

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ  
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՉԱՊԱՆՅԱՆ ԵԼԵՆԱ ՆՈՐԱՅՐԻ

ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔՈՎ ԲՅՈՒՐԵՂ ԱՌԱՋԱՅՆՈՂ ՏԵՂԱԿԱՆ  
ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐՈՎ ԻՆՏԵԳՐԱՅՎԱԾ ՊԱՅՔԱՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ  
ԱՆՏԱՌԻ ԳԼԽԱՎՈՐ ՏԵՐԵՎԱԿԵՐ ՎՆԱՍՏՈՒՆԵՐԻ ԴԵՄ ԱՐԱԳԱԾՈՏՆԻ ՄԱՐԶԻ  
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

2.01.02–«Բուսաբուծություն, խաղողագործություն, պտղաբուծություն և բույսերի  
պաշտպանություն» մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների թեկնածուի  
գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ 2022

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РА  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ

ЧАПАНЯН ЕЛЕНА НОРАЙРОВНА

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ЛЕСА ОТ ГЛАВНЕЙШИХ  
ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ МЕСТНЫМИ КРИСТАЛЛООБРАЗУЮЩИМИ  
БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ИНСЕКТИЦИДАМИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ПРИНЦИПУ В  
УСЛОВИЯХ АРАГАЦОТНСКОЙ ОБЛАСТИ

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук по  
специальности 06.01.02–«Растениеводство, виноградарство, плодоводство и защита  
растений»

ЕРЕВАН 2022

Ատենախոսության թեման հաստատվել է ՀՀ ԷՆ Մենդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոնի գիտական խորհրդի նիստում

**Գիտական ղեկավար՝**

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր

Մ.Ա. Սարգսյան

**Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝**

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր Հ. Գ. Հովհաննիսյան

գյուղատնտեսական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ Ա. Ա. Մանվելյան

**Առաջատար կազմակերպություն՝** Երևանի պետական համալսարան

Ատենախոսության պաշտպանությունը տեղի կունենա 2022 թ. հունիսի 20-ին, ժամը 11<sup>00</sup>-ին Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանում գործող 011 (Ագրոնոմիա) մասնագիտական խորհրդի նիստում (հասցեն՝ 0009, ք. Երևան, Տերյան փող. 74, 1 մասնաշենք, 425 լսարան):

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի գրադարանում:

Սեղմագիրն առաքված է 2022 թ. մայիսի 10-ին:

**Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,  
գյուղատնտեսական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ՝**

**Գ.Վ. Ավագյան**

Тема диссертации утверждена на ученом совете Научного центра оценки и анализа рисков пищевых продуктов МЭ РА

**Научный руководитель:**

доктор биологических наук

М.А. Саркисян

**Официальные оппоненты:**

доктор биологических наук, профессор Г. Г. Оганесян

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. А. Манвелян

**Ведущая организация:** Ереванский государственный университет

Защита диссертации состоится 20 июня 2022 г. в 11<sup>00</sup> часов на заседании специализированного совета 011 (Агрономия) при Национальном аграрном университете Армении, по адресу 0009, Ереван, ул. Теряна 74 (1 корпус, 425 аудитория).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НАУА.

Автореферат диссертации разослан 10 мая 2022 г.

**Ученый секретарь специализированного совета,**

**кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

**Г.В. Авакян**

## ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

**Թեմայի արդիականությունը.** Վերջին տարիներին Հայաստանի Հանրապետության անտառներում հաճախադեպ են վնասակար միջատների զանգվածային բազմացումները: Թեփուկաթևերի կարգից իրենց վնասակարությամբ աչքի ընկնող միջատներից են ձմեռային երկրաչափն ու ոսկետուտը, որոնց զանգվածային բազմացման տարիներին թրթուրները տերևազրկում են ծառերը և արգելակում բնափայտի տարեկան աճը: Հետևաբար՝ վնասակար միջատների զանգվածային բռնկման օջախներում նրանց դեմ պայքարը դառնում է խիստ անհրաժեշտ:

Հայտնի է, որ քիմիական ինսեկտիցիդներն օժտված են վնասակար միջատների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետությամբ, որոնք, այնուհանդերձ, վտանգավոր են մարդու և օգտակար ֆաունայի համար: Այդ իսկ տեսանկյունից վնասակար միջատների դեմ արդյունավետ և միաժամանակ սանիտարահիգիենիկ տեսակետից անվտանգ պայքարի միջոցների որոնումն ու դրանցով պայքարի արդյունավետ միջոցառումների իրականացումն ունի կարևոր նշանակություն:

Միջատասպան մանրէաբանական պատրաստուկների շարքում նախապատվությունը տրվում է բյուրեղային մարմնիկներ սինթեզող սպորավոր բակտերիաներին, որոնք ցուցաբերում են կենսաբանական արդյունավետություն տարբեր տեսակի վնասակար միջատների դեմ, անվտանգ են մարդու, օգտակար էնտոմոֆաունայի և ձկների համար:

Ելնելով վերը նշվածից ներկայացված աշխատանքը նվիրված է հետևյալ հիմնահարցերի ուսումնասիրությանը. հանրապետության ներկա պայմաններում բյուրեղային մարմնիկներ սինթեզող *Bacillus thuringiensis (Bt)* տեսակի բակտերիական միջատասպանների հիման վրա առևտրային պատրաստուկ թողարկելու նախադրյալներ ստեղծելու նպատակով խնդիր է դրվել կենսացենոզի առանձին տարրերից մանրէաբանական եղանակով առանձնացնել վնասակար միջատների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետությամբ օժտված և էկոլոգիապես անվտանգ *Bt* տեսակի բակտերիական շտամներ, ոսկետուտի ձմեռային գործող բների կշռով հիմնավորել վնասատուի թրթուրների դեմ պայքարի անհրաժեշտությունը:

### **Հեղազոտության նպատակը և խնդիրները**

#### **Նպատակը**

Բնական մահով մահացած թրթուրներից մանրէաբանական եղանակով առանձնացնել միջատասպան բյուրեղ առաջացնող բակտերիաներ, դրանք փորձարկել անտառի տերևակեր ֆիտոֆագերի թրթուրների դեմ, ուղիներ փնտրել՝ բարձրացնելու առանձնացված շտամների կենսաբանական արդյունավետությունը ցածր ընկալունակ հասակի թրթուրների դեմ, որոշել ցողումից հետո բակտերիական միջատասպանների մնացորդային քանակությունն անտառային դարչնագույն հողում և հող ընկած ինսեկտիցիդների ազդեցությունը հողի բերրիության առանձին ցուցանիշների վրա, անտառտնտեսությանն առաջարկել տերևակեր միջատների տարբեր հասակի թրթուրների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետությամբ օժտված, էկոլոգիապես անվտանգ պայքարի միջոցառումներ:

## Խնդիրները

- Կենսացենոզի առանձին տարրերից առանձնացնել ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի թրթուրների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետությամբ օժտված միջատասպան բյուրեղ առաջացնող բակտերիաներ,
  - առևտրային ամպլիգո քիմիական պատրաստուկի ենթամահացու (սուբլետթայ) