



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 2(62), 2010

***BACILLUS THURINGIENSIS* ՏԵՍԱԿԻ ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐԻ ՊԱՀՊԱՆԵԼԻՌԻԹՅՈՒՆԸ ԱՆՏԱՌԱՑԻՆ ԿԵՆՍԱՑԵՆՈՋՆԵՐՈՒՄ ՑՈՂՈՒՄԻՑ ՀԵՏՈ**

Ա.Մ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ¹, Հ.Ս. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ², Հ.Ռ. ՄԵՍՐՈՊՅԱՆ¹

¹ Երկրագործության փոխտնօրենի պաշտպանության գիտական կենտրոն, Էջմիածին, E-mail: mhasmik@inbox.ru

² Երևանի պետական համալսարան, կենսաբանության ֆակուլտետ, էկոլոգիայի և բնության պահպանության ամբիոն, E-mail: hasmikmov@yahoo.com

Bacillus thuringiensis տեսակի բակտերիական միջատասպանները ցողումից հետո կաղնու, հաճախեռու բոխու տերթների վրա պահպանվում են 1-2, իսկ գորշ, ճակար-բոնատային փոխազդու անտառային հողատիպերում՝ 3-4 ամիս:

Անտառային կենսացենոզում պահպանված բակտերիական հարուցիչները չեն կորցնում մայրական (չցողված) շտամին բնորոշ՝ սպոր բյուրեղ (էնդոթոքսին) առաջացնելու հատկությունները:

*Միջատասպան բակտերիաներ - բյուրեղ առաջացնող բակտերիաների
պահպանելիություն - անտառային ծառատեսակներ - անտառային հողատիպեր*

Бактериальные инсектициды вида *Bacillus thuringiensis* после опрыскивания сохраняются на листьях дуба, бука и граба в течение 1-2, а в бурых, дерново-карбонатных и коричневых лесных типах почв – в течение 3-4 месяцев.

Сохранившиеся в лесном биоценозе бактериальные возбудители не теряют присущую материнскому (неопрысканному) штамму способность образо-вывать споры и кристаллы (эндотоксин).

*Инсектицидные бактерии – сохраняемость кристаллофоров – лесные
древесные породы – лесные типы почв*

Bacterial insecticides of *Bacillus thuringiensis* species after spraying are being preserved on oak, beech and hornbeam leaves during 1-2 months and in brown, sod-carbonate and cinnamonic forest soil types – during 3-4 months. Insecticide bacteria preserved in forest bioce-nosis don't lose their ability of spore formation and crystal (endotoxin) yielding which is specific to maternal (non-sprayed) strain.

*Insecticide bacteria – persistence of crystal-forming bacteria – forest arboreal
species – forest soil types*

Անտառների պաշտպանության ոլորտում կատարվող հետազոտություններում հաճախ շեշտադրվում է միայն օգտագործվող ինսեկտիցիդների կենսաբանական տնտեսական արդյունավետությունը և անտեսվում՝ միջատասպանների մնացորդային քանակությունը ցողումից հետո:

Մեր նպատակն է եղել տարբեր անտառտեղամասերում միանվագ ցողումից հետո բացահայտել *Bacillus thuringiensis* (BT) տեսակի տեղական բակտերիական միջատասպանների մնացորդային քանակները անտառային հիմնական ծառատեսակների (կաղնի,

հաճաբենի, բոխի) տերեւների վրա անտառային հիմնական հողատիպերում (գորշ, դարչնագույն, ճակարբոնատային):

BACILLUS THURINGIENSIS ՏԵՍԱԿԻ ՄԻՋԱՍԱՊԱՆՆԵՐԻ ՊԱՇՊԱՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՆՏԱՌԱՑԻՆ ԿԵԼՍԱՑԵԼՈՋՆԵՐՈՒՄ...

Անտառային հիմնական ծառատեսակների վրա *BT* տեսակի (բյուրեղ առաջացնող) բակտերիաների մնացորդային քանակության բացահայտումը ցողումից հետո հնարավորություն կընձեռի կրկնակի ցողման անհրաժեշտության դեպքում ֆիտոֆագերի դեմ պայքարն իրականացնել բակտերիական պատրաստուկների էկոլոգիային և տնտեսապես արդարացված՝ համեմատաբար ցածր չափաքանակներով:

Ցողման արդյունքում հող ներմուծված բակտերիական հարուցիչների քանակության բացահայտմամբ հնարավոր կլինի բուսաճման շրջանում մանրէաբանական և ագրոքիմիական հետազոտությունների արդյունքներով կանխատեսել կիրառվող պատրաստուկների ազդեցությունը հողի բերրիությունը պայմանավորող հիմնական ցուցանիշների վրա:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտության նյութ են հանդիսացել տեղական բակտերիական միջատասպանները (BT κ 6-1, BT κ 6-2, BT(SAR)-49, BT(SAR)-54, BT(SAR)-86), առևտրային *ԲՏԲ* պատրաստուկը (հարուցիչը՝ *BT subsp. thuringiensis*), անտառային ծառատեսակներից՝ արևելյան կաղնին (*Quercus macranthera*), արևելյան հաճաբենին (*Fagus orientalis*), սովորական բոխին (*Carpinus betulus*), անտառային՝ գորշ, ճակարբոնատային և դարչնագույն հողատիպերը:

Անտառփորձատեղամասերում ցողումները կատարվել են *AO-2* մակնիշի մեջքի սրակիչով:

Միջատասպան բյուրեղ առաջացնող բակտերիաների անջատումը ցողված անտառային հիմնական ծառատեսակների տերևներից և հողատիպերից իրականացվել է Պետրիի թասերում, մնալեպտոնային ազարի (*ՄՊԱ*) վրա նոսրացման եղանակով [4]: Փորձնական յուրաքանչյուր տարբերակ ունեցել է 5-ական կրկնություն: Ցանքսով Պետրիի թասերը պահվել են թերմոստատում՝ 28-30° պայմաններում: Թասերի ինկուբացիայի շրջանը տևել է 3-4 օր:

Ստուգիչ են հանդիսացել մայիսի 15-ին և 16-ին (ցողման օրեր) տերևների վրա և հողատիպեր ներմուծված միջատասպանների քանակությունները: Մայիսի 15-ին ցողումները կատարվել են Իջևանի և Նոյեմբերյանի, իսկ 16-ին՝ Շամշադինի անտառտեղամասերում:

Գորշ, ճակարբոնատային և դարչնագույն ցողված անտառային հողերը, որպես փորձանմուշներ, լաբորատորիա են տեղափոխվել համապատասխանաբար՝ Շամշադինի, Իջևանի և Նոյեմբերյանի անտառտեղամասերից:

Հողի նմուշները վերցվել են 0-10 սմ զենետիկական հորիզոնից: Կաղնու, հաճաբենու և բոխու տերևները վերցվել են համապատասխանաբար՝ Իջևանի, Շամշադինի և Նոյեմբերյանի անտառտեղամասերից:

Հետազոտությունները կատարվել են 2009թ., վեգետացիայի շրջանում՝ մայիսից հոկտեմբեր:

Բակտերիական հարուցիչների վեգետատիվ բջիջների, սպորների և էնդոթոյն բյուրեղների ներկումը կատարվել է համապատասխան մեթոդով [3]:

Հետազոտության արդյունքները ենթարկվել են մաթեմատիկական վերլուծության՝ համաձայն մեթոդական ձեռնարկների [1, 2]:

Արդյունքներ և քննարկում: Լաբորատոր հետազոտության արդյունքներով հաստատվել է (աղ.1), որ անտառային հիմնական ծառատեսակների տերևների վրա ցողումից հետո միջատասպան բակտերիաների քանակությունները հունիսից օգոստոս ստուգիչի համեմատությամբ նվազում են: Այսպես, BT κ 6-1, BT κ 6-2, BT(SAR)-49, BT(SAR)-54, BT(SAR)-86 - *BT subsp. thuringiensis* հարուցիչների քանակությունները 1գ կաղնու տերեւի վրա ցողումից 1 ամիս անց (հունիս) կազմել են համապատասխանաբար՝ 4,12, 4,16, 3,44, 5,00, 1,06, 3,72 մլն □ ստուգիչի համեմատությամբ նվազել են համապատասխանաբար՝ 14,9, 20,0, 20,4, 15,0, 72,1 35,9%-ով, իսկ հաճաբենու բոխու տարբերակներում նշված ցուցանիշները նույն ամսում կազմել են համապատասխանաբար՝ 2,80, 3,24, 3,92, 2,84, 1,28, 2,12 մլն (նվազեցումը համապատասխանաբար՝ 23,1, 35,2, 24,0, 23,7, 68,9, 41,1%) □ 3,80, 4,08, 3,00, 2,52, 1,44, 1,76 մլն (նվազեցումը համապատասխանաբար՝ 10,4, 10,5, 25,0, 17,1, 59,6, 60,0%):

Բակտերիական հարուցիչների քանակության նվազումը կաղնու, հաճաբենու □ բոխու տերևների վրա ցողումից 2 ամիս անց (հուլիս) ստուգիչի համեմատությամբ տատանվել է համապատասխանաբար՝ 64,6%-ից (BT(SAR)-54) - 83,1% (BT κ 6-2), 64,8%-ից (BT κ 6-1) - 76,8% (BT κ 6-2), 50,0%-ից (BT(SAR)-54) 79,1% (BT *subsp. thuringiensis*) սահմաններում:

Հուլիսին՝ BT(SAR)-86-ը, օգոստոսին՝ բակտերիական միջատասպանների մյուս 5 ենթատեսակները անտառային հիմնական ծառատեսակների տերեւների վրա ապրելունակություն չեն դրսևորել:

Մաթեմատիկական հաշվարկներով հաստատվել է, որ հունիսին կադնու տերօների վրա BT κ6-1-ի և BT(SAR)-54-ի, բոխու տերօների վրա BT κ6-2-ի քանակությունները արժանահավատորեն չեն տարբերվել համապատասխան ստուգիչների ցուցանիշներից (P0,95 և n=5-ի դեպքում, Ստյոքենտի չափանիշի հաշվարկային համապատասխանաբար 2,449, 2,437, 1,841 ցուցանիշները եղել են փոքր Ստ. չափանիշի աղյուսակային 2,571 ցուցիչից):

Մնացած բոլոր տարբերակներում ըստ ամիսների ստուգիչի համեմատությամբ գրանցվել է բակտերիական միջատասպանների քանակության նվազեցման արժանահավատ տարբերություն (P0,95 և n=5-ի դեպքում, չափանիշի հաշվարկային ցուցանիշները՝ 2,740 - 23,881 > 2,571 չափանիշի աղյուսակային ցուցիչից):

Աղյուսակ 1. BT տեսակի բակտերիական միջատասպանների մնացորդային քանակությունը անտառային հիմնական ծառատեսակների տերևների վրա ցողումից հետո

Ամիսներ	Բակտերիական հարուցիչների քանակությունը 1գ տերևի վրա, մլն											
	BT κ6-1	Ստյուդենտի t (հաշվ.)	BT κ6-2	Ստյուդենտի t (հաշվ.)	BT(SAR)-49	Ստյուդենտի t (հաշվ.)	BT(SAR)-54	Ստյուդենտի t (հաշվ.)	BT(SAR)-86	Ստյուդենտի t (հաշվ.)	BT subsp. thuringiensis	Ստյուդենտի t (հաշվ.)
Մայիս (ստուգիչ)	$\frac{4,84^1}{3,64^2}$ $\frac{4,24^3}{4,24^3}$		$\frac{5,20}{5,00}$ 4,56		$\frac{4,32}{5,16}$ 4,00		$\frac{5,88}{3,72}$ 3,04		$\frac{3,80}{4,12}$ 3,56		$\frac{5,80}{3,60}$ 4,40	
Յունիս	$\frac{4,12(14,9)^*}{2,80(23,1)}$ $\frac{3,80(10,4)}{5,727}$	2,449 5,250 5,727	$\frac{4,16(20,0)}{3,24(35,2)}$ $\frac{4,08(10,5)}{1,841}$	3,263 5,416 1,841	$\frac{3,44(20,4)}{3,92(24,0)}$ $\frac{3,00(25,0)}{5,590}$	4,400 3,314 5,590	$\frac{5,00(15,0)}{2,84(23,7)}$ $\frac{2,52(17,1)}{2,740}$	2,437 4,195 2,740	$\frac{1,00(72,1)}{1,28(68,9)}$ $\frac{1,44(59,6)}{15,299}$	22,666 19,691 15,299	$\frac{3,72(35,9)}{2,12(41,1)}$ $\frac{1,76(60,0)}{10,023}$	8,072 7,552 10,023
Յուլիս	$\frac{1,04(78,5)}{1,28(64,8)}$ $\frac{0,96(77,4)}{15,782}$	16,175 23,881 15,782	$\frac{0,88(83,1)}{1,16(76,8)}$ $\frac{2,04(55,3)}{15,278}$	16,281 13,442 15,278	$\frac{1,00(76,9)}{1,32(74,4)}$ $\frac{0,88(78,0)}{19,203}$	20,433 12,800 19,203	$\frac{2,08(64,6)}{1,20(67,8)}$ $\frac{1,52(50,0)}{8,497}$	17,952 16,835 8,497	ՄՊԱ-ի վրա աճ չի տվել	–	$\frac{1,68(71,0)}{1,00(72,2)}$ $\frac{0,92(79,1)}{13,504}$	17,664 15,577 13,504
Օգոստոս	Չարուցիչները ՄՊԱ-ի վրա աճ չեն տվել											

