

МЕЛАНИН СИНТЕЗЛОВЧИ МИКРОБЛАРНИНГ ЎСИМЛИКЛАР ЎСИШИНИ РАЎБАТЛАНТИРИШИ

**RAZIKOVA M.F., ¹SAYIDKHONOV T.M.,
²KUCHKAROVA D.KH., *KHUJAMSHUKUROV N.A.**
*Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Tashkent, Uzbekistan.*

*Samarkand State University named after Sharof Rashidov,
Samarkand, Uzbekistan.*

*Tashkent University of Architecture and Civil Engineering,
Tashkent, Uzbekistan.*

*Tashkent Institute of Chemical Technology & Scientific and Production Center
for Growing and Processing Medicinal Plants, Tashkent, Uzbekistan.*

*Corresponding author: nkhujamshukurov@mail.ru

Аннотация. Ушбу ишда *Trichoderma harzianum* замбуруғи ва *Bacillus thuringiensis* бактерияси метаболитлари асосида яратилган янги авлод биопрепаратининг (BtmsTr -биопрепарати) мош ўсимлиги ҳосилдорлигига таъсири ўрганилган. Олинган натижаларга кўра *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis* бактериясининг меланин синтез қилувчи мутант штамми ҳамда ИСК синтез қилувчи *Trichoderma harzianum* sp.76 штаммининг культурал суюқликларидан 1:1 нисбатда тайёрланган BtmsTr-биопрепарати мош ўсимлиги ҳосилдорлигини назорат вариантыга (Btms биопрепарати) нисбатан 77.4% ёки андоза вариантыга нисбатан 61.4% кўпроқ ҳосил олиш имкони кўрсатиб берилган. Тадқиқотлар давомида мош ўсимлигида ишлаб чиқариш шароитида турли хил ширалар, узунтумшук кўнғизи, қандала, ўтзор парвонаси, барг кемирувчи кўнғизлар ва фузариоз касаллигини келтириб чиқарувчи замбуруғлар ҳамда бактериал доғланиш келтириб чиқарувчи микробиологик объектлар томонидан зарарланишлар вужудга келиши аниқланган. Шу боисдан ушбу биопрепарат қишлоқ хўжалик ўсимликлари ҳосилдорлигини ошириш ва турли хил касаллик ҳамда зараркунандаларга қарши курашишда фойдаланишга тавсия этилган.

Таянч сўзлар. *Bacillus thuringiensis*, *Trichoderma harzianum*, биостимулятор, инсектицид, меланин, индол сирка кислота, спора-кристалл, δ-эндотоксин.

Кириш. Мамлакатимизда қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштириш давомида турли хил зараркунанда ҳашаротлар ва микробиологик касалликлар натижасида 20-30% ҳосилдорлик йўқотилмоқда. Амалий тажриблар

кўрсатишича қишлоқ хўжалик ўсимликларининг ҳосилдорлиги 10% дан 50% гача баъзи бир ўта зарарли микроорганизмлар ривожланиши натижасида йўқотилади. Амалий тадқиқотлар кўрсатишича, қишлоқ хўжалик экинлари маҳсулдорлигига - минерал ўғитлар ва кимёвий препаратлар қўллаш миқдорини ошириб бориш орқали эришилмоқда, бу эса ўз навбатида атроф муҳит ифлосланиш даражасининг кескин ошишига олиб келмоқда.

Айни вақтда эса олимларнинг асосий эътибори биотехнологик йўл билан экологик тоза, ўсимликлар ўсишини бошқарувчи – стимуляторлар яратиш ва уларни амалиётга кенг жорий этишга қаратилмоқда [Avetisyan S.V. et al. 2013, Abdel-Razek A.S. et al. 2013].

Ушбу тадқиқот ишидан асосий мақсад ТКТИ, “Биотехнология” кафедраси илмий лабораторияси базасида *Trichoderma harzianum* замбуруғи ва *Bacillus thuringiensis* бактерияси метаболитлари ёрдамида яратилган янги авлод биопрепаратининг (BtmsTr -биопрепарати) мош ўсимлиги ҳосилдорлигига таъсирини ўрганишдан иборатдир.

Trichoderma замбуруғи табиатда кенг тарқалган бўлиб, уларни тоза ҳолда ажратиш осонлиги, биомасса ҳосил қилиши жуда тез бўлган, қолаверса ўсимликка зиён етказмаган ҳолда фитопатоген замбуруғларга нисбатан юқори даражада биологик фаоллик кўрсатувчи микробиологик объект сифатида қайд этилади [I.Gronzona et al., 1997]. Олимлар томонидан ушбу замбуруғ фитопатоген замбуруғларнинг ўсиб ривожланишини назорат қилишда мукамал биологик объект сифатида алоҳида эътироф этиб келинмоқда. Демак, янги авлод биопрепарати сифатида тайёрланган BtmsTr-биопрепарати таркибида *Trichoderma* замбуруғи культурал суюқлиги бўлганлиги учун мош ўсимлигида учрайдиган фитопатоген микроорганизмларга қарши биологик фаоллик кўрсатиши назарда тутилган. Бундан ташқари, биопрепаратнинг 50% миқдорини меланин синтез қилувчи *Bacillus thuringiensis* бактерияси мутант штаммининг культурал суюқлиги ташкил этганлиги сабабли ушбу биопрепаратда ўсимликлар ўсиб ривожланишига ижобий таъсир кўрсатиш хусусиятидан ташқари, уларда учрайдиган баъзи бир зараркунанда хашаротларга қарши инсектицид фаоллик кўрсатувчи спора-кристалл токсинлар ҳам сақлаши уларнинг камида иккита таъсир доирасига эга эканлигини кўрасатади [Я.А.Коробов., Каменек Л.К. 2010, A.Reyes-Ramírez et al. 2004]. Шунингдек илмий манбаларда тез тез қайд қиланаётгани каби *Bacillus thuringiensis* энтомопатоген бактерияси штамmlарининг ўсимликлардаги турли хил замбуруғли ва бактериал касалликларга қарши антифунгал ва антибактериал таъсир фаоллиги борлиги ҳам ушбу бактериал суюқликнинг истиқболли воситалардан бири сифатида эътироф этилишига сабаб бўлиши мумкин [J.E.Barboza-Corona et al., 1999,

V.Raymond et al. 2010, E.Armada et al. 2015, A.Kassogu e et al. 2015, Adounigna Kassogu e et al. 2016].

Фойдаланилган манба ва услублар. Тадќикот ишида Тошкент кимё-технология институти, “Биотехнология” кафедраси илмий лабораторияси коллекциясида саќланаётган *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis*-M_{1th} [Хўжамшукуров и др., 2006] ва *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis*-Btms мутант штаммлари ҳамда *Trichoderma harzianum* sp.76 штаммидан фойдаланилди. *Trichoderma harzianum* sp.76 штамми ўзгариш киритилган Менделс озуќа муҳитида, *Bacillus thuringiensis* бактерияси штаммлари ишлаб чиқаришга тавсия этилган ностандарт озуќа муҳитида ўстирилди [N.Khujamshukurov et al. 2001].

Янги таркибли биопрепарат тайёрлашда қуйидаги схема асосида иш олиб борилди: 1- Btms - *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis*-M_{1th} – меланин синтез қилмайдиган штамм (72 соат ўстирилган, ишлов берилмаган, назорат варианты сифатида қабул қилинди); 2- Btms - *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis*-Btms меланин синтез қилувчи мутант штамм культурал суюқлиги (72 соат ўстирилган, BtmsTr-биопрепаратига нисбатан андоза варианты сифатида қабул қилинди); 3- BtmsTr - *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis* -Btms меланин синтез қилувчи мутант штамм культурал суюқлиги ва ИСК синтез қилувчи *Trichoderma harzianum* sp. 76 штаммининг культурал суюқлиги (72 соатдан ўстирилган, 1:1 нисбат). Ишлаб чиқаришга жорий этиш тажрибалари Жиззах вилояти, Зарбдор тумани, Бахт СИУ, “Шаббода шамоли” фермер хўжалиги ҳудудида иккинчи экин сифатида экилган мош ўсимлиги мисолида олиб борилди. Тажрибалар учун умумий майдони 6 гектар бўлган майдонлар танлаб олинди. Культурал суюқликлар мошни экишдан олдин уруғликни 4 соат давомида намлаш орқали қўлланилди. Шунингдек, уруғ униб чиққандан кейин, икки барг бўлганда гектарига 200 л микдорида ОВХ-600 пуркагичли трактор ёрдамида баргдан сепиш орқали ишлов берилди. Мошни экишда буғдой экишда фойдаланиладиган экув мосламали тракторидан фойдаланилди.

Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Btms (меланин синтез қилмайдиган) –биопрепарати асосида олинган натижалар 1-жадвалда акс эттирилган. Btms-биопрепарати (культурал суюқлиги) таъсирида мош ўсимлигининг ўртача барглари сони 52 тани ташкил этмоқда. Ушбу барглarning эни ўртача 5.0 см, узунлиги эса ўртача 6.0 см ни ташкил этганлиги кўриш мумкин. Илдиз узунлиги эса ўртача 11.1 см, ҳосил қилган бошоқлар узунлиги эса ўртача 7.9 см ни ташкил этди. Битта ўсимликда бошоқлар сони 33.7 тага тўғри келган бўлса, етилмаган бошоқлар эса 9.8 тани яъни 29.0% ни ташкил этганлиги аниқланди. Етилган донлар оғирлиги эса 11.6 граммни ташкил этиши кузатилди. Btms (меланин синтез қиладиган) -биопрепаратининг мош ўсимлиги

ривожланишига таъсири 2-жадвалда келтирилган. Олинган натижаларга кўра барглари сони ўртача 117.3 тани, яъни Btms (меланин синтез қилмайдиган) – биопрепаратига нисбатан 65 та (55.52%) га кўп эканлиги қайд этилди. Шунингдек, баргларининг ўртача эни 6.54 см, бўйи эса 7.55 см эканлиги аниқланди. Бу эса Btms (меланин синтез қилмайдиган) –биопрепарати асосида олинган натижаларга нисбатан барглари эни 1.54 см, бўйи эса 1.55 сантиметрга каттароқ эканлигини кўрсатмоқда.

1-жадвал

Btms биопрепаратининг мош ўсимлигининг ўсиб ривожланишига таъсири

Ўлчов манбалари	Тажриба вариантлари (шахмат тарзида ҳар 10 метрдан олинган 10 дона кўчат мисолида)										Ўртача
	Btms-1	Btms-2	Btms-3	Btms-4	Btms-5	Btms-6	Btms-7	Btms-8	Btms-9	Btms-10	
Барглари сони, дона	42	54	30	81	54	59	69	39	37	46	52,1
Барг эни, см	4,7	5,8	4,7	5,1	4,28	5,6	6,1	5,2	4	4,55	5,0
Барг бўйи, см	5,6	6,6	6,1	6,5	5,8	6,03	7,05	7,1	3,9	5,52	6,0
Илдиз узунлиги, см	10,1	8,5	17	8,7	10,8	10,5	10,5	12,3	8,8	13,7	11,1
Бошоқ узунлиги, см	6,9	8,8	7,39	7,6	9,6	8,7	6,8	7,8	7,57	7,7	7,9
Бошоқлари сони, дона	16	28	38	55	44	39	22	38	19	38	33,7
Етилмаган бошоқлари сони	0	9	16	10,8	19	13	9	21			9,8
Дон оғирлиги, гр	8,07	14,05	8,17	10,8	12,19	15,02	15,02	12,02	7,99	12,96	11,6

2-жадвал

Btms биопрепаратининг мош ўсимлигининг ўсиб ривожланишига таъсири

Ўлчов манбалари	Тажриба вариантлари (шахмат тарзида ҳар 10 метрдан олинган 10 дона кўчат мисолида)								Ўртача
	Btms-1-1	Btms-1-2	Btms-1-3	Btms-1-4	Btms-2-1	Btms-2-2	Btms-2-3	Btms-2-4	
Барглари сони, дона	124	78	93	81	129	156	135	142,0	117,3
Барг эни, см	5,6	6,6	6,8	6,5	6	6,8	6,8	7,20	6,54
Барг бўйи, см	7,5	7,6	8,1	8,3	7,4	7,5	6,8	7,20	7,55
Илдиз узунлиги, см	11,1	8,2	12,5	13,2	21,7	33,6	19,82	22,45	17,82
Бошоқ узунлиги, см	8,3	10,5	9,1	10,5	10,2	7,7	12,5	10,80	9,95
Бошоқлари сони, дона	51	46	70	55	63	106	76	96,00	70,38
Етилмаган бошоқлари сони	8	33	17	17	27	12	14	18	18,25
Дон оғирлиги, гр	18,35	8,02	20,26	19,21	10,12	35,76	18,9	27,8	19,80

Бундан ташқари Btms биопрепаратига бошоқлари сони 70.38 тани, яъни Btms биопрепаратига нисбатан 36.6 тага кўплиги, бошоқлари узунлиги эса 2.05 см га узун эканлиги аниқланди. Btms-биопрепаратининг ушбу кўрсаткичлари мошнинг ҳосилдорлигига жуда катта таъсир кўрсатади. Тажирибаларда Btms–биопрепарати таъсиридаги дон оғирлиги Btms–биопрепаратига нисбатан 8.2 гр кўплиги аниқланди. Ушбу кам миқдордаги фарқни эса ҳар иккала вариантдаги етилмаган бошоқлари сони билан изоҳлаш мумкин. Масалан, Btms - биопрепаратига етилмаган бошоқларнинг ўртача сони 9.8 тани ташкил этган бўлса, Btms – биопрепаратига эса 18.25 тани ташкил этмоқда. Ушбу кўрсаткич асосида Btms – биопрепаратининг биологик самарадорлигини юқори баҳолаш мумкин. *Bacillus thuringiensis var.thuringiensis* - Btms меланин синтез қилувчи мутант штамм культурал суюқлиги ва ИСК синтез қилувчи *Trichoderma* замбуруғининг sp. 76 штаммининг культурал суюқликларидан 1:1 нисбатда тайёрланган BtmsTr-биопрепарати асосида олинган натижалар 3-жадвалда акс этирилган. Олинган натижаларга кўра, BtmsTr биопрепарати билан ишлов

берилган мош ўсимлигининг барглари сони ўртача 151.5 тани, яъни Vtnms - биопрепаратига нисбатан 65.6% (99.4 та) га, Vtnms - биопрепаратига нисбатан эса 22.5% (34.2 та) га кўп эканлиги қайд этилди. Шунингдек, баргларнинг ўртача эни 8.0 см, бўйи эса 9.0 см эканлиги аниқланди. Бу эса Vtnms - биопрепарати асосида олинган натижаларга нисбатан барглари эни 2.1 см га, барг бўйи эса 2.5 сантиметрга каттароқ эканлигини кўрсатди. Худди шу кўрсаткичлар Vtnms - биопрепаратига нисбатан барг эни 0.86 см, барг бўйи эса 0.95 см га каттароқ эканлигини кўриш мумкин.

3-жадвал

VtnmsTr биопрепаратининг мош ўсимлигининг ўсиб ривожланишига таъсири

Ўлчов манбалари	Тажриба вариантлари (шахмат тарзида ҳар 10 метрдан олинган 10 дона кўчат мисолида)				Ўртача
	VtnmsTr-1	VtnmsTr-2	VtnmsTr-3	VtnmsTr-4	
Барглари сони, дона	152	168	132	154	151,5
Барг эни, см	7,6	7,1	7,8	7	7,4
Барг бўйи, см	8,1	7,5	8,8	9,7	8,5
Илдиз узунлиги, см	26,3	20,1	22,3	19,8	22,1
Бошоқ узунлиги, см	12,9	11,1	12,9	10,3	11,8
Бошоқлари сони, дона	164	97	133	69	115,8
Етилмаган бошоқлари сони	28	17	39	34	29,5
Дон оғирлиги, гр	80,1	45,1	50,3	30,25	51,4

