

Կենսաբանություն

УДК 635.34:632.951

ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆ ԲՅՈՒՐԵՂ ԱՌԱՋԱՅՆՈՂ ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ
ՊԱՀՊԱՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԱՂԱՄԲՈՎ ՏՆԿՎԱԾ ՏԻՊԻԿ ՍԵՎԱՀՈՂԵՐՈՒՄ

Ա. Մ. ԱՎԱԳՅԱՆ¹, Մ. Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ^{1*}, Հ. Ս. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ^{2**}

¹ Մանրամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոն, Հայաստան

² ԵՊՀ էկոլոգիայի և բնության պահպանության ամբիոն, Հայաստան

Բանալի բառեր. միջատասպան բակտերիական պատրաստուկներ, *Hyponomeuta padellus* L., *Operophtera brumata* L., միջատասպանների պահպանելիություն հոդում:

Ներածություն: Հայաստանի Հանրապետության Լոռու մարզի բնակլիմայական պայմանները միանգամայն նպաստավոր են սպիտակագլուխ կաղամբի (*Brassica capitata*) մշակման համար: Այս մշակաբույսի եկամտաբերության աճին հաճախակի խոչընդոտում են վնասակար միջատները (նվազեցնում են բերքի քանակն ու որակը, խիստ թուլացնում և նույնիսկ չորացնում են մշակաբույսերը):

Վնասատուների դեմ պայքարի ինտեգրացված համակարգում համաշխարհային փորձում մեծ ուշադրության են արժանացել մանրէաբանական, մասնավորապես *Bacillus thuringiensis* (BT) տեսակի բակտերիաների հիման վրա թողարկվող պատրաստուկները, որոնք, ի տարբերություն քիմիական միջատասպանների, անվտանգ են մարդու, տաքարյուն կենդանիների և շրջակա միջավայրի համար [1–4]:

Փորձը ցույց է տվել, որ վնասակար միջատների դեմ կիրառվող բակտերիական միջատասպանները ոչ բոլոր դեպքերում են արդյունավետ, ինչն առավելապես պայմանավորված է ցողումից հետո միջատասպան հարուցիչների գոյատևման պայմանների ոչ բավարար ուսումնասիրությամբ:

Համաձայն գրականության [5, 6], ցողված պատրաստուկների (ծախսի բարձր նորմա 1–5 կգ/հա) [7] և տիտր (45–100 մլրդ կենսունակ սպոր/գ փոշում) [3], միայն աննշան մասն է խոցում (ոչնչացնում) ֆիտոֆագերին, իսկ գերակշռող

* E-mail: masissargsyan@mail.ru

** E-mail: hasmikmov@ysu.am

մասը՝ 60–99%-ը, տարբեր ուղիներով (ցողելիս, տեղումների և տերևաթափի ժամանակ, վարակված թրթուրների մարմինների քայքայման արդյունքում [8]) ընկնում է հող:

Նպատակ է դրվել բուսաճման շրջանում որոշել ցողման արդյունքում հող ներմուծված բակտերիական հարուցիչների մնացորդային քանակությունը կաղամբով տնկված տիպիկ սևահողերում, ինչը հնարավորություն կընձեռի կանխատեսել և կանխարգելել էկոլոգիական անցանկալի տեղաշարժերը հողում:

Հետազոտության մեթոդիկան: Հետազոտության նյութ են հանդիսացել պտղացեցի (*Hyponomeuta padellus* L.) և ձմեռային երկրաչափի (*Operophtera brumata* L.) մահացած թրթուրներից անջատված (մեկուսացված) բյուրեղ առաջացնող BT_{AM}-1 և BT_{AM}-2 սպորավոր բակտերիաները, կաղամբ մշակաբույսով բնակեցված տիպիկ սևահողերը, կաղամբի ցեցի I–III հասակի թրթուրները, Հայաստանի պայմաններում վնասակար միջատների դեմ օգտագործման համար թույլատրված բիտոքսիբացիլին (FSF) (ԿԱ 1500 ԱՄ/մգ) և լեպիդոցիդ (ԿԱ 3000 ԱՄ/մգ) բակտերիական առևտրային պատրաստուկները: FSF-ի և լեպիդոցիդի թողարկման հիմքերն են՝ *BT subsp. thuringiensis* և *BT subsp. kurstaki* բյուրեղ առաջացնող բացիլները:

Հետազոտությունները կատարվել են 2007–2008 թթ. լաբորատոր և դաշտային պայմաններում 5 և 3 անգամ կրկնելով:

Լերմոնտովո համայնքի կաղամբի տնկարաններում կրկնողություններից յուրաքանչյուրը ներառել է 16մ^2 ($4 \times 4\text{մ}^2$) հողային մակերես: Յողումները կատարվել են *Ozdesan* մակնիշի մեջքի սրակիչով: Միջատասպան հարուցիչների տիտրը (խտությունը) 1 մլ աշխատանքային հեղուկում կազմել է 300 մլ/լ կենսունակ սպոր, իսկ աշխատանքային հեղուկի ծավալը 16մ^2 հողային մակերեսի հաշվով՝ 0,8 լ:

Լաբորատոր պայմաններում հողից մեկուսացված միջատասպան հարուցիչների քանակության հաշվարկները կատարվել են Պետրիի թասերում, մսապեպտոնային ագարի (ՄՊԱ) վրա՝ մայիսից (ցողման օրը՝ ստուգիչ) օգոստոս, համաձայն մեթոդական ձեռնարկի [9]:

Միջատասպան հարուցիչների սպորների, բյուրեղների և վեգետատիվ բջիջների ներկումն առարկայակիր ապակու վրա կատարվել է ըստ Գ.Մ. Իվանովի և Ա.Բ. Ղուկասյանի [10]:

Փորձատեղամասում կաղամբի ցեցի թրթուրների քանակության նախնական հաշվառման միջին ցուցանիշները համեմատվել են վնասատուի տնտեսական վնասակարության շեմի հետ [11]:

Հողից մեկուսացված բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը որոշվել է համաձայն հանձնարարականների [12, 13]:

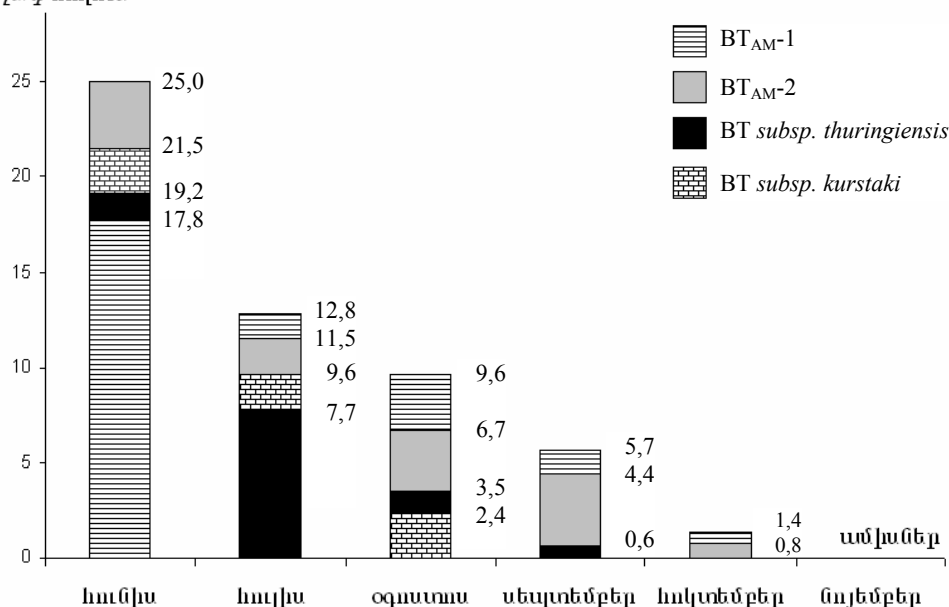
Հետազոտության արդյունքներն ենթարկվել են մաթեմատիկական վերլուծության [14, 15]:

Հետազոտության արդյունքները և քննարկումը: Երկամյա (2007–2008թթ.) հետազոտության արդյունքների հիման վրա հաստատված է (տես՝ գծանկարը), որ հունիսին (ստուգիչ) ցողման արդյունքում հող ներմուծված BT-ի առանձին ենթատեսակների (BT_{AM}-1, BT_{AM}-2, *BT subsp. thuringiensis*, *BT subsp. kurstaki*) քանակությունները (17,8–25,0 մլ/լ/գ հողում) վեգետացիայի շրջանում նվազման միտումով կրում են փոփոխություն: Նշված ցուցանիշները հուլիս և օգոստոս ամիսներին կազմել են համապատասխանաբար 7,7-ից (*BT subsp.*

thuringiensis)` 12,8 (BT_{AM}-1) և 2,4-ից (BT *subsp. kurstaki*)` 9,6 (BT_{AM}-1) *մլն/գ* հողում: Բակտերիական հարուցիչների քանակությունը հուլիսին և օգոստոսին ստուգիչի (հունիս) համեմատ նվազել է 28,09-ից (BT_{AM}-1) 59,9 (BT *subsp. thuringiensis*) և 46,07-ից (BT_{AM}-1) 88,84%-ով (BT *subsp. kurstaki*):

BT *subsp. kurstaki*-ն` սեպտեմբերին, իսկ BT *subsp. thuringiensis*-ը` հոկտեմբերին ՄՊԱ-ի վրա աճ չեն տվել (քանակությունները` 0): Նվազագույն քանակություն BT_{AM}-1 և BT_{AM}-2 միջատասպանները ցուցաբերել են հոկտեմբերին 1,4 և 0,8 *մլն/գ* հողում: Վերջիններիս ցուցանիշները կազմել են հունիսին հող ներմուծված նույնանուն հարուցիչների համապատասխան քանակությունների 7,7 և 3,2%-ը: Ինչպես նախորդ երկու, այնպես էլ BT_{AM}-1 և BT_{AM}-2 միջատասպանները նոյեմբերին սննդամիջավայրի վրա գաղութներ չեն ձևավորել (քանակությունները` 0):

Մլն/գ հողում



Բակտերիական միջատասպանների մնացորդային քանակությունը կաղամբով տնկված տիպիկ սևահողերում (2007–2008թթ. միջինը):

Ստյոլդենտի *t*-տեսիսի հաշվարկներով հաստատված է, որ երկամյա փորձերում ելակետային (հունիս) ցուցանիշների համեմատ բյուրեղ առաջացնող BT_{AM}-1, BT_{AM}-2, BT- *subsp. thuringiensis* և *kurstaki* բակտերիաների քանակությունների նվազեցում արձանագրվել է հուլիսին ($P_{0,95}$ և $t=5$ -ի դեպքում Ստյոլդենտի *t*-տեսիսի հաշվարկային ցուցանիշները (4,244–13,409 > 2,571` Ստյոլդենտի *t*-տեսիսի աղյուսակային ցուցիչից), օգոստոսին (7,525–18,684 > 2,571) և հետագա երկու (սեպտեմբեր, հոկտեմբեր) ամիսներին (12,045–23,503 > 2,571):

Որոշ հեղինակներ բյուրեղ առաջացնող բակտերիաների քանակության նվազումը հողում կապում են հողաբնակ մանրէների անտազոնիստական ազդեցությունների [16], հողային լուծամզվածքների մանրէասպան և

բակտերիոստատիկ հատկությունների [17], pH-ի [18, 19], հողի տիպի և միջատասպան հարուցիչ տեսակային պատկանելիության հետ [20]:

Առարկայակիր ապակու վրա բակտերիական հարուցիչների քուրքի մանրադիտակային ուսումնասիրություններով (խոշ.՝ 1350 անգամ) հաստատված է, որ հող ներմուծված բակտերիական հարուցիչները (BT_{AM-1} , BT_{AM-2} , BT *subsp.* *thuringiensis*, BT *subsp.* *kurstaki*) պահպանել են մայրական շտամներին բնորոշ սպոր և բյուրեղ (վնասակար միջատասպանների վրա ազդող բաղադրամասեր) սինթեզելու ունակությունները: Ընդ որում, սինթեզված սպորներն ու բյուրեղները դիտարկված բոլոր տարբերակներում ունեցել են քանակային առումով 1:1 հարաբերակցություն:

Բաժնյակային փորձերով (Ֆիոլետով, 2009 թ.) բացահայտվել է նաև հողում ինկուբացված բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կաղամբի ցեցի I–III հասակի թրթուրների դեմ: Ստացված արդյունքները համեմատվել են մայրական (հող չներմուծված) հարուցիչների ցուցաբերած նույն ցուցանիշի հետ:

Հիմնվելով հետազոտության արդյունքների վրա, որոնք ներկայացված են աղյուսակում երևում է, որ ինչպես հող ներմուծված (BT_{AM-1} , BT_{AM-2} , BT *subsp.* *thuringiensis*, BT *subsp.* *kurstaki*), այնպես էլ չներմուծված համապատասխան մայրական շտամները կաղամբի ցեցի թրթուրների դեմ ցողումից 7 օր անց ցուցաբերում են միմյանցից (տեսակի սահմանում՝ հող ներմուծված և չներմուծված) չտարբերվող ($P_{0,95}$ և $n=5$ -ի դեպքում, Ստյուդենտի *t*-փոփոխության հաշվարկային ցուցանիշները $0,529-1,258 < 2,57$ ՝ Ստյուդենտի *t*-փոփոխության հաշվարկային ցուցանիշից) կենսաբանական բարձր արդյունավետություն ($87,2-93,3\%$):

Բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը կաղամբի ցեցի I–III հասակի թրթուրների դեմ (բաժնյակային փորձեր, Ֆիոլետով, 2009 թ.)

Միջատասպան	Թրթուրների քանակը 30 հաշվարկային բույսի վրա, հատ	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի *			<i>t</i> -փոփոխության ** հաշվառման 7-րդ օրը
		3	5	7	
BT_{AM-1} (միջն.) ¹	77	59/76,6	67/87,0	70/90,9	0,529
BT_{AM-1} (հն.) ²	81	60/74,1	72/88,9	73/90,1	
BT_{AM-2} (միջն.)	95	65/68,4	81/85,3	88/92,6	0,631
BT_{AM-2} (հն.)	90	60/66,7	76/84,4	84/93,3	
BT <i>subsp.</i> <i>thuringiensis</i> (միջն.)	84	47/55,9	61/72,6	75/89,3	1,258
BT <i>subsp.</i> <i>thuringiensis</i> (հն.)	78	44/56,4	56/71,8	68/87,2	
BT <i>subsp.</i> <i>kurstaki</i> (միջն.)	68	50/73,5	59/86,8	62/91,2	0,556
BT <i>subsp.</i> <i>kurstaki</i> (հն.)	66	47/71,2	57/86,4	60/90,9	

Ծանոթություն՝ * համարիչում՝ մահացած թրթուրների ընդհանուր քանակն է, հայտարարում՝ մահացության տոկոսը, ** Ստյուդենտի հաշվարկային ցուցանիշը:

1 – մայրական, հող ներմուծված; 2 – հող ներմուծված:

Եզրակացություն: Հետազոտության արդյունքներով հաստատված է, որ հող ներմուծված միջատասպան բյուրեղ առաջացնող բակտերիաներից BT *subsp.* *kurstaki*-ն քանակության նվազման միտումով, կաղամբով տնկված տիպիկ սևահողերում պահպանվում է երեք, BT *subsp.* *thuringiensis*-ը՝ չորս, իսկ BT_{AM-1} -ը և BT_{AM-2} -ը՝ հինգ ամիս:

Հոդում ինկուբացված բակտերիական հարուցիչները մայրական շտամին բնորոշ կերպով սինթեզում են սպոր-բյուրեղային բաղադրամասեր և ֆիտոֆագի դեմ ցուցաբերում կենսաբանական բարձր արդյունավետություն:

Ստացվել է 11.10.2011

Գ Դ Ա Կ Ա Ն Ո Ի Թ Յ Ո Ի Ն

1. **Африкян Э.К.** Энтомопатогенные бактерии и их значение. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1973, 420 с.
2. **Крушев Л.Т., Машнина Т.И.** Применение бактериальных средств для защиты леса от вредных насекомых. М., 1972, с. 52.
3. Применение бактериальных препаратов против вредителей сельскохозяйственных культур. М., 1989, с. 3–4.
4. **Siegel J.P.** // Journal of Invertebrate Pathology, 2001, v. 77, issue 1, p. 13–21.
5. **Яблоков А.** // Правда, 1987, № 299 (25286), с. 3.
6. **Чигарев Г.А., Старостин С.П., Калабина М.Н.** // Бюл. ВНИИЗР. Л., 1974, № 27, с. 13–18.
7. Տեղեկատու ՀՀ գյուղատնտեսական մշակաբույսերի վնասատուների, հիվանդությունների և մոլախտերի դեմ օգտագործման համար թույլատրված բույսերի պաշտպանության քիմիական և կենսաբանական միջոցների: Եր., ԳԱՀԿ, 2007, էջ. 114–116:
8. **Гукасян А.Б., Туранова Л.К., Саркисян М.А., Сорокина А.Г.** Продуктивность кристаллообразующих микроорганизмов в лесных биогеоценозах. В сб.: Микрофлора и перспективы ее использования в повышении продуктивности лесов. Красноярск: ИЛиД, 1978, с. 5–18.
9. **Сэги Й.** Методы почвенной микробиологии. М.: Колос, 1983, с. 104–107.
10. **Иванов Г.М., Гукасян А.Б.** // Микробиология, 1966, т. 35, В. 1, с. 179–180.
11. Экономические пороги вредоносности главнейших вредных видов насекомых и клещей. М.: Агропромиздат, 1986, с. 15.
12. Методики испытаний биопрепаратов. М.: Изд-во Московской ветеринарной академии, 1965, 28 с.
13. Методические указания по испытанию биопрепаратов для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. М.: Колос, 1973, 41 с.
14. **Ашмарин И.П., Воробьев А.А.** Статистические методы в микробиологических исследованиях. Л.: Медгиз, 1962, 180 с.
15. **Бернштейн А.** Справочник статистических решений. М.: Статистика, 1968, 162 с.
16. **West A.W., Burges H.D., Wyborn C.H.** // J. Invertebr. Pathol., 1984, v. 44, № 2, p. 121–127.
17. **Гукасян А.Б., Саая Б.И., Пашенова Н.В., Привоторова Г.М.** Экологические последствия кристаллогенных бацилл в лесных биоценозах. Экология, геохимическая деятельность микроорганизмов и охрана окружающей среды. Алма-Ата: Наука, 1985, с. 49.
18. **Туранова Л.К.** Сохраняемость и физиологическая активность кристаллообразующих энтомопатогенных бактерий в лесных биогеоценозах: Автореф. дисс. на соискание уч. ст. канд. биол. наук. Алма-Ата, 1978, 28 с.
19. **Гукасян А.Б.** Энтомоедидная активность кристаллообразующих микроорганизмов в горных лесах Тувы. В. сб.: Энтомопатогенные микроорганизмы в лесных биогеоценозах. Красноярск, 1979, с. 4–24.
20. **Саркисян М.А.** Биоэкологические основы применения бактериальных препаратов против главнейших вредителей с.-х. культур и лесов Армении: Автореф. дисс. на соискание уч. ст. докт. биол. наук. Ер., 1999, 32 с.

А. М. АВАКЯН, М. А. САРКИСЯН, А. С. МОВСЕСЯН

СОХРАНЯЕМОСТЬ КРИСТАЛЛООБРАЗУЮЩИХ ИНСЕКТИЦИДНЫХ
БАКТЕРИЙ В ТИПИЧНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ, ЗАСАЖЕННЫХ
КАПУСТОЙ

Резюме

Выявлено, что бактериальные инсектициды вида ВТ, выделенные нами из погибших гусениц плодовой моли и зимней пяденицы, после введения в засаженные капустой типичные черноземы сохраняются в данной среде в течение 4–5 месяцев и не теряют присущей материнскому штамму (не интродуцированному в почву) способности синтезировать споры и кристаллы, а также проявлять высокую биологическую эффективность против гусениц капустной моли.

A. M. AVAGYAN, M. A. SARGSYAN, H. S. MOVSESYAN

PERSISTENCE OF CRYSTAL-FORMING INSECTICIDE BACTERIA IN
TYPICAL CHERNOZEM PLANTED WITH CABBAGE

Summary

It has been revealed that bacterial insecticides of BT species, isolated by us from dead caterpillars of fruit moth and winter geometrid, after introduction into typical chernozem planted with cabbage are being preserved in the given environment during 4–5 months and maintain intrinsic for mother strain ability to synthesize spores and crystals, as well as to show high biological effectiveness against caterpillars of diamond-back moth.