


**ԱԳՐՈՂԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ**  
Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան  
AGRICULTURE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Միջազգային գիտական  
պարբերական

**ISSN 2579-2822**



Կայքէջ՝ [anau.am/hy/teghkekagir](http://anau.am/hy/teghkekagir)

ՀՏԴ 630\*414.22:630\*114.442.3

### ՑՈՐՈՄԻՑ ՀԵՏՈ BT ՏԵՍԱԿԻ ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐԻ ԲԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԴԱՐՉՆԱԳՈՒՅՆ ՀՈՐՈՄ

**Ե.Ն. Չապանյան**

Սննդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոն  
[elene.chapanyan@mail.ru](mailto:elene.chapanyan@mail.ru)

#### Տ Ե Ղ Ե Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ 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<sup>ECHS</sup>-68, Bt<sup>ECHS</sup>-73, Bt<sup>ECHS</sup>-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:

#### Ն ա ի խ ա բ ա ն

*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 (Գ.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 (Մ.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.Ս. 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):

Չետագոտությունների ընթացքում ցողումից հետո, վեգետացիայի (բուսածոդական) շրջանում բնականորեն մահացած թրթուրներից մանրէաբանական եղանակով անջատել ենք տեղական Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 և Bt<sub>ECHS</sub>-92 (անվանակոչումը՝ մեր կողմից) բակտերիական շտամները, որոշել դրանց կենսունակությունն անտառային դարչնագույն հողում, բացահայտել վեգետացիայի շրջանում անտառային հող ընկած հարուցիչների՝ վնասակար միջատների համար մահացու սպոր-բյուրերեղային բաղադրամասեր սինթեզելու, ընկալունակ ֆիտոֆագի ցածր (I-II) հասակի թրթուրների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետություն դրսևորելու ունակությունները:

**Նյութը և մեթոդները**

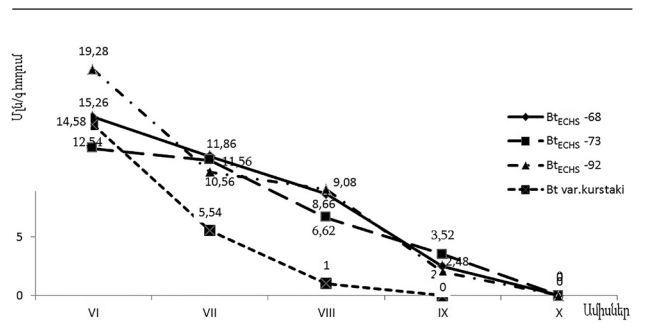
Չետագոտությունները լաբորատոր պայմաններում իրականացվել են մանրէաբանությունում (Практикум по микробиологии, 1976), իսկ Արագածոտնի մարզի Ձորագլուխ համայնքի մոտ գտնվող կաղնուտ անտառտեղամասում՝ միջատաբանությունում (Методические указания по испытанию биопрепаратов для защиты растений от вредителей, болезней 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, անտառտեղամասում՝ 3-ական կրկնողություն:

**Արդյունքները և վերլուծությունը**

Չետագոտության 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<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 և Bt<sub>ECHS</sub>-92) դեպքում:



**ՉԹ.** 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:

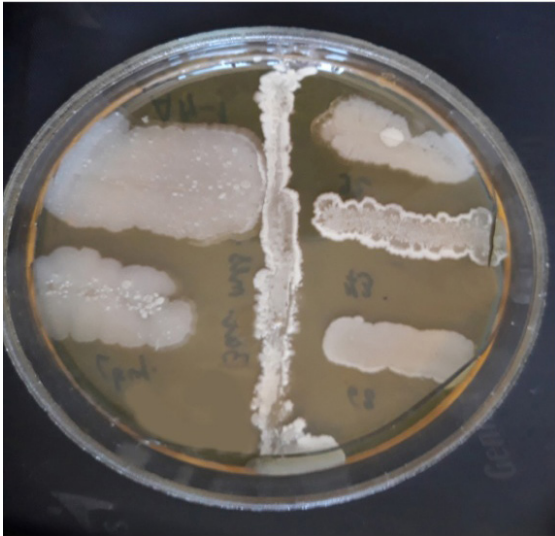
Ցողումից հետո անտառային հողում Bt<sub>ECHS</sub>-68 շտամի հունիսին արձանագրված ելակետային (15,26 մլ/գ հողում) քանակությունը հուլիսին, օգոստոսին և սեպտեմբերին նվազել է՝ համապատասխանաբար 11,86 (22,3 %), 8,66 (43,3 %) և 2,48 (83,8 %) մլ/գ հողում:

Bt<sub>ECHS</sub>-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 ելակետայինի համեմատ հուլիսին, օգոստոսին և սեպտեմբերին նվազել է համապատասխանաբար 7,8, 47,2 և 71,9 %:

Bt<sub>ECHS</sub>-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<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 և Bt<sub>ECHS</sub>-92 շտամներն անտառային դարչնագույն հողում կենսունակություն չեն ապահովել (քանակությունը՝ զրո):

Գիտափորձերի արդյունքներով հաստատվել է, որ ցողման արդյունքում անտառային դարչնագույն հող ընկած բակտերիական միջատասպանների (Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73, Bt<sub>ECHS</sub>-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, միկրոսկոպիկ սնկերից՝ Penicillium puberulum-ը:



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

Սկարից երևում է, որ Bac. mesentericus-ը հակաբիոտիկ ազդեցություն է դրսևորում Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73, Bt<sub>ECHS</sub>-92 և Bt var. kurstaki շտամների նկատմամբ, որոնց ճնշման գոտու չափերն ընդհանուր առմամբ տատանվում են 0,3-ից (Bt<sub>ECHS</sub>-73) 1,0 սմ (Bt var. kurstaki) սահմանում: Ընդ որում՝ Bt տեսակի շտամների նկատմամբ Bac. mesentericus-ի ազդեցությունը եղել է բակտերիոստատիկ: Հողաբնակ Bac. mesentericus-ը Bt<sub>AM</sub>-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<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73, Bt<sub>ECHS</sub>-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<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73, Bt<sub>ECHS</sub>-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 օրն ճյուղի վրա, հատ	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի, %			
			3	7	10	15
Bt <sub>ECHS</sub> -68	600	72	51,4	79,2	93,0	93,0
Bt <sub>ECHS</sub> -73	600	58	62,1	84,5	94,8	94,8
Bt <sub>ECHS</sub> -92	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  $t_{\text{գափահիշ}}$ -ի հաշվարկային ցուցանիշների, չկա էական տարբերություն ( $P_{0,95}$  և  $n=3$ -ի դեպքում, Ստյուդենտի  $t_{\text{գափահիշ}}$ -ի 0,231-1,040 հաշվարկային ընդհանրական ցուցանիշները փոքր են Ստյուդենտի  $t_{\text{գափահիշ}}$ -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  $t_{\text{գափահիշ}}$ -ի\*

Տարբերակներ	Հող ընկած շտամի կենսաբանական արդյունավետությունը, %	Հող չընկած շտամի կենսաբանական արդյունավետությունը, %	Ստյուդենտի $t_{\text{գափահիշ}}$ -ի հաշվարկային ցուցանիշները
Bt <sub>ECHS</sub> -68	94,8	93,0	0,858
Bt <sub>ECHS</sub> -73	95,1	94,8	0,231
Bt <sub>ECHS</sub> -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<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 և Bt<sub>ECHS</sub>-92 շտամները՝ 4 ամիս:

Bt տեսակի բակտերիական միջատասպանների քանակությունը նվազեցնող գործոններ են բյուրեղ առաջացնող բակտերիաների նկատմամբ անտազոնիստական 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 տերևակեր 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 (реко-  
мендации). - 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* (Вас. *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*<sub>ECHS-68</sub>, *Bt*<sub>ECHS-73</sub>, *Bt*<sub>ECHS-92</sub>, *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*<sub>ECHS-68</sub>, *Bt*<sub>ECHS-73</sub>, *Bt*<sub>ECHS-92</sub>, *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.

Ընդունվել է՝ 22.05.2019 թ.  
Գրախոսվել է՝ 10.06.2019 թ.