мансублигини аниқланди.

3. Кузги буғдой ризосферасига киритилган фосфорпарчаловчи бактерияларнинг яхши мослашиши ва фаол ривожланиши аниқланди. 20°C ҳароратда бактеризацияланган тоза буғдой уруғларининг нафас олиши, кимёвий ишлов берилган уруғларнинг нафас олиш жадаллигига нисбатан 3,19 марта, 30°C ҳароратда эса 1,85 марта ортиқлиги аниқланиб, уруғдаги биокимёвий жараёнлар фаоллашиши, уруғнинг униш энергияси ва уруғнинг униб чиқишини фаоллаштиради.

Инокуляцияланган уруғларнинг униб чиқиши 95% (назоратда-65-70%) ташкил этди. ФПБ кузги буғдойнинг илдиз ҳосил бўлиш жараёни ва баргнинг фотосинтетик фаоллигини кучайтирди. Бактеризацияланган, умумий нам ҳолдаги майсаларнинг 30 кунлик биомассаси назоратга нисбатан 1,1 г ортганлиги аниқланди.

4. ФПБ қўлланилиши натижасида тупроқдаги асосий агрономик гуруҳ микроорганизмларидан аммонификаторлар, олигонитрофиллар, нитрифи-

каторлар, мой-кислотали бактериялар, целлюлоза парчаловчи бактериялар ва актиномицетлар гурухлари 1-2 тартибга ортиб, денитрификаторлар тартиб ва миқдор жиҳатидан камайганлиги минерал ўғитлар 50% қисқартирилган ва ФПБ+БУ фонларида аниқланди. Тажрибада биринчи марта биоўғит таркибидаги ферментлар миқдори ўрганилди ва ФПБ+биоўғит фони тупроғида ферментатив жараёнларнинг фаоллашиши аниқланди. Вегетация даврлари мабойнидаги тажриба фонларидага ўртача гумуфикация коэффициенти 1,06-1,53 марта ортганлиги тупроқ унумдорлиги яхшиланганлигидан далолат беради.

5.Фосфорпарчаловчи бактерияларнинг биоўғит фониغا интродукцияланиши натижасида, тупроқдаги ҳаракатчан ва ўзлаштириладиган фосфор миқдори бутун вегетация даврида назорат фониغا нисбатан NPK (100%) 8-9 мг P_2O_5 /100 г тупроқда ортганлиги аниқланди ва ўсимликка бериладиган оддий суперфосфатнинг ўзлаштирилмайдиган қисмидан (*Bacillus subtilis* 56-0,34 мг/г; *B.subtilis* 62-0,21 мг/г; *B.subtilis* 64-0,47 мг/г; *B.subtilis* 66-0,24 мг/г ва ФПБ ассоциацияси- 0,41 мг/г P_2O_5) ва $Ca_3(PO_4)_2$ (*B.subtilis* 56-4,73 мг/г; *B.subtilis* 62-4,46 мг/г; *B.subtilis* 64-3,62 мг/г; *B.subtilis* 66-3,58 мг/г ва ФПБ ассоциацияси- 2,95 мг/г P_2O_5) ФПБ ёрдамида фосфор миқдорий ўзлаштирилади. Тупланиш даврида тупроқдаги азот элементининг миқдори 40 мг N- NH_3 /100 г ортиб, бошоқлаш ва пишиш даврларида 10-15 мг/100 г тупроқда камайиши шу даврларда азотнинг жадал ўзлаштирилаётганигининг ифодасидир. Тупроқнинг нафас олиш жараёни тупланиш ва гуллаш даврларида юқори нуқтага етиб, 40-80 мг/кг CO_2 ташкил этиши биоўғит фониغا интродукцияланган фосфорпарчаловчи бактерияларнинг тупроқда фаол ишлашидан дарак беради.

6.Фосфорпарчаловчи бактерияларнинг биоўғит фонида интродукцияланиши кузги буғдой ҳосилдорлигини 5,8-9,1 ц/га ошириб, доннинг сифат кўрсаткичлари: умумий оксил 1,3 %, нам клейковина миқдори ювилиб кетмайдиган, юқори (назорат-14%), темир – 36,0 мг/кг ошди, фосфор

- 0,20% сезиларли даражада яхшиланишига олиб келди. Ўртача 2 йиллик иқтисодий самарадорлик NPK (50%) фонида ФПБ интродукцияланиши натижасида 209965 сўм/га, рентабеллик 49,6% ташкил этган бўлса, биоўғит фонида (2т/га) 380730сўм/га, рентабеллик даражаси 68,8% тақшил этди.

ИШЛАБ ЧИҚАРИШГА ТАВСИЯЛАР

1. Хужайра титри 9×10^9 хужайра/мл ташкил этган фосфорпарчаловчи ризобактерия ассоциацияси асосида тайёрланган бактериал суспензиядан кузги буғдой уруғларини экишдан олдинги дастлабки ишлов беришда гектарига 1 литр қўллаш мумкин:
 - тоза буғдой уруғлари учун ишлов бериш муддати 20°C ҳароратда- 12 соат;
 - дориланган буғдой уруғлари учун ишлов бериш муддати 30°C ҳароратда -24 соат;
2. ФПБ қўлланганда берилаётган минерал ўғитнинг сарфини 50% камайтириш мумкин.
3. 2т/га меъёрида биоўғитнинг қўлланилиши тупроқ унумдорлиги, ҳосилдорлик ва доннинг сифат кўрсаткичлари ортишига олиб келади ва бу эса минерал ўғитнинг альтернатив манбаси сифатида фойдаланиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Каримов И.А. Ҳозирги босқичда демократик ислохотларни чуқурлаштиришнинг муҳим вазифалари.-Тошкент: Ўзбекистон, 1996.- 21-24 бетлар.
2. Каримов И.А. Ўзбекистон иқтисодий юксалиш йўлида. – Тошкент: Ўзбекистон, 1996.- 14-15 бетлар.
3. Каримов И.А. Ислохотларни амалга оширишда қатъиятли бўлайлик. – Тошкент: Ўзбекистон, 1996.- 19 бет.
4. Каримов И.А. Ўзбекистоннинг ўз истиқлол ва тараққиёт йўли. – Тошкент: Ўзбекистон, 1992.-12 бет.
5. Каримов И.А. Юксак малакали мутахассислар- тараққиёт омили.- Тошкент: Ўзбекистон, 1996.- 7 бет.
6. Каримов И.А. Ўзбекистоннинг сиёсий-ижтимоий ва иқтисодий истиқболнинг асосий тамойиллари. Тошкент: Ўзбекистон, 1995.- 17-22 бетлар.
7. Каримов И.А. Узбекистан по пути углубления экономических реформ. Ташкент: Узбекистан, 1995.- 49-53 с.
8. Каримов И.А. Жаҳон молиявий- иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. Тошкент: Ўзбекистон, 2009.- 17-23 бетлар.
9. Тўраев А.А. Қишлоқ хўжалик экинларини суғоришда сувни тежовчи янги суғориш технологияларидан фойдаланиш. Тошкент: 2003.- 5-11 бетлар.
10. П.И.Подгорный. Растениеводство. Москва: 1957.- 48-52-с.
11. Х.Н.Атабаева ва бошқ. Ўсимликшунослик. Т.: 2000.- 64-66 б.
12. Третьяков Н.Н., Ягодин Б.А., Туликов А.М. Основы Агрономии. М.:2000.- 129-133-с.
13. Kucey, R.M.N. Effect of *Penicillium biolagi* on the solubility and uptake of P and micronutrients from soil by Wheat // Canadean Journal of Soil Science.-

Canada, 1988.- №68.- p-261-270.

14. Abd-Alla.M.H. Phosphates and the utilization of organic phosphorus by *Rhizobium Leguminosarum* biovar *viciae* // Lett. Appl. Microbiology.- Poland, 1994.- №18.- p-294-298.

15. Vassilev.N., Vassileva M. Biotechnological solubilization of rock phosphate on media containing agro-industrial wasters // Appl. Microbial Biotechnology.- Bulgaria, 2003.- №61.- p-435-440.

16. Barroso. C.V., Pereira G.T., Nahas E. Solubilization of CaHPO_4 and AlPO_4 , *Aspergillus niger* in culture media with different carbon and nitrogen sources // Brazilian Journal of Microbiology,- Brazilia, 2006.- №37.-p-434-438.

17. Illmer P., Schinner F. Solubilizing of inorganic phosphates by microorganisms isolated from forest soils // Soil Biology and Biochemistry,- Croatia,- 1992.- №24.- p-389-395.

18. Jones D., Smith B.F.C., Wilson M.J., Godman B.A. Phosphat solubilizing fungi in a Scottish upland soil // Mycol.Res., Scotland,- 1991.- №95.- p-1090-1093

19. Иванов А.И., Ильюшеньков В.В. Динамика фосфатного режима окультуренной дерново-подзолистой почвы в условиях дефицита балнса фосфора. Гумус и почвообразование // Сб. стат. РАН.-СПб,-1999.- С-75-79.

20. Diaz Luiz E., Fernandez Joze Q. O., de Barros Nairam F., de Novias Roberto F., de Morias Erico J., Daniels W. Lee. Доступность фосфора в бразильской оксисоли, находящейся под эвкалиптом, в зависимости от источника, дозы и способа размещения фосфорных удобрений через 9 лет после внесения// Commun. Soil Sci. and Plant Anal.- Brazil,-2000.-№ 7-8 –С. 837-847.

21. Ирназаров И, Ирназарова Н, Шодиев А. Способы повышения последствий фосфорных удобрений в условиях орошаемого зернопроизводства // Зерновые культуры.- Минск,-2001.-№3, С.22-23.

22. De Cristofaro A., He J.Z., Zhou D.H., Violante A. Адсорбция

фосфатов и тартратов осадком алюмо-гидрокси- оксалатного состава // Soil Sci. Soc . Amer. J, Washington.-2000.- №4(64). С.1347-1354.

23. Кикнадзе Н. Сезонная динамика подвижного фосфора в некоторых почвах восточной Грузии //Проблемы аграрной науки : Сб. науч. ст. Груз.Гос.Агр.Ун-т.-Тбилиси,1999.- С.-130-133.

24. Казанцев Н.Я., Филонов В.М. Развитие корневой системы яровой пшеницы и ячменя при внесении удобрений //Почвозащитная ситема земледелия и зерновое производство на Евразийском континенте в ХХІ веке: Тез.докл. меж. науч.теор.конф. посвшенной 90 летию академика А.И.Бараева,21-22 мая 1998.- Новосибирск, 1998.-С-112-114.

25. Ельшаев С.А. Закономерности формирования фосфатного фонда низинных торфяных форм почв при сельскохозяйственном использовании // Кризис почвенных ресурсов: причины и следствия:Тез.докл. межд. студ. конф. 14-16 октября 1997.- СПб, 1997-С.51-52.

26. Дрягина И.В. Особенности фосфатного режима светло-серых лесных почв // Кризис почвенных ресурсов: причины и следствия:Тез.докл. межд. студ. конф. 14-16 октября 1997.- СПб, 1997-С.48-49.

27. Рамазанова С.Б., Умбетов А.К., Киреев А.К. Эффективность внесение органических и минеральных удобрений в зернопарвом севообороте на юге востоке Казахстана //Почвозащитная ситема земледелия и зерновое производство на Евразийском континенте в ХХІ веке: Тез.докл. меж. науч.теор.конф. посвшенной 90 летию академика А.И.Бараева,21-22 мая 1998.- Новосибирск, 1998.-С-108-110.

28. Хабиров М.А. Эффективность удобрений при почвозащитном земледелие //Почвозащитная ситема земледелия и зерновое производство на Евразийском континенте в ХХІ веке: Тез.докл. меж. науч.теор.конф. посвшенной 90 летию академика А.И.Бараева,21-22 мая 1998.- Новосибирск, 1998.-С-105-106.

29. Selles F., McConcey B.G., Campbell C.A. Распределение и формы

фосфора в условиях культиваторной и нулевой обработок в системах бессменной пшеницы и севооборота пар-пшеница в семиаридных прериях Канады // Soil and Tillage Res.- Canada, 1999.- № 1-2(51).-С. 47-59.

30. Yang Tai-xin., Li Yang ming., Zhang Li yan., Liu Shu-hin. Изучение особенностей поглощения и использования посевами озимой пшеницы фосфорных удобрений при внесении в период внесенного отрастания с применением метки по ^{32}P // Hebei nongue daxue xuebao. J. Agr. Univ. Hebei.- China, 2000.-№1(23).- С.5-8.

31. Hu Tian-tian., Liu Sui-ying., Li Gang., Han Si-ming. Влияние минеральных удобрений на содержание питательных веществ в почве и поглощение азота и фосфора растениями и на урожай зерна озимой пшеницы // Ganhan diqu nongue yanjiu. Agr.Res. Arid Areas.-China, 2001.-№3(19).С.36-41.

32. Riffaldi R., Saviozzi A., Levi Minzi R. Сорбция фосфатов некоторыми карбонатными почвами Египта и Италии // Agrochemical.- Yegipt, 2001.-№3-4(45). С.147-158.

33. Escudei Maurisio., Diaz Patrisia., Galindo Gerardo. Химические формы фосфора в почвах Чили на отложениях вулканических пеплов // Commun. Soil and Plant Anal.-Spain, 2001.- №5-6(32).С.601-616.

34. Song Yong Chun., Li Xioa Lin., Feng Gu. Влияние активности фосфатазы на снижение содержания органического фосфора в почве при выращивании клевера // Shengtai xuebao. Acta Ecol. Sin.- North Korea,-2001-№ 7(21).С. 1130-1135.

35. Камаев А.И. Изменение фосфатного уровня низинных торфяных почв Северо-Запада при длительном антропогенном воздействии // Кризис почвенных ресурсов: причины и следствия Тез. докл. Межд.студ. конф. 14-16 октября 1997.- СПб,-1997.- С- 68.

36. Kim Pil Joo., Chong Doug Young., Malo Douglas. Особенности аккумуляции фосфора в почвах при органическом и традиционном

земледелии в пленочных теплицах в Корее // Soil Sci. and Plant Nutr.-Japan, 2001, №2(47).С.281-289.

37. Титова В.И., Варламова Л.Д., Дабахева Е.В. Продуктивность культур при выращивании их на почвах с высоким заданным содержанием фосфора //Пути повышения продуктивности посевов в современных условиях: Сб. науч. Трудов - Н. Новгород, 1998.-С.131-137.