Бундан ташқари VtnmsTr- биопрепаратида бошоқлари сони 115.8 тани, яъни Vtnms биопрепаратига нисбатан 82.1 тага, Vtnms биопрепаратига нисбатан эса 45.42 тага кўплиги аниқланди. VtnmsTr- биопрепарати билан ишлов берилган ўсимликларда бошоқларнинг ўртача узунлиги эса 11.8 см ни ташкил этган бўлса, бу кўрсаткич Vtnms биопрепаратига нисбатан 3.9 см, Vtnms биопрепаратига нисбатан эса 1.85 см га узун эканлиги кузатилди. Юқорида келтирилгани каби ушбу кўрсаткичлар албатта ўсимликнинг ҳосилдорлигига ўз таъсирини кўрсатади. 1-3-жадвалларда келтирилган маълумотларни таҳлил қилганимизда, VtnmsTr- биопрепарати билан ишлов берилган ўсимлик вариантларида доннинг ўртача оғирлиги 51.4 граммни ташкил этган бўлса, бу кўрсаткич Vtnms биопрепаратига нисбатан 39.8 граммга, Vtnms биопрепаратига нисбатан эса 31.6 граммга кўплигини кўриш мумкин. Агарда етилмаган бошоқлари сонига нисбатан таҳлил қиладиган бўлсак, VtnmsTr- биопрепарати билан ишлов берилган ўсимлик вариантларида 29.5 та етилмаган бошоқ бўлган бўлса, Vtnms биопрепаратида 9.8 тани, Vtnms биопрепаратида эса 18.25 тани ташкил этганлигини кўриш мумкин. Тадқиқотлар давомида етилмаган бошоқлари сони ва оғирлиги ўлчанмаганлиги

учун, назарий жихатдан этилмаган бошоқлар донини ҳисобласак, бу кўрсаткич бўйича ҳам BtmsTr- биопрепаратининг мош ўсимлиги ҳосилдорлигига ижобий таъсир кўрсатганлигини эътироф этиш мумкин.

Ушбу тажрибалар асосида *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis* бактериясининг меланин синтез қилувчи мутант штамми ҳамда ИСК синтез қилувчи *Trichoderma* замбуруғининг sp. 76 штаммининг культурал суюқликларидан 1:1 нисбатда тайёрланган BtmsTr-биопрепарати мош ўсимлиги ҳосилдорлигини назорат вариантга (Btms биопрепарати) нисбатан 77.4.0% ёки андоза вариантга нисбатан 61.4% кўпроқ ҳосил олиш имконини бериши кўрсатиб берилди.

Ишлаб чиқариш тажрибалари асосида олинган ушбу маълумотларни халқаро миқёсда чоп этилган илмий манбалардаги маълумотлар билан таққослаганда бир қанча олимлар томонидан эътироф этилган натижаларга мос келишини кўриш мумкин [V.Coyne and L.Al-Harhi, 1992, S.Hoti and K.Balaraman, 1993, van de Sande et al. 2007, F.Liu et al. 2013, E.Sansinenea and A.Ortiz, 2015].

Олинган ушбу натижалар, Зарбдор тумани, Бахт СИУ ҳудудида жойлашган “Жўрабек” фермер хўжалигида олинган натижаларга нисбатан сезиларли даражада фарқ қилганлигини кўрсатди. Жумладан, “Жўрабек” фермер хўжалигида юқорида кўрсатилган схема асосида олиб борилган тадқиқотларда қуйидаги натижалар қайд этилган: *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis* бактериясининг меланин синтез қилувчи мутант штамми ҳамда ИСК синтез қилувчи *Trichoderma* замбуруғининг sp. 76 штаммининг культурал суюқликларидан 1:1 нисбатда тайёрланган BtmsTr-биопрепарати мош ўсимлиги ҳосилдорлигини назорат вариантга (Btms биопрепарати) нисбатан 82.0% ёки андоза вариантга нисбатан 60.4% кўпроқ ҳосил берганлиги қайд этилган эди. Иккита ҳудудда олиб борилган бир хил схемадаги тадқиқотлар ҳосилдорлик бўйича BtmsTr-биопрепарати назорат вариантга (Btms биопрепарати) нисбатан 4.6% ёки андоза вариантга нисбатан 1.0 % га фарқ қилганлиги қайд этилди.

