

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 575.23:.85:632.931.

**ЭРНАЗАРОВА САМИДА ШАМСИДДИНОВНА
“АНТИВАК” БИОПРЕПАРАТИНИНГ БИОЛОГИК
ФАОЛЛИГИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ**

5A320501- Биотехнология (махсулот турлари бўйича)

**Магистр
Академик даражасини ёлиш учун ёзилган
↑
ДИССЕРТАЦИЯ**

**Илмий рахбар
б.ф.н., доц. Хўжамшукуров Н.А.**

Тошкент-2013

МУНДАРИЖА

Кириш	3
I-БОБ. АДАБИЁТЛАР ШАРХИ	
1.1. <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> бактерияси асосида олинган биопрепаратларнинг биологик хусусиятлари.....	8
1.2. <i>Bacillus thuringiensis</i> энтомопатоген бактериясининг биокимёвий хусусиятлари.....	10
II-БОБ. ФОЙДАЛАНИЛГАН МАНБАЛАР ВА УСЛУБЛАР	
2.1. <i>Bacillus thuringiensis</i> энтомопатоген бактериясини ажратиш усуллари...	17
2.2. Ҳашоратлар ва микроорганизмларни микроскопда тадқиқ этиш.....	18
III-БОБ. ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ	
3.1. <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> бактериясини баъзи бир морфо-культурал хусусиятларини ўрганиш.....	20
3.2. Колорадо кўнғизига қарши биопрепаратнинг биологик самарадорлигини аниқлаш.....	37
3.3. Сўрувчи зараркунандаларга қарши биопрепаратнинг таъсири.....	41
ХУЛОСАЛАР	52
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	53
ИЛОВА	58

КИРИШ

Охирги ўн йилликда аграр ишлаб чиқариш мажмуасида ҳосилдорлик ҳамда маҳсулот сифатини ошириш мақсадида қўлланиладиган экологик хавфсиз технологияларни жорий этиш энг долзарб муаммолардан бири бўлиб қолмоқда. Мамлакатимизда қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштириш давомида турли хил зараркунанда ҳашаротлар ва микробиологик касалликлар натижасида 20-30% ҳосилдорлик йўқотилмоқда. Амалий тажрибалар кўрсатишича, қишлоқ хўжалик ўсимликларининг ҳосилдорлиги 10% дан 80% гача баъзи бир ўта зарарли организмлар ривожланиши натижасида йўқотилади.

Жумладан, президентимиз И.А.Каримов ўзининг **«2012 йил ватанимиз тараққиётини янги босқичга кўтарадиган йил бўлади»** деб номланган маърузаларида қишлоқ хўжалик соҳасидаги баъзи бир муаммоларга тўхталиб ўтдилар: ўтган йили 3 минг 800 дан ортиқ фермер хўжалиги пахта етиштириш бўйича шартнома мажбуриятини бажара олмади. Натижада 120 миллиард сўмликдан ортиқ ёки 160 минг тоннадан зиёд пахта хом-ашёси кам етказиб берилди. Агар бу кўрсаткичларни экспорт қилиш мумкин бўлган пахта толасига айлантирадиган бўлсак, бой берилган фойда ҳажми, пахтани қайта ишлашдан олинадиган мой, шрот, кунжара ва бошқа маҳсулотларни ҳисобга олмаганда ҳам, қарийб 100 миллион долларни ташкил этади. Ўтган йили 1минг 500 та фермер хўжалиги давлат захирасига ғалла сотиш бўйича 18 миллиард сўмлик ёки 62 минг тонна ҳажмдаги шартнома мажбуриятини бажармади¹ [1].

Маълумки, қишлоқ хўжалик амалиётида қўлланилаётган кимёвий пестицидлар ўзининг юқори экологик хавфи билан ажралиб туради. Шу боисдан ўсимликларни ҳимоя қилиш воситаларини ишлаб чиқарувчи дунёнинг йирик компаниялари (“Микоген”, “Байер”, “Сиба” ва х.к.) катта

¹ И.А.Каримов. 2012 йил ватанимиз тараққиётини янги босқичга кўтарадиган йил бўлади/ Халқ сўзи газетаси.2012 йил, 20 январь, №14(5434).2-б.

микдорлардаги инвестицияларни биологик инсектицидларга, масалан, *Bacillus thuringiensis* бактерияси асосидаги зараркунандаларга қарши специфик таъсирга эга бўлган препаратлар ишлаб чиқаришга йўналтирмоқдалар. Ушбу инсектицидлар кимёвий пестицидларга нисбатан арзон, экологик хавфсиз, шу билан бирга биологик фаоллиги пастлиги билан характерланади. Споралар ва турли хил балласт моддалардан тозаланган, бактериянинг дастлабки таъсир этувчи моддаси сифатида фаоллаштирилган эндотоксин асосидаги препаратлар ишлаб чиқариш технологияси яратилган. Бунда, препаратнинг самарадорлиги кимёвий препаратлар даражасигача ошади, таъсир доираси кенгаяди, экологик хавфсизлиги сақланган ҳолда қўлланилиш технологияси (эрувчанлиги, барг ва новдаларга ёпишиш хусусияти, пуркаш (аэрозол) технологияси ёрдамида қўллашнинг осонлиги ва ҳ.к.) яхшиланади.

Маълумки, қишлоқ хўжалик экинларини зараркунанда хашаротлардан ҳамда микробиологик касалликлардан ҳимоя қилишда фойдаланишда асосан кимёвий препаратлардан фойдаланилади. Аммо, кейинги йилларда энг долзарб муаммолардан бирига айланаётган экологик ҳолатнинг бузилиб бориши, тупроқ микрофлораси, унинг физик кимёвий таркиби, сув ҳавзаларининг ифлосланиши, булар оқибатида инсонлар ва иссиқ қонли ҳайвонлар организмида кескин салбий оқибатлар ҳосил бўлаётганлиги кимёвий препаратлардан фойдаланиш имкониятларини чегаралаб бормоқда.

Бу каби муаммолар олимлар олдига зараркунанда хашаротларга қарши курашишнинг алтернатив усулларини ишлаб чиқиш ва амалиётда қўллаш каби вазифаларни қўймоқда. Худди шундай альтернатив усуллардан бири микробиологик препаратлар асосида зараркунанда хашаротларга қарши кураш ҳисобланади. Бу усулнинг кимёвий усулга нисбатан бир қанча афзалликлари мавжуд бўлиб, улардан қуйидагиларини келтириш мумкин: экологик тозаллиги, тупроқда тўпланиб қолмаслиги, уларни тайёрлаш, сақлаш, ташиш ва қўллашнинг қулайлиги, иқтисодий самарадорлиги ва айниқса иссиқ қонли ҳайвонларга нисбатан зарарсизлиги олимлар

этиборини тортиб келмоқда. Микробиологик препаратлар орасида *Bacillus thuringiensis* спора-кристалл токсин ҳосил қилувчи энтомопатоген бактериялари алоҳида ўрин тутати.

Ишнинг мақсад ва вазифалари: “Биотехнология” кафедрасида яратилган нафақат антибактериал, фунгицид ҳамда инсектицид хусусиятларга эга бўлган намунавий «Antibak» биопрепаратининг баъзи бир зараркунанда хашаротларга нисбатан биологик фаоллигини тадқиқ этишдан иборат:

Bacillus thuringiensis var. *thuringiensis* бактериясини баъзи бир морфо-культурал хусусиятларини ўрганиш;

Antibak биопрепаратининг колорадо қўнғизига қарши биологик фаоллигини лаборатория ва кичик дала шароитларида аниқлаш;

Antibac биопрепаратининг сўрувчи хашаротларга қарши биологик фаоллигини лаборатория шароитида аниқлаш.

Мавзунинг долзарблиги: Илмий манбалардан маълумки, дунёнинг бир қатор ривожланган давлатларида (АҚШ, Франция, Англия, Германия, Италия, Россия ва х.к.), шунингдек, иқтисодий ривожланмаган давлатларида ҳам *Bacillus thuringiensis* бактериялари асосидаги биопрепаратлардан самарали фойдаланиб келинмоқда ва кимёвий препаратларга тўлақонли рақобатбардош альтернатив усул эканлиги исботланган.

Шу ўринда табиий савол туғилади, мамлакатимизда микробиологик препаратлардан зараркунанда хашаротларга қарши курашда фойдаланиш қай аҳволда? Бу саволга жавоб бериш мушкул эмасдек туйилади. Чунки, заракунандаларга қарши курашда асосан кимёвий препаратларга асосланилади. Зероки, Республика кимёвий ва биологик препаратларни синовдан ўтказиш ва рухсат бериш қўмитаси томонидан бир қатор микробиологик препаратларга рухсат берилган ва 2005-2010 йилларга мўлжалланган реестрга киритилган (лепидоцид, дендробациллин, битоксибациллин, наводор ва х.к.).

Демак яна бир ҳақли саволга жавоб топиш лозим бўлади. Нима учун рейстрда мавжуд бўлган микробиологик препаратлар кенг кўламда фойдаланилмайди. Чунки уларнинг таъсир даражаси пастлиги ва иқлим шароитимизга мос келмаслиги каби қатор салбий кўрсаткичлари мавжуд. Бу эса Республикамизда ушбу йўналиш устида чуқур илмий тадқиқот ишларини олиб боришни таққазо этади. Зероки, 1970-1988 йилгача олиб борилган илмий тадқиқот ишларини таҳлил қилганимизда қатор олимларимиз томонидан микробиологик препаратларнинг ўта самардор эканлиги исботлаб берилган. Бу йўналишда олиб борилган илмий тадқиқот ишларининг хулосалари ва ҳозирги вақтда ушбу препаратларнинг қишлоқ хўжалигида деярли қўлланилмаётганлиги бизни ушбу муаммо устида илмий тадқиқот ишлари олиб боришимизга сабаб бўлди.

Ишнинг илмий янгилиги: Биринчи мартаба *Bacillus thuringiensis* бактериясининг спорадаги ўсимталарининг шаклини шартли равишда ананавий классификацияга бўйсинган ҳолда 4 гуруҳга бўлиш мумкинлиги кўрсатиб берилди. Бунда уч гуруҳи перитрих ва 1 таси лофотрих ҳаракат органига бўйсиниши қайд этилди. Ўрганилган культураларнинг споралари тубуляр, филаментоз, цилиндрсимон ва ворсинкасимон шакллардаги ўсимталар сақлаши қайд этилди. Шунингдек, лаборатория ва саноат асосида дала шароитида “Antibak” намунавий биопрепаратини *Leptinotarsa desemlineata* Say L. га қарши 89.2% биологик фаоллик кўрсатиши аниқланди

Тадқиқот объекти ва предмети: *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* бактерияси штаммлари, «Antibak» биопрепарати, колорадо қўнғизи ва сўрувчи хашаротлар.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ва тадбиқи: «Antibak» намунавий биопрепаратидан қишлоқ хўжалигида, айнан картошкачиликда жуда катта иқтисодий зарар келтирадиган колорадо қўнғизларига қарши қўллаш муҳим аҳамият касб этади. Жумладан, ушбу биопрепаратнинг экологик тозалиги, таннархининг арзонлиги айни вақтда энг муҳим кўрсаткичлардан бири ҳисобланади. Саноат асосидаги тажрибалар сифатида

Тошкент вилояти, Паркент туманида жойлашган Ўзбекистон ўсимликларни химоя қилиш илмий тадқиқот институти, экспериментал тажриба станцияси майдонларида амалиётга тадбиқ этилди.

Диссертация натижаларининг апробацияси. Тадқиқотнинг бориши юзасидан Тошкент кимё-технология институти “Биотехнология” кафедрасининг мажлисларида доимий равишда ҳисобот бериб борилди. Диссертация натижалари «Техник ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари» Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўпламида(2011-2012, 2012-2013) илмий – услубий семинарларида муҳокама қилинган. Олинган натижалар бўйича 3 та мақола чоп этилди.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, 3-боб (адабиётлар шарҳи, фойдаланилган манба ва услублар, олинган натижа ва уларнинг муҳокамаси), хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат бўлиб, диссертация ишининг умумий ҳажми 58 - бетдан иборат бўлиб, олинган натижалар 1 та расм, ва 16 та жадвалда акс эттирилган. Диссертация ишида 50 та адабиётлардан фойдаланилган ва диссертация материаллари асосида 3 та тезисни ўз ичига олади.

Илмий тадқиқотнинг моддий-техник базаси. Илмий тадқиқот ишлари «Биотехнология» кафедраси лабороторияси ҳамда Ўзбекистон ўсимликларни химоя қилиш илмий тадқиқот институти, экспериментал тажриба станцияси майдонларида олиб борилди.

I-БОБ. АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

1.1. *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* бактерияси асосида олинган биопрепаратларнинг биологик хусусиятлари

Тиббий аҳамиятга эга бактериал препаратлардан хашаротларга қарши курашишда фойдаланиш ўтган асрнинг етмишинчи йилларидан бошлаб ривожлана бошлаган эди. Бунда асосий эътибор юқумли, хавфли ва ўта хавфли касалликларнинг ташувчилари бўлган қон сўрувчи хашаротлар ва майда кемурувчиларга қаратилди.

Шу билан боғлиқ ҳолатда дастлабки, тадқиқотлар натижасида қон сўрувчи хашаротларга қарши курашиш учун *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (*Bacillus thuringiensis*) бактериясидан кенг кўламда фойдаланиш мумкинлиги аниқланган. Худди шу мақсадда *Bacillus thuringiensis* (*B.t.*) бактериясининг қуйидаги серотиплардан ҳам фойдаланиш истикболлари кўрсатиб берилган: *B.t.israelensis* [Goldberg L. et al., 1977], *B.t.darmstadensis* [Padua L.E. et al., 1980], *B.t.kyushuensis* [Ohba M and Aizawa K., 1979], *B.t.morrisoni* [Padua L.E. et al., 1984], *B.t.fukuokaensis* [Ohba M and Aizawa K., 1990], *B.t.medellin* [Ordaz S. et al., 1992], *B.t.canadensis*, *B.t.shandongensis* [Ishi T and Ohba M., 1993], *B.t.amagiensis* [Ishi T and Ohba M., 1993], *B.t.jegathesan* [Seleena P. et al., 1995] and *B.t.higo* [Saitoh H. et al., 1998].

Ларвицид биопрепаратлар яратиш мақсадида тупроқ, сув, хашарот организми, сув хашаротлари организми каби турли хил манбалардан ларвицид фаоллиги юқори бўлган *Bacillus thuringiensis* бактерияси турларини ажратиб олишга алоҳида эътибор берилади. Жумладан, *Vector Control Research Centre Pondicherry* (Ҳиндистон) берган маълумотларга кўра *B.thuringiensis* бактериясининг *thompsoni* (Н-12) серотипи қон сўрувчи хашаротларга специфик таъсир этиш хусусиятига эга бўлиб, тупроқдан ажратиб олинган.

Кейинги тадқиқотлар натижасида *Bacillus sphaericus* бактерияси ҳам қон сўрувчи хашаротларга нисбатан юқори ларвицид фаолликка эга эканлиги аниқланди. Бу каби биологик препаратларнинг афзаллик томонлари кимёвий

инсектицидларга нисбатан танлаб таъсир этиш хусусияти билан изоҳланади.

Исроиллик олимларнинг берган маълумотларига кўра *Bacillus thuringiensis var. israelensis* бактериясининг мақсаддан ташқари бўлган фойдали организмларга таъсири 20 йил давомида ўрганилиб, уларга нисбатан ҳеч қандай салбий таъсир кўрсатмаслиги аниқланган. Шунингдек, ушбу бактерия асосида тайёрланган микробли препаратларга нисбатан хашаротларда мослашувчанлик ҳолатлари қайд этилмаган. *Bacillus thuringiensis var. israelensis* бактериясининг тўрт хил типдаги оксиллар синтез қилишини инобатга оладиган бўлсак, хашаротларнинг бундан кейин ҳам мослашувчанлик хусусиятини намоён этишини башарот қилиб бўлмайди. Худди шу ҳолатни *Bacillus sphaericus* бактерияси асосида тайёрланадиган микробли препаратлар мисолида ҳам кўриш мумкин. Ҳар иккала бактериянинг токсинлари ҳам юқори даражада ларвицид фаоллик намоён қилиши билан бир қаторда *Bacillus sphaericus* бактерияси асосидаги препаратларнинг узок вақт давомида ўз таъсирини сақлаб қолиши билан ажралиб туради. Аммо, баъзи бир ҳолларда қон сўрувчи хашаротлар популяциясида резистентлик ҳосил қилиши Ҳиндистон, Бразилия ва Францияда кузатилган.

Бактериал препаратларнинг асосий камчилигидан бири бу узок вақт давомида ўз таъсирини сақлаб қола олмаслигидадир. Айниқса, *Bacillus thuringiensis var. israelensis* бактерияси асосидаги препаратлар узок вақт таъсир кучини сақлаб қола олмаганлиги учун сув ҳавзаларига қайта ишлов бериш талаб этилади.

1.2. *Bacillus thuringiensis* энтомопатоген бактериясининг биокимёвий хусусиятлари

Спора ҳосил қилиши, ҳашоратларга таъсир спецификлиги ва уларнинг ички органларига таъсир механизми нуқтаи назаридан энг кўп ўрганилган бактерия *Bacillus thuringiensis* бактериясидир. Ушбу бактерияларнинг кимёвий таркиби ҳам бошқа микроорганизм ларнинг кимёвий таркибига жуда яқин бўлиб, сув, минерал тузлар, углеводлар, липидлар, протеинлар ва нуклеопротеинлардан иборат (Кузин 1946, Месробяну ва Пэунеску 1963).

Минерал тузлар ҳужайра цитоплазмасининг осмотик босими ва рН кўрсаткичини бошқариб туради, энзиматик тузларни фаоллаштиради, бу эса бактерияларнинг умумий биологик фаоллигини оширади. Шунинг учун юқори токсин хусусиятига эга бўлган продуцент-культура олиш учун организмнинг минерал тузлар ва органик мосдаларга эҳтиёжини билиш талаб қилинади, бу эса озуқа муҳити таркибини тўғри тузишда муҳум аҳамият касб этади. Е.М.Губарева (1952) берган маълумотга кўра бактериялардаги кулли мосдалар миқдори, озуқа муҳитида мавжуд бўлган тузлар миқдори билан сезиларли даражада боғлиқлик мавжуд.

В.С.Гостев ушбу бактерияларнинг минерал элементларга бўлган талабига, яъни ҳужайранинг ҳаётий даврида муҳимлиги ва аҳамиятига кўра асосий ва иккинчи даражали гуруҳларга ажратишни таклиф этди. У асосий гуруҳга фосфор, калий, натрий, магний кальций, олтингугурт, хлор ва темирни киритди. Қолган элементлар ҳужайрада кам миқдорда учраганлиги учун уларни бошқаси билан алмаштириш мумкин. Шу сабабли уларни иккинчи даражали элементлар деб номлади.

Л. Месробян ва Э. Пэунеск эса бу ҳолатни мавжуд ва мавжуд бўлмаган элементларга ажратишди. Улар мавжуд элементлар сифатида, ҳужайра ўсиб ривожланишида ўта зарур, яъни ушбу элементлар булмаганда ҳужайра

ўсишдан тўхтайдиган элементларни киритишди. Бир сўз билан айтганда барча алмаштириб бўлмайдиган элементлар – мавжуд элементлар сирасига киритилди. Ушбу элементлар бактерия озиқаланишида фаол иштирок этади.

Уларнинг берган маълумотларига кўра бактерия хужайрасининг ривожланиш учун ўта зарур бўлган ходиса – бир элемент бошқасининг зарарли таъсирини нейтраллаштириши (мўтадиллаштириши). Масалан: магний, оғир металлларнинг токсин таъсирини нейтраллайди. Маълумки, никельнинг маълум бир миқдори, озуқада магний миқдори ҳам бўлганда *Acrobacter*ларнинг ўсишини тўхтатади, магний миқдори ошиши билан эса никельнинг зарарли таъсири йўқолади.

Е.М.Губеров эса кўпгина бактерияларнинг ўсиши учун зарур бўлган минерал моддаларни натрий, калий, кальций ва магний фосфатлар хлоридлар ва сульфатлар ҳолида бўлиши зарур деб ҳисоблайди. Ушбу моддаларнинг миқдори оддий аналитик усулларда ҳисобланади. Бирок, баъзи бир бактериялар учун кремний, темир, рух, мис ўта зарурдир, аммо жуда кам миқдорда талаб этилади.

Илмий манбалардан маълумки, бактериялар ва бошқа хил организмлар мосдалар алмашилиш жараёнида ушбу мосдалар муҳим аҳамият касб этади. Жумладан, Abelson ва Aldous ҳамда Krigier лар томанидан исботланганки, (1967) *Bacillus thuringiensis* культураларининг ўсиши учун жуда кам миқдорда рух, мис ва магний тезлаштирувчи таъсир кўрсатади

Bacillus thuringiensis бактерияси культуралари споралар ҳосил қилади. Қаттиқ озук муҳитида ўстирилганда ҳар хил колониялар ҳосил қилади. Ҳосил қилган колониялари силлиқ, ғадир-будир, қирралари ҳар хил, ялтироқ, кулранг, оқиш ва бошқа рангларда бўлиши мумкин. Культуралар оч қизғиш ва жигар рангда бўялади ёки оч бинафша ранг пигментлар ҳосил қилмайди (Айрим штаммлари пигмент ҳосил қилиши мумкин).

Глюкоза, трегалоза, фруктоза ва глицеринни ачитиб, кислота ҳосил қилади. Арабиноза, ксилоза, галактоза, лактоза, маннит, дульцит ва инулинни ачитмайди. Бир қанча штаммлари хитинни гидролизлайди. Пектин,

мелибиоза, фруктозани гидролизламайди. рН кўрсаткичи 5-7 бўлган озиқа муҳитида яхши ўсади. Ўртача ўсиш температураси 29-30 °С.

Bacillus thuringiensis бактерияси культуралари ўстириш давомида кимёвий таркиби жихатидан фарқ қилавчи заҳарли бирикмалар ажратади. Бу бирикмалар бир неча хил компонентга ажратилган.

Токсин ҳосил қилиши. *Bac.thuringiensis* бактерия гуруҳлари ишлаб чиқарадиган токсинларни бир неча гуруҳга бўлиш мумкин.

γ-эндотоксин. Бу токсиннинг морфологияси, молекуляр ва кимёвий тузилиши ҳамда хашаротларнинг кенг миқёсдаги турларига специфик таъсири адабиётларда кенг ёритилган.

β-экзотоксин. β-экзотоксин хашаротларнинг кенг миқёсдаги турларига фаол таъсир этиши илмий манбаларда чуқур таҳлил қилинган. Уларнинг физик-кимёвий хусусиятлари изчиллик билан ўрганиб чиқилган. β-экзотоксин ҳужайра ўсиши жараёнида культуранинг суюқ озиқа муҳитига чиқади. β-экзотоксин ўз табиатига кўра аденин нуклеозиди билан фосфор кислотасининг бирикишидан ҳосил бўлган бирикмадир. Унинг таъсирида АТФ биосинтези сусаяди ва оқибатда батамом тўхтайти, нуклеазалар ва ДНК-РНК-полимеразалари орасидаги боғлиқлик бузилади, оқибатда РНК синтези тўхтайти. Токсин кенг миқёсдаги хашаротларга таъсир этади ва уларнинг дастлабки ёшдагиларига жуда фаол таъсир кўрсатади.

Bac.thuringiensis бактериялари ишлаб чиқарган токсинларини бошқа токсинлар билан таққослаганимизда унинг таъсири секин боради, худди қонуниятдагидек хашаротнинг бир босқич ривожланишдан иккинчисига ўтиши давомида таъсир этиб боради. Сублеталь миқдори кўпгина хашаротларнинг тўлиқ босқичига: тухум-личинка-қўнғиз-гумбак капалакларда ич бузилишини келтириб чиқаради. Хашаротларнинг ривожланиш босқичларини кузатганимизда, β-экзотоксин улар учун мутаген ҳисобланади, яъни генетик аппаратларини ўзгаришига олиб келади. Уларнинг кейинги авлодларида ҳар хил салбий ҳолатлар кузатилади.

L-экзотоксин. Баъзи адабиётларда α -экзотоксин деб ҳам аталади. С фосфолипаза α -экзоген бактериал фермент ҳисобланади. Бундан ташқари бу ферментни лецитиназа ва "фосфолипаза-3" деб ҳам юритилади. Чунки, у табиий фосфолипидлар билан глицеро-3-фосфатли боғни парчалаганлиги учун шундай номлаш таклиф этилган эди. Адабиётларда лецитиназа ёки С-фосфолипаза деб ҳам номланади. Биокимёвий ва иммунокимёвий таҳлиллар шуни тасдиқладики, фосфодиинозитол специфик С-фосфолипаза билан айнан ўхшаш экан. Айни вақтларда лецитиназа ҳосил қилувчи *Bac.thuringiensis* культураларига эътибор қаратилмоқда. У бир қанча хашаротларга фаол захарли (лепидоптералар, қўнғизлар) таъсир кўрсатади.

α -экзотоксин бактериянинг ўсувчи хужайралари маҳсулидир. Фермент хашарот тўқимасида фосфолипидлар алмашилишини бузади ва натижада nobуд бўлишга олиб келади (В.Бўков ва бошқалар., 1987).

А.Иванов ва унинг ходимлари (1990) энтомопатоген бактерияларда вирулентлик ва фермент фаоллигининг боғлиқлигини ўрганишди ва штаммнинг юқори вирулентликка эга бўлишида С-фосфолипаза ферменти алоҳида ўрин тутишини аниқлашди. Муаллифлар *Bac.thuringiensis* бактериясининг махсус С фосфолипаза билан патогенлик хусусияти орасидаги боғлиқлигини ўрганишди ва С-фосфолипаза *Bac.thuringiensis* бактерияларининг энтомоцид таъсирида асосий фактор ҳисобланади деган хулосага келишди.

Шунингдек, *Bac.thuringiensis* бактерияларининг С-фосфолипаза ажратиши, унинг специфик хусусияти ва п-нитрофенилфосфорил-холинни гидролизлаши ва энтомопатоген хусусияти тўғрисида маълумот беришган.

Ҳ-экзотоксин. Бу токсиннинг табиати ҳозиргача тўлиқ аниқланмаган (В.Бўков ва бошқалар, 1987). Бу токсин *entomocidus* культурасида учрайди (*Bac.thuringiensis* VI серотип).

Кристалл δ -эндотоксин. Ёки жуфт спорали кристалли эндотоксин бактериянинг спора ҳосил қилиш жараёнида хужайранинг бир қисмида спора шакллангандан сўнг ҳосил бўлади, ҳосил бўлган кристалл тўғри саккиз

киррали кўринишга эга бўлади. Кристалларни синтез қилиш культуранинг стационар фазасида тахминан уч соат давомида кечади.

Хужайрада турли кўринишдаги бир нечта кристаллар ҳосил бўлиши мумкин (тўғри бипирамидал, ромбсимон, кубсимондан овалсимонгача). Уларнинг ўлчамлари 0,5x1,3 дан 1x3,5 мкм гача ва ҳаттоки субмикроскопик кўринишигача кичрайиши мумкин. Улар органик эритмаларда эрмайди, бироқ спорадан ажралиши мумкин, рН кўрсаткичи юқори ишқорий (рН 11,5 дан юқори) шароитда яхши эрийди ва қайтарувчи ишқорий буфер иштирокида (рН 7,9-9,5) уларнинг эриш даражаси ортади. Кристаллар 100⁰С ҳароратда 30-40 минут қиздирилганда ўзининг захарлилик хусусиятини йўқотади.

Кимёвий таркибида углерод, азот, водород, кислород ва аминокислоталар таркибига кирувчи 19 та элементлар учрайди. Булардан ташқари анчагина миқдорда кальций, магний, кремний, темир ва кам миқдорда никель, титан, рух, алюминий, хром, мис ва маргенец каби элементлар бор. Ҳар хил штаммларда оқсилли кристаллар аминокислоталар таркибига кўра бир-бирига жуда яқин.

Кристалл оқсиллар кимёвий табиатига кўра споралар қобиқларининг оқсили билан яқиндир. Адабиётларда споралар хужайра қобиғида ортиқча ишлаб чиқарилган оқсилдан ҳосил бўлади деган назариялар мавжуд.

Бу оқсил кристалли эндотоксинлар ҳашоратлар учун ўта захарлилиги билан аҳамият касб этиб келмоқда. *Bacillus thuringiensis* бактериясининг штаммлари ҳашоратларга таъсир вирулентлигига ва ўзига хос хусусиятларига кўра бир-биридан фарқ қилади. *Bacillus thuringiensis* бактерияси культуралари Н-антигенлиги бўйича бир нечта серотипларга бирлаштирилган [Barjas, Bonnefoi, 1968, Африкаян 1975].

Серотип 1 (Н₁). *Bacillus thuringiensis. var. thuringiensis.* Ацетилметилкор бинол ва лецитиназа ҳосил қилади. Пигмент ҳосил қилмайди. Сахароза, целлобиоза ва маннозани ҳазм қилади. Крахмални гидролизлайди. Бир қанча штаммлари юқори ҳароратга чидамли токсинлар ҳосил қилади.

Серотип 2(H₂). Қишлоқ хўжалик зараркунандаларига қарши курашда хали фойдаланилмаган алоҳида микроорганизмлар ҳисобланади.

Серотип 3a (H_{3a}). *Bacillus thuringiensis. var. alesti.* Ацетилметилкорбинол ва лецитиназа ҳосил қилади. Сахароза ва маннозани ачитади. Целлобиозадан кислота ҳосил қилади. Крахмални гидролизлайди. Пигмент ҳосил қилади. Юқори ҳароратга чидамли токсин ҳосил қилмайди.

Серотип 4a 4b (H_{4a}, H_{4b}) *Bacillus thuringiensis. var. dendrolimus.* Ацетилметил карбинил ва лецитиназа ҳосил қилади. Сахарозадан ва маннозадан кислота ҳосил қилмайди. Крахмални гидролизлайди. Уреаза ва пигмент ҳосил қилмайди. Бир нечта штиммлари юқори ҳароратга чидамли экзотоксин ҳосил қилади.