38. Матвеев И.В., Смирнова В.А. Исследование почвенного питания растений фосфором на основе митационного моделирование // Кризис почвенных ресурсов: причины и следствия Тез. докл. Межд.студ. конф. 14-16 октября 1997.- СПб,-1997.- С- 91-92.

39. Никитишен В.И., Личко В.И., Орехова Е.В. Эффективность последствий фосфорного удобрения в зависимости от остаточного количества фосфатов в почве и обеспеченности растений азотом и влагой // Агрохимия.-Москва, 2001.-№11.-С.34-42.

40. Кармянченко Н.М., Остапенко Н.В. Поглощение и использование растениями озимой пшеницы элементов минерального питания в условиях низких температур и адаптация к ним // Агрохимия.-Москва, 2002.-№1.С.31-36.

41. Blake I., Mercik S., Koerschens M., Moskal S. Содержание фосфора в почве, поглощение растениями и баланс в трех европейских долговременных полевых опытах // Nutrient Cycl. Agroecosystem.-Spain, 2000.-№ 3(56). С. 263-275.

42. Delgado Antonio., Torrent Jose. Сравнение почвенных методов экстракции для оценка потенциала освобождения фосфора с/х почвами // Commun. Soil. Sci. and Plant Anal.-London, 2001.- № 1-2(32). С.87-105.

43. Горянин О.И., Чуданов И.А. Влияние фосфорных удобрений в паровом поле на питательный режим и урожайность озимой пшеницы // Тез. Докл. 46 науч. прак. конф. проф. преп. состава, сотр. и асп.,15-16 июнь 1999. Самара, 1999.- С.38.

44. Li Hong., Zhang Hi-mei. Реакция молодых растений различных генотипов пшеницы на недостаток фосфора и влаги // Ganhan diqu nongue yanjiu. Agr. Res. Arid Areas.-China, 2001. № 1(19). С. 72-78.

45. Goldstein A.H., Liu S.T. Molecular cloning and regulation of a mineral phosphate solubilizing gene from *Erwinia herbicola* // Bioresource Technology.-Hungary, 1987.-№ 5. P. 72-74.

46. Goldstein A.H., Rogers R.D., Mead J // Separating phosphate from ores via bioprocessing. Bioresource Technology, 1993.-№ 11. P. 1250-1254.

47. Banic S. Variation in potentiality of phosphate solubilization soil microorganisms with phosphate and energy source // Zentralbl Microbiology. Poland, 1983.-№ 138. P. 209-216.

48. Berthelin F., Leyval C., Laheurte F., De-Giudiei P. Involvements of roots and Rhizosphere microflora in the chemical weathering of soil minerals. In Plan Root Grows an ecological perspective . Special publication series of the British Ecological Society, NO. 10. Black well Scientific, Oxford, 1991.

49. Rodriguez H., Gonzales T., Selman G. Expression of the mineral phosphate solubilizing gene from *Erwinia herbicola* in two rhizobacterial strains // Journal of Biotechnology.-England, 2000. № 84. P. 155-161.

50. Son H.J., Parc G.T., Cha M.S., Heo M.S. Solubilization of insoluble inorganic phosphate by a novel salt and pH tolerant *Pantoea agglomerans* R-42 isolated from soybean rhizosphere // J. Bioresource Technology.-England, 2000.-№ 97. P. 204-210.

51. Dubey S.K., Billore S.D. Phosphate solubilizing microorganisms (PSM) as inoculant their role in augmenting crop productivity India-A review// Crop Resource Hisar.-India, 1992.-№ 5. P. 11-17.

52. Lin T.F., Huang H.I., Shen F.T., Young C.C // The protons of gluconic acid are the major factor responsible for the dissolution of tricalcium phosphate by *Burkholderia cepacia* CC- A174 // J. Bioresource Technology.-England, 2006.-№ 97. P. 957-960.

53. Mullan A., Quinn J.P., McGrath J.W. Enhanced phosphate uptake and polyphosphate accumulation in *Burkholderia cepacia* grown under low pH conditions // *J. Microbiol Ecology*.-Paris, 2002.-№ 44. P. 69-77.

54. Safura B.K., Yeo T.S., Martin W.L., Duron M.R., Robert D.R., Goldstein A.H. Cloning of a mineral phosphate-solubilizing gene from *Pseudomonas cepacia* // *Appl. Environ Microbiology* J.-England, 1995.-№ 61.P. 972-978.

55. Alexander M. Introduction to Soil Microbiology. 1997. 33-399. John Wiley and sons, New-York . Asea P.E.A.

56. Cunningham J.E., Kuiack C. Production of citric and oxalic acids and solubilization of calcium phosphate by *Penicillium bilaji* // *Appl. Environ Microbiology* J.England, 1992.- № 58.P.1451-1458.

57. Nahas E., Banzatto D.A., Assis L.S. Fluorapatite solubilization by *Aspergillus niger* in vinasse medium.// *Soil Biology and Biochemistry* J.- USA, 1990.-№ 22. P. 1097-1110.

58. Moghami a., Tate M.E., Oades J.M. Characterization of rhizosphere products especially 2-ketogluconic acid. *Soil Biology and Biochemistry* J.- USA, 1988.- №10. P. 288-292.

59. Babu Khan S., Yeo T.S., Martin W.L., Duron M.D., Rogers R.D., Goldstein A.H. Cloning of a mineral phosphate solubilizing gene from *Pseudomonas cepacia* // *Appl. Environ Microbiology* J.-England, 1995.-№ 61. P. 972-978.

60. Liu S.T., Lee L.Y., Tai C.Y., Ilorn C., Chang Y.S., Wolfram J.H., Rogers R., Goldstein A.H. Cloning of a *Erwinia herbicola* gene necessary for gluconic acid production and enhanced mineral phosphate solubilization in *Escherichia coli* HB 101 // *Journal Bacteriology*.-Japan, 1992.-№ 174.P.5814-5819.

61. Ok-Ryul Song., Seung-Jin Lee., Yong Seok Lee., Sang Cheoll Lee., Keun-Ki Kim., Yong-Lark Choi. Solubilization of insoluble inorganic Phosphate

by Burkholderia cepacia DA23 isolated from cultivated soil// Brazilian Journal Microbiology.-Brazil, 2008.-№11.P.151-154.

62. Kloppe J.W., Lifshitz R., Zublotowich R.M. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity // Trends in Biotechnology.-Germany, 1997.-№7. P.39-44.

63. Середа Н.А., Халиулин К.З., Тропников В.К. Сезонная и многолетняя динамика фосфора в черноземе выщелоченном под влиянием доз и способов внесения удобрений // Агрохимия.- Москва, 1988.- №5.С.5-11.

64. Касицкий Ю.И., Игнатов В.Г., Хлыстовский А.Д. Последствие фосфора минеральных удобрений и эффективность прямого действия пониженных доз фосфора на дерново-подзолистой, тяжелосугленистой почве // Агрохимия.-Москва, 1998.-№9.С. 71-74.

65. Кефели В.И., Сидоренко О.Д. Физиология растений с основами микробиологии.-М: Агропромиздат,1991.-336 с .

66. Макаров М.И., Малышева Т.И., Недбаев Н.П. Фосфор органических соединений в гранулометрических фракциях некоторых типов почв // Агрохимия.- Москва, 1999.-№7.С.24-32.

67. Демин В.А., Мусса Ауду. Влияние длительного применения разных систем удобрения в севообороте на содержание общего, органического и минерального фосфора в дерново-подзолистой среднесугленистой почве // Агрохимия.- Москва, 2001. №11. С. 5-9.

68. Туев Н.А. Экологические проблемы интенсивного земледелия // Вестник с/х науки.-Минск, 1988. №6. С. 91.

69. Христенко А.А. Проблема изучения фосфатного состояния почв //Агрохимия.-Минск, 2001.№6.С.89-95.

70. Никитишен В.И., Личко В.И., Орехова Е.В. Эффективность последствий фосфорного удобрения в зависимости от остаточного количества фосфатов в почве и обеспеченности растений азотом и влагой // Агрохимия.- Минск, 2001.-№11.С.34-42.

71. Forster J. Verbesserte Nahrstoff-versorgung der kulturentlasteten durch mikrobielle Phosphormobilisierung // Wiss Beitr M.-Luther-Univ Halle-Wittenberg. S.-Germany, 1989.-№70/1. P.159-162.

72. Yadav K. Singh Tripurari phosphorus solubilization by microbial isolate from a calcifluent // J.Indian Soc.soil.sci.-India, 1991.-Vol.39, №1.P.89-93.

73. Ожиганова Г.Х., Дегтярева И.А., Андреева М.Т. Перспективы применения бактериальных удобрений // Мелиорация и сельское хозяйство.- Минск, 1991.-№ 12.С. 46-47.

74. Моршунова Г.Н., Якоби Л.М. Эндомикоризные грибы дерново-подзолистых почв и их роль в фосфорном питании растений: Тез. Докл.8 Всес. Съезда почвоведов.-Новосибирск,1989.С. 257.

75. Андреюк Е.И., Иутинская Г.А., Kozyritskaja V.E. Иерархическая система биоиндикации почв, загрязненный тяжелыми металлами // Почвоведение.-Москва, 2000.№12.С.1491-1496.

76. Amann R.L., Ludwig L., Schliefer K.H. Phylogenetic identification and a situ detection of individual microbial cells without cultivation // Everymans Sci.-Washington, 2000.-Vol.59.-P.143-169.

77. Goldstein A.H. Involvement of the quinoprotein glucose dehydrogenase in the solubilization of exogenous mineral phosphates by gram-negative bacteria // Phosphate in microorganisms: cellular and molecular biology// Washington, 1994.-Vol.77.P.137-140.

78. Rogers R.D., Wolfram J.M. Biological separation of phosphate from ore phosph// Sulfur and silicon and related elem.-Paris, 1993.-Vol.77, №14.P.130-134.

79. Саралов А.И., Чикин С.М., Банникова О.М. Распространение фосфатаккумулялирующих бактерий в фосфоритовых породах, поверхностных и подземных водах Западного Приуралья // Микробиология.- Москва, 1999.-Т.-68, №3. С.403-417.

80. Richardson A.E. Soil microorganisms and phosphorus availability in soil biota. Management in sustainable farming systems, eds. C.E.Panhhust,

B.M.Doube, V.V.S.R. Cupts and P.R.Grass, 1994, p. 50-62. CSIRO Australia, Melbourne.

81. Рой А.А., Бега З.Т., Булавенко Л.В. Мобилизация фосфора из органи и неорганосфосфатов бактериями рода *Bacillus* и *Azotobacter* // Микробиология и биотехнология на рубеже XXI столетия: мат. межд. конф.- Минск, 2000. С.80-81.

82. Yahya A.I., Al-Azawi S.K. Occurrence of phosphate solubilizing bacteria in some iragi soils // Plant and Soil.-Pakistan, 1989.-№117. P.135-141.

83. Forster I., Fvier K. Vorcommen P-mobilizinder microorganismen in boden der DDR und prufung ibrer iristungfanigreit // Tagungsher/ Acad. Landwirtschaftswiss. DDR.1988.№269.teir №1. P.295-299.

84. Bhattacharyya P., Ghosh T. K., Jain R.K // Evaluation of native phosphate solubilizing microorganisms from Vidarbha. Indian Agr.Univ.-India, - №2(22). 1997. P.252-253.

85. Захарова Н.Г., Алимова Ф.К. Фосформобилизующие микроорганизмы прикорневой зоны огурца. Казань ун-ть, Казань. 1990-7 с. Библиогр. ДЕП. в. ВИНТИ № 2793-в 90.

86. Георгиевский А.Ф., Поташник Б.А., Финогенова Т.В. Микробиологическая обогащения фосфоритов-технология XXI века // Горный вестник.-Россия, 1996. Спец. Вып.-С.81-88.

87. Forster I., Frier K. Beitragerur phosphormobilizierung durch sodenmikroorganismen 4 rutt: prufung derleistungsfahigkeit P-mobilisierender microorganismen in vitro und in derrhizosphere vonsonnenblumenund winterweizen. Zbl.Microbiol.143.-Germany, 1998.№2,.P.125-128.

88. Domey S., Lipmann.G. Stimulierung der phosphataufnahme von winterweizen durch phosphormobilisierende Bacterien // Tagun sder/ Akad. Landuirtschaftsuiss DDR. №267.1988.-C 207-210.

89. Goldstein E.D. Bacteril solubilization of mineral phosphates: historical perspective and future prospects// American Journal of Alternativ Agriculture.-

USA, 1988.- №1.-P.51-57.

90. Ahmed A.H., Khan S., Mahdal R., Ali F. The influence of *Azotobacter* inoculation on the avialability of phosphorus in soil // *Int.J.Trop.* –Pakistan, 1988. -№2.-C.110-113.

91. Reddy M.S., Rahe J.E. *Bacillus subtilis* B-2 and selected onion seedling rhizospheres effects on seedling grows and indigenous rhizosphere microflora // *Soil Biol. And Biochem J.-France*, 1989. №3.-P. 379-383.

92. Лапта Е.И., Христенко С.И. О способности фосформобилизующих микроорганизмов активировать ростовые процессы у высших растений // *Микроорганизмы стимуляторы и ингибиторы роста растений и животных: Тез.докл. Всес.конф.3-5 окт.-Ташкент,1989.*C-118.

93. Natiyal C.S., Bahadautia S., Kumar P., Lal H., Mondal R., Verma D. Stress indused phosphate solubilization in bacterial isolated from alkaline soil. *Fems Microbiol. Lett.-France*, 2000. №192 (2).-P.291-298.

94. Wahid O.A., Mehana T.A. Impact of phosphate-solubilizing fungi on the yield and phosphorus-uptake by wheat and faba bean plants// *J.Microbiol.Res.-Paris*, 2000.- №155(3).P. 221-227.

95. Johri J.K., Surange., Nautiyal C.S. Occurrence of salt, pH temperature tolerant, phosphate-solubilizing bacterial in alkaline soil // *Curr.Microbiol.-Italy*, 1999.-№39(2).P.89-93.

96. El-Giobaly M.H., El-Roweiny F.M., Abder Nasser M. Studies on phosphate-solubilizing bacteria in soil and rhizosphere of different plants. II. Selection of the most efficient phosphate dissolvers and their morphological grouning. *Zentralbl bacterial Parasitenkd Infektionskr Hyd.* 132(3).1987.p.240-244.

97. Alagawadi A.R., Gaur A.C. Interaction between *Azospirillum brasilece* and phosphate solubilizing bacteria and their influence on yield and nutrient uptake of sorghum. // *Zbl.Microbiol.*№8.1988.p.637-643.