Олинган натижалар ҳам назарий ҳам амалий жихатдан бир бирини такрорлаганлигини инобатга олсак, *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis* бактериясининг меланин синтез қилувчи мутант штамми ҳамда ИСК синтез қилувчи *Trichoderma* замбуруғининг sp. 76 штаммининг культурал суюқликларидан 1:1 нисбатда тайёрланган BtmsTr-биопрепаратининг ўсимликлар ўсишини бошқариш хусусиятини намоён этувчи экологик тоза, таннархи арзон ҳамда амалиётда қўлланилиши қулай бўлган биопрепарат сифатида эътироф этиш имконини беради.

Хулоса. *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis* бактериясининг меланин синтез қилувчи Btms мутант штамми ҳамда ИСК синтез қилувчи *Trichoderma*

замбуруғининг sp. 76 штаммининг культурал суюқликларидан 1:1 нисбатда тайёрланган BtmsTr-биопрепарати мош ўсимлиги ҳосилдорлигини назорат вариантыга (Btms биопрепарати) нисбатан 77.4% ёки андоза вариантыга (Btms биопрепарати) нисбатан 61.4% кўпроқ ҳосил олиш имконини беради. Шу боисдан ушбу биопрепаратни қишлоқ хўжалик ўсимликлари ҳосилдорлигини ошириш ва турли хил касаллик ҳамда зараркунандаларга қарши курашишда фойдаланишга тавсия этамиз.

Тадқиқотлар давомида мош ўсимлигида ишлаб чиқариш шароитида турли хил ширалар, узунтумшук кўнғизи, қандала, ўтзор парвонаси, барг кемирувчи кўнғизлар ва фузариоз касаллигини келтириб чиқарувчи замбуруғлар ҳамда бактериал доғланиш келтириб чиқарувчи микробиологик объектлар томонидан зарарланишлар вужудга келиши аниқланди. BtmsTr- микробиологик биопрепарати билан ишлов беришни ўсимликларга зараркунанда хашаротлар туша бошлаган вақтда ҳам амалга ошириш лозим. Бу эса BtmsTr-микробиологик биопрепаратининг қишлоқ хўжалиги амалиётидага имкониятини янада оширади деб ҳисоблаймиз.

Адабиётлар

1. Коробов Я.А., Каменек Л.К. 2010. Ростостимулирующее действие дельта-эндотоксина *Bacillus thuringiensis* на *Capsicum annuum*. Материалы III-й Международной научно-практической конференции молодых учёных “Молодёжь и наука XXI века”. Т.III. “Актуальные вопросы микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и биотехнологии”, Ульяновск, 2010. –с. 35-37.
2. Хужамшукуров Н.А., Халилов И.М., Гузалова А.Г., Мурадов М.М., Троицкая Е.Н., Юсупов Т., Давранов К.Д. 2006. Штамм бактерий *Bacillus thuringiensis* var.*thuringiensis* 45M_{1th} №СКВ-349 для производства инсектицидного препарата против насекомых вредителей». Патент РУз. №IAP 03054. 15.05.2006 г.
3. Abdel-Razek A.S., Talkhanb F.N. and Marwa M. Azzamb. 2013. Efficacy of UV radiation on *Bacillus thuringiensis* mutants against Lepidopterous Insects. International Journal of Development, Vol.2, No.(1) (2013): 113-126.
4. Adounigna Kassogué, Amadou Hamadoun Dicko, Diakaridia Traoré, Rokiatou Fané, Fernando Hercos Valicente and Amadou Hamadoun Babana. 2016. *Bacillus thuringiensis* Strains Isolated from Agricultural Soils in Mali Tested for Their Potentiality on Plant Growth Promoting Traits. British Microbiology Research Journal 14(3):1-7.
5. Armada E, Probanza A, Roldán A, Azcón R. 2015. Native plant growth promoting bacteria *Bacillus thuringiensis* and mixed or individual mycorrhizal species improved drought tolerance and oxidative metabolism in *Lavandula dentata* plants. J. Plant. Physiol. 2015;192:1-12.
6. Avetisyan S.V., Hovsepyan A.S., Aghajanyan A.E., Azaryan K.G., Petrosyan T.R., Saghyan A.S. Water-soluble bacterial melanin: obtaining, biological activity, application perspectives // 2nd International Scientific Conference of Young

