



Կայքէջ՝ anau.am/hy/tegheskagir

ՀՏԴ 630*414.22:630*114.442.3

ՑՈՂՈՒՄԻՑ ՀԵՏՈ BT ՏԵՍԱԿԻ ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐԻ ԲԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԴԱՐՉՆԱԳՈՒՅՆ ՀՈՂՈՒՄ

Ե.Ն. Չապանյան

Սննդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոն
elene.chapanyan@mail.ru

Տ Ե Ղ Ե Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Բանալի բառեր՝

*Bt տեսակի բակտերիական
միջատասպաններ,
անտազոնիստական
հատկություն,
հողաբնակ մանրէներ,
ձմեռային երկրաչափի
թրթուրներ,
կենսաբանական
արդյունավետություն*

Ա Ս Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Ըստ հետազոտությունների՝ Bt տեսակի միջատասպան բակտերիաները (*Bt_{ECHS}-68*, *Bt_{ECHS}-73*, *Bt_{ECHS}-92*, *Bt var. kurstaki*) ցողումից հետո անտառային դարչնագույն հողում վեգետացիայի շրջանում նվազման միտումով պահպանվում են 3-4 ամիս: Միջատասպանների քանակության նվազմանը նպաստել են հողաբնակ մանրէների առանձին տեսակներ:

Գիտափորձերով հաստատվել է, որ հող ընկած և հող չընկած Bt տեսակի նույնանուն միջատասպանները ձմեռային երկրաչափի ցածր հասակի թրթուրների դեմ ցուցաբերում են միմյանցից չտարբերվող կենսաբանական բարձր արդյունավետություն:

Նախաբան

Bacillus thuringiensis (Bt) տեսակի բակտերիական միջատասպանները, ի տարբերություն քիմիականի, անվտանգ են մարդու, տաքարյուն կենդանիների և շրջակա միջավայրի համար (Применение бактериальных препаратов против вредителей сельскохозяйственных культур, 1989, А.И. Машанов, 1996, Н.А. Саранцева, И.Ю. Бобрешова, 2006):

Հայտնի է, որ ցողման արդյունքում (Г.А. Чигарев и др., 1974) հող է ընկնում միջատասպանների հիմնական մասը (60 % և ավելի): Սակայն հող ընկած Bt տեսակի բակտերիական միջատասպանների կենսունակության վերաբերյալ մասնագիտական գրականությունում ներկայացված տվյալներն իրարամերժ են: Մի

շարք հեղինակների կարծիքով (Л.К. Туранова, 1978, М.А. Саркисян, 1980, А.И. Машанов, 1996), ըստ հարուցչի տեսակների և անտառային հողատիպի, միջատասպան բյուրեղ առաջացնող Bt տեսակի բակտերիաները ցողումից հետո անտառային հողերում երկարատև են պահպանվում (1-12 տարի) և դառնում կենսացենոզի բաղադրիչ (А.Б. Гукасян, 1979): Որոշ հետազոտողների պնդմամբ դրանց պահպանման ժամկետն ավելի կարճ է՝ 3-5 ամիս (Н.П. Казарян, 2007, А.Р. Месропян, 2011, Ա.Մ. Սարգսյան, 2013) կամ 2 օր (Y. Akiba, 1986):

Հող ընկած Bt տեսակի բակտերիաները, կենսածին և ոչ կենսածին գործոնների ազդեցությամբ տեղափոխվելով փոռցաշերտ, ծառի կեղևային մաս և տերևների վրա, կանխում են վնասակար միջատների քանակական աճը (А.Б. Гукасян, 1979):

Հետազոտությունների ընթացքում ցողումից հետո, վեգետացիայի (բուսածոական) շրջանում բնականորեն մահացած թրթուրներից մանրէաբանական եղանակով անջատել ենք տեղական $Bt_{ECHS-68}$, $Bt_{ECHS-73}$ և $Bt_{ECHS-92}$ (անվանակոչումը՝ մեր կողմից) բակտերիական շտամները, որոշել դրանց կենսունակությունն անտառային դարչնագույն հողում, բացահայտել վեգետացիայի շրջանում անտառային հող ընկած հարուցիչների՝ վնասակար միջատների համար մահացու սպոր-քյուրեղային բաղադրամասեր սինթեզելու, ընկալունակ ֆիտոֆագի ցածր (I-II) հասակի թրթուրների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետություն դրսևորելու ունակությունները:

Նյութը և մեթոդները

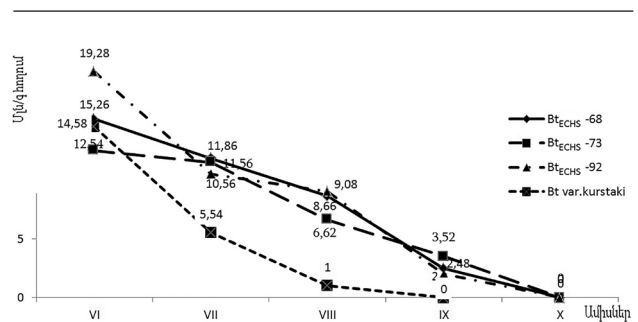
Հետազոտությունները լաբորատոր պայմաններում իրականացվել են մանրէաբանությունում (Практикум по микробиологии, 1976), իսկ Արագածոտնի մարզի Ձորագլուխ համայնքի մոտ գտնվող կաղնուտ անտառ-տեղամասում՝ միջատաբանությունում (Методические указания по испытанию биопрепаратов для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, 1973) ընդունված մեթոդներով: Տվյալների վիճակագրական վերլուծությունը կատարվել է ըստ Ի. Աշմարինի, Ա. Վորոբյովի, Ա. Բերեստայնի մեթոդների և ցուցումների: Փորձնական տարբերակներից յուրաքանչյուրը լաբորատոր պայմաններում ունեցել է 5-ական, անտառ-տեղամասում՝ 3-ական կրկնողություն:

Արդյունքները և վերլուծությունը

Հետազոտության արդյունքներից պարզվել է, որ վնասակար միջատների դեմ պայքարի նպատակով ցողման արդյունքում անտառային դարչնագույն հող ընկած Bt տեսակի հարուցիչներից համեմատաբար ցածր կենսունակություն է դրսևորել առևտրային լեպիդոցիդ բակտերիական պատրաստուկի թողարկման հիմք կազմող Bt var. *kurstaki*-ն:

Ըստ գծապատկերի՝ Bt var. *kurstaki*-ն անտառային դարչնագույն հողում կենսունակությունը պահպանել է երեք ամիս. առավելագույն ելակետային քանակություն գրանցվել է հունիսին (ցողման օրը՝ 14,58 մլ/գ հողում), իսկ հուլիսին և օգոստոսին նկատվել է նշված ցուցանիշի նվազման միտում՝ համապատասխանաբար 5,54 և 1,0 մլ/գ հողում: Այսինքն՝ ելակետային քանակության համեմատ հուլիսին և օգոստոսին Bt var. *kurstaki*-ի քանակության նվազումը կազմել է համապատասխանաբար 62,0 և 93,1 %:

Վեգետացիայի շրջանում քանակության նվազման միտում է արձանագրվել նաև տեղական միջատասպան հարուցիչների ($Bt_{ECHS-68}$, $Bt_{ECHS-73}$ և $Bt_{ECHS-92}$) դեպքում:



ՊՁ. Ցողումից հետո Bt տեսակի բակտերիական միջատասպանների քանակական ցուցանիշները վեգետացիայի շրջանում (2017-2018 թթ. միջինը):

Ի տարբերություն Bt var. *kurstaki*-ի՝ տեղական բակտերիական միջատասպաններն անտառային դարչնագույն հողում կենսունակությունը պահպանել են մեկ ամսից ավելի (հունիսից սեպտեմբեր), ինչը, ըստ երևույթին, պայմանավորված է միջատասպան բակտերիաների առանձնահատկությամբ:

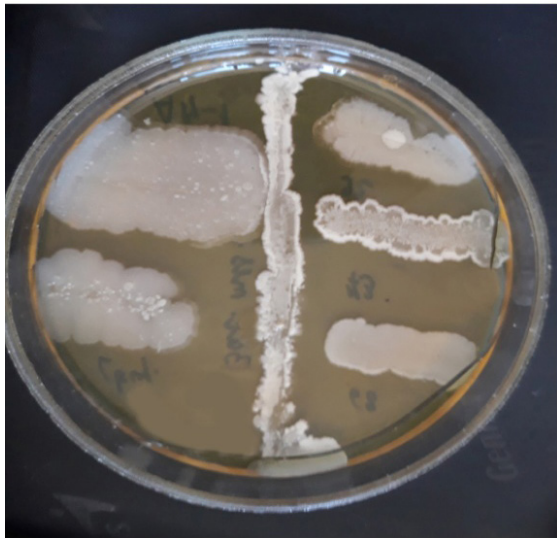
Ցողումից հետո անտառային հողում $Bt_{ECHS-68}$ շտամի հունիսին արձանագրված ելակետային (15,26 մլ/գ հողում) քանակությունը հուլիսին, օգոստոսին և սեպտեմբերին նվազել է՝ համապատասխանաբար 11,86 (22,3 %), 8,66 (43,3 %) և 2,48 (83,8 %) մլ/գ հողում:

$Bt_{ECHS-73}$ բակտերիական միջատասպանի քանակությունը նույն հողում հունիսին կազմել է 12,54 (ելակետային քանակություն), հուլիսին, օգոստոսին և սեպտեմբերին՝ համապատասխանաբար 11,56, 6,62 և 3,52 մլ/գ հողում, իսկ ելակետային համեմատ հուլիսին, օգոստոսին և սեպտեմբերին նվազել է համապատասխանաբար 7,8, 47,2 և 71,9 %:

$Bt_{ECHS-92}$ շտամի միջատասպան հարուցիչ ելակետային քանակությունը հունիսից սեպտեմբեր տատանվել է 19,28-2,00 մլ/գ հողում, իսկ քանակության նվազումը հուլիսից սեպտեմբեր՝ 45,2-89,6 %:

Ըստ գծապատկերի՝ սեպտեմբերին Bt var. *kurstaki*-ն, հոկտեմբերին $Bt_{ECHS-68}$, $Bt_{ECHS-73}$ և $Bt_{ECHS-92}$ շտամներն անտառային դարչնագույն հողում կենսունակություն չեն ապահովել (քանակությունը՝ զրո):

Գիտափորձերի արդյունքներով հաստատվել է, որ ցողման արդյունքում անտառային դարչնագույն հող ընկած բակտերիական միջատասպանների ($Bt_{ECHS-68}$, $Bt_{ECHS-73}$, $Bt_{ECHS-92}$, Bt var. *kurstaki*) քանակության նվազմանը նպաստում են անտառոնիստական հատկությամբ հողի բնական միկրոֆլորան, սպորավոր բակտերիաներից՝ *Bacillus mesentericus*-ը, *Bac. sp.*-ն, ոչ սպորավոր բակտերիաներից՝ *Sarcina sp.*-ն, միկոսկոպիկ սնկերից՝ *Penicillium puberulum*-ը:



Նկ. *Bac. mesentericus*-ի անտագոնիստական դրսևորումը Bt տեսակի շտամների դեմ (ձկապեպտոնային ագար սննդամիջավայրի վրա):

Նկարից երևում է, որ *Bac. mesentericus*-ը հակաբիոտիկ ազդեցություն է դրսևորում *Bt_{ECHS}-68*, *Bt_{ECHS}-73*, *Bt_{ECHS}-92* և *Bt var. kurstaki* շտամների նկատմամբ, որոնց ճնշման գոտու չափերն ընդհանուր առմամբ տատանվում են 0,3-ից (*Bt_{ECHS}-73*) 1,0 սմ (*Bt var. kurstaki*) սահմանում: Ընդ որում՝ Bt տեսակի շտամների նկատմամբ *Bac. mesentericus*-ի ազդեցությունը եղել է բակտերիոստատիկ: Հոդաբնակ *Bac. mesentericus*-ը *Bt_{AM}-1* շտամի նկատմամբ անտագոնիստական դրսևորում չի ցուցաբերում, ինչը, ամենայն հավանականությամբ, պայմանավորված է վերջինիս առանձնահատկությամբ:

Bt տեսակի շտամի նկատմամբ բակտերիոստատիկ ազդեցություն ցուցաբերել են նաև *Pen. puberulum*-ը և *Sarcina sp.*-ն:

2017-2018 թթ. անտառային դարչնագույն հողում Bt տեսակի բակտերիական միջատասպանների մնացորդային քանակությունը որոշելիս փորձի սխալն ընդհանուր առմամբ տատանվել է 2,2-5,1 % սահմանում, հետևաբար հետազոտության արդյունքները հավաստի են:

Անտառային դարչնագույն հողում երեքից (*Bt var. kurstaki*) չորս (*Bt_{ECHS}-68*, *Bt_{ECHS}-73*, *Bt_{ECHS}-92*) ամիս պահպանված, ինչպես նաև հող չընկած նույնանուն մայրական միջատասպան բակտերիաների կողմից սինթեզված սպորների և բյուրեղային մարմնիկների քանակությունների հարաբերակցությունը միջին հաշվով 1:1 է կազմել: Այսինքն՝ հող ընկած Bt տեսակի բակտերիական հարուցիչների ենթատեսակները և մայրական բջիջները քանակական առումով սպորներ և բյուրեղա-

յին մարմնիկներ սինթեզելու ունակությամբ եղել են միանման:

Ձմեռային երկրաչափի (*Operophtera brumata* L.) ցածր հասակի թրթուրների դեմ կիրառման արդյունքում անտառային դարչնագույն հող ընկած Bt տեսակի բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշների համաձայն՝ 600 մլն սպոր/մլ տիտրով *Bt_{ECHS}-68*, *Bt_{ECHS}-73*, *Bt_{ECHS}-92* կուլտուրալ հեղուկները ցողումից տասն օր անց ցուցաբերել են բարձր՝ 91,6-94,8 % կենսաբանական արդյունավետություն և էականորեն չեն տարբերվել լեպիդոցիդ չափանմուշային տարբերակի նույնանուն ցուցանիշից (աղ. 1):

Աղյուսակ 1. Ցողման արդյունքում անտառային դարչնագույն հող ընկած Bt տեսակի բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը ձմեռային երկրաչափի ցածր հասակի թրթուրների դեմ (բաժնյակային փորձեր, Ձորագլուխ, 2018 թ.)*

Տարբերակներ	Կուլտուրալ հեղուկի (մլն սպոր/մլ) և անտառային պատրաստուկի խտությունը, %	Թրթուրների ընդհանուր քանակը 30 օրվա ճյուղի վրա, հատ	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի, %			
			3	7	10	15
<i>Bt_{ECHS}-68</i>	600	72	51,4	79,2	93,0	93,0
<i>Bt_{ECHS}-73</i>	600	58	62,1	84,5	94,8	94,8
<i>Bt_{ECHS}-92</i>	600	95	60,0	85,3	91,6	91,6
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	0,2	81	53,1	83,9	92,6	92,6

*Կազմվել է հեղինակի կողմից:

Ըստ աղյուսակ 1-ի՝ անտառային դարչնագույն հողում պահպանված տեղական շտամները ձմեռային երկրաչափի ցածր հասակի թրթուրների դեմ ցողումից 3 և 7 օր անց (10-րդ օրվա համեմատ) ցուցաբերել են համեմատաբար ցածր՝ համապատասխանաբար 51,4-62,1 % և 79,2-85,3 % կենսաբանական արդյունավետություն: Նշված ցուցանիշը լեպիդոցիդ չափանմուշային տարբերակում դիտարկման նույն ժամանակահատվածներում կազմել է համապատասխանաբար 53,1 և 83,9 %:

Հարկ է նշել, որ տարբերակներում կենսաբանական արդյունավետության 10-րդ օրվա ցուցանիշները պահպանվել են 15 օրից ավելի՝ ընդհուպ մինչև վնասատուի հարսնյակավորումը:

Աղյուսակ 2-ում ներկայացված տվյալներից երևում է, որ ցողման արդյունքում հող ընկած և չընկած (մայրական) Bt տեսակի բակտերիական նույնանուն միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշների միջև, ըստ Ստյուդենտի $t_{\text{գափանիշ}}$ -ի հաշվարկային ցուցանիշների, չկա էական տարբերություն ($P_{0,95}$ և $n=3$ -ի դեպքում, Ստյուդենտի $t_{\text{գափանիշ}}$ -ի 0,231-1,040 հաշվարկային ընդհանրական ցուցանիշները փոքր են Ստյուդենտի $t_{\text{գափանիշ}}$ -ի 3,182 աղյուսակային ցուցիչից):

Աղյուսակ 2. Անտառային դարչնագույն հող ընկած և չընկած նույնանուն շտամների 10-րդ օրը ցուցաբերած կենսաբանական արդյունավետությունը ձմեռային երկրաչափի ցածր հասակի թրթուրների դեմ և համեմատական գնահատականն ըստ Ստյուդենտի $t_{\text{գափանիշ}}$ -ի*

Տարբերակներ	Հող ընկած շտամի կենսաբանական արդյունավետությունը, %	Հող չընկած շտամի կենսաբանական արդյունավետությունը, %	Ստյուդենտի $t_{\text{գափանիշ}}$ -ի հաշվարկային ցուցանիշները
Bt _{ECHS} -68	94,8	93,0	0,858
Bt _{ECHS} -73	95,1	94,8	0,231
Bt _{ECHS} -92	93,5	91,6	1,040
Bt var. kurstaki (չափանմուշ)	92,0	92,6	0,328

*Վազմվել է հեղինակի կողմից:

Եզրակացություն

Գիտափորձերի արդյունքներից երևում է, որ ցողումից հետո անտառային հող ընկած Bt տեսակի բակտերիական միջատասպանները չեն կորցնում մայրական նույնանուն շտամներին բնորոշ կենսաբանական բարձր արդյունավետություն դրսևորելու ունակությունը:

Առևտրային բակտերիական պատրաստուկի թողարկման հիմք կազմող Bt var. kurstaki միջատասպանը ցողման արդյունքում անտառային դարչնագույն հող ընկնելիս պահպանվում է 3, իսկ բնականորեն մա-

հացած թրթուրներից՝ մեր կողմից մանրէաբանական եղանակով անջատված Bt_{ECHS}-68, Bt_{ECHS}-73 և Bt_{ECHS}-92 շտամները՝ 4 ամիս:

Bt տեսակի բակտերիական միջատասպանների քանակությունը նվազեցնող գործոններ են բյուրեղ առաջացնող բակտերիաների նկատմամբ անտառնոստական հատկություն ունեցող հողաբնակ Bac. mesentericus, Bac. sp., Sarcina sp., Pen. puberulum մանրէները:

Հող ընկած բակտերիական միջատասպանները չեն կորցնում միջատասպան սպոր-բյուրեղային բաղադրամասեր սինթեզելու ունակությունը:

Մայրական և հող ընկած Bt տեսակի նույնանուն բակտերիական միջատասպանները ձմեռային երկրաչափի ցածր հասակի թրթուրների դեմ ցուցաբերում են միմյանցից չտարբերվող կենսաբանական բարձր արդյունավետություն:

Գրականություն

1. Սարգսյան Ա.Մ. Կենսացենոզից անջատված բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը անտառի գլխավոր տերևալեր վնասատուների դեմ և նրանց ազդեցությունը անտառային դարչնագույն հողերի կենսաբանական ակտիվության վրա: Ատեն. սեղմագիր. - Եր., 2013. - 26 էջ:
2. Ашмарин И.П., Воробьев А.А. Статистические методы в микробиологических исследованиях. - Л.: Медгиз, 1962. - 180 с.
3. Бернстайн А. Справочник статистических решений. - М.: Статистика, 1968. - 162 с.
4. Гукасян А.Б. Энтомоцидная активность кристаллообразующих микроорганизмов в горных лесах Тувы. Сб.: Энтомопатогенные микроорганизмы в лесных биоценозах. - Красноярск: ИЛИД, 1979. - С. 4-24.
5. Казарян Н.П. Влияние энтомопатогенов вида *Bacillus thuringiensis* на биологическую активность почв яблоневых садов Арагацотнской области. Автореф. дис. - Ер., 2007. - 21 с.
6. Машанов А.И. Методические и теоретические основы интегрированной защиты лесов Восточной Сибири: Автореф. дис. - Красноярск, 1996. - С. 1.
7. Месропян А.Р. Влияние БТБ и лепидоцида на микрофлору и ферментативную активность облесенных типичных черноземов: Автореф. дис. - Ер., 2011. - 24 с.
8. Методические указания по испытанию биопрепаратов для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. - М.: Колос, 1973. - 41 с.
9. Практикум по микробиологии. - М.: МГУ, 1976. - 307 с.

10. Применение бактериальных препаратов против вредителей сельскохозяйственных культур (рекомендации). - М.: Агропромиздат, 1989. - С. 3.
11. Саранцева Н.А., Бобрешова И.Ю. Биопрепараты против колорадского жука // Защита и карантин растений. - N 7. - М., 2006. - С. 27-28.
12. Саркисян М.А. Влияние *Bacillus thuringiensis* var. *insectus* (Bac. *Insectus* Guk.) на микрофлору и биологическую активность почв лиственных лесов Тувы: Автореф. - Тбилиси, 1980. - 22 с.
13. Туранова Л.К. Сохраняемость и физиологическая активность кристаллообразующих энтомопатогенных бактерий в лесных биогеоценозах: Автореф. - Алма-Ата, 1978. - 28 с.
14. Чигарев Г.А., Старостин С.П., Калабина М.Н. Снос пестицидов при их применении // Бюл. ВНИИЗР. - N 27. - Л., 1974. - С. 13-18.
15. Akiba, Y. (1986). Microbial ecology of *Bacillus thuringiensis*. VI. Germination of *Bacillus thuringiensis* spore in the soil // Appl. Entomol. Zool., V. 21, pp. 76-80.

АННОТАЦИЯ

Динамика численности бактериальных инсектицидов вида *Bt* в коричневых лесных почвах после опрыскивания

Исследованиями установлено, что бактериальные инсектициды вида *Bt* (*Bt_{ECHS}-68*, *Bt_{ECHS}-73*, *Bt_{ECHS}-92*, *Bt* var. *kurstaki*) после опрыскивания в коричневых лесных почвах в период вегетации сохраняются с тенденцией снижения от 3 до 4 месяцев. Уменьшению их численности в почве способствовали отдельные виды почвенных микроорганизмов.

По итогам опытов установлено, что одноименные инсектициды вида *Bt*, не внесенные в почву и инкубированные в почве, существенно не отличались по биологической эффективности от гусениц младших возрастов зимней пяденицы.

ABSTRACT

The Dynamics in the Quantity of Bacterial Insecticides of *Bt* Species in Forest Brown Soils After Spraying

According to the researches the insecticidal bacteria of *Bt* species (*Bt_{ECHS}-68*, *Bt_{ECHS}-73*, *Bt_{ECHS}-92*, *Bt* var. *kurstaki*) stay active for 3-4 months after spraying during the vegetation period with decreasing tendency in the forest brown soils. The decrease in the amount of insecticides has been promoted by individual soil-dwelling (hypo gene) bacteria species.

It has been proved that the eponymous insecticides of *Bt* type incubated in the soil and not introduced in the soil actually demonstrate slightly-distinguished biological efficiency against the small caterpillars of winter moth.

Շնորհակալ է՝ 22.05.2019 թ.
Գրախոսվել է՝ 10.06.2019 թ.