98. Jeffries P., Barea J.M. Biogeochemical cycling and arbuscular

mycorrhizas in the sustainability of plant soil systems, In S.Gianinazzi, H.Schuepp (eds)// Impact of Arbuscular Mycorrhizas on Sustainable Agriculture and Natural Ecosystems, Verlag,Basel.-Switzerland,-1994.P.101-115.

99. Iyamurenue F., Dick R.P. Organic amendments and phosphorus sorption by soil// Adv.Agron.-Spain, 1996.-№56(2).-P. 139-185.

100. Rajan S.S., Watkinson J.H., Sinklair A.G// Phosphate rocks for direct application to soil.Agronomy J.-Poland, 1996-№ 57(5).-P.77-159.

101. Ghani A., Rajan S.S., Lee A. Enhancement of rock phosphate solubility through biological processes// Soil Biol. and Biochem.-Pakistan, 1994.- № 26.-P.127-136.

102. Vasiliev N., Baca M.T., Vassileva M. Plant lignocelluloses and decomposition by fungi from nature to industrial use // Mycology J.-Spain, 1994.-№ 8.-P.113-115.

103. Vassileva M., Vasiliev N., Azcon R. Rock phosphate solubilization by *Aspergillus niger* on olive cake-based medium and its further application in soil-plant system //World Journal Microbiology and Biotechnology.-England, 1998.-№ 14.-P. 281-284.

104. Vassilev.M., Vasileva.N., Azcon.R., Bare J.M. The use ^{32}P dilutattion techniques to evaluate the effect of micorhizal inoculation on plant uptake of from products of termentation mixtures including agrowasters, *Aspergillus niger* and rock phosphate //World Journal Microbiology and Biotechnology.-England, 1998.-№ 14.-P. 47-53.

105. Zarata F., Axmann H. ^{32}P isotopic techniques for evaluating the agronomic effectiveness of rock phosphate materials // Fert.Res.J.-France,1995,-№ 41.P.189-195.

106. Richardson A.E. Soil microorganisms and phosphorus availability in soil biota// Manegment in Systainble Faming Systems.- Poland, 1994,-№ 12.-P.50-62.

107. Hoflich G., Wiehe W., Hecht-Buchholz C. Rhizosphere colonization of

different crops with growth promoting *Pseudomonas* and rhizobium bacteria // Microbiological research J.-Great Britain.1995.-№ 150.- P.139-147.

108. Chabaot R., Antoum.H., Cescas M.P. Growth promotion of maize and lettuce by phosphate solubilizing *Rhizobium leguminosarum* biovar *phasoli* // Plant and Soil.-USA.1996.-№184.-P.311-321.

109. Goldstein A.N. Bacterial solubilization of mineral phosphates: historical, perspective and future prospects// American Journal of Alternative Agriculture.-1986.-№ 1.-P,51-57.

110. Rodrigues H., Fraga R. Phosphate solubilizing bacteria and their roli in plant grows promotion // J. Biotechnology Adv. 1999.- №4.-P.319-339.

111. Johansen. J.E., Binnerup S.J. Contribution of Cytophaga-like bacteria to the potential of Turnover of Corbon, Nitrogen and Phosphorus by Bacteria in the Rhizosphere of Barley (*Hordeum vulgare* L.) // J. Microbiol Ecology.USA, 2002.- № 3.-P.298-306.

112. Gard Anita Bhatnadar. S.K., Alok Kalla., Neeru Narula. Phosphormobilizing and Nitrogen fixcing in soil *Azotobacter* culture // J.Bioresours Technol. India, 2001.-№1.-P.173-175.

113. Kumar V., Singh K.P. Enriiching vermicompost by nitrogenfixing and phosphate solubilizing bacteria // Water Res. India, 2001.- № 10.-P.396-402.

114. Reix A., Rivas R., Mateos P.F., Martinez-Molina E., Rodrigues-Barrueco C., Valezques E. *Pseudomonas rhizosphaerae* sp.nov., a novel species that actively solubilizes phosphate in vitro // J. Syst. Evol Microbiol. USA, 2003.- №6. P.53-61.

115. Das K., Katiyar V., Goel R. Phosphor solubilization potential of growth promoting *Pseudomonas* mutants at low temperature // Microbiol. Res.Spain, 2003.- № 4. P.359-362.

116. Hu J.Y., Ong S.L., Ng W.G., Lu F., Fan X.J. A new method for characterizing denitrifying phosphorus removal bacteria by using three different types of electron acceptoros // Water Res. N. Korea, 2003.- № 12.P.461-473.

117. Рабочев Г.И., Куликова А.Х., Никитин С.Н. Эффективность интродукции микроорганизмов в ризосферу яровой пшеницы // Интродукция нетрадиционных и редко сельскохозяйственных растений 4-Межд. науч. практ. конф. 24-28-июня 2002.- Ульяновск, 2002.- С. 405-407.

118. Никитин С.Н. Влияние биологических удобрений на динамику численности основных физиологических групп микроорганизмов в почве и урожайность яровой пшеницы // Молодые ученые-агропромышленному комплексу: мат. Обл. межвуз. науч. прак. конф. Ульяновск 19-февраль., 2002. Ч.1.-Ульяновск, 2002. С. 62-64.

119. Luo Ming, Shan Nana, Wen Oikai, Pang Borong. Микробиологические характеристики ризосферной почвы некоторых закрепляющих песок растений // Yingyong yu hanjing shengwu xuebao. Chin j. Appl. & Environ. Biol. China, 2002.- № 6(8). С. 618-622.

120. Проскурин А.В. Взаимодействие почвенных микроорганизмов и растений // НПО Биол. Технол. - Ставрополь, 2003.-№5.-С.26.

121. Wu Hong-sheng., Zhang Jun., Cheng Jiang-hong. Применение препарата *Bacillus mucilaginosus* на пшеничном поле // Anhui nongye dahue xuebao. J. Anhui Agr. Univ.-China, 2002.-№4(29).-С. 373-374.

122. Симочко Л.Ю., Демянюк О.С. Экология микробного ценоза почвы при выращивании озимой пшеницы на черноземе глубоком //Ж. Агроэкология.-2003.-№3.-С.27-31.

123. Надежкина Е.А. Инокуляция яровой пшеницы *Agrabacterium radiobacter* // Физиолого-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур: Межвузовский сб. Ульяновская ГСХА.- 2003, Ульяновск. С.127-130.

124. Биабанц А.Х., Ковальская Н.Ю., Умаров М.М. Новый биотехнологический подход к увеличению азотфиксирующей активности на корнях растений пшеницы в модельном опыте //Сб. Науч.труды МБЦ МГУ.- Москва, 2003.-С.64-68.

125. Шерстобоева О.В. Влияние нитродукции агрономически полезных штаммов микроорганизмов на микробное сообщество ризосферы растений // Микробиол. Ж.-Москва, 2003.-65. №6(65)- стр-43-48.

126. Шерстобоева О.В. Реакция микробного группования корневой зоны озимой пшеницы на интродукцию diaзотрофов // Агроэкология. Ж.-Москва, 2003.-№3.С.42-46.

127. Wei Zi- min., Zhao Yue., Gu Si-yu., Zhou Lian-ren. Влияние внесение органического вещества в ветровыдуваемую почву на биомассу микроорганизмов и активность ферментов // J. Northeast Agr.Univ.-Canada, 2003.-№ 1(10).С.81-87.

128. Мачиева В.Б., Семина С.А. Влияние бактериальных удобрений на урожайность и качество яровой мягкой пшеницы // Биосфера и человек: проблемы взаимодействия. Сб. мат. 7- Межд. конф. Пенза.-2003.С.103-104.

129. Клементьев А.Н. Формирование урожая и качества зерна яровой пшеницы в зависимости от сочетания гормонального препарата Никфан с азотными удобрениями и ассоциативными азотфиксаторами на юго востоке Волго-Вятского региона: Автореф. Дис. На соиск. уч. степ. канд.с/х наук.- Рос. Аграр. заоч. унив-т. 2001.С-20.

130. Аристовская Т.В. Большой практикум по микробиологии.- Москва: Высшая школа, 1962.-С.380.

131. Егорова В.Б. Практикум по микробиологии.- Москва: МГУ.-1976.- С.27-33.

132. Звягинцев Д.Г., Асеева И.В., Бабьева И.П., Мирчинк Т.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии- М: Издательства Моск. ун-та,1980.- 223с.

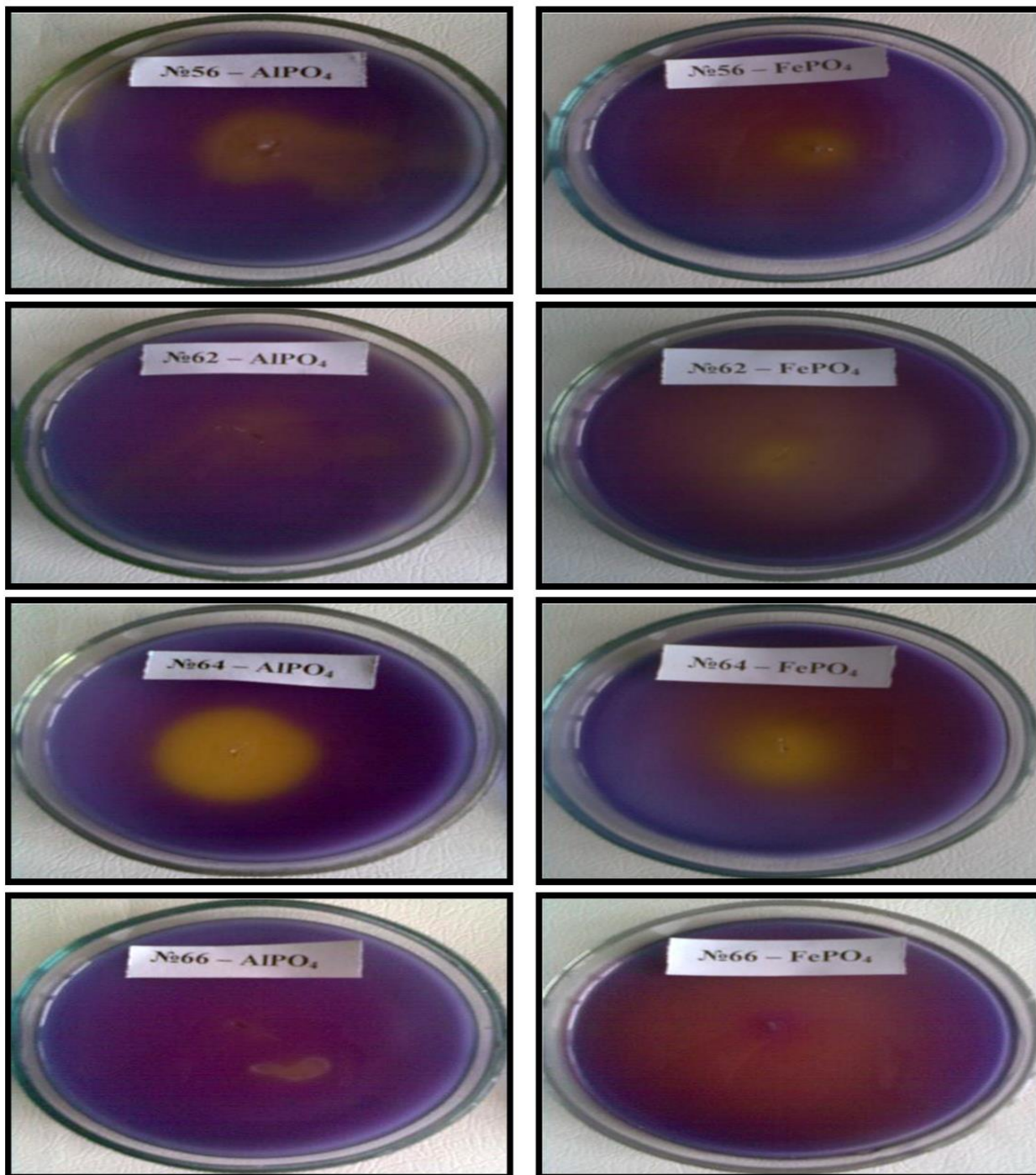
133.D. Bergey. Mannual of determinative Bacteriology Eighth Edition.- London, 1998.-Р. 215

134. Галстян А.Ш. Ферментативная активность почв Армении.- Ереван: Айастан,1974.-С.253.