Серотип 5 (H₅). *Bacillus thuringiensis. var. galleriae.* Ацетилметилкарбинил ҳосил қилади. Салицин ва целлобиозани ҳазм қилади. Крахмални гидролизлайди. Сахароза ва маннозани ўзлаштирмайди. Юқори ҳароратга чидамли токсин ҳосил қилмайди.

Серотип 6 (H₆). *Bacillus thuringiensis. var. entomocidus.* Ацетилметил корбинол ҳосил қилади. Сахароза, манноза ва крахмални ўзлаштиради. Юқори ҳароратга чидамли токсин ҳосил қилмайди.

Серотип 7 (H₇). *Bacillus thuringiensis. var. aizawai.* Ацетилметилкорбинол ҳосил қилади. Салицин ва целлобиозани ўзлаштиради. Сахароза ва маннозани ўзлаштирмайди. Юқори ҳароратга чидамли токсин ҳосил қилмайди. Баъзи бир штаммлари крахмални гидролизлайди.

Серотип 8 (H₈). *Bacillus thuringiensis. var. anagastae.* Ацетилметилкорбинол ҳосил қилади. Салицин ва маннозани ўзлаштирмайди. Сахароза ва целлобиозани ўзлаштиради. Айрим штаммлари крахмални гидролизлайди. Юқори ҳароратга чидамли токсин ҳосил қилади.

Серотип 9 (H₉). *Bacillus thuringiensis. var. tolvorthi.* Ацетилметилкорбинол ҳосил қилади. Салицин, целлобиоза, крахмал ва сахарозани ўзлаштиради. Маннозани ўзлаштирмайди. Юқори ҳароратга

чидамли токсин ҳосил қилади.

Серотип 10 (H₁₀). *Bacillus thuringiensis. var.darmstadiensis.* Ацетилметил корбинол ҳосил қилади. Сахароза, силицин ва маннозадан кислота ҳосил қилмайди. Целлобиозадан кислота ҳосил қилади. Крахмални гидролизлайди. Уреаза ҳосил қилмайди. Экзотоксин ҳосил қилади.

Серотип 11 (H₁₁). *Bacillus thuringiensis.var.toumanoffii.* Ацетилметил корбинол ҳосил қилади. Манноза ва целлобиозадан кислота ҳосил қилади. Крахмални гидролизлайди. Уреаза ҳосил қилади. Юқори ҳароратга чидамли токсин ҳосил қилмайди.

Серотип 12 (H₁₂). *Bacillus thuringiensis. var. thompsoni.* Ацетилметил корбинол ҳосил қилмайди. Крахмални гидрлизлайди. Маннозадан кислота ҳосил қилади. Уреаза ҳосил қилади. Юқори ҳароратга чидамли экзотоксин ҳосил қилади.

Серотип 13 (H₁₃). *Bacillus thuringiensis. var. pakistani.* Ацетилметилкорбинол лецитиназа ёки С фосфолипаза ҳосил қилмайди. Силицин ва сахарозадан кислота ҳосил қилади. Крахмал ва целлобиозани гидролизлайди. Уреаза ва юқори ҳароратга чидамли экзотоксин ҳосил қилмайди.

Серотип 14(H₁₄). *Bacillus thuringiensis.var.israelensis.* Ацетилметилкорбинол ҳосил қилади. Маннозани ачитади. Крахмални гидрлизлайди. Уреаза ва юқори ҳароратга чидамли токсин ҳосил қилмайди. Оч пушти рангда пигмент ҳосил қилади.

I-боб бўйича хулоса

Олиб борилган адабиётлар таҳлили асосида ҳозирги вақтда мамлакатимиз миқёсида энтомопатоген микробиологик препаратларнинг қишлоқ хўжалигида деярли қўлланилмаётганлиги бизни илмий-тадқиқот ишларини олиб боришимизга сабаб бўлди.

II-БОБ. ФОЙДАЛАНИЛГАН МАНБА ВА УСЛУБЛАР

2.1. *Bacillus thuringiensis* энтомопатоген бактериясини ажратиш усуллари

Ҳашаротларни стерилизациялаш учун Алвес (1986) усулига баъзи бир ўзгартиришлар киритилган ҳолда фойдаланилди. Ушбу модификация личинкалари жуда кичик бўлган, устки қисмини тозалашнинг имкони йўқ бўлган личинкалар учун қўлланилди. Кейинги ишлар уч босқичда амалга оширилди: дастлаб, 70% ли спиртда 2 секунд, натрий гипохлоратнинг 5% ли эритмасида 3 минут, натрий тиосульфатнинг 10% ли эритмасида 5 минут давомида ушлаб турилди. Сўнгга намуналар 3 маротобадан дистилланган сувда ювиб олинди.

B.thuringiensis намуналарини ажратиш учун икки хил усулдан фойдаланилди. Ҳар иккаласида ҳам личинкалар асептик шароитда стерил ҳавончаларга солиб олинди. Сўнгга уларга 10 мл дан дистилланган сув солиб суюлтирилди. Биринчи усулда суспензия трубасимон пробиркага солиб олинди ва 65⁰С ҳароратда 12 минутгача ушлаб турилди сўнгга 1×10⁻² дан 1×10⁻⁴ гача суюлтирилиб агарли қаттиқ озуқа муҳитига экилди. Культуралар 24 соат давомида 28-32⁰С ҳароратда ўстириб олинди.

Иккинчи усулда ҳам ажратиш Travers ва бошқалар томонидан (1987) тавсия этилган усулдан фойдаланилди, бунда ҳам юқорида таъкидланганидек киздириб олиш амалга оширилди. Ушбу усулларнинг бир биридан фарқи, иккинчисида *B. sphaericus* ва *B. thuringiensis* энтомопатоген бактерияларининг фақатгина спораларини танлаш имконини беради. Ушбу ажратишда озуқага қўшиладиган 0.25М дан 0.5М гача бўлган натрий ацетат энтомопатоген бактериялар спораларининг ўсишини тўхтатади. Биринчи усулда эса материаллар миқдори кўп бўлмаган ҳолларда қўлланилиши мумкин.

Намуналарни идентификацияси. Бактерия культуралари агарли озуқа

мухитида ўстирилиб, NaCl нинг 0,7% эритмасида ювиб олинди ва микроскоп остида *B.thuringiensis* энтомопатоген бактериясига хос бўлган кристалл токсин ҳосил қилиши ўрганилди. Биокимёвий ва физиологик хусусиятлари эса Берги кўрсатмаларига асосан аниқланди (бактерияларни аниқлагич, 1986), шунингдек, Frachon (1990) ва Thiery., Frachon (1997) ларнинг кўрсатмаларидан намуналарни *B.thuringiensis* бактерияси бўйича ички классификациялашда фойдаланилди. *B. sphaericus* штаммлари ҳам юқорида *B.thuringiensis* штаммлари учун келтирилган услублардан фойдаланилиб аниқланди. Культураларнинг биокимёвий хусусиятлари *Bacillus thuringiensis* бактерияси турларини идентификация қилиш схемасига мувофиқ ўрганилди (de BarjakH., Bonnefoi A. 1962).

Культураларни ўстириш ва сақлаш. Асосан пептонли стандарт озиқа мухити [(%) Пептон-1,0; NaCl-0,05; K_2HPO_4 -0,05; $MgSO_4$ - 0,02; pH 7,0] дан фойдаланилди. Текширишларни асосан МБИ-3 ёруғлик микроскопида олиб бордик (ЛОМО, Россия). Культураларни бўяшда фуксин бўёғидан фойдаланилди. Бактериал культуралар суюқ озиқа мухитига экиб, 28-30⁰С ҳароратда, 36-48 саот давомида микробиологик чайқатгич ёрдамида минутага 180-200 айланма ҳаракатда ўстирилди.

2.2.Ҳашоратлар ва микроорганизмларни микроскопда тадқиқ этиш

Нобуд бўлган ҳашорат ёки унинг маълум бир қисми (ўлчамга боғлиқ ҳолда) предмет ойнасига қўйилиб, ёруғликда кичик ўлчамли окулярда ўрганилди. Органлар фарқини эса бир ёки бир неча томчи сувда жуда яхши кузатиш мумкин. Бунда бактериологик илмоқ ёки учли игна ёрдамида бир томчи сув олиниб предмет ойначасига томизилади ва микроскопик таҳлил ўтказилади. Ҳашоратнинг зарарланган органи ёки тўқимасини баъзан А.А.Евлахова ва О.И.Хевцовалар (1965) таклиф этган усул бўйича амалга оширилади ва дизенфекцияловчи модда сифатида йоднинг сувли эритмаси (0,1% - 5 мин), лизол (3% - 3 мин), формалин (5% - 15 мин) ва корбал кислоталардан (2%- 2-3 мин) фойдаланилди ва сўнгра ҳашорат эфир ёки пероксидига ботириб олинди. Ҳашорот тухуми устки қисми стериллангандан

сўнг қобиқ қисми олиб ташланиб, бир томчи сувда микроскоп остида текширилди.

Суртма тайёрлаш ва бўяш. Ҳашоратлардан мозок тайёрлаш ва фиксациялаш умум қабул қилинган усулда амалга оширилди. Фиксацияланган суртмага корболли-фуксин томизилиб, 0,5-1 минут давомида бўялди. Препарат тоза дистилланган ва стерил сувда ювиб қуритилди ва иммерсион ёғ остида кузатилди. Кристалл ажралмалар қизил рангда бўялди, споралар эса бўялмасдан кузатилди.

Bacillus sphaericus ва *Bacillus thuringiensis* бактерияларининг спора-кристалл аралашмага сезувчанлик даражаси 24-48 соат давомида лаборатория шароитида ўрганилди. Биоместлар 100 мл дистилланган сув сақлаган пластик идишларда олиб борилди. Тажрибалар ўн марта такрорий назоратга нисбатан ўтказилди.

Bacillus thuringiensis энтомопатоген бактериясини ажратиш учун Алвес (1986) усулига баъзи бир ўзгартиришлар киритилган ҳолда фойдаланилди. *B.thuringiensis* намуналарини ажратиш учун икки хил усулдан фойдаланилди.

Биокимёвий ва физиологик хусусиятлари эса Берги кўрсатмаларига асосан аниқланди (бактерияларни аниқлагич, 1986), шунингдек, Frachon (1990) ва Thiery., Frachon (1997) ларнинг кўрсатмаларидан намуналарни *B.thuringiensis* бактерияси бўйича ички классификациялашда фойдаланилди.

Культураларнинг биокимёвий хусусиятлари *Bacillus thuringiensis* бактерияси турларини идентификация қилиш схемасига мувофиқ ўрганилди (de BarjakH., Bonnefoi A. 1962).

II-боб бўйича хулоса

Олиб борилган илмий тадқиқот ишлари доирасида илмий манбаларда кенг ёритилган услублар билан танишилди. Тадқиқот усуллариининг баъзи бирларига, тадқиқотлар давомида баъзи бир ўзгаришлар киритилган ҳолда қўлланилди.

III-БОБ. ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ МУХОКАМАСИ

3.1. *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis* бактериясини баъзи бир морфо-культурал хусусиятларини ўрганиш

Ўрганилган ҳамма штаммлар Грамм усулида бўялиши ва морфологик белгиларига кўра грамманфий бактериялар гуруҳига тегишли эканлиги қайд этилди. *Bacillus thuringiensis* маҳаллий штаммларини ҳосил қиладиган колонияларининг морфологик белгиларини ўрганиш натижасида тахминан тўртта морфологик гуруҳга ажратилди. Бу гуруҳларнинг характерли белгилари қуйидаги 1-жадвалда кўрсатилган.

1-жадвал.

Bacillus thuringiensis бактерияси культураларининг морфологик хусусиятлари

Гуруҳ	ГПА да ҳосил бўлган колониялар морфологияси	Штаммларнинг морфо-культурал хусусиятлари	Ўрганилган штаммлар
I	Оқ-кўкиш рангда, ўлчами 1-2 мм, сирти жилосиз (рангсиз), шакли юмалоқ, қирралари текис, рельефи тўмпойган, структураси дона-дона.	Таёқчасимон ўлчами 1,3-1,8-3,0-5,0 мкм, алоҳида ва занжирсимон бўлиб жойлашган, споралари оволсимон шаклда бўлиб, хужайранинг марказида жойлашган, спора ҳосил бўлгандаги кристалларнинг сиртки қирралари юмалоқ шаклга эга.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>galleriae</i>
II	Хира-окиш рангда, ўлчами 1,2-2,5 мм, Сирти жилосиз (рангсиз), шакли юмалоқ, қирралари нотекис, рельефи текис тўмпайган, структураси дона-дона.	Таёқчасимон шакли йирик (2,1-1,8 ва 4,0-5,0 мкм), асосан алоҳида-алоҳида бўлиб жойлашади, споралар хужайра марказида жойлашади, баъзан бир учида, кристаллари йирик ва лимонсимон шаклда.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> .
III	Кўкиш-оқ рангда, ўлчами 1-3 мм, сирти жилосиз (рангсиз), шакли юмалоқ, қирралари нотекис, рельефи тўмпойган, структураси йирик ва дона-дона.	Таёқчасимон шакли йирик (1,0-1,5, 2,0-6,0 мкм), вегетатив хужайралари узун занжир ҳосил қилмайди ва иккита-учта бўлиб жойлашади, споралари оволсимон ва она хужайрада жойлашган, кристаллари катта ўлчамда ва дона-дона ромбсимон шаклда.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>dendrolimus</i>
IV	Оқ рангда, шакли амёбасимон, нам ризоидсимон қирралар тарзида кўтарилган, шилимшиқсимон.	Таёқ часимон шакли унчалик катта эмас, (1,0-1,3, 1,8-2,2 мкм), вегетатив хужайралари кўпинча жуфт-жуфт, баъзан 4-6 занжирча ҳосил қилиб жойлашади, споралари она хужайрада жойлашган бўлиб, оволсимон кўринишга эга, кристаллари ўртача ўлчамга эга бўлиб, аниқ формага эга эмас.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>

Ўрганилаётган культураларнинг морфо-культурал белгиларини аниқлаш учун штаммларни стандарт (ПА, ГПА, тухум-желатинли, желатинли) ва табиий қаттиқ озиқа муҳитига (ачитқили, картошкали) экилди. Барча ўрганилаётган штаммлар ҳар хил озиқа муҳитида турли хил шаклдаги кристаллар ҳосил қилди. Шунинг билан бирга спора-кристаллар ҳосил қилиши озиқа муҳити таркибига ҳам боғлиқ эканлиги аниқланди. Спора ҳосил бўлиш жараёни штаммлар экилгандан сўнг (озиқа муҳитига боғлиқ ҳолда) 36-40 соатларда бошланиб, 72-80 соатларда тугайди.

Ёруғлиқ микроскопида *Bacillus thuringiensis* бактерияси ҳосил қилган кристалларни кузатиш натижасида кўпчилик кристаллар кўриниши аниқ ромбсимон эмас балки лимонсимон, яъни қирралари аниқ чегараланмаганлиги ўрганилди. Бу кристалларнинг узунлиги 1,8 мкм, эни 0,3 мкм ни ташкил этди.

Bacillus thuringiensis var. *thuringiensis* штаммларининг эндотоксинлари ўз кўриниши билан *entomocidus* кристалларига морфологик жиҳатдан ўхшаш бўлиб, ўртача узунлиги 1,5 мкм ни ташкил этади. var. *dendrolimus* нинг кристаллари эса ромбсимон. Бу культуралар ўзининг узунлик ўлчамларини ўзгартириб туради. var. *galleriae* ўз кристалларининг морфологияси бўйича ҳар хил шаклда бўлади. Масалан: ромбсимон, кубсимон, юмолоқ, ноаниқ шаклда. var. *kurstaki* учун характерли бўлган жуфт спорали икки типи мавжуд: кубсимон ва бипирамидал.