Ծանոթագրություն. ^{1,2,3} - բակտերիական հարուցիչների քանակությունն է համապատասխանաբար կադնու, հաճարենու և բոխու տերևների վրա,

-□-□ - հաշվարկներ չեն կատարվել,

* - փակագծերում՝ հարուցիչների քանակության նվազեցման տոկոսն է ստուգիչի համեմատությամբ:

Աղյուսակ 2. BT տեսակի բակտերիական միջատասպանների մնացորդային քանակությունը անտառային հիմնական հողատիպերում ցողումից հետո

Ամիսներ	Բակտերիական հարուցիչների քանակությունը 1գ հողում, մլն								
	BT κ6-1	Ստյու- դենտի t _{կրթ} (հաշվ.)	BT κ6-2	Ստյու- դենտի t _{կրթ} (հաշվ.)	BT(SAR)-49	Ստյու- դենտի t _{կրթ} (հաշվ.)	BT(SAR)-54	Ստյու- դենտի t _{կրթ} (հաշվ.)	BT(SAR)-86
Մայիս (ստուգիչ)	$\frac{5,40^1}{4,36^2}$ 6,12 ³		$\frac{4,84}{4,48}$ 6,76		$\frac{5,56}{4,72}$ 6,32		$\frac{6,20}{5,96}$ 4,92		$\frac{5,12}{6,44}$ 5,64
Յունիս	$\frac{4,92(8,9)^*}{3,72(14,7)}$ $\frac{5,24(14,4)}{2,729}$	1,455 2,921 2,729	$\frac{4,40(9,1)}{3,68(17,9)}$ $\frac{5,52(18,4)}{2,955}$	2,415 2,814 2,955	$\frac{4,96(10,8)}{3,88(17,8)}$ $\frac{5,40(14,6)}{2,769}$	2,032 3,202 2,769	$\frac{5,56(10,3)}{4,92(17,5)}$ $\frac{2,820}{4,36(11,4)}$ 3,130	1,933 2,820 4,88(13,5)	$\frac{4,12(19,5)}{4,56(29,2)}$ $\frac{5,190}{4,160}$ 4,160
Յուլիս	$\frac{3,48(35,6)}{3,56(18,4)}$ $\frac{4,04(34,0)}{6,858}$	5,488 3,848 6,858	$\frac{3,84(20,7)}{2,88(35,7)}$ $\frac{3,68(45,6)}{8,006}$	5,661 5,142 8,006	$\frac{4,20(24,5)}{3,24(31,4)}$ $\frac{4,60(22,8)}{4,867}$ 4,867	4,882 6,254 4,867	$\frac{5,00(19,4)}{4,60(22,8)}$ $\frac{3,516}{3,20(35,0)}$ 7,374	4,140 3,516 7,374	$\frac{3,80(25,8)}{3,96(38,5)}$ $\frac{4,40(22,0)}{4,841}$ 4,841
Օգոս- տոս	$\frac{2,12(60,8)}{2,84(34,9)}$ $\frac{2,56(58,2)}{11,737}$	10,675 13,432 11,737	$\frac{1,60(67,0)}{1,44(67,9)}$ $\frac{1,32(80,5)}{15,448}$	22,047 10,749 15,448	$\frac{1,96(64,8)}{1,88(60,2)}$ $\frac{2,44(61,4)}{12,523}$	15,321 12,359 12,523	$\frac{3,04(51,0)}{2,28(61,8)}$ $\frac{1,48(69,9)}{23,851}$	10,114 9,978 23,851	$\frac{2,00(60,9)}{1,72(73,3)}$ $\frac{1,68(70,2)}{23,663}$ 23,663
Սեպտեմ- բեր	$\frac{1,52(71,9)}{1,16(73,4)}$ $\frac{0,88(85,6)}{19,977}$	12,628 17,056 19,977	$\frac{1,24(74,4)}{1,08(75,9)}$ $\frac{0,92(86,4)}{16,584}$	25,980 12,268 16,584	$\frac{1,36(75,5)}{0,96(79,7)}$ $\frac{1,08(82,9)}{17,994}$	19,147 17,926 17,994	$\frac{1,60(74,2)}{1,24(79,2)}$ $\frac{13,671}{23,863}$	18,152 13,671 23,863	ՄՊԱ-ի վրա աճ չի տվել
Չոկտեմ- բեր	Չարուցիչները ՄՊԱ-ի վրա աճ չեն տվել								