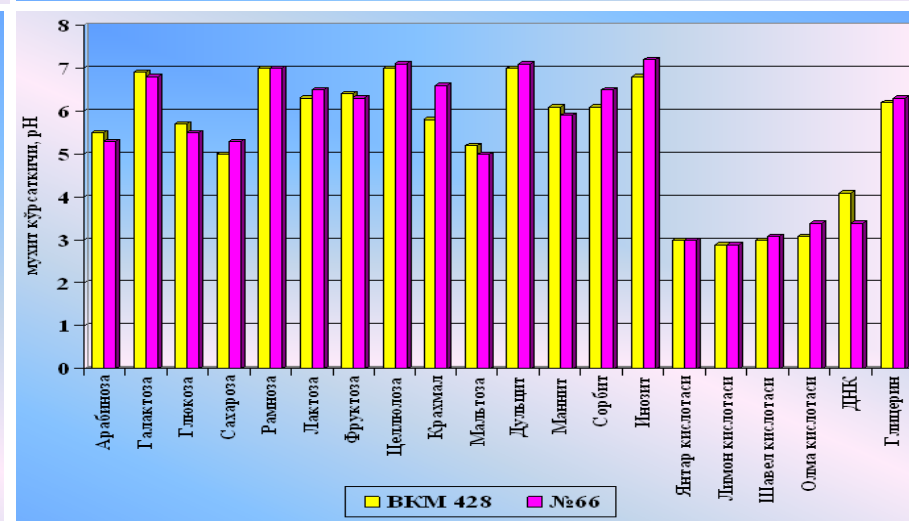
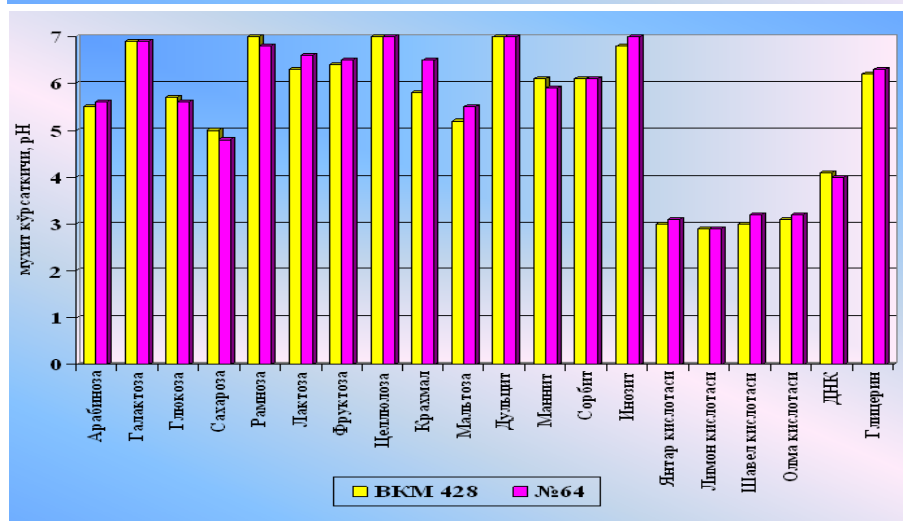
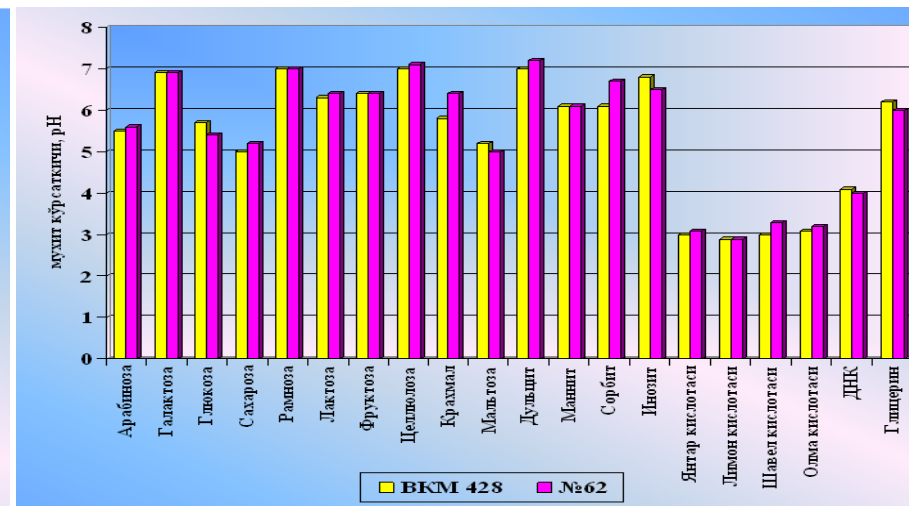
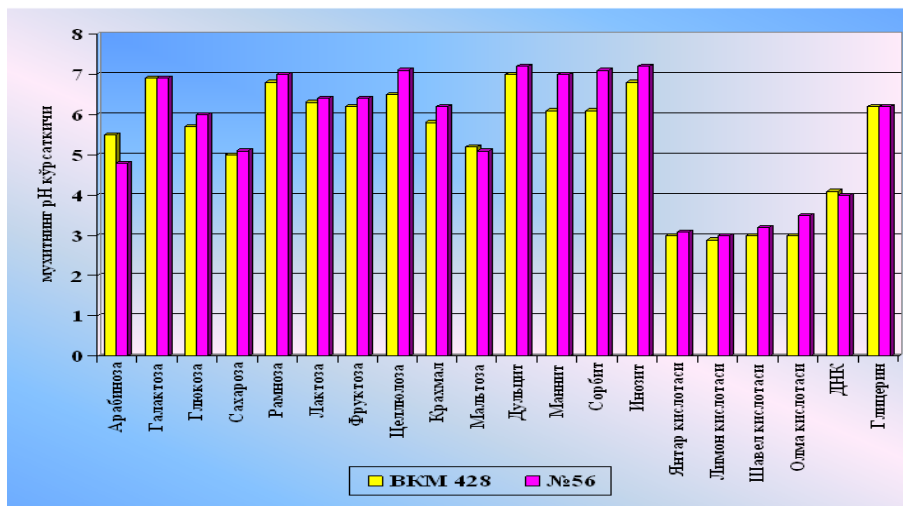
135. Штатнова В.Ф. Методика определения продуцирования углекислого газа из почвы // Ж. Почвоведение.-Москва, 1961.- №9.С.110-111.
136. Третьякова Н.Н. Практикум по физиологии растений.- Москва: Агропромиздат: 1990.-С.134.
137. Соколов А. В., Аскинази Д. Л. Агрохимические методы исследования почв.-М.: Изд-во Наука, 1965.-С. 435
138. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв.- М.: Изд-во Московского Университета, 1962.-С.387-389.
139. Методические рекомендации по проведению полевых опытов: Т. Фан. СоюзНИХИ 1981, стр-16.
140. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М: Агропромиздат, 1985.-С. 232-239.
141. Лакин Г.Ф. Биометрия.- Москва: Высшая школа,1990.С. 46-53.
142. Газиянц Э.И. Экономическая реформа в орошаемом земледелии.- Ташкент: Ўзбекистон миллий энциклопедияси, 2008. – С. 147 .
143. Corbridje D.E. Phosphorus. An outline of its Chemistry, Biochemistry and Technology // Elsevier Publishing Company. Amsterdam, 1982.-№3.-Р. 131-135.
144. Casanova E., salas A.M., Toro M. The use of nuclear and related techniques for evaluating the agronomic effectiveness of phosphate fertilizers in particular rock phosphate. Monitoring mycorrhizas and phosphate solubilizing microorganisms, TEC-DOC 1272, IAEA, Vienna, 2002.

ИЛОВАЛАР

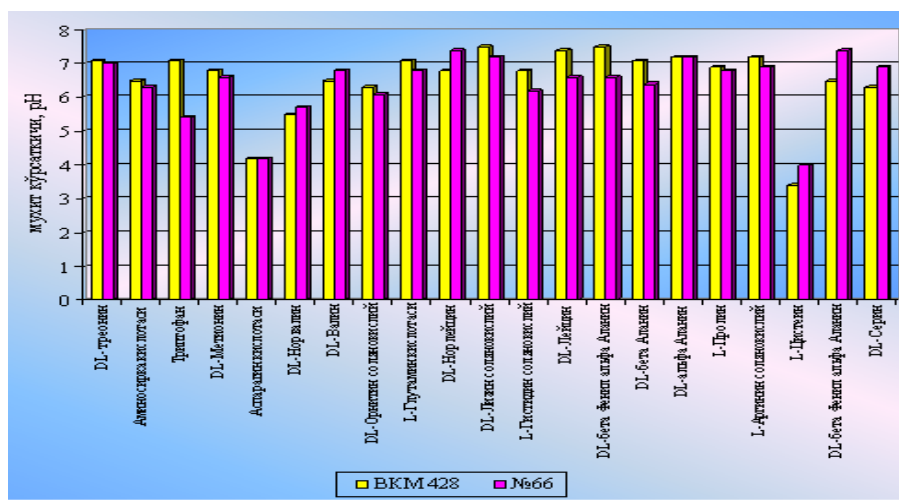
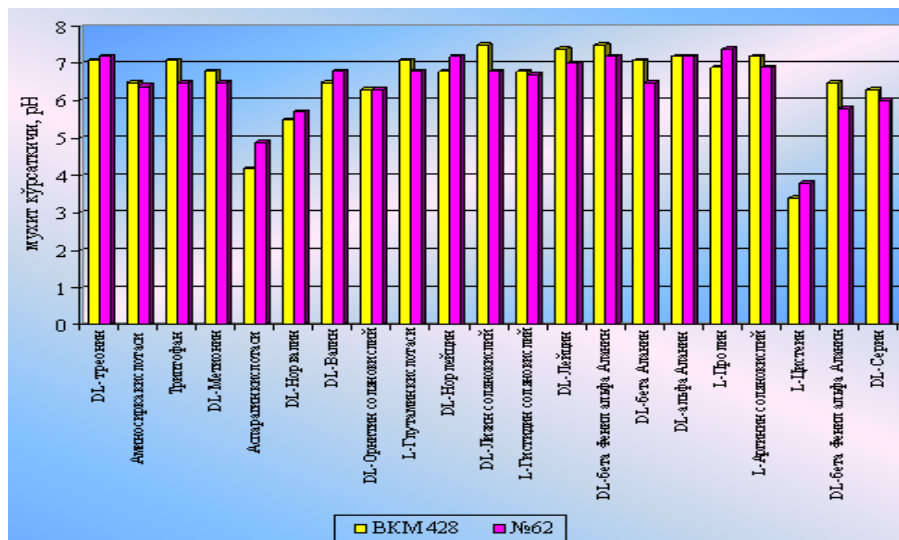
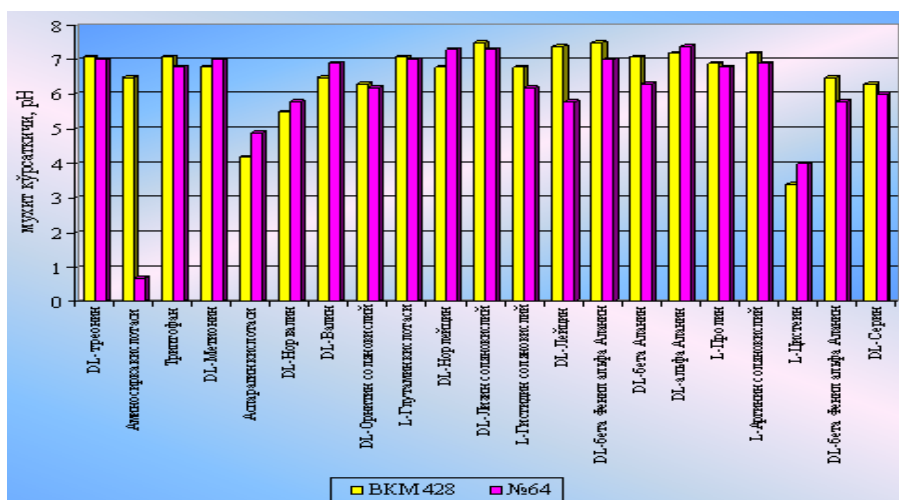
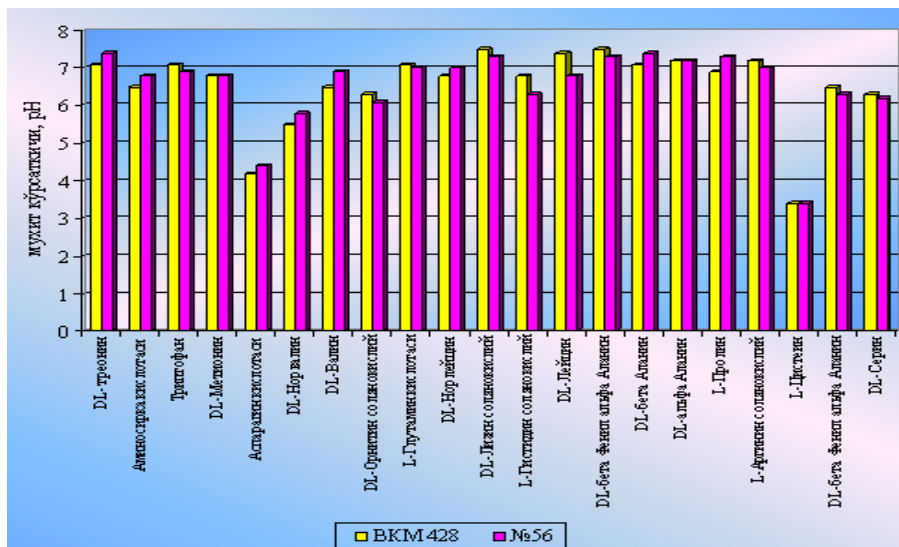
1-илова



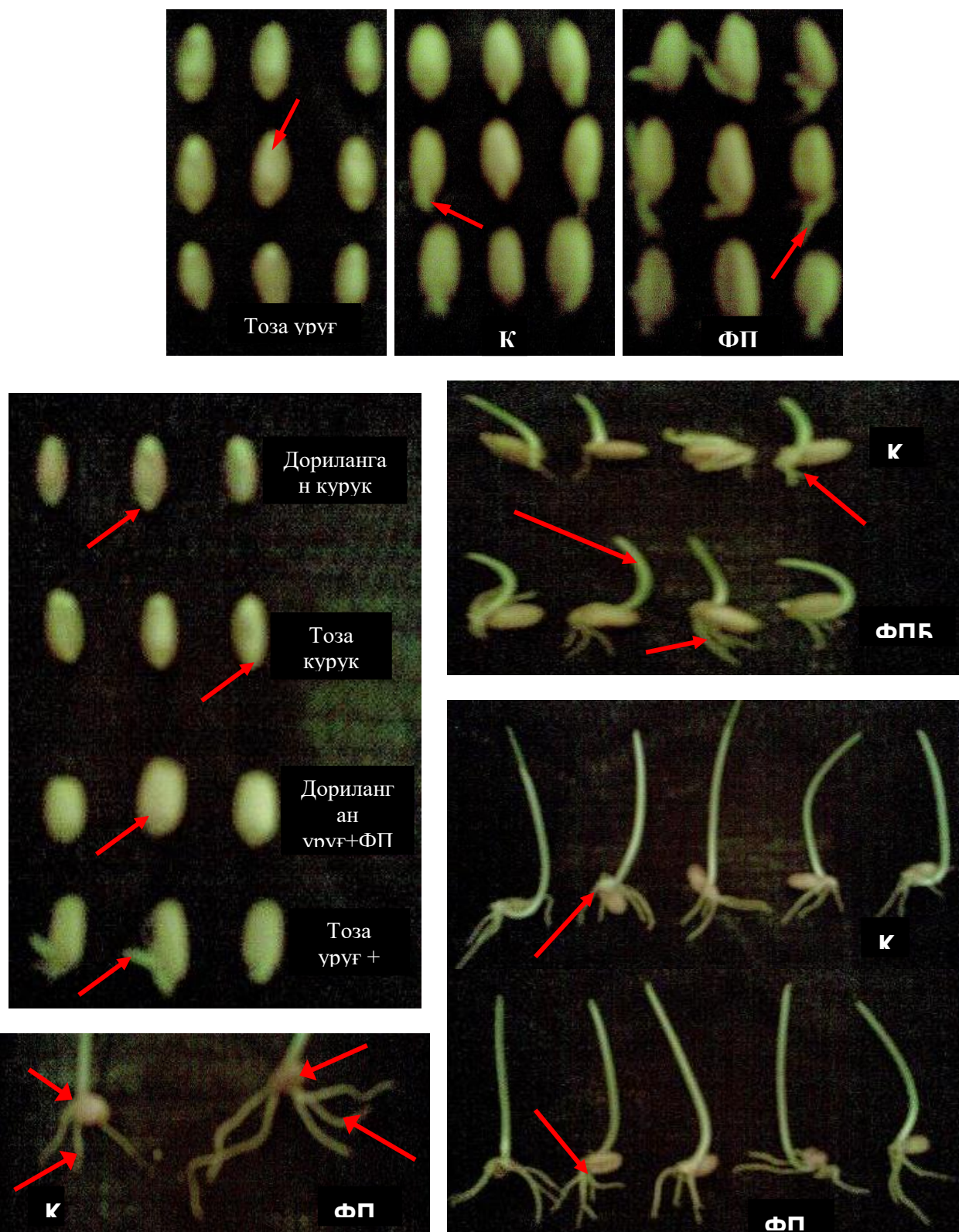
**Ҳар-хил фосфорли минерал тузларнинг бактериялар таъсирида
парчаланиши ва зона ҳосил қилиши.**