Researchers “Contribution of the young generation in the development of biotechnology” Dedicated to the 70 th Anniversary of the National Academy of Sciences of Armenia, Yerevan, October 1-4, 2013, p. 48.

7. Barboza-Corona JE, Contreras JC, Velázquez-Robledo R, Bautista-Justo M, Gómez-Ramírez M, Cruz-Camarillo R, Ibarra JE. 1999. Selection of chitinolytic strains of *Bacillus thuringiensis*. *Biotechnol Lett* 21:1125-9.

8. Coyne V.E., Al-Harhi L. 1992. Induction of melanin biosynthesis in *Vibrio cholerae*. *Appl. Environ. Microbiol.* 58, 2861–2865.

9. Grondona I., Hermosa R., Tejada M., Gomis MD., Mateos PF., Bridge PD., Monte E. Garcia Acha I. 1997. Physiological and biochemical characterization of *Trichoderma harzianum*, a biological control agent against soilborne fungal plant pathogens. *Appl Environ Microbiol* 63(8):3189–98.

10. Reyes-Ramírez A., Escudero-Abarca B.I., Aguilar-Uscanga G., Hayward-Jones P.M., Eleazar Barboza-Coron J. 2004. Antifungal Activity of *Bacillus thuringiensis* Chitinase and Its Potential for the Biocontrol of Phytopathogenic Fungi in Soybean Seeds. *Journal of food science.* Vol.69, Nr.5. Pp.131-134.

11. Raymond B., Johnston P.R., Nielsen-LeRoux C., Lereclus D., Crickmore N. 2010. *Bacillus thuringiensis*: An impotent pathogen? *Trends Microbiol.* 18, 189-194.

12. Kassogué A, Maïga K, Traoré D, Dicko AH, Fané R, Guissou T, Faradji FA, Valicente FH, Babana AH. 2015. Isolation and characterization of *Bacillus thuringiensis* (Ernst Berliner) strains indigenous to agricultural soils of Mali. *African Journal of Agricultural Research.* 2015;10(28):2748-2755.

13. Khujamshukurov N., Yusupov T., Khalilov I., Guzalova A., Muradov M. And Davranov K. 2001. The Insektisidial Activity of *Bacillus thuringiensis* Cells. *J. Applied Biochemistry and Microbiology*, V.37, 6:596-598.

14. Hoti, S. L., Balaraman, K. 1993. Formation of melanin pigment by a mutant of *Bacillus thuringiensis* H-14. *J. Gen. Microbiol.* 139, 2365–2369.

15. van de Sande W. W., de Kat J., Coppens J., a Ahmed A. O., Fahal A., Verbrugh H., and van Belkum A. 2007. Melanin biosynthesis in *Madurella mycetomatis* and its effect on susceptibility to itraconazole and ketoconazole. *Microbes Infect.*, 9, 1114-1123.

16. Liu F, Yang W, Ruan L, Sun M. 2013. A *Bacillus thuringiensis* host strain with high melanin production for preparation of light-stable biopesticides. *Ann Microbiol* 63: 1131-1135.

17. Sansinenea E., Ortiz A. 2015. Melanin: a photoprotection for *Bacillus thuringiensis* based biopesticides. *Biotechnol Lett.* V.37:483-490.