Ծանոթագրություն. ^{1,2,3} - բակտերիական հարուցիչների քանակությունն է

համապատասխանաբար ճմա-կարբոնատային, դարչնագույն և գորշ հողատիպերում,

□-□ - հաշվարկներ չեն կատարվել,

* - փակագծերում՝ հարուցիչների քանակության նվազեցման տոկոսն է ստուգիչի համեմատությամբ:

Անտառային հիմնական ծառատեսակների տերևների վրա մայիսից հուլիս ժամանակահատվածում պահպանված միջատասպան բակտերիաների բոլոր ենթատեսակները ՄՊԱ-ի վրա դրսևորել են մայրական (կենսացենոզ չներմուծված) շտամներին բնորոշ՝ սպորներ քյուրեղներ (էնդոթոյն) առաջացնելու ունակություն:

Բակտերիական միջատասպանների քանակության նվազեցման միտումը ցողումից հետո գրանցվել է նաև անտառային հիմնական հողատիպերում (աղ. 2): BT κ6-1, BT κ6-2, BT (SAR)-49- BT (SAR)-54 միջատասպանները անտառային երեք հողատիպերում պահպանվել են 4 ամիս (մայիսից սեպտեմբեր), իսկ BT (SAR)-86-ը՝ 3 ամիս (մայիսից օգոստոս):

Մայիսին (ստուգիչ) ճմակաբեռնատային հող ներմուծված այդ հողում 1 ամիս (հունիս) պահպանված բակտերիական հարուցիչների քանակություններն ըստ էության եղել են նույնական (BT κ6-1, BT κ6-2, BT (SAR)-49, BT (SAR)-54 և BT *subsp. thuringiensis* տարբերակներում, P0,95 (n=5-ի դեպքում, t չափանիշի հաշվարկային 1,455-2,415 ցուցանիշները եղել են փոքր t չափանիշի 2,571 աղյուսակային ցուցիչից): Հունիսին հարուցիչների քանակության արժանահավատ տարբերությունը ստուգիչի համեմատությամբ արձանագրվել է անտառային գորշ և դարչնագույն հողատիպերում: Բակտերիա-կան հարուցիչների քանակությունները նշված 2 հողատիպերում հունիսին ընդհանուր առմամբ տատանվել են 2,80-5,52 մլն/գ հողի, իսկ t չափանիշի հաշվարկային արժեքները՝ 2,729-6,901-ի սահմաններում:

BT (SAR)-86 հարուցիչի քանակության էական տարբերությունը ստուգիչի համեմատությամբ արձանագրվել է հունիսից օգոստոս, իսկ սեպտեմբերին՝ հարուցիչն անտառային հողատիպերում չի պահպանվել:

BT κ6-1, BT κ6-2, BT (SAR)-49, BT (SAR)-54 - BT *subsp. thuringiensis* միջատասպանների քանակությունների նվազումը անտառային հողատիպերում ստուգիչի համեմատությամբ հունիս, հուլիս, օգոստոս և սեպտեմբեր ամիսներին կազմել է համապատասխանաբար՝ 8,9-31,4, 18,4-51,5, 34,9-80,5 և 71,9-86,4%:

Հոկտեմբերին փորձնական վերոնշյալ հարուցիչները ՄՊԱ-ի վրա աճ չեն տվել:

Անտառային հողերում պահպանված բակտերիական միջատասպանները դրսևորել են մայրական շտամներին բնորոշ՝ սպոր քյուրեղ առաջացնելու ունակություն:

Այսպիսով, հետազոտության արդյունքներով հաստատվել է, որ ցողումից հետո BT տեսակի տեղական բակտերիական միջատասպանները (քանակության նվազման միտումով) Հայաստանի անտառային հիմնական ծառատեսակների տերևների վրա անտառային հիմնական հողատիպերում պահպանվում են համա-պատասխանաբար 1-2 և 3-4 ամիս:

Ցողման արդյունքում անտառային կենսացենոզ ներմուծված BT-ի բոլոր ենթատեսակները դրսևորել են մայրական շտամներին բնորոշ՝ սպոր քյուրեղ (էնդոթոյն) առաջացնելու ունակություն:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Ашмарин И.П., Воробьев А.А.* Статистические методы в микробиологических исследованиях. Л., изд-во “Медгиз”, 180 с., 1962.
2. *Бернстейн А.* Справочник статистических решений. М., изд-во “Статистика”, 162 с., 1968.
3. *Иванов Г.М., Гукасян А.Б.* Окраска кристаллов и вегетативных клеток энтомопатогенных бактерий. Микробиология, 35, В.1, с. 179-180, 1966.
4. Практикум по микробиологии (под редакцией проф. Н.С. Егорова). М., Московск. ун-т., с. 56-65, 1976.

Մտացվել է 16.09.2009