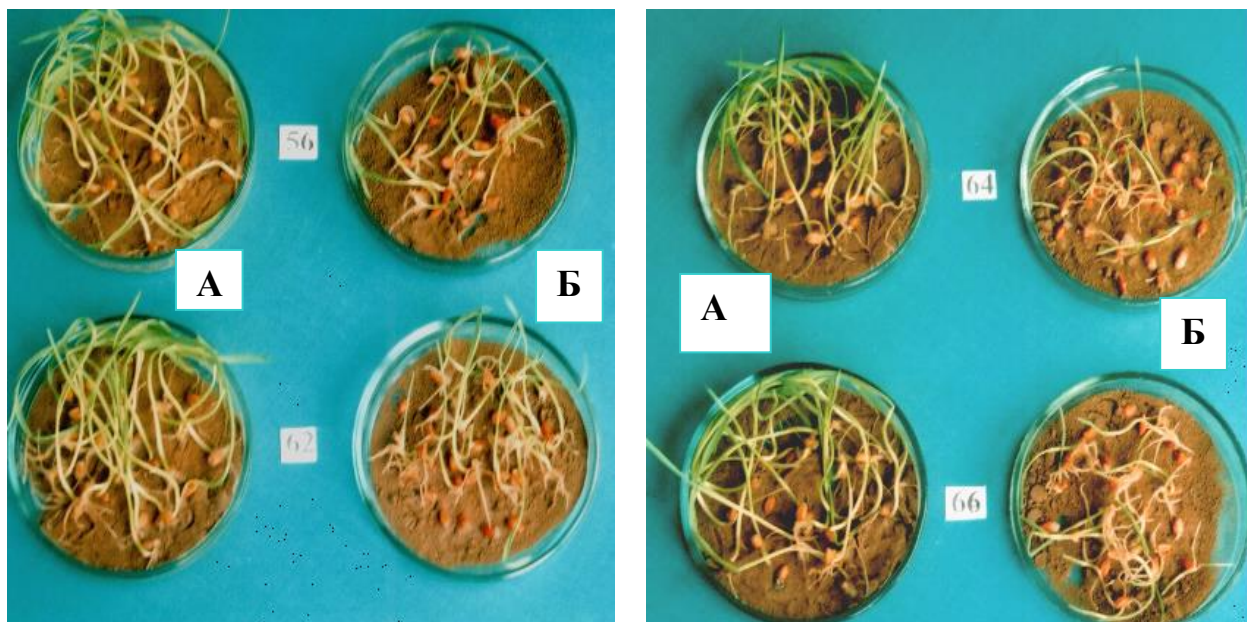
Турли хил углевод, органик кислота ва спиртларни ўзлаштиришдаги муҳитдаги рН кўрсаткичининг ўзгариши



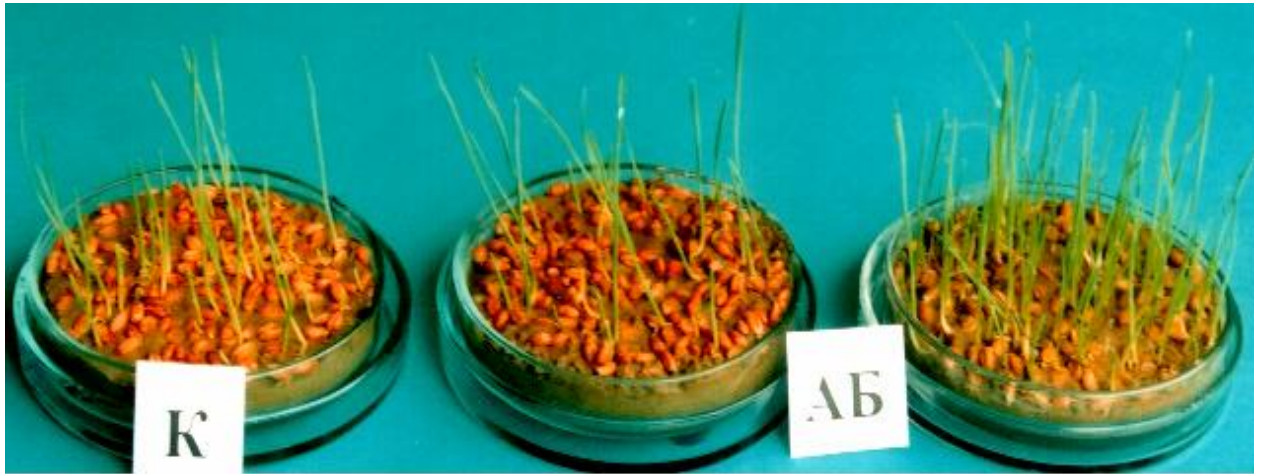
Культуралар томонидан аминокислоталарнинг турли манбаларини ўзлаштиришдаги мухит рН кўрсаткичининг ўзгариши



ФПБ ассоциацияси билан инокуляцияланган уруғларнинг морфо-физиологик ва биокимёвий ўзгаришлари

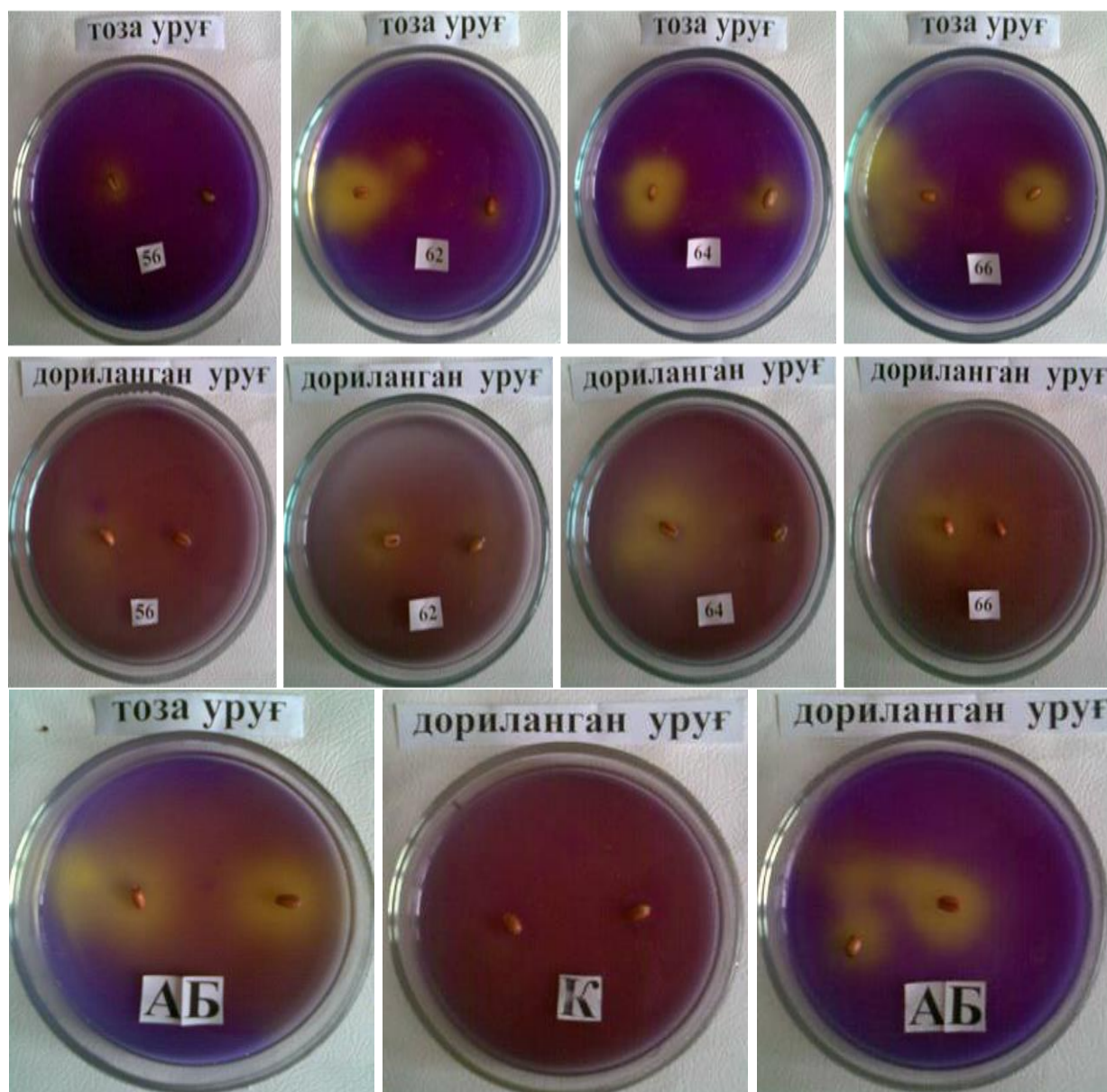


**Лаборатория шароитида фосфорпарчаловчи фаол штаммлар
таъсирида тоза (А) ва дориланган (Б) буғдой уруғларининг униб
чиқиши**

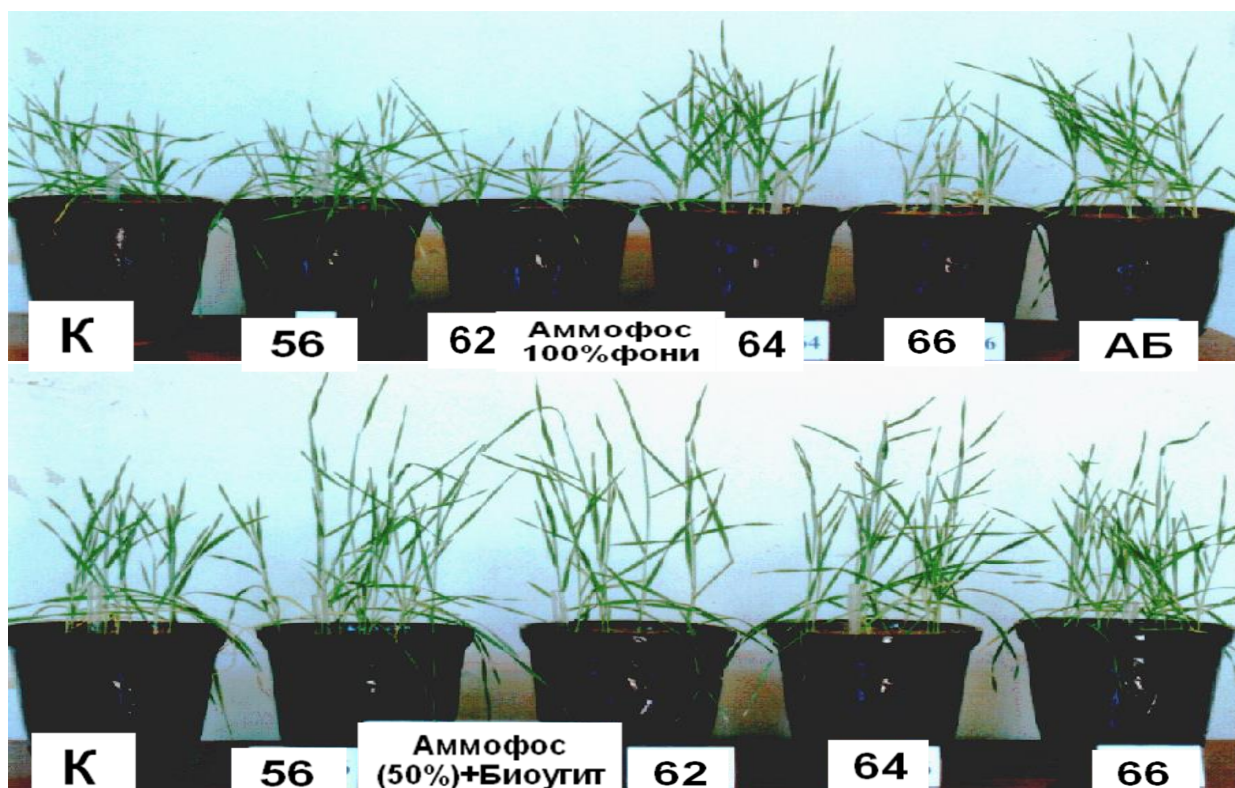


Изоҳ: Фосфорпарчаловчи бактериялар ассоциацияси (ФПБ) илгари
ассоциация бактерия (АБ) деб номлаган эди.

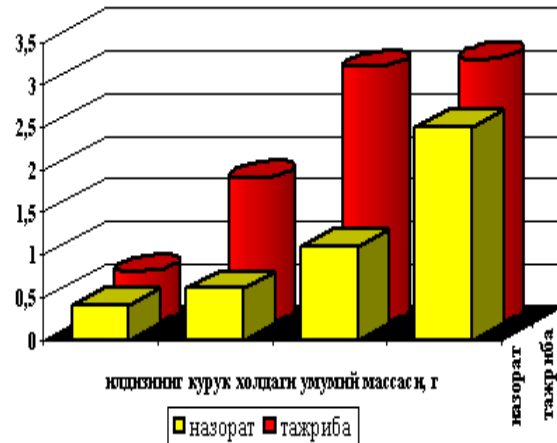
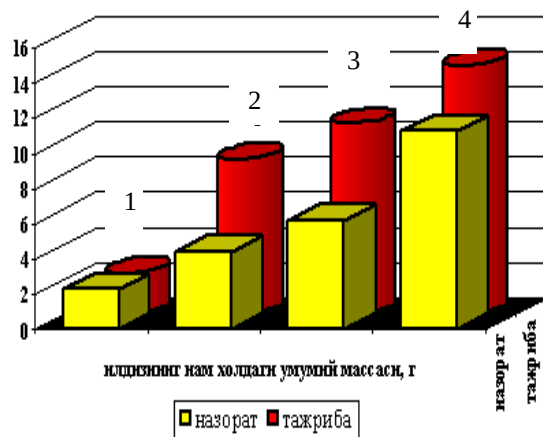
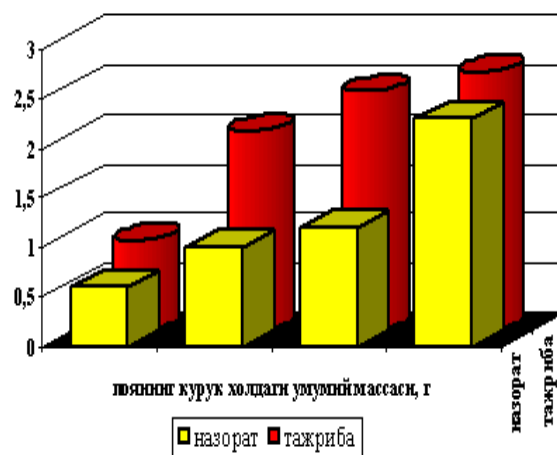
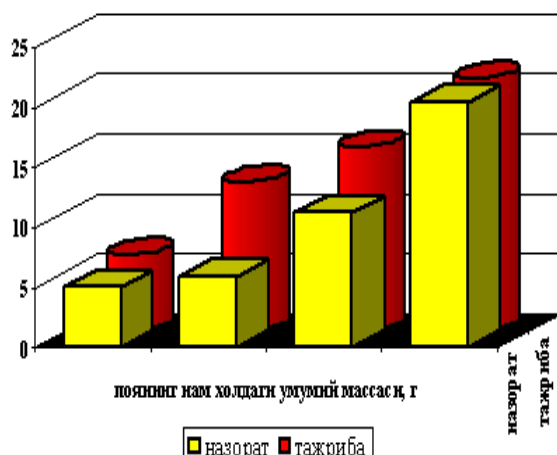
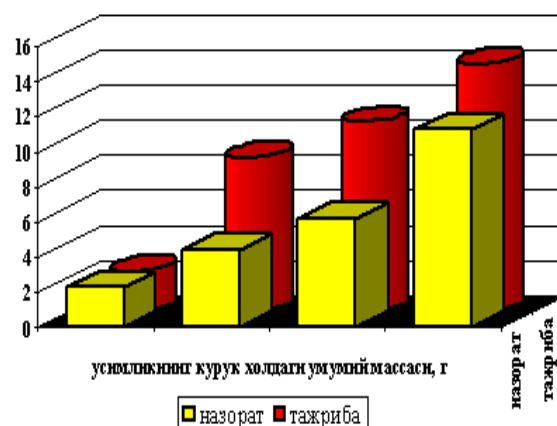
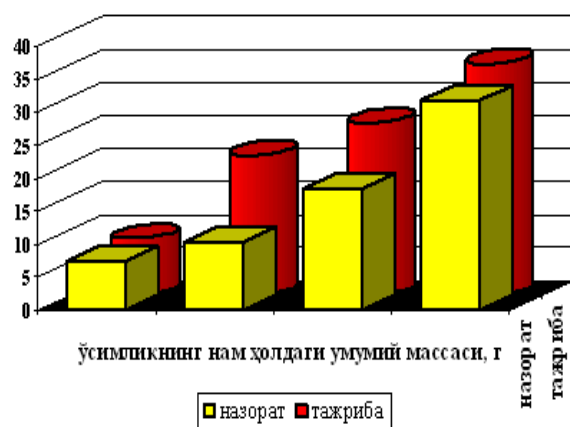
**ФПБ ассоциациясининг кузги буғдой уруғларининг униб чиқишига
таъсири**



Изоҳ: инокуляцияланган уруғларнинг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчалаш зонаси, d-мм
ФПБ билан ишлов берилган тоза ва кимёвий иўл билан ишлов берилган
уруғлар, уларнинг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ парчалаш зонаси

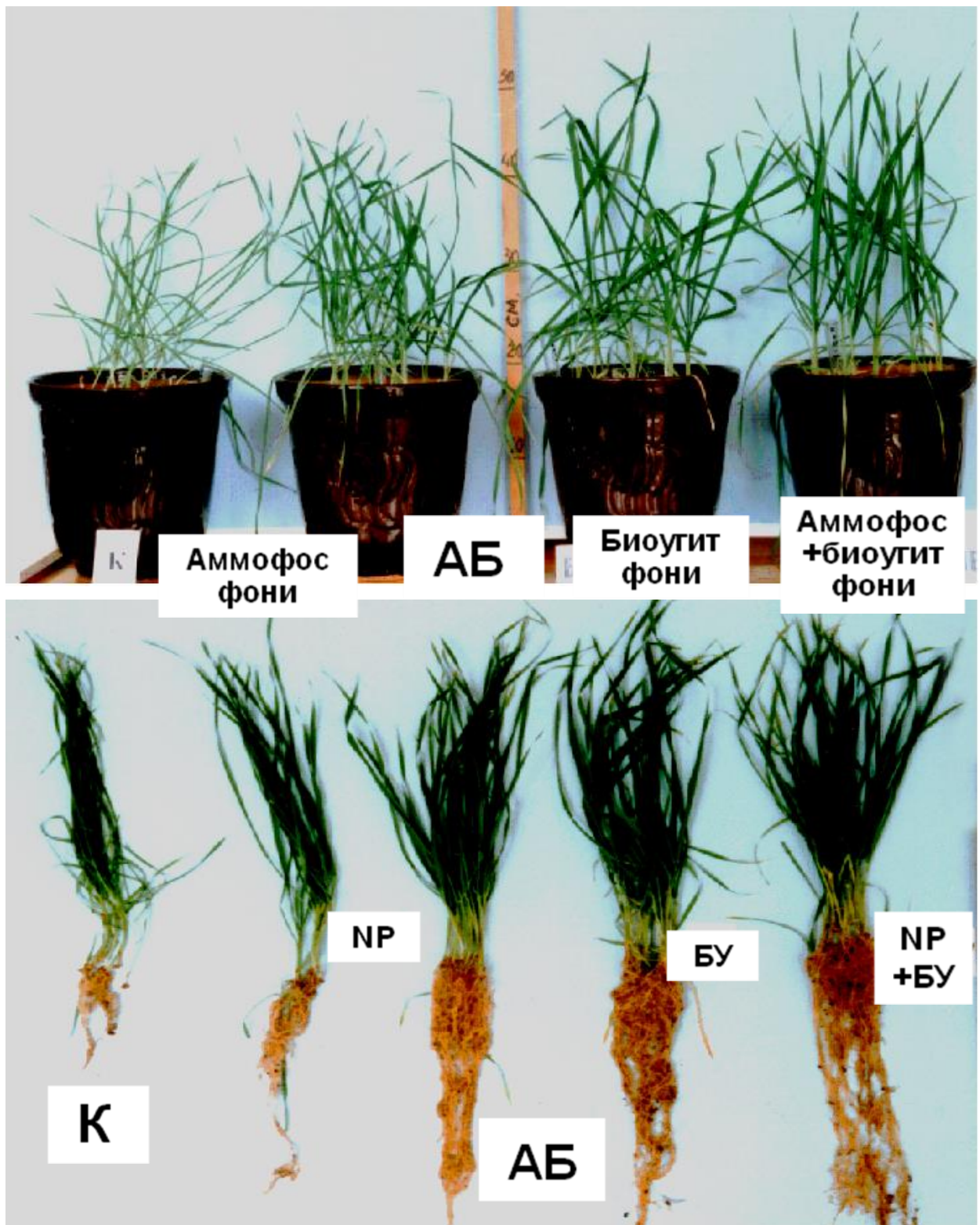


Бактеризациялашнинг кузги бугдой ривожланишига таъсири



Изоҳ: 1. $N_{180}P_{90}K_{60}$ кг/га; 2. Биоўғит, 2 т/га; 3. $N_{90}P_{45}K_{30}$ (50%) ,
кг/га+ФПБ; 4. ФПБ+Биоўғит (2 т/га)

**Лаборатория шароитида “Карлик-85” нави вегетатив
органларининг шаклланишига ФПБ таъсири**



**ФПБ ассоциациясининг ҳар хил ўғитлар фонида ривожланаётган кузги
бугдойга таъсири**



1. $N_{180}P_{90}K_{60}$ кг/га

2. Биоўғит, 2 т/га

3. $N_{90}P_{45}K_{30}$ 50% , кг/га+ФПБ

4. ФПБ+Биоўғит (2 т/га)

**Кичик бўлакчали дала шароитида ва ҳар хил ўғитлар фонида кузги
бўғдойнинг ўсиш-ривожланиши (ўнгдан чапга томон)**

ФПБ ассоциациясининг кузги буғдой биометрик кўрсаткичларига таъсири

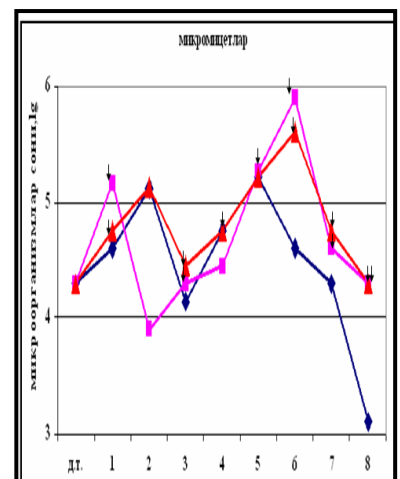
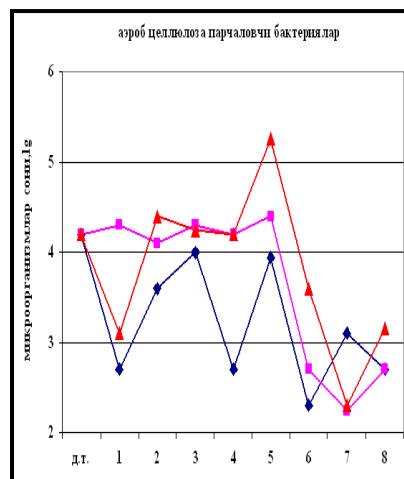
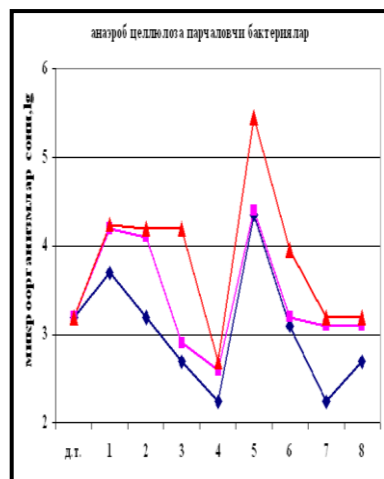
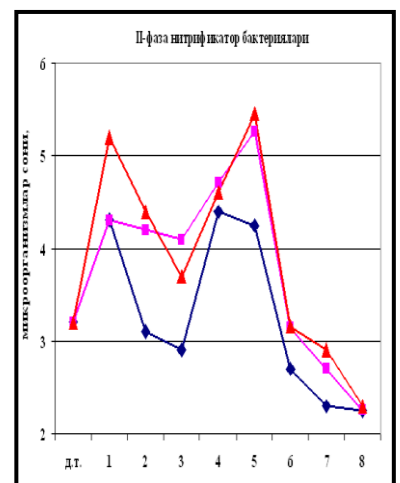
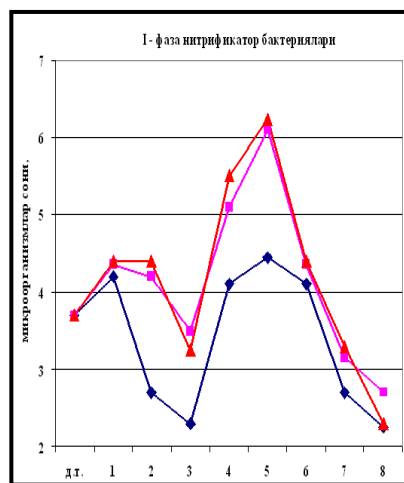
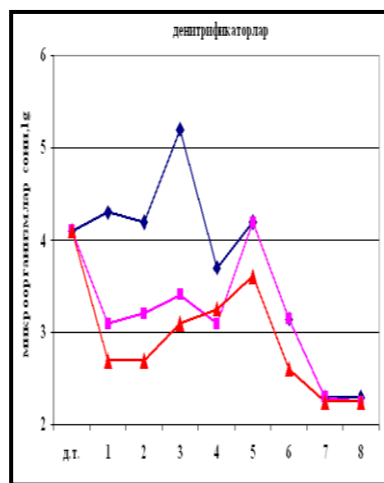
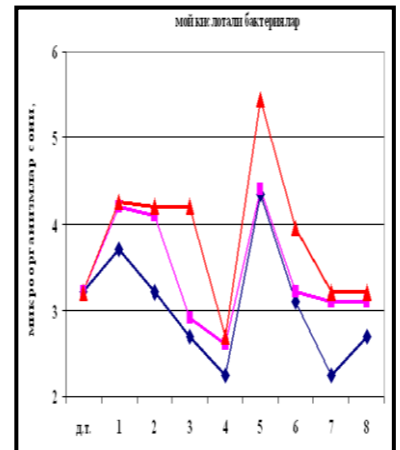
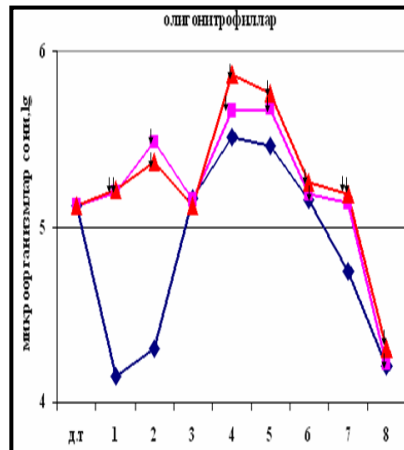
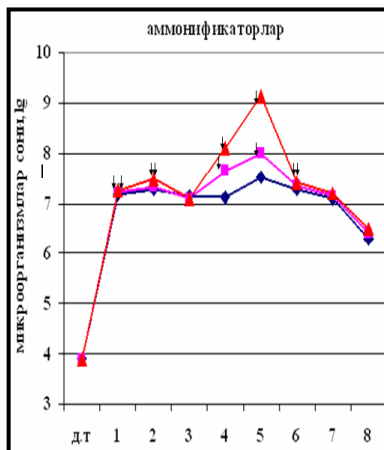
№	Фонлар	Ўсимликнинг бўйи, см	1м ² ердаги ўсимликлар сони, дона/м ²	1м ² ердаги Тупланиш лар сони, дона		Бошокнинг узунлиги, см	Бошокдаги доннинг сони, дона	Бошокдаги доннинг вазни,г	1м ² ердаги ўсимлик донининг массаси, г/м ²	1000 та доннинг массаси, грамм
				Умумий	Махсул дор					
1	N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀ кг/га	98±0,41	390±1,79	1170±1,41	<u>780</u> ±1,88	10±0,09	32±0,23	1,28±0,009	<u>321,2</u> ±1,27	33±0,47
2	Биоўғит 2 т/га	95±0,38	<u>400</u> ±1,94	<u>1200</u> ±3,29	<u>800</u> ±2,94	<u>10,5</u> ±0,1	<u>34</u> ±0,24	1,25±0,009	<u>348,1</u> ±1,46	32±0,9
3	N ₉₀ P ₄₅ K ₃₀ 50%+ФПБ	96±0,4	<u>400</u> ±1,88	<u>1250</u> ±2,05	<u>825</u> ±2,26	<u>10,5</u> ±0,1	33±0,27	<u>1,32</u> ±0,01	<u>359,3</u> ±4,14	33±0,48
4	ФПБ+Биоўғит (2 т/га)	95±0,35	390±2,94	<u>1400</u> ±5,46	<u>870</u> ±2,13	<u>11,5</u> ±0,04	34±0,23	<u>1,35</u> ±0,02	<u>415,3</u> ±2,43	<u>36</u> ±0,55

Изоҳ: Тажриба ишончилилик ҳатолиги P<0,05 ва ишончилилик белгиси сифатида сонларни тагига чизилди.

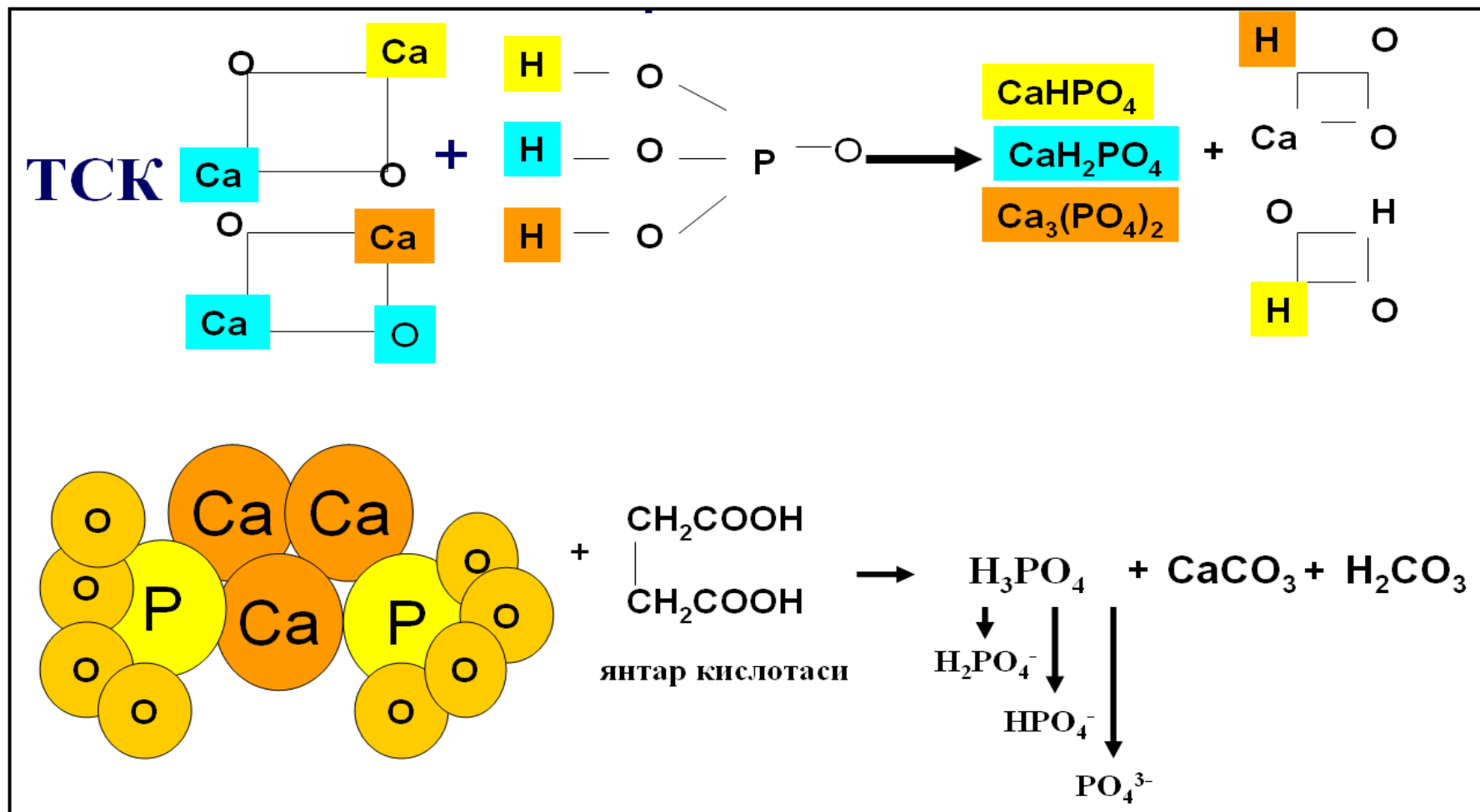


Изоҳ: кичик бўлакчалидала тажрибаси, РСҲ- 2004 йил. 27-июнь

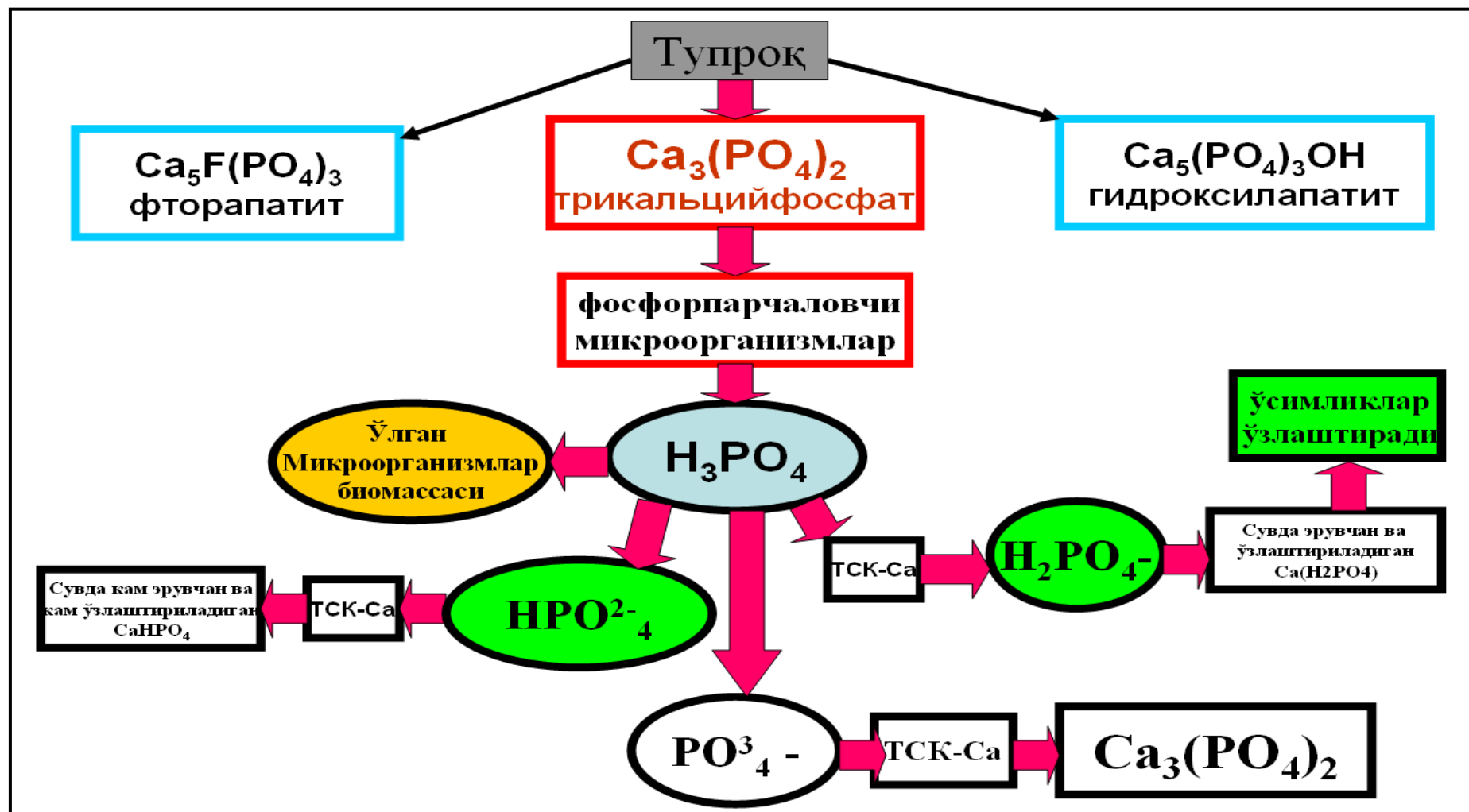
**Ҳар-хил ўғитлар фониди етиштирилган кузги буғдой бошогининг
умумий кўриниши**



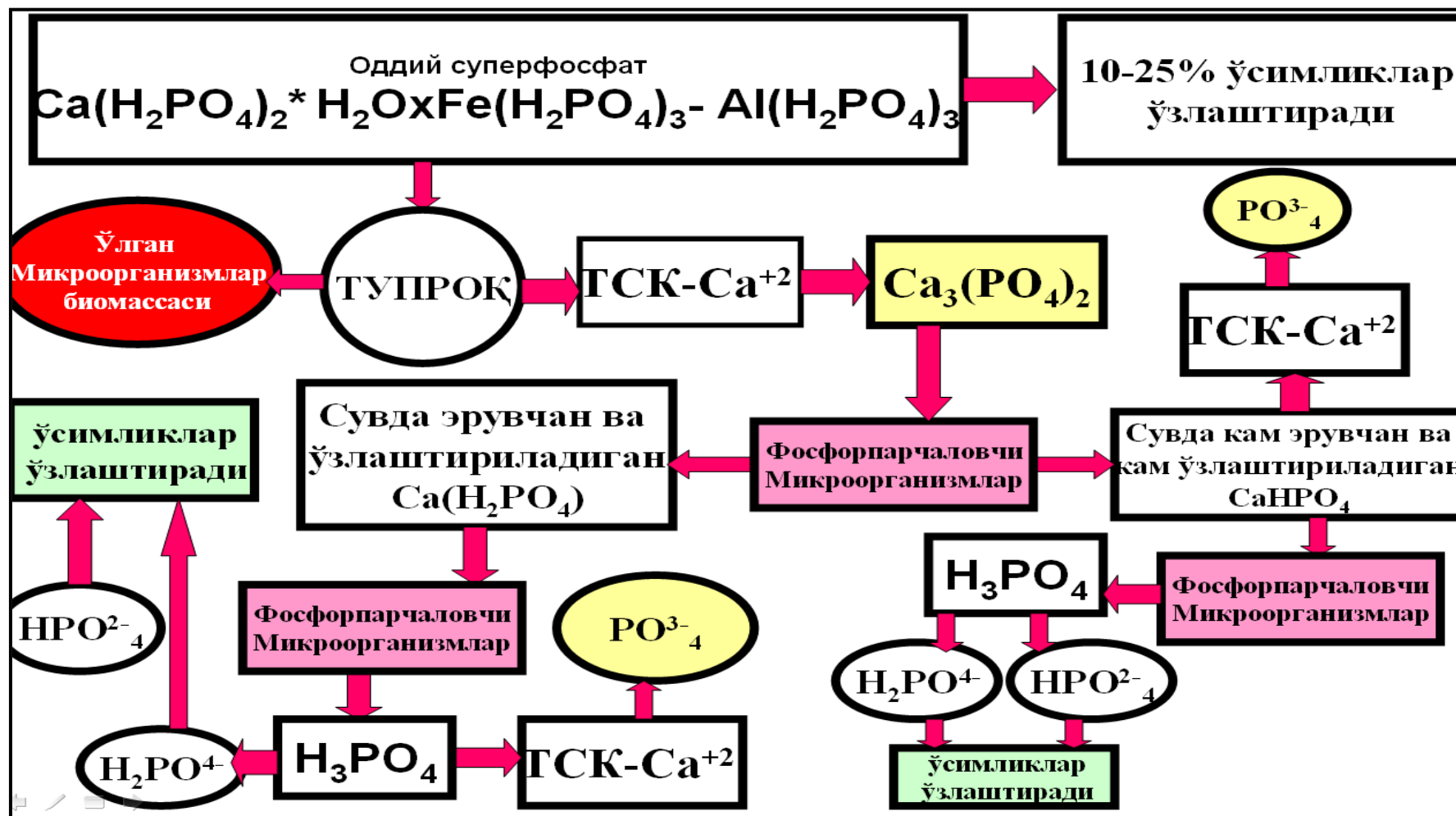
**Фосфорпарчаловчи бактериялар таъсирида асосий физиологик гуруҳ
микроорганизмларининг хар-хил ўғитлар фонида ривожланиш
динамикасининг ўзгариши**



Тупроқда $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг ҳосил бўлиш химизми



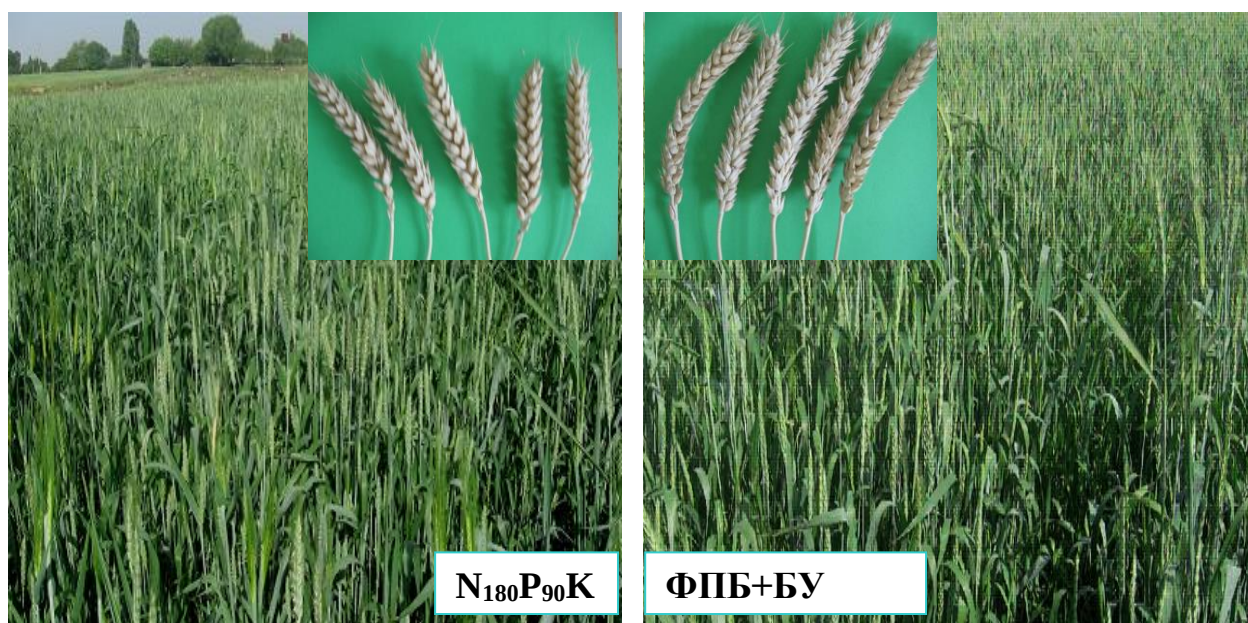
Тупрокда $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ нинг ҳосил бўлиши ва ФПМ ёрдамида парчаланиш механизм

Оддий суперфосфат ўғитининг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ айланиши ва ФПМ ёрдамида парчаланиш механизми

2006-2007 ва 2007-2008 йилларда “Sultanov Abdurasul AGRO ” фермер хўжалигида экилган “КУПАВА” ва “КРОШКА” навли
кузги буғдойнинг биологик ҳосилдорлиги

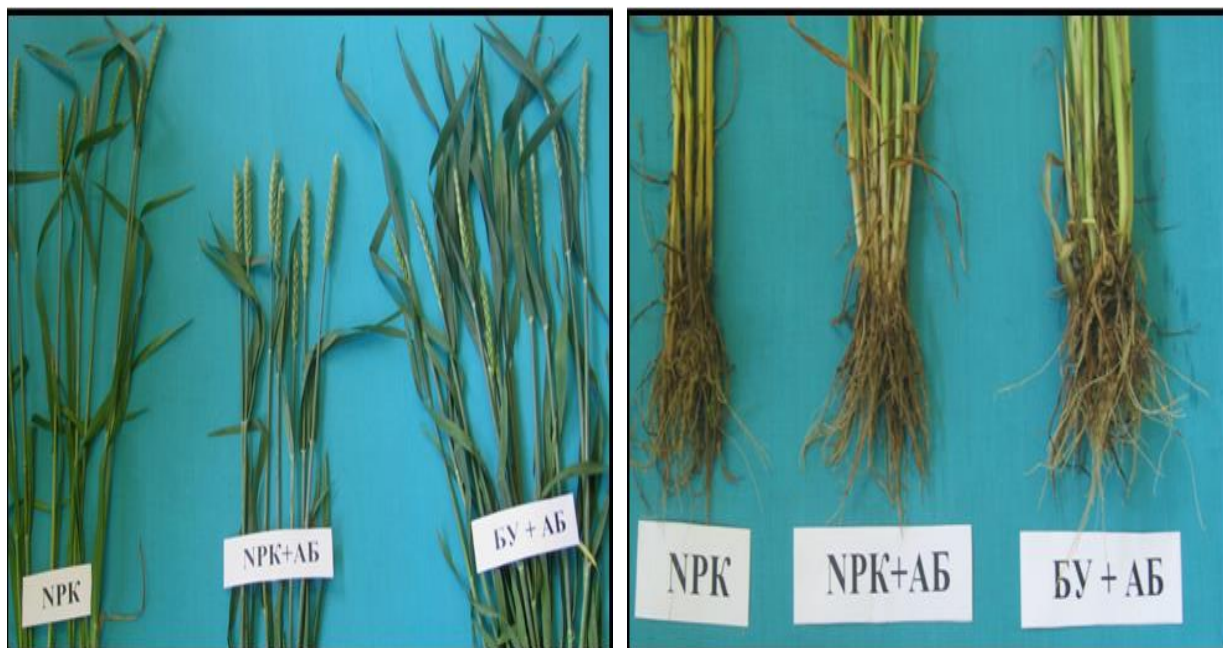
№	Фонлар	ҳосилдорлик, ц/га	1м ² ердаги ўсимликлар сони, дона/м ²	1м ² ердаги тупланиш лар сони, дона		Бошқонинг узунлиги, см	Бошқокдаги доннинг сони, дона	Бошқокдаги доннинг вазни,г	1м ² ердаги ўсимлик донининг массаси, г/м ²	1000 та доннинг массаси, грамм
				Умумий	махсулдор					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2006-2007 йил										
1	N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀	43,5	390±1,79	2730±3,29	816±0,96	9±0,11	38±0,16	1,39±0,013	435,3±1,08	36±0,23
2	N ₉₀ P ₄₅ K ₃₀ +ФПБ	46,2	400±1,88	3200±3,77	868±1,95	10,5±0,2	37±0,2	1,4±0,02	462±1,2	36±0,37
3	ФПБ+БУ (2 т/га)	52,6	402±2,35	3618±6,12	884±1,93	11,5±0,11	39±0,16	1,56±0,014	526±1,41	38±0,28
2007-2008 йил										
1	N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀	39,3	393±1,41	1965±2,35	818±0,94	9,2±0,09	36±0,28	1,22±0,009	393,4±1,6	34±0,23
2	N ₉₀ P ₄₅ K ₃₀ +ФПБ	41,4	398±1,52	1990±3,77	873±1,41	8,5±0,08	34±0,27	1,15±0,009	413,4±3,95	35±0,47
3	ФПБ+БУ (2 т/га)	45,1	385±1,56	2695±2,82	880±2,35	10±0,1	36±0,32	1,33±0,01	451,1±2,87	37±0,37

Изоҳ: Тажриба ишончлилик ҳатолиги P<0,05 ва ишончлилик белгиси сифатида сонларни тагига чизилди.



Изоҳ: “Sultanov Abdurasul AGRO” ф/х, 2007 йил-май. Катта дала тажрибаси.

**Хар-хил ўғитлар фонидаги кузги буғдойнинг ўсиш-ривожланиши ва
махсулдорлиги**



Изоҳ: ФПБ илгари АБ деб номланган, кейин ўзгартирилган

NPK – минерал ўғитлар 100% ($N_{180} P_{90} K_{60}$) фон

NPK+AB – минерал ўғитлар 50% ($N_{90} P_{45} K_{30}$) фон

БУ+AB, биоўғит (2т/га+AB билан инокуляциялаш) фон

**Хар-хил ўғитлар фониди фосфорпарчаловчи бактерияларнинг кузги
буғдой вегетатив ва генератив органларининг шаклланишига таъсири**

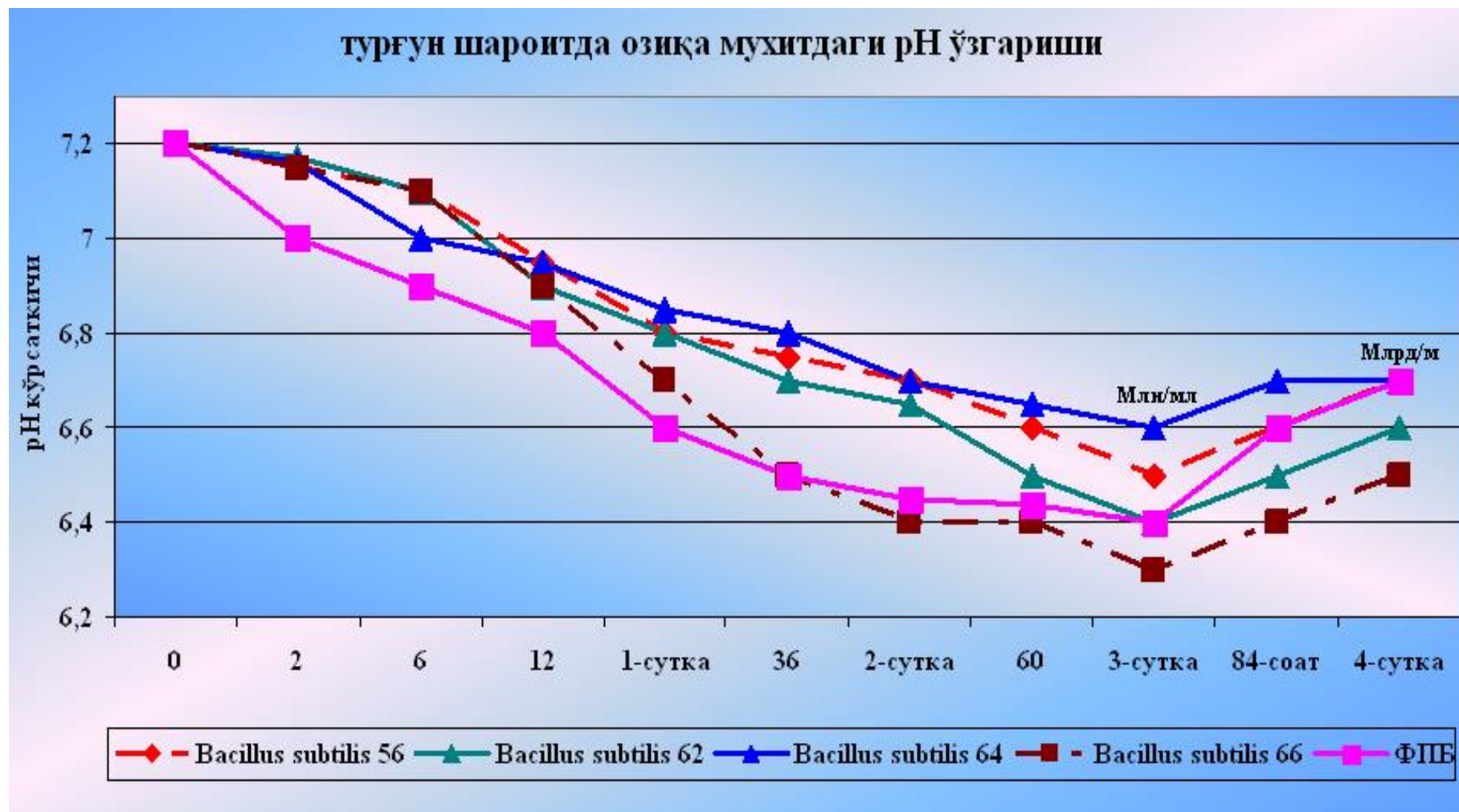
Ҳар-хил бактериал воситаларнинг кузги буғдой ҳосилдорлиги ва сифат кўрсаткичларига таъсири.

	Препарат турлари	Ҳосилдорлик ц/га	Қўшимча ҳосил, ц/га	Оқсил %	Клейковина, %	ИДК	1000 та доннинг массаси ,г	Нам клейковина, %	Бошоқ даги дон сони, дона	Қуруқ клейковина миқдори, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Назорат	33,8		12,69	18,5	102	34,0			
2	“Байкал ЭМ 1”	41,9	8,1	13,45	23,4	87	42,1	16,0	39,2	20,0
3	“Эмистим”	38,9	5,1	13,23	22,6	80	37,6			
4	“Ризоагрин”	40,7	6,9	13,70	24,2	72	42,4			
5	“Полимиксобактерин”	36,6	2,8	13,54	23,9	87	35,7			
7	FOSSTIM-2	48,8	7,4	12,78	Ювилиб кетмайд иган		37,5		37,5	

Изоҳ: FOSSTIM-2 натижалари ўртача икки йил натижасига қараб олинган ва *Bacillus subtilis* 56+62+64+66 штаммлари асосида яратилган биологик препарат номи

**“Sultanov Abdurasul AGRO” ф/х 2006-2007 ва 2007-2008 йилларда
“Купава” ва “Крошка” навли кузги буғдойни экишдан олинган
иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари**

№		Фонлар					
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀		N ₉₀ P ₄₅ K ₃₀ (50%)+ФПБ		ФПБ+Биоўғит (2т/га)	
		2006-2007	2007-2008	2006-2007	2007-2008	2006-2007	2007-2008
1	Ерга ишлов бериш агротехник тадбирлари, сўм	237000	293400	237000	293400	237000	293400
2	Экиш учун уруғлик буғдой, сўм/га Дориланган уруғ Тоза уруғ	50000	80000	24000	40000	24000	40000
Минерал ўғитлар, шу жумладан:							
3	СО(NH ₂) ₂ , сўм/га	82173	100487	41086	50243	-	-
4	Са(H ₂ PO ₄) ₂ ЧН ₂ O, сўм/га	92250	110250	46125	55125	-	-
5	KCl, сўм/га	18500	25000	9250	12500	-	-
6	Сув сарфи, м ³ га/сўм	48000	32000	48000	32000	48000	32000
7	Ёнилғи мойлаш материаллари, сўм	365000	366500	365000	366500	365000	366500
8	Дон ўриш тадбири, сўм /га	78000	103000	78000	103000	78000	103000
9	ФПБ, л/га/сўм	-	-	10000	10000	10000	10000
10	Биоўғит т/га	-	-	-	-	100000	100000
Жами сарф харажатлар:		970923	1110637	858461	962768	862000	944900
11	Ҳосилдорлик, ц/га	43,5	39,3	46,2	41,4	52,6	45,1
12	Қўшимча ҳосилдорлик ц/га	-	-	2,7	2,1	9,1	5,8
13	Умумий даромад, сўм	1218000	1572000	1293600	1656000	1472800	1804000
14	Қўшимча ҳосилни сотишдан олинган foyда, сўм	-	-	94500	147000	318500	406000
15	Соф fойда, сўм	247077	461363	435139	693232	610800	859100
16	Иқтисодий самарадорлик, сўм	-	-	188062	231869	363723	397737
17	Рентабеллик, %	-	-	46,2	53,0	65,1	72,6



Турғун шароитда озиқа мухитдаги рН кўрсаткичининг ўзгариши