Шундай қилиб, кристалл ҳосил қилувчи бактерия *Bacillus thuringiensis* гуруҳига мансуб штаммларнинг морфологик хусусиятларини ўрганишда, ўрганилаётган штаммлар ҳар хил морфологик хусусиятлари, умумий ва хусусий белгилари билан фарқ қилиши билан характерланади. Шунингдек, микроскопик тадқиқотлар шуни кўрсатдики, штаммларнинг ўртасидаги фарқ уларнинг морфологик белгилари ва ҳосил қиладиган кристалларининг ҳар хил шаклда бўлиши намаён бўлди (1-расм). Биз тадқиқот ўтказаётган штаммларнинг аксариятининг ҳосил қилган кристаллари пирамидасимон шаклга эга эканлиги билан характерланди (*var.galleriae*, *var.thuringiensis*).

var.thuringiensis нинг пирамидасимон шаклдаги кристалларидан ташқари кубсимон формалари ҳам мавжуд. *var. kurstaki* штаммларининг кристаллари оволсимон, кубсимон, пирамидасимон ва ноаниқ шаклдалиги намоён бўлди.

Адабиётлардаги манбалардан маълумки, *Bacillus thuringiensis* бактериясининг спора-кристаллар ҳосил қилиши хусусияти, унинг серотип ва штаммларига боғлиқ бўлади. (В.Ойба., 1994). Шунга боғлиқ ҳолда биз бу бактерияларнинг спора-кристал ҳосил қилишини бир неча штаммлар мисолида ўргандик. Шунга мувофиқ равишда, агарли озиқада M_{1th} мутант штаммининг спора ҳосил қилиши 24 соатда 25-30% га етди. Табиий штаммларда эса бу вақт мабойнида фақат вегетатив хужайра шаклланди.

Табиий культураларни 36 соат давомида ўстирганда вегетатив хужайралар миқдори ўртача 65% га етди, шундан спора ҳосил қила бошлаган хужайралар 35% ни ташкил этди. Шу вақт мабойнида M_{1th} ва M_{2th} мутант штаммлари кузатилганда спора ҳосил қилган бактериялар 55-75% ни, вегетатив хужайралар эса 25-45% ни ташкил этди. 48 соат давомида табиий штаммларни ўстирганимизда 45% вегетатив хужайралар, 55% споралар ҳосил қилганлиги кузатилди. M_{1th} мутант штамми шу вақт мабойнида ўстирилганда эса 90-95% споралар ҳосил қилди. Шунга мувофиқ равишда M_{2th} мутант штамми ўстирилганда бу кўрсаткич 55% ни ташкил этди.

Шунингдек, M_{1th} штаммини энг яхши озиқа муҳитида ўстириш вақтида спора-кристалл ҳосил қилиши табиий штаммга нисбатан 18-20 соат олдин рўй берди. Ўрганилаётган штаммларнинг спора ва кристаллар ҳосил қилиш хусусиятлари озиқа муҳитининг рН даражасига боғлиқлиги ҳам ўрганилди. Табиий штаммларни ўстирганимизда 36 соатдан сўнг рН кўрсаткичи 7,4 ни ташкил этди. 48 соатдан сўнг муҳитдаги рН даражаси 8,8 гача кўтарилганлиги кузатилди. Шунга мувофиқ экилгандан 60 соатдан сўнг рН кўрсаткичи 7,8-7,7 гача пасайди.

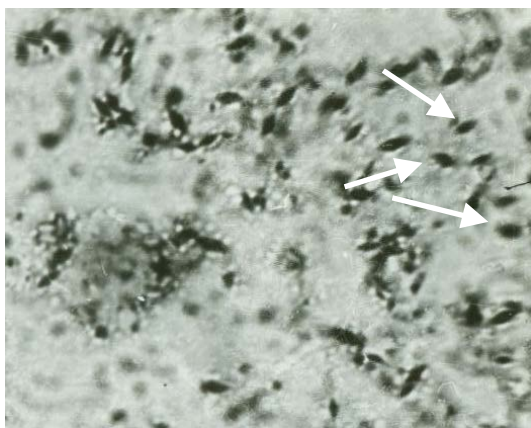
M_{1th} штамми экилганда муҳитдаги рН кўрсаткичи 24 соатда 7,24 га, 36 ва 48 соатда 7,4-8,0 гача ўзгарганлиги кузатилди. Шунга мувофиқ равишда M_{1th} ва M_{2th} мутант штаммлари 72 соат давомида ўстирилганда озиқа муҳитидаги

pH кўрсаткичи 8,0-8,6 гача кўтарилди. Табиий штаммларда эса бу кўрсаткич 7,7 ни ташкил этди. Адабиётлардан маълумки, озиқа муҳитидаги pH микдорининг кўтарилиши культуралар ўсишига салбий таъсир этади. Шунга мувофиқ культураларни ўстириш учун озиқа муҳитидаги pH микдорини имкони борича 7,0-8,0 да ушлаб туриш зарур бўлади. Озиқа муҳитида pH кўрсаткичининг 8,0 дан юқори кўтарилиб кетиши спора-кристаллар ҳосил қилишини 1,5 бараварга сусайтиради.

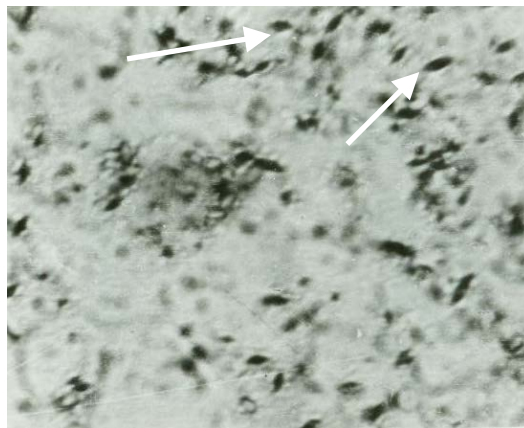
Бундан ташқари, озиқа муҳитида pH кўрсаткичининг меъйёрдан ортиқча бўлиши бактериялар биомассасининг тўпланишига ҳам салбий таъсир кўрсатди. Масалан: табиий штаммлар 72 соат давомида, озиқа муҳити pH даражаси 6,8-7,4 да ўстирилганда тўпланган биомасса 32,0-33,4 мг/мл ни, M_{1th} ва M_{2th} мутант штаммларида эса 33,0-35,2 ва 29,0-30,0 мг/мл ни ташкил этди.

Табиий ва мутант (M_{1th}) штаммларда бу микдор 100% ни ташкил этса, мутант M_{2th} штаммида эса 85% ни ташкил этди. Барча штаммлар учун энг юқори биомасса тўпланиши озиқа муҳитида pH даражаси 7,8 да кузатилди (табиий штаммда 35,7 мг/мл, M_{1th} 39,4 мг/мл, M_{2th} 33,7 мг/мл).

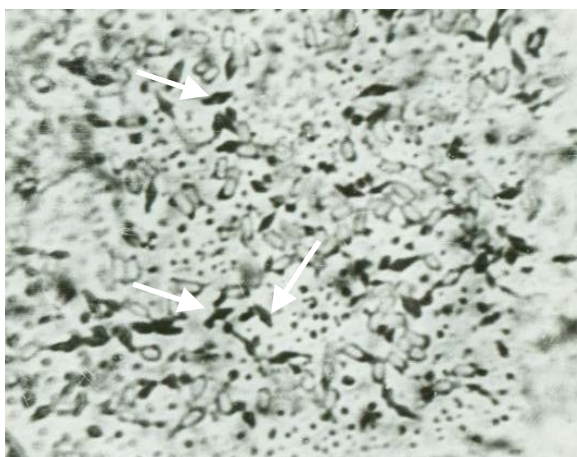
Шунга мувофиқ равишда озиқа муҳитида pH даражасини 8,4-8,8 гача ошириб, культуралар биомассасининг тўпланишини ўргандик. Бунда озиқа муҳитидаги pH кўрсаткичининг 8,0 дан юқори бўлиши культураларнинг ўсиши ва таракқиётига салбий таъсир этиши, яъни табиий штаммда 26,1-22,0 мг/мл, M_{1th} штаммида 24,2-21,3 мг/мл ва M_{2th} штаммида 29,1-24,2 мг/мл гача пасайганлиги кузатилди. Бу ҳолат спора ҳосил қилувчи табиий штаммда 85-90% ни, мутант штаммларда эса 70-75% ташкил этади.



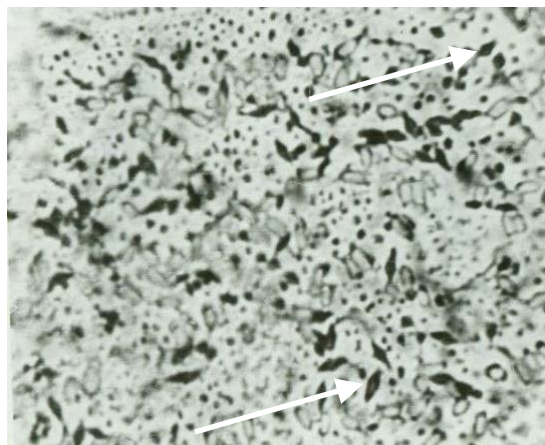
1



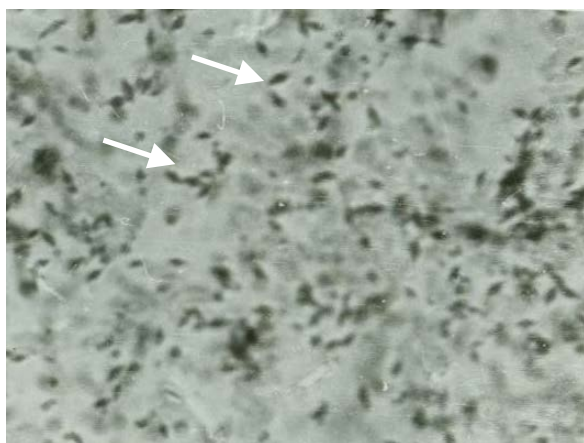
2



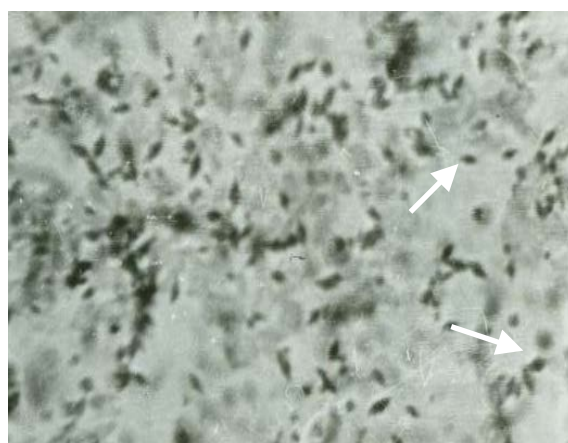
3



4



5



6

1-расм.

***Bacillus thuringiensis* бактерияси гуруҳлари кристаллар кўриниши**
 1-4 рақамлар мувофиқ гуруҳларни билдиради; стрелка билан
 характерли спора-кристаллар кўрсатилган.

Олинган натижалардан кўриниб турибдики, *Bacillus thuringiensis* гуруҳига мансуб бактерияларнинг спора ва кристаллар ҳосил қилишида озиқа муҳитидаги рН даражаси муҳим аҳамиятга эга. M_{1th} штаммининг спора ва кристаллар ҳосил қилиши учун озиқа муҳити рН кўрсаткичи 7,4 бўлиши энг қулай муҳит ҳисобланади.

2-жадвал

Bacillus thuringiensis var. *galleriae* культураларининг
биокимёвий белгилари

Белгилари	Штаммлар								
	1g	2g	3g	4g	5g	6g	7g	8g	9g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бўялиши (Грамм бўйича)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Катализаторлик фаоллиги	+	+	+	+	+	+	+	+	+
АМК	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ферментация кислота ҳосил бўлиши билан боради. Глюкоза	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Сахароза	-	-	+	±	-	-	-	-	-
Манноза	+	-	+	±	-	-	-	-	-
Мальтоза	+	-	+	+	+	+	-	-	+
Лактоза	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Маннит	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Арабиноза	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Гидролиз: силицин	+	-	+	++	+++	++	+++	+++	++
Эскулин	+	+	+	++	+++	+++	++	+++	+++
Крахмал	++	+++	+++	++	+++	++	+++	+++	+++
Лецитиназа	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Мочевина	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Желатини	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Индол ҳосил қилиши	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ГПА парда ҳосил қилиши	-	+	+	+	+	+	+	+	+

Келтирилган жадвалдан кўриниб турибдики, барча штаммлар ацетилметилкарбинол (АМК) га ижобий реакция беради. Келтирилган штаммлардан 5 таси эса лецитиназа синтезламайди. 2 та штамми тескари ҳолат беради. Келтирилган штаммларнинг барчаси крахмални парчалайди, салицин ўзлаштиради (фақат 1 таси ўзлаштирамайди).

Bacillus thuringiensis var. *thuringiensis* культураларининг биокимёвий
белгилари

Белгилари	Штаммлар								
	1t	4t	8t	12t	14t	45t	51t	102t	118t
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бўялиши (Грамм бўйича)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Катализаторлик фаоллиги	+	+	+	+	+	+	+	+	+
АМК	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ферментация кислота ҳосил бўлиши билан боради. Глюкоза	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Сахараза	-	-	++	++-	+	+	++	+++	+++
Манноза	++	++	++	±	-	++	+	++	++
Мальтоза	+	-	+	+	+	+	-	-	+
Лактоза	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Маннит	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Арабиноза	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Гидролиз силицин	++	-	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Эскулин	++	+	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
Крахмал	++	+++	+++	++	+++	++	+++	+++	+++
Лецитиназа	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Мочевина	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Желатини	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Индол ҳосил қилиши	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ГПА да парда ҳосил қилиши	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3g ва 4g штаммлари эса сахараза ва маннозадан фойдаланиши билан фарқ қилади. Яна бу штаммларнинг шуниси билан қизиқарлики, тухумли агарда лецитиназа синтезлайди.

Бу жадвалнинг кўрсатишича 14t штаммидан ташқари барча штаммлар лецитиназа ва ацетилметилкарбинол ҳосил қилади. Ҳамма штаммлар глюкоза синтезлайди. 1t ва 4t штаммлари бошқа штаммлардан сахараза ўзлаштирмаслиги билан фарқ қилади. Одатда *thuringiensis* нинг барча штаммлари сахараза ўзлаштиради.

Бу жадвалга эътибор берсак барча штаммлар лецитиназа ҳосил қилади,сахараза ҳосил қилмайди. Эскилингa нисбатан салбий реакция беради. Етарли миқдорда бактериологик парда ҳосил қилади. Манноза, маннит, арабионаза ва мочавина ҳосил қилмайди.

Ўтказилган тадқиқотларга кўра хулоса қилиш мумкинки, спора ҳосил қилувчи *Bacillus thuringiensis* гуруҳига мансуб ҳамма бактериялар физиологик ва биокимёвий белгиларининг турли туманлиги билан характерланади. Илмий адабиётлардан маълумки, энтомопатоген бактериялар учун колонияларнинг морфологик ўзгарувчанлиги, шунингдек каттиқ озиқа муҳиtida ҳосил қилган колонияларнинг турли туманлиги характерлидир.

4-жадвал

Bacillus thuringiensis var.dendrolimus култураларининг биокимёвий белгилари.

Белгилари	Штаммлар								
	1d	12d	14d	17d	50d	57d	60d	61d	63d
Бўялиши (Грамм бўйича)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Катализаторлик фаоллиги									
АМК	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ферментация кислота ҳосил бўлиши билан боради. Глюкоза	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сахароза	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Манноза	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мальтоза	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Маннит	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Арабиноза	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Гидролиз силицин	-	-	-	-	-	±	-	±	±
Эскулин	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Крахмал	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Лецитиназа	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мочевина	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Индол ҳосил қилиши	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ГПА да парда ҳосил қилиши	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Bacillus thuringiensis бактериясининг икки типи мавжуд: S-типи, қирралари тўғри ва сирти текис. R-типи, қирралари нотекис ва сирти ғадур-будир. Бу икки типга мансуб бактериялар нафақат физиологик ва морфологик белгилари билан фарқ қилади, шунингдек штаммлар

махсулдорлиги ва инсектицид фаоллиги билан ҳам ажралиб туради. [Е.Н. Троицкая.,1987] Масалан: *Bacillus thuringiensis* бактерияси 4-чи серотипи (var. dendrolimus) штаммларининг S-типи тоқ ипак куртига кучли вирулентлиги билан, худди шу штаммнинг R-типи эса вирулентлик даражаси пастлиги ёки умуман таъсир этмаслиги билан характерланади. [Л.Ф.Ануфриев ва бошқа., 1981]. Бу бактерияларнинг 5 чи серотипи (var.galleriae) R-типи катта мум куяси ва тоқ ипак куртига нисбатан вирулентлик даражаси паст, S-типи эса ушбу зараркунандалар учун юқори фаолликка эга. [Г.Г.Кашкова.,1979].

Bacillus thuringiensis бактериясининг энтомопатогенлик фаоллиги эндо ва экзотоксинлар синтезлаш хусусиятига асосланган. Бактериологик препаратларга микроорганизмларнинг нафақат табиий шароитда, балки суний озиқа муҳитида ўстириш давомида метобализм жараёнида ҳосил бўладиган маҳсулотлар сифатида қаралмоқда.

Бактериологик токсинларнинг ҳашоратларга захарлилик таъсир даражаси тўлиқ ўрганилмаган. Шунинг учун уларни классификациялашда бир нечта хусусиятлар этиборга олинади. Жумладан: эндо ва экзотоксинларнинг бактерия хужайрасида жойлашган ўрнига қараб; ҳароратга муносабатига кўра (ҳароратга чидамли ёки ўзгарувчан); ферментатив хусусиятига кўра (протеаза, лецитиназа, эстераза) ва ҳоказо.

Хулоса қилиш мумкинки, бактериологик токсинларнинг энтомоцидлик таъсири лецитиназа, протеаза, гиалуронидаза ва фосфатаза каби ферменларга боғлиқ бўлади. Кўпгина микроорганизмлар вакиллариининг энтомопатогенлик даражасида шунга ўхшаш ферментлар иштирок этади. Шу жумладан энтомопатоген бактерияларда инсектицидли метаболитлар иссиққонли ҳайвонлар учун зарарсиздир. Бунинг асосий сабаби иссиққонли ҳайвонлар билан ҳашоратларнинг метобализм жараёнининг бир-биридан сезиларли даражада фарқ қилишидадир деб ҳисоблаш мумкин.

Шундай қилиб спора ҳосил қилувчи *Bacillus thuringiensis* бактериясининг морфо-культурал, физиологик ва биокимёвий хусуситларини

ўрганиш давомида қуйидаги хулосага келиш мумкин. Ўрганилган штаммлар турли хил морфологик хусусиятлари, бир-биридан фарқ қиладиган умумий ва хусусий белгилари билан характерланади. Бизнинг олган ушбу натижаларимиз бошқа муаллифларнинг [R.M.Faust et all., 1982] *Bacillus thuringiensis* бактерияси 24 серотипига мансуб 33 та штаммларининг морфокультурал, биокимёвий хусусиятлари ва ҳар хил шаклдаги кристаллар (пирамидасимон, юмолоқ, тухумсимон, кубсимон, ромбсимон, айримлари ноаниқ шаклда) ҳосил қилиши ҳақида берган маълумотларга мос келмоқда.

3.2. *Bacillus thuringiensis* бактерияларида спора ўсимталарини тадқиқ этиш

Тадқиқотларимиз давомида асосий мақсад спораларни тадқиқ этиш бўлганлиги сабабли турли хил усулларда ажратилган спораларнинг люминисцент микроскопдаги ташқи кўринишини ўрганишга ҳаракат қилинди. Олинган натижалар 5-жадвалда акс эттирилган. Олинган натижалардан кўриниб турибдики, юқори кучланишли ультратовуш усулида ажратилган спораларда ўсимталар учраши ўрганилган 10 та штаммдан бор йўғи Bti-L1 ва Bt1g штаммларида учраганлиги қайд этилди.

5-жадвал.

Bacillus thuringiensis бактерияси споралари ўсимталарининг мавжудлиги

Штаммлар	Кузатилган споралар сони	Ультратовуш усулида	Ксилолли Усулда
Bt 1t	50	-	+
Bt 4t	45	-	+
Bt 8t	50	-	+
<i>Bti-L1</i>	50	+	+
<i>Bti-L2</i>	40	-	-
<i>Bti-15</i>	45	-	+
Bt1g	50	+	+
Bt2g	50	-	+
Bt3g	50	-	-
<i>Btk-ss</i>	30	-	+

n-ксилол ёрдамида ажратилган штаммларнинг эса 80 фоизида спора ўсимталарининг учраши кузатилди. Бундан шундай хулосага келиши мумкинки, ультратовуш ёрдамида хужайра девори парчаланниш жараёнида ёки хужайра девори парчалангандан кейин суюқликка чиққан спора ўсимталари ҳам зарарланади. Натижада спораларнинг ўсимталари узилиши ёки жуда қисқа бўлганлиги сабабли микроскопик тадқиқда сезилмас даражага келиши мумкин. Шу боисдан кейинги тажрибаларимиз учун спораларни ажратиш учун асос n-ксилол қилиб n-ксилол ёрдамида ажратиш усулини танладик. Қуйида эса коллекцияда сақланаётган *Bacillus thuringiensis* бактериясининг турли хил турларга мансуб штаммларида спора ўсимталари мавжудлиги ўрганилди. Бунинг учун лаборатория коллекциясида сақланаётган 150 дан ортиқ штаммлардан фойдаланилди. Олинган натижалар асосида бор-йўғи 34.2% штаммда споралар ўсимталар сақлаши аниқланди. Тадқиқотлар хулосасида бу натижани якуний хулоса деб бўлмаслиги қайд этилди. Экспериментлардаги хатоликлар ва турли хил штаммларнинг морфологик ўзгаришларга учраганлиги натижасида бу ҳолат қайд этилган бўлиши мумкин. 52 та штамм асосида олиб борилган тадқиқотлар асосида улардаги ўсимталарнинг жойлашиши ва ўлчамлари турли хилда эканлиги қайд этилди (6-жадвал).

6-жадвал

Bacillus thuringiensis бактерияси спораларининг тавсифи

Спора ўсимталари	Ўлчами	
	эни, нм	бўйи, мкм
Ворсинкасимон	1-2	0.5-1
Цилиндрсимон	3-5	4-6
Филаментоз	2-3	3-4
Тубуляр	5-8	4-6

Олинган натижалар асосида *Bacillus thuringiensis* бактериясининг спорадаги ўсимталарининг шаклини шартли равишда ананавий классификацияга бўйсинган ҳолда 4 гуруҳга бўлиш мумкин. Бунда уч гуруҳи перитрих ва 1 таси лофотрих ҳаракат органига бўйсиниши қайд этилди.

Ўрганилган культураларнинг споралари тубуляр, филаментоз, цилиндрсимон ва ворсинкасимон шакллардаги ўсимталар сақлаши қайд этилди. 6-жадвалдан кўриниб турибдики, спора ўсимталари тузилишига кўра фарқланишидан ташқари ўлчамлари билан ҳам ажралиб турибди. Энг йирик ўлчамли ўсимталар сифатида тубуляр шаклдаги ўсимталар қайд этилди.

Ўрганилган штамлар орасида учрашига кўра *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* нинг 9 та штаммларидан 7 тасида учраган бўлса, Bt-102t штаммида ворсинкасимон, Bt-51t штаммида эса цилиндрсимон эканлиги қайд этилди (7-жадвал). Ушбу шаклдаги ўсимталар учраши эса *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* 6 та, *Bacillus thuringiensis* var. *dendrolimus* да 1 та, *Bacillus thuringiensis* var. *galleriae* да 8 та, *Bacillus thuringiensis* subsp. *entomocidus* да 5 та, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* да 5 та штаммда қайд этилди. Олинган натижалар кўрсатиб турибдики, *Bacillus thuringiensis* культураларининг асосий қисми тубуляр шаклдаги ўсимталар сақламоқда.

7-жадвал

Bacillus thuringiensis штаммларининг спора ўсимталари сақлаши ва уларнинг жойлашиши

Штаммлар	Спора ўсимталари шакллари		
	Тубуляр	Цилиндрсимон	Ворсинкасимон
1	2	3	4
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i>			
Bt 1t	+	-	-
Bt 4t	+	-	-
+ Bt 8t	+	-	-
Bt 12t	+	-	-
Bt 14t	+	-	-
Bt 45t	+	-	-
Bt 51t	-	-	+
Bt 102t	-	+	-
Bt118t	+	-	-
<i>Bacillus sphaericus</i>			
<i>Bsph1a</i>	-	-	-
<i>Bsph12</i>	-	-	-
<i>Bsph23</i>	-	-	-
<i>Bsph47</i>	-	-	-
<i>Bsph75</i>	-	-	-

1	2	3	4
<i>Bacillus thuringiensis var.israelensis</i>			
<i>Bti-L1</i>	+	+	-
<i>Bti-L2</i>	+	+	-
<i>Bti-15</i>	+	+	-
<i>Bti-30</i>	+	+	-
<i>Bti-30a</i>	+	+	-
<i>Bti-41</i>	-	-	+
<i>Bti-41a</i>	+	+	-
<i>Bacillus thuringiensis var. dendrolimus</i>			
Bt 1d	-	-	-
Bt 12d	-	-	-
Bt 14d	-	-	-
1	2	3	4
Bt 17d	-	-	-
Bt 50d	-	-	-
Bt 57d	-	-	-
Bt 60d	-	-	-
Bt 61d	+	-	-
Bt 63d	-	-	-
<i>Bacillus thuringiensis var.galleriae</i>			
Bt1g	+	-	-
Bt2g	-	+	-
Bt3g	+	-	-
Bt4g	+	-	-
Bt5g	+	-	-
Bt6g	+	-	-
Bt7g	+	-	-
Bt8g	+	-	-
Bt9g	+	-	-
<i>Bacillus thuringiensis subsp.entomocidus</i>			
Bt7ent	+	-	-
Bt13ent	+	-	-
Bt15ent	+	-	-
Bt15-1ent	+	-	-
Bt22ent	+	-	-
<i>Bacillus thuringiensis subsp. Kurstaki</i>			
<i>Btk-ss</i>	+	-	-
<i>Btk sp1</i>	+	-	-
<i>Btk-spp12</i>	+	-	-
<i>Btk spp15</i>	+	-	-
<i>Btk spp30</i>	+	-	-
<i>Btk spp76</i>	-	+	-

Бу натижалар уларнинг ўлчами катталиги билан тадқиқ этилиши осон бўлганлиги билан ҳам боғлиқ бўлиш мумкин.

Бу ерда қизиқ ҳол сифатида баъзи бир турларда ўрганилган бир неча штаммларнинг бир нечтасидагина бошқа шаклдаги ўсимталар қайд қилинмоқда. Бу ҳол экспериментдаги хатоликлар ёки штаммларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири бўлиши мумкин. Аммо, тадқиқотлар натижасига кўра бир турга мансуб штаммлар бир хилдаги ўсимталар сақламаслигини кўриш мумкин.

Bacillus thuringiensis var. *israelensis* штаммларида бу ҳол яққол кўриниб турибди. Ўрганилган 7 та штаммларнинг 6 тасида тубуляр ва цилиндрсимон кўриниш қайд этилган бўлса, 1 та штаммда ворсинкасимон ўсимталар мавжудлиги аниқланди.

Шунингдек, *Bacillus thuringiensis* var. *dendrolimus* штаммларида спора ўсимталари деярли қайд этилмади. Бор-йўғи 1 та штаммда ўсимта мавжудлиги ва у ўлчамига кўра шартли равишда тубуляр кўринишдаги ўсимта деб ҳисобланди. Бу шундан далолат берадики, ушбу культураларда ўсимталар мавжуд эмас ёки баъзи ҳоллардаги ўсимталар учраши мумкин.

Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* нинг ўрганилган 6 та штаммдан 5 таситубуляр кўринишга эга эканлиги ва 1 тасигина цилиндрсимонлиги қайд этилди.

Bacillus thuringiensis бактерияси культуралари спораларининг ўсимталарини ўрганиш давомида шундай хулосага келиш мумкинки, асосий қисм штаммлар тубуляр шаклга эга ва улар салмоқли ўрин эгаллайди. Бу уларнинг ўлчами билан боғлиқ бўлиши мумкин. Филаментоз шаклдаги ўсимталар эса эни жуда кичик ва спорадан ажралмаган ҳолда бўлганлиги учун аниқлаш қийинчилик туғдирмоқда ва шу сабабдан жуда кам қайд этилмоқда. Шу боисдан уларнинг культуралар бўйича тарқалиши бўйича хулоса чиқариб бўлмайди. Тубуляр кўринишдаги ўсимталар эса етарли даражада турғун тузилишга эга ва негатив бўялганда ҳам препаратив ёпиштирилган ҳолда ҳам ўрганиш осонлиги билан бошқаларидан яққол

ажралиб туради. Ворсинкасимон кўринишли ўсимталар ҳам нисбатан барқарор ва спорага мустахкам ёпишган кўринишда учрайди.

Шундай қилиб, *Bacillus thuringiensis* бактерияси споралари ўзида турли хил кўринишли, споранинг турли хил томонларида жойлашган ва бир биридан ўлчамлари билан фарқланувчи ўсимталар сақлаши ўрганилди. Биринчи уч гуруҳ спораларнинг барча томонларини камраб олса, ворсинкасимон ўсимталар споранинг фақатгина бир томонида жойлашиши қайд этилди.

Илмий манбаларда *Bacillus thuringiensis* бактериясининг вегетатив хужайралари ўсиб ривожланиши давомида танасини тўлиғича камраб олган, ҳаракатни таъминлаб берувчи хивчинлар мавжудлиги кенг ёритиб берилган. Кўпчилик тадқиқотчилар культураларнинг юза қисмга ёпишқоқлигини ушбу хивчинлар билан боғлашади.

Бизнинг тадқиқотларимиз натижасида шундай хулосага келиш мумкинки, *Bacillus thuringiensis* бактерияси ҳосил қилган спораларида турли хил ўлчам ва шакллардаги ўсимталар мавжуд бўлиб, улар жисмлар юзасида спораларнинг ёпишиш хусусиятини таъминлаб беришда иштирок этади.

3.3. *Bacillus thuringiensis* бактерияси спораларининг гемагглютин фаоллиги

Кейинги йилларда адгезив хусусиятни намоён қиладиган кўплаб микроорганизмлар кенг ўрганилмоқда. Уларнинг кўпчилигида ушбу хусусиятни вегетатив хужайраларда жойлашган ва ҳаракат органи ҳисобланадиган хивчинлар ёки чангчалар (ёки фибринлар) бажариб бериши кўпчилик олимлар томонидан қайд этилган. Жумладан, ичак таёқчасида булар бактериянинг турли хил субстратларга ёпишиш вазифасини бажариб беради [7].

Кенг тарқалган ва яхшироқ ўрганилган умумий тип (чангчалар) хужайра нишон юзасидаги манноза сақлайдиган рецепторлар ҳисобланади.

Тадқиқотларимиз давомида ўрганилаётган культураларнинг ёпишқоқлик

хусусиятини аниқлаш мақсадида ичак таёқчасининг адгезив хусусиятини ўрганиш учун қабул қилинган ва кенг қўлланиладиган гемоглютинация реакция моделидан фойдаландик [12].

Тажрибаларимиз давомида турли хил штамм ва культураларда шакл ва ўлчамларига кўра ҳар хилдаги ўсимталар учраганлиги учун асосан тубуляр кўринишли спора ўсимталарининг РГА таҳлилини ўтказдик. Олинган натижалар куйидаги жадвалларда акс эттирилган. РГА натижалари кўрсатишича ўрганилаётган *Bacillus thuringiensis* бактериясининг барча кичик турлари денгиз чўчкаси эритроцитларида у ёки бу даражада агглютинация намоён этади.

8-жадвал.

Bacillus thuringiensis var. *israelensis* штаммларининг РГА бўйича тавсифи

Штаммлар	Мавжуд ўсимталар			РГА, 1/титр	Ойнага ёпишқоқлиги*, срм/срм
	Тубуляр	Цилиндрсимон	Ворсинкасимон		
<i>Bti-L1</i>	+	+	-	12	0.6
<i>Bti-L2</i>	+	+	-	8	0.6
<i>Bti-15</i>	+	+	-	6	0.4
<i>Bti-30</i>	+	+	-	4	0.4
<i>Bti-30a</i>	+	+	-	10	0.5
<i>Bti-41</i>	-	-	+	8	0.6
<i>Bti-41a</i>	+	+	-	4	0.4

9-жадвал

Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* штаммларининг РГА бўйича тавсифи

Штаммлар	Мавжуд ўсимталар			РГА, 1/титр	Ойнага ёпишқоқлиги*, срм/срм
	Тубуляр	Цилиндрсимон	Ворсинкасимон		
<i>Btk-ss</i>	++	-	-	76	1.6
<i>Btk sp1</i>	++	-	-	72	1.4
<i>Btk-spp12</i>	++	-	-	69	1.3
<i>Btk spp15</i>	++	-	-	72	1.4
<i>Btk spp30</i>	++	-	-	70	1.0
<i>Btk spp76</i>	-	++	-	48	0.4

РГА таҳлили бўйича энг юқори кўрсаткични *Bacillus thuringiensis* var. *galleriae* штаммлари намоён этган бўлса (8-жадвал), *Bacillus thuringiensis*

subsp. *kurstaki* (9-жадвал) штаммларида бу натижаларнинг бир кадар пасайганлигини кўриш мумкин. *Bacillus thuringiensis* var.*israelensis* штаммларида эса жуда паст кўрсаткичлар қайд этилди. Яъни, ушбу кичик турнинг Bti-41a, Bti-30, Bti-15 штаммларида агглютинация реакцияси кетмаганлиги кузатилди. Келтирилган натижалардан кўриниб турибдики, асосий реакцияни тубуляр шаклдаги ўсимталар намоён этмоқда.

10-жадвал

Bacillus thuringiensis var.*galleriae* штаммларининг РГА бўйича
тавсифи

Штаммлар	Мавжуд ўсимталар			РГА, 1/титр	Ойнага ёпишқоқлиги*, срм/срм
	Тубуляр	Цилиндрсимон	Ворсинкасимон		
Bt1g	++++	-	-	102	2.2
Bt2g	-	++	-	56	0.6
Bt3g	++++	-	-	115	2.3
Bt4g	++++	-	-	112	2.3
Bt5g	+++	-	-	98	2.0
Bt6g	+++++	-	-	122	2.4
Bt7g	+++	-	-	100	2.2
Bt8g	+++	-	-	96	2.0
Bt9g	++	-	-	84	1.5

Ўсимталарнинг споралар хусусиятидан келиб чиқиб сиртга ёпишишини ўрганиш учун икки хил усулдан фойдаланилди. Олинган натижалар 8-10-жадвалларда акс эттирилган. Ушбу усул заррачаларнинг гидрофоблигини характерлаши билан ажралиб туради. Тоза ойнага спораларнинг ёпишиши ҳамда ойнага фармвар суртилгандан кейинги ёпишиш хусусияти таҳлил қилинганда *Bacillus thuringiensis* var.*galleriae* штаммларининг фаоллиги юқори бўлиши қайд этилди. Бунга тескари ҳолда эса *Bacillus thuringiensis* subsp.*kurstaki* штаммлари намоён этганлигини кўриш мумкин.

Шунингдек, спораларнинг ўсимталарни қанча миқдорда сақлашига боғлиқ ҳолда агглютинация реакциялари орасидаги корреляциянинг ошиб боришини кузатиш мумкин. Шундай қилиб, *Bacillus thuringiensis* бактерияси споралари кристал-токсинларга боғлиқ бўлмаган ҳолда ҳам эритроцитларни агглютинлаш қобилятига эга эканлиги қайд этилди. Бу эса ўз навбатида

ўсимликлар барги юзасига сепиладиган инсектицид препаратлардаги спораларнинг ўсимталари адгезив фаолликни оширишда хизмат қилиши мумкин.

3.4. Колорадо қўнғизига қарши биопрепаратининг биологик

самарадорлигини аниқлаш

Колорадо қўнғизи (*Leptinotarsa decemlineata* Say) баргхўрлар (*Chrisomelidae*) оиласига мансуб бўлиб, бир мунча катта ҳашарот ҳисобланади.

Колорадо қўнғизи учун асосий озуқабоп экинлар картошка ва бақлажондир. Улар помидор билан ҳам овқатланиб, ривожланиши мумкин. Аммо, бундай ривожланиш даврида қуртлари 90-100%гача ҳалок бўлади.

Баҳорги картошкаларга асосан зараркунанданинг қишловдан чиққан қўнғизлари ва биринчи авлод қуртлари катта зарар келтиради. Бунда зараркунанданинг 10-12та қурти 1та ўсимлик билан озиқланса, ҳосилдорлик қисман камайиши мумкин. Аммо, 1та ўсимликда 20-25 та қурт озиқланиб, ривожланса, ҳосилдорлик 60-70% ва ундан ҳам кўпроқ камайиши мумкин. Биринчи авлод қўнғизларининг ва иккинчи авлод қуртларининг зарари деярли сезиларсиз. Негаки, уларнинг ривожи баҳорги картошкаларнинг пишиб етилиши ва уларни кавлаб олиш даврига тўғри келади. Колорадо қўнғизи йил давомида 1 неча авлод бериши, авлодлар сонининг айнан шу жойдаги ташқи муҳит таъсири остида ўзгариши ва ривожи иқлим шароитининг қулай ёки ноқулай бўлишига қараб тезлашиши ёки секинлашиши билан бошқа ҳашаротлардан ажралиб туради.

Ҳозирги пайтда колорадо қўнғизига қарши курашнинг асосий усули кимёвий усул ҳисобланади.

Шунинг учун ҳам ҳозирги кунда озиқ-овқат маҳсулоти бўлган картошка экинларига колорадо қўнғизига қарши атроф-муҳитни экологик тозаллигини сақлаш инсонлар ва иссиққонли ҳайвонларга зарарсиз биологик воситаларни қўллаш муҳим ва долзарб вазифалардан бири ҳисобланади.

Лаборатория шароитида Antibac Uz биопрепаратининг 2 хил намунаси

колорадо қўнғизининг личинка ва қўнғизларига қарши биоинсектицидлик фаоллиги ўрганилди. Лаборатория тажрибасида Antibac Uz биопрепаратининг биологик самарадорлигини аниқлашда 0,4 ва 0,45 % конц. эритмалари қўлланилди. Андоза варианты сифатида биопрепаратлардан Лепидоцид х.к. 0,2 % конц., кимёвий дорилардан Моспила 20% х.к. 0,02% конц. эритмаси қўлланилди.

Самарадорлигини аниқлашда колорадо қўнғизининг личинка ва қўнғизлари табиатдан йиғиб келтирилди ва улар лаборатория шароитида қўпайтирилди. Antibac Uz биопрепарати билан ишлов берилган картошка экинининг барги ва пояларини озиқлантирилди. Назорат вариантыда озуқа сув билан тўйинтирилди. Тажриба 5 вариантда 25 марта такрорланишда олиб борилди. Колорадо қўнғизи ва личинкалари ўртача 30-32 °C ҳароратда нисбий намлик 47-50 % да ушланди. Ҳашаротларни нобуд бўлишини кунаро ҳисобга олинди ва тириклари 1 вақтда қайд этиб борилди.

Колорадо қўнғизининг личинкаларига қарши Antibac Uz биопрепаратининг 2 хил намунасининг биологик самарадорлиги жадвал-11 да кўрсатилган. Лаборатория шароитида олинган натижалар шуни кўрсатдики, Antibac 0,5 th+ ТАМ ва Antibac 0,5 th биопрепарати намуналари колорадо қўнғизининг I-II ёш личинкаларига юқори самара берди. Бунда Antibac 0,5 th+ ТАМ ва Antibac 0,5 th 0,4-0,45 % конц. эритмасида ҳисобнинг 12-куни I-II ёш личинкаларига 100,0-87,5-91,6%; III-IV ёшларига эса мос равишда 91,0-96,0% ; 77,0-88,0% самарадорликни ташкил этди.

Андоза сифатида қўлланилган кимёвий препаратлардан Моспила 20% х.к. 0,025% конц. эритмаси ва лепидоцид х.к. 0,2% конц. эритмасида ҳисобнинг 10-куниёқ самарадорлик 100 % ни ташкил этди.

Кейинги лаборатория тажрибамизни Antibac биопрепаратини 2 хил намунасини колорадо қўнғизига қарши синалди ва унинг натижалари жадвал-12 да кўрсатилган.

Колорадо қўнғизининг личинкаларига қарши Antibac Uz биологик препаратининг биологик самарадорлигини аниқлаш
(Лаб. Тажрибаси, август-сентябрь, 2012 й, ЎзЎҚИТИ)

№	Тажриба вариантлари	Препаратнинг конц., %	Самарадорлик, % кунлар бўйича							
			Ишловга қадар личинкалар сони (дона)	3	5	7	10	12	15	20
I-II ёш личинкалари										
1.	Назорат (сув билан ишлов)	-	25	-	-	-	-	-	-	-
2.	Моспилан 20% х.к.(андоза)	0,025	25	72,0	96,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3.	Лепидоцид-100 х.к. (андоза)	0,2	25	20,0	36,0	64,0	100,0	100,0	100,0	100,0
4.	Antibac Uz 05 th +TAM	0,4	25	16,0	28,0	72,0	100,0	100,0	100,0	100,0
5.	Antibac Uz 05 th +TAM	0,45	25	24,0	32,0	87,5	100,0	100,0	100,0	100,0
6.	Antibac Uz 05 th	0,4	25	8,0	20,0	68,0	70,0	87,5	87,5	87,5
7.	Antibac Uz 05 th	0,45	25	12,0	24,0	72,0	91,6	91,6	100,0	100,0
III –IV ёш личинкалари										
1.	Назорат (сув билан ишлов)	-	25	-	-	-	-	-	-	-
2.	Моспилан 20% х.к.(андоза)	0,025	25	64,0	88,0	96,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3.	Лепидоцид-100 х.к. (андоза)	0,2	25	12,0	48,0	70,0	78,0	100,0	100,0	100,0
4.	Antibac Uz 05 th +TAM	0,4	25	18,0	32,0	64,0	87,0	91,0	91,0	91,0
5.	Antibac Uz 05 th +TAM	0,5	25	24,0	50,0	73,0	91,0	96,0	96,0	96,0
6.	Antibac Uz 05 th	0,4	25	16,0	36,0	42,0	66,0	77,0	88,0	88,0
7.	Antibac Uz 05 th	0,45	25	24,0	40,0	44,0	78,0	88,0	92,0	92,0
ЭКФ _{0,5} =				18,4	14,3	11,6	4,4	3,1	2,1	

Жадвал 12

Колорадо қўнғизига қарши Antibac Uz биологик препаратини биологик самарадорлигини аниқлаш
(Лаб. тажрибаси, август, 2012 й, ЎзЎХҚИТИ)

№	Тажриба вариантлари	Препаратнинг концентрацияси, %	Ишловга қадар қўнғизлар сони	Самарадорлик, % , кунлар бўйича					
				3	5	7	10	14	21
1.	Назорат (сув билан ишлов)	-	25	-	-	-	-	-	-
2.	Моспилан 20% х.к.(андоза)	0,025	25	40,0	84,0	91,6	91,6	91,6	91,6
3.	Лепидоцид-100 х.к. (андоза)	0,2	25	12,0	24,0	29,1	45,8	50,0	50,0
4.	Antibac Uz 05th+TAM	0,4	25	8,0	20,0	25,0	33,3	41,6	41,6
5.	Antibac Uz 05th+TAM	0,5	25	8,0	28,0	33,3	41,6	45,8	45,8
6.	Antibac Uz 05th	0,4	25	0,0	12,0	16,6	29,1	33,3	33,3
7.	Antibac Uz 05th	0,5	25	4,0	16,0	20,8	37,5	45,8	45,8
ЭКФ _{0,5} =				14,4	12,6	9,4	8,6	7,2	

Antibac Uz биопрепаратининг 2 хил намунаси 0,4-0,45 % конц. эритмаси билан колорадо қўнғизига ишлов берилганда ҳисобнинг 7, 10 ва 14-кунлари самарадорлик сезиларли даражада паст бўлди, яъни, мос равишда 25,0-33,3-41,6%; 33,3-41,6-45,8% ; 16,6-29,1-33,3% ; 20,8-37,5-45,8% ни ташкил қилди.

Шундай қилиб, олиб борилган лаборатория тажрибаларидан маълум бўлдики, Antibac 0,5 th+ ТАМ биопрепарати 0,45% конц.эритмасидан колорадо қўнғизининг кичик ёш личинкаларига қарши курашда самарали биологик восита сифатида фойдаланиш мумкинлиги аниқланди.

3.5. Сўрувчи зараркунандаларга қарши биопрепаратнинг таъсирини аниқлаш

а) Ўргимчаккана (*Tetranychus urticae* Koch.).

Ўргимчаккана-ғўзанинг ашаддий ва доим тушадиган зараркунандаси, Ф.М.Успенскийнинг маълумотларига кўра, июнда зарарланган ғўзалар (химоя чоралари қўрилмаганда) ҳосилнинг 50-60% ини,августда тушганда эса 2-6%ини йўқотади. Йил мобайнида 12тадан 20тагача авлод беради, шундан 8-12 авлодини июнь-август ойларида беради.

Bacillus thuringiensis вариант *thuringiensis* 1 серотипи бактерияси асосида яратилган биопрепаратлар таркибида спора кристалл комплексдан ташқари иссиққа чидамли экзотоксин моддасини сақлайди. Препаратнинг таркибида экзотоксин моддаси борлиги учун унинг кенг доирадаги сўрувчи зараркунандаларга қарши таъсири кўпгина олимлар томонидан ўрганилган (Лескова, 1970; Бабабеков, 1985).

Шу муаллифларга асосланган ҳолда лаборатория шароитида ўргимчакканага қарши Antibac Uz биопрепаратини таъсирини аниқлаш учун 2 хил намунаси синалди. Самарали ва тежамли миқдорларига эришиш учун ҳар хил концентрацияли эритмалари билан ишлов берилди (0,45; 0,55%). Назорат вариантыда эса сув билан ишлов берилди.

Тажриба кичик лизиметрларда Наманган-66 ғўза чигити ўстирилиб, униб чиққандан кейин уларни ўргимчаккана билан зарарлантирилди ва

ўсимлик фонарли ойналар билан (летучая мышь) беркитилди. Ўсимликка хашарот билан бирга қўл пуркагичи билан 500 л ҳисобида ишлов берилди.

Биопрепаратнинг биологик самарадорлигини ўргимчаканага қарши аниқлашда ишловга қадар ва ишловдан кейинги 3, 7, 10 ва 15-кунлари олиб борилди. Олиб борилган тажриба натижалари жадвал-13 да берилган бўлиб, бунда андоза сифатида қўлланилган Карбофос, 50 % эм.к. тавсия қилинган миқдорда қўлланилганда, ишловдан кейинги 7, 10-кунлари самарадорлик юқори бўлиб, 90,4-96,2% ни ташкил этди.

Antibac 0,5 th+ ТАМ биопрепарати қўлланилган тажриба вариантларда 0,55 %конц. эритмаларда ҳисобнинг 7 ва 10-кунлари мутаносиб равишда 70,2-82,8 % ва 0,45 % конц. эритмасида 54,9-69,2% самара берди.

Antibac 0,5 th препарат намунаси 0,45 ва 0,55% конц. эритмаси билан ишлов берилганда, юқоридаги ҳисоб кунларида биологик самарадорлик 63,7-79,9 %; 53,7-71,5% ни ташкил қилди.

Б) Ғўза шираси (*Aphis gossypii* Glov).

Ғўзага ўсимлик шираларининг бир нечта тури зарар етказади. Булар орасида беда ёки акация шираси, ғўза ёки полиз шираси ва катта ғўза шираси хавфлидир. Ўсимлик ширалари баргларнинг ширасини сўради. Бунинг оқибатида поя ва илдизлардаги заҳира углеводлар миқдори кескин камайиб кетади. Қаттиқ зарарланган баргларнинг шакли ўзгаради ва буралиб қолади. Бундай ўсимликлар жуда суст ўсади. Зарарланган ўсимликларда ҳосил 30-51 % гача камайиши мумкин (В.М.Яхонтов, 1953).

Antibac Uz биопрепаратини 0,45 ва 0,5% конц. эритмаси ғўза ширасига қарши биологик самарадорлигини аниқлаш мақсадида лаборатория тажрибаси апрель-май ойларида олиб борилди. Тажриба 8 вариантда 4 карра такрорлашда ўтказилди. Назорат варианты сифатида Циракс, 25 % эм.к. кимёвий препаратни 0,02 % конц. эритмаси қўлланилди.

Antibac Uz биологик препаратининг ўргимчакканага қарши биологик самарадорлигини аниқлаш
(Лаб. тажрибаси, июль, 2012 й)

№	Тажриба вариантлари	Дорининг миқдори, конц.% ҳисобида	Ишловдан кейинги 1 туп ғўзадаги ўргимчаккана сони (кунлар ҳисобида)					Назоратга нисбатан биологик самарадорлик % ҳисобида (кунлар)			
			Ишловга қадар ширалар сони	Ишловдан кейинги ҳисоб кунлари							
				3	7	10	15	3	7	10	15
1.	Назорат (сув билан ишлов)	-	63,6	78,0	91,0	111,0	98,0	-	-	-	-
2.	Карбофос 50% эм.к. (андоза)	0,12	51,0	17,5	7,0	3,3	8,5	72,0	90,4	96,2	89,1
3.	Antibac Uz 05th+TAM	0,55	57,8	43,0	24,6	17,3	20,0	39,2	70,2	82,8	77,5
4.	Antibac Uz 05th+TAM	0,45	67,5	52,0	43,5	36,2	31,1	37,1	54,9	69,2	70,1
5.	Antibac Uz 05th	0,55	44,3	36,5	23,0	15,5	18,3	32,8	63,7	79,9	73,1
6.	Antibac Uz 05th	0,45	49,7	40,3	29,3	24,7	25,0	33,8	53,7	71,5	67,3

ЭКФ_{0,5} =

14,1 8,4 9,1

7,2

Лаборатория тажрибасини биологик самарадорлилигини аниқлашдаги ҳисоблар жадвал-14 да кўрсатилган.

Ўтказилган тажрибаларимиз натижаларига кўра, Antibac 0,5 th+ ТАМ биопрепарати 0,45 % конц. эритмасида ҳисобнинг 7, 10, 15-кунлари мос равишда 63,2; 73,2; 69,0 % ширалар нобуд бўлди. 0,5% конц.эритмасида эса самарадорлик сезиларли даражада юқори бўлиб, 80,2 ; 88,9; 86,7 %ни ташкил этди. Antibac 0,5 th биопрепаратида самарадорлик биров паст бўлди. 0,45; 0,5% конц. эритмасида ишловдан кейинги 10, 15-кунларда мос равишда 44,1-74,0 ва 61,6- 76,0 %; андоза вариантыда эса 79,8; 100,0 % самара берди.

Тажрибаларимиз хулосасига кўра, Antibac 0,5 th+ ТАМ ва Antibac 0,5 th биопрепаратининг сўрувчи зараркунандалардан ўргимчакканага қарши 0,55 % конц. эритмасини лаборатория шароитида қўлланилганда, биологик самарадорлик 79,9-82,8% ни, ғўза ширасига қарши 0,5 % конц. эритмаси билан ишлов берилганда эса 74,0-88,9 % ни ташкил қилди. Бу препаратнинг келгуси йилларда дала шароитида қўллаш нормасини оширган ҳолда ишлов беришни такрорланишини давом эттириш мақсадга мувофиқ лойиқ деб топилди.

Antibac Uz биологик препаратининг ғўза ширасига (*Aphis gossypii* Glov) биологик самарадорлигини аниқлаш
(Лаб. Тажрибаси, июнь, 2012 й)

№	Тажриба вариантлари	Дорининг микдори, конц.% ҳисобида	Ишловдан кейинги 1 туп ғўзадаги ширалар сони (кунлар ҳисобида)					Назоратга нисбатан биологик самарадорлик % ҳисобида (кунлар)			
			Ишловга қадар ширалар сон	Ишловдан кейинги ҳисоб кунлари							
				3	7	10	15	3	7	10	15
1-тажриба											
1.	Назорат (сув билан ишлов)	-	74,0	81,0	98,5	113,5	108,0	-	-	-	-
2.	Циракс, 25% эм.к. (андоза)	0,02	69,5	17,5	13,0	3,5	0,0	76,7	85,5	96,8	100,0
3.	Antibac Uz 05 th +TAM	0,45	71,5	59,5	35,3	29,3	32,0	24,3	63,2	73,2	69,0
4.	Antibac Uz 05 th +TAM	0,5	80,0	52,5	21,0	13,5	15,5	40,2	80,2	88,9	86,7
2-тажриба											
1.	Назорат (сув билан ишлов)	-	82,5	84,0	83,0	87,0	104,0	-	-	-	-
2.	Циракс, 25% эм.к. (андоза)	0,02	94,0	33,0	19,0	0,0	0,0	65,0	79,8	100,0	100,0
3.	Antibac Uz 05 th	0,45	63,0	55,0	44,0	37,5	30,0	14,1	29,5	44,1	61,6
4.	Antibac Uz 05 th	0,5	76,0	54,0	40,5	20,5	23,0	30,0	47,2	74,0	76,0

ЭКФ_{0,5}=

14,2 11,1 6,4

4,1

3.6. Фитопатоген микроорганизмларга қарши курашишда биопрепаратининг таъсирини ўрганиш

Маълумки, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини йўқотилиши ва сифатининг бузилишига сабаб бўлаётган омиллардан бири ўсимликларда учрайдиган турли микробиологик касалликлар ҳисобланади. Шу нуқтаи назардан, бундай зарарли организмларга қарши курашишнинг экологик хавфсиз ва тежамкор усулларини жорий этиш, бу соҳада қўлланилаётган кимёвий препаратларни қисқартириш ва самарадорлик жиҳатидан уларнинг ўрнини боса оладиган экологик тоза воситалар устида илмий-тадқиқот ишлари олиб борилди.

Ўсимликлар ривожланиш даврида вертициллёз ва фузариоз вилтлари ва бошқа касалликлар билан зарарланади.

Фузариоз вилт касаллиги *Fusarium oxysporium* замбуруғ касаллиги илгари ингичка толали ғўзаларда учрарди, кейинги йилларда ўрта толали ғўзаларни кучли зарарламоқда.

Касаллик чигит униб чиққандан кейин намоён бўлади. Бутонизация даврида тез авж олади. Замбуруғ чим баргларини зарарлайди. Бунинг оқибатида ўсимлик ўсишдан тўхтайтиди ва ривожланмайди. Кейин кўп қисм барг тўкилади, ғўза поясида 2-3та барг буралиб қолади. Ғўза фузариоз касаллиги Сурхондарё, Қашқадарё, Бухоро вилоятларида тарқалган.

Олиб борилган илмий-тадқиқотларимизда Республикамиз аграр соҳасининг етакчи тармоғи ҳисобланган пахтачиликда учрайдиган замбуруғли касалликларга қарши курашишнинг экологик хавфсиз ва истиқболли технологияларга эътибор қаратдик.

Bacillus thuringiensis штаммларини ўстиришда стандарт ҳолдаги пептонли, *Fusarium oxysporium* замбуруғи штаммларини ўстиришда эса Чапека озуқа муҳитларидан фойдаланилди. Микроорганизмларнинг бири-бирига антогонистик хусусиятлари эса қаттиқ агарли озуқа муҳитида ўрганилди.

***Fusarium oxysporium* фитопатоген замбуруғи билан *Bacillus thuringiensis* бактерияси маҳаллий штаммларининг антогонистик хусусиятлари**

№	BT шатммлари	<i>Fusarium oxysporium</i>	
		Антифунгал таъсири (+ -)	Лизис қилиш зонаси (см)
1	BT-1-01	-	-
2	BT-2-02	-	-
3	BT-01	+	0,50±0,04
4	BT-02	+	0,46±0,03
5	BT-03	+	0,35±0,02
6	BT-05	+	0,97±0,08
7	BT-09	-	-
8	BT-10	-	-
9	BT-12	+	0,90±0,07
10	BT-17	-	-
11	BT-19	-	-
12	BT-21	-	0,28±0,01
13	BT-49	-	-
14	M _{1th}	+	0,70±0,06
15	M _{2th}	+	0,66±0,05

Жадвал-15 дан маълумки, ўрганилган штаммларининг аксарияти *Fusarium oxysporium* замбуруғига культураларининг ўсиш зонасини тўхтатиб қўйиши, мицелийлар ҳаво қисмини ривожлантормаслиги ва бошқа хусусиятлари намоён бўлди. *Bacillus thuringiensis* колониялари замбуруғ мицелияларининг ўсиш зонасини тўхтатиб қўйиши (лизис қилиши) ҳисобга олинганда энг юқори фаолликни BT-05 ва BT-12 штаммлари кўрсатди ва лизис қилиш зонаси 0,97-0,90 см ни ташкил этди. BT-21 ва BT-03 штаммларининг лизис қилиш зонаси эса 0,28-0,35 см ни, яъни энг паст кўрсаткични намоён қилди. BT-1-01, BT-2-02, BT-09 ва бошқа баъзи штаммлар эса антифунгал таъсир кўрсатмади. Ўрганилган 15 та штаммдан 8таси антифунгал хусусиятни намоён этди ва 2таси (BT-05 ва BT-12) энг фаол деб танлаб олинди.

Энг фаол деб топилган BT-05 штамми спора-кристаллар комплексининг

ғўза чигит унувчанлигига таъсири ўрганилди. Бунда Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги хузуридаги Қишлоқ хўжалик экинлари уруғларини сертификациялаш ва сифатини назорат қилиш давлат маркази (O'ZDAVURUG'NAZORAT) лабораторияси коллекциясидан олинган Наманган-77 нави устида тажриба олиб борилди.

Лаборатория шароитида синалаётган энг фаол BT-05 штамми касалликка, уруғнинг униб чиқиш фоизи ва тезлигига таъсирини ўрганиш 4 карра такрорланишда, ҳар бирида 100 тоннадан уруғ экиладиган тунука (80x80) мосламаларида олиб борилди. Уруғлар намлаш йўли билан дориланди. Кузатишлар 25 кун давомида олиб борилди.

Жадвал-16 дан маълумки, ғўза чигитининг унувчанлиги, мавжуд ниҳолларнинг соғломлиги, чинбарг чиқариши ва бошқа кўрсаткичлари билан иккинчи (спора-кристаллар комплекси) ва учинчи (BeTa PRO) вариантларнинг бошқа вариантларга нисбатан юқорилиги маълум бўлди.

Бу тажриба вариантининг иккинчиси (спора-кристаллар комплекси)да униб чиққан ниҳоллар 45 тупни, яъни 90%ни (назоратга нисбатан 6% юқори), чинбарг чиқариши 43 тупни ташкил этган бўлса, учинчи вариантда (BeTa PRO) да униб чиққан ниҳоллар 44 тупни, яъни 88%ни (назоратга нисбатан 4% юқори) чинбарг чиқариши эса 43 тупни ташкил этди. Шунга мувофиқ равишда соғлом ва нимжон ниҳоллар сони бўйича солиштирганимизда эса иккинчи ва учинчи вариантлар бир-биридан деярли фарқ қилмаслиги кузатилди.

**Наманган-77 навли ғўза чигитининг унувчанлигига *Bacillus thuringiensis* бактерияси BT-05 штамм
спора-кристаллар комплекси таъсири**

Тажриба вариантлари	Спора- кристаллар комплекси билан ишлов берилган уруғлар	Қўшимча касаллик юктирилган тупроқ	Униб чиққан ниҳоллар сони туп, (%)	Соғлом ниҳоллар сони туп	Нимжон ниҳоллар сони туп	2—3та чинбарг чиқарганл ар туп	4-5та чинбарг чиқарганлар туп	Жами чинбарг чиқарганлар сони туп
Назорат	-	-	42 (84%)	38	4	16	23	39
Спора-кристаллар комплекси	+	-	45 (90%)	42	3	19	24	43
BeTaPRO препарати (Африка)	+	-	44 (88%)	42	2	17	26	43
<i>F.oxysporium</i> +спора- кристаллар комплекси	+	+	40 (80%)	33	7	14	20	34
<i>F.oxysporium</i>	-	+	36 (72%)	25	11	10	17	27

Шунингдек, тўртинчи, яъни тупроқ сунъий зарарлантирилиб, уруғлар спора-кристаллар комплекси билан ишлов берилган вариантда униб чиққан уруғлар 40 тупни, яъни 80%ни (назоратга нисбатан 4% паст), соғлом ниҳоллар 33 тупни ташкил этган бўлса, бешинчи тупроқ сунъий зарарлантирилиб, уруғлар спора-кристаллар комплекси билан ишлов берилмаган вариантда эса, униб чиққан ниҳоллар 36 тупни, яъни 72%ни (назоратга нисбатан 12% паст), соғлом ниҳоллар эса 25 тупни ташкил этди.

Олинган натижаларга асосланиб, ғўза ниҳолларини замбуруғли касалликлардан ҳимоя қилишда *Bacillus thuringiensis* бактериясининг маҳаллий штаммлари спора-кристалларидан экологик хавфсиз ва истиқболли восита сифатида фойдаланиш мумкин.

ХУЛОСА

1. Antibac 0,5 th+ ТАМ ва Antibac 0,5 th биопрепаратининг сўрувчи зараркунандалардан ўргимчакканага қарши 0,55 % конц. эритмасини лаборатория шароитида қўлланилганда, биологик самарадорлик 79,9-82,8% ни, ғўза ширасига қарши 0,5 % конц. эритмаси билан ишлов берилганда эса 74,0-88,9 % ни ташкил қилди. Бу препаратнинг келгуси йилларда дала шароитида қўллаш нормасини оширган ҳолда ишлов беришни такрорланишини давом эттириш мақсадга мувофиқ лойиқ деб топилди.
2. Лаборатория шароитида колорадо қўнғизининг личинкаларига қарши олинган натижалари асосида Antibac 0,5 th+ ТАМ ва Antibac 0,5 th биопрепарати намуналари I-II ёш личинкаларига юқори самара берди. Бунда Antibac 0,5 th+ ТАМ ва Antibac 0,5 th 0,4-0,45 % конц. эритмасида ҳисобнинг 12-куни I-II ёш личинкаларига 100,0-87,5-91,6%; III-IV ёшларига эса мос равишда 91,0-96,0% ; 77,0-88,0% самарадорликни ташкил этди. Андоза сифатида қўлланилган кимёвий препаратлардан Моспилан 20% х.к. 0,025% конц. эритмаси ва лепидоцид х.к. 0,2% конц. эритмасида ҳисобнинг 10-куниёқ самарадорлик 100 % ни ташкил этганлиги қайд этилди.
3. Олинган натижаларга асосланиб, ғўза ниҳолларини замбуруғли касалликлардан ҳимоя қилишда *Bacillus thuringiensis* бактериясининг маҳаллий штаммлари спора-кристалларидан экологик хавфсиз ва истиқболли восита сифатида фойдаланиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

- 1.Каримов И.А. 2012 йил ватанимиз тараққиётини янги босқичга кўтарадиган йил бўлади/ Халқ сўзи газетаси.2012 йил, 20 январь,№14(5434).2-б.
- 2.Юдина Т.Г. Сравнение антибиотической активности белковых включений бацилл и бактерий – симбионтов энтомопатогенных нематод. // Проблемы экологии и физиологии микроорганизмов: К 110-летию со дня рожд. проф. Е.Е.Успенского. Науч. конф., 21 дек., 1999. Москва, МГУ. -М., 2000. С.107.
- 3.Кандыбин Н.В., Ермолова В.П. Снижение пестицидной нагрузки на агроэкосистемы. // Защита растений. -1995, 9. –С.23-26.
- 4.Кандыбин Н.В., Смирнов А.В. Малотоннажное производства биопрепаратов: проблема становления. // Защита растений. -1997, 8. –С.16-19.
- 5.Нугманова Т.А., Пахтуев А.И. Перспективы производства микробиологических препаратов для защиты леса. // Биол. и интегрир. защита леса: Тезисы докл. междунар. симпозиума (7-11 сентября 1998). – Пушкино Москов. обль., 1998. –С.81-82.
6. Ромашева Л.Ф. Задачи и основные направления научных исследований в области изыскания биологических методов борьбы с кровососущими членистоногими. // Кристаллообразующие микроорганизмы и перспективы их использования в птицеводстве. Изд.: Илим. Фрунзе. 1981. –С.3-13.
- 7.Ромашева Л.Ф., Проценко А.И., Заводчикова Р.Е. Возможности использования бактериального препарата эктопаразита в борьбе с вредителями сельскохозяйственных, плодовых и лесных культур. // Энтомологических исследования в Киргизии. Изд.: Илим. Фрунзе. 1985. – С.113-119.
- 8.Ромашева Л.Ф., Лавренюк Н.М. Бактерии группы *Bacillus thuringiensis* – биологические регуляторы численности клещей *Derma nyssus Gallinae Redi*, 1674 и их антогонистические свойства. Изд.: Илим. Фрунзе. 1986. – С.119.

9. Узденов У.Б. Выделение, изучение и оценка штаммов *Bacillus thuringiensis* для борьбы с вредными членистоногими в Киргизии: Автореф.дис.канд. – Алма-Ата. 1986. –С.24.
10. Schnepf H., Ernest., Stockhoff Brain., Knuth Mark. Патент 5702703 США, МПК6 А01N 63/00, C05F 11/08. Оpubл. 30.12.1997.
11. Ioriatti Claudio., Pasqualini Edison., Delaiti Marco. Studio dell'attività di *Bacillus thuringiensis* Berliner su tre specie di Tortricidi ricamatori del Mela. // Boll. Ist. Entomol. Univ. studi Bologna. -1996. -50. –Pp.73-93.
12. Shelter David J., Niemczyk Harry D., Power Kevin T. Application of *Bacillus thuringiensis* strains “buibui” for control of white grubs in Turfgrass -1996. //Spec.Circ./ Ohio State Univ. Ohio Agr.Res. and Dev.Cent. -1997.-№155. – Pp.58-69.
13. Zhao Qiuyan., Zhao Xiaohong., Liu Guangping., Wu Baoguo. Dongbei linze daxue xuebao (Китай.) (Выделение и определение патогена *Dendrolimus superans*). / J.North-East Forest.Univ. -1998. -26, №1. –Pp.70-71.
14. Cantwell G.E., Cantelo W.W. *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis*. Control of the *Colorado potato beetle* with *Bacillus thuringiensis* variety *thuringiensis*. //J. Amer. Potato. -1984. –v.61. №8. Pp. 1-12.
15. Cantwell G.E., Cantelo W.W. Control of the *Colorado potato beetle* with *Bacillus thuringiensis* variety *thuringiensis*. //J. Amer. Potato. -1984. –v.61. №4. Pp. 23-29.
16. Cantwell G.E., Cantelo W.W., Schroder R.F.W. The integration of a bacterium and parasites to control the *Colorado potato beetle* and the *Mexican bean beetle*. //J. Entomol. Sci. -1985. –v.20. №1. Pp. 38-42.
17. Weiser J., Deseo K.V. Microbiol control of pests and its possible application in Italy. // Metodi alternat. Lotta chim. dif. cif. agr. 10 Con. inf. (Cesena, 10-11 ott, 1985). – Cesena, 1986. Pp. 86-88.
18. Кандыбин Н.В. Бактериальные средства борьбы с грызунами и вредными насекомыми: теория и практика. / М.: Агропромиздат, 1989. С.172.

19. Ali Arshad., Chow dhury Manjur A., Aslam Abu F.M., Mahmud-ul-Ameen., Hassain Mohammad I., Habiba Dilshod B. Field trials with *Bacillus sphaericus* and *Bacillus thuringiensis* serovar *israelensis* commercial formulations against *Cukex quinquefasciatus* larvae in suburban Dhaka, Bangladesh // Med.Entomology and Zool.-2000.-51, №4.-С.257-264.
20. Boisvert Mario, Boisvert Jacques, Aubin Antoine. A new field procedure and method of analysis to evaluate the performance of *Bacillus thuringiensis subsp. israelensis* liquid formulations in streams and rivers. // Biocontr. Sci. and Technol. 2001. 11. №2. Pp.261-271.
21. Барбашова Н.М., Кандыбин Н.В., Симонова Л.А. – В кн.: Бактериальные средства и методы борьбы с насекомыми и грызунами. Л., 1972. С.30-36.
22. Скворцова М.М., Толчина Я.Г. Гурауца Н.Я. – В сб.: Микробиология – народному хозяйству. Труды Биологического института СО АН СССР. Т.27. Новосибирск, «Наука», 1974. С.100-107.
23. Скворцова М.М., Толчина Я.Г. Гурауца Н.Я. –«Сибирский вестник сельскохозяйственной наук», 1974, №4. С.43-77.24. Скворцова М.М. Усовершенствование питательных сред для культивирования *Bacillus thuringiensis* var.galleriae при промышленном производстве энтобактерина. Автореф. канд. дисс. Л., 1977. С.23.
25. Ховрычев М.П., Слободкин А.Н., Сахарова З.В., Блохина Т.П. Рост и развитие *Bacillus thuringiensis* в условиях многостадийного непрерывного культивирования. /Микробиология, 1990. вып.6. т.59. С. 998-1003.
- 26.Африкян Э.Г. Энтомопатогенные бактерии и их значение. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1973.
- 27.Петр С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир, 1978. С.135.
28. Работнова И.Л. Итоги науки и техники. Микробиология, 1975, т.4. С.5.
29. Yoshio Akiba and Kunihiko Katoh. Microbial Ecology of *Bacillus thuringiensis* V. Selective Medium for *Bacillus thuringiensis* vegetativ cells. / Appl. Ent.Zool.1986. 21 (2): Pp. 210-215.

30. Perani M and Bishop Alistair. Effects of media composition on δ -endotoxin production and morphology of *Bacillus thuringiensis* in wild types spontaneously mutated strains. / Microbios. 2000, 101. Pp.47-66.
31. Rajalakshmi S. and Shethna Y.I. The effect of amino acids on growth, sporulation and crystal formation in *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis*. / J. Indian Inst.Sci. 1977. 59. Pp. 169-176.
32. Mignone C.F. and Avignone-Rossa C. Analysis of glucose carbon fluxes in continuous cultures of *Bacillus thuringiensis*. / Appl. Microbiol. Biotechnol. 1996, 46. Pp.78-84.
33. Dulmage H.T. Productions of the spore δ -endotoxin complex by variants of *Bacillus thuringiensis* in two fermentation media. / J. Invert.Pathol. 1970, 16. Pp.385-390.
34. Feitelson J.S., Payne J., Kim L. *Bacillus thuringiensis*: insects and beyond. // Bio/Technology. 1992, 10. Pp.271-275.
35. Aronson AL. The two faces of *Bacillus thuringiensis*: insecticidal proteins and postexponential survival. // Molec. Microbiol. 1993. 7. Pp.489-496.
36. Suzuki N., Hori H., Ogiwara K., Asano S., Sato R., Ohba M., Iwahara. Insecticidal spectrum of a novel isolate of *Bacillus thuringiensis* serovar *japonensis*. // Biol. Control. 1992. 2. Pp.138-142.
37. Hofte H., Whiteley HR. Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. // Microbiol. Rev. 1989. 53. Pp.242-255.
38. Tailor R., Tippet J., Gibb G., Pells S., Pike D., Jordan L., Ely S. Identification and characterization of a novel *Bacillus thuringiensis* δ -endotoxin entomocidal to *Coleopteran* and *Lepidopteran* larvae. // Molec. Microbiol. 1992. 6. Pp.1211-1217.
39. Ogiwara K., Hori H., Minami M., Takeuchi K., Sato R., Iwahara H. Nucleotide sequence of the gene encoding novel delta-endotoxin from *Bacillus thuringiensis* serovar *japonensis* strain *Buibui* specific to *scarabaeid* beetles. // Curr. Microbiol. 1995. 30. Pp.1-9.

40. Lereclus D., Bourgouin C., Iecadet MM, Klier A., Rapoport G. Role, structure, and molecular organization of the genes coding for the parasporal δ -endotoxins of *Bacillus thuringiensis*. // In: Smith R., Slepecky A., Setlow P (eds) Regulation of Prokaryotic Development: Structural and Functional Analysis of Bacterial Sporulation and Germination. Washington DC: American Society for Microbiology. 1989. Pp.255-276.
41. Deml R., Meise T., Dettner K. Effects of *Bacillus thuringiensis* δ -endotoxins on food utilization, growth, and survival of selected phytophagous insects. // J. Appl. Entomol. 199. 123. №1. Pp.55-64.
42. Brown KL., Whiteley HR. Isolation of a second *Bacillus thuringiensis* RNA polymerase capable of transcribing from a crystal protein genes. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1988. 85. Pp.4166-4170.
43. Brown KL., Whiteley HR. Isolation of the second *Bacillus thuringiensis* RNA polymerase that transcribes from a crystal protein gene promoter. // J. Bacteriol. 1990. 172. Pp.6682-6688.
44. Knight A.L., Lacey L.A., Stockhoff B.A., Warner R.L. Activity of CryI endotoxins of *Bacillus thuringiensis* for four tree fruit leafroller pest species (*Lepidoptera: Tortricidae*). // J. Agr. Entomol. 1998. 15. №2. Pp.93-103.
45. Lee Choong-Sik., Aronson Arthur I. Cloning and analysis of δ -endotoxin genes from *Bacillus thuringiensis subsp. alesti*. // J. Bacteriol. 1991. 173. №20. Pp.6635-6638.
46. Visser B., Munsterman C., Staker Andries., Dirkse Wimg. A novel *Bacillus thuringiensis* gene in coding a *Spodoptera exigua* – specific crystal protein. // J. Bacteriol. 1990. 172. №12. Pp.6783-6788.
47. <http://www.glf.cfs.nrcan.gc.ca/bacillus/>
48. <http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0055330>
49. http://en.wikipedia.org/wiki/Bacillus_thuringiensis
50. <http://cfs.nrcan.gc.ca/projects/119/2>

Чоп этилган мақолалар рўйхати

1. Хўжамшукуров Н.А., Эрназарова С.Ш., Расулов Ф.Б., Исроилова Г.А. *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis* бактериясининг морфо-культурал хусусиятлари. “Техник ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари” Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами. Тошкент, 2012 йил. -216-218 б.
2. Хўжамшукуров Н.А., Эрназарова С.Ш. *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis* бактерияси асосида олинган антибактериал биопрепаратларнинг биологик хусусиятлари. “Техник ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари” Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами. Тошкент, 2013 йил. -176-178 б.
3. Хўжамшукуров Н.А., □ Агзамова Х.Ў, Эрназарова С.Ш., Худойберганов Д.Х., Исроилова Г.А. *Antibac-Uz* биопрепаратининг кузги тунламга (*Agrotis Segetum* Schiff.) қарши таъсири. “Техник ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари” Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами. Тошкент, 2013 йил. -169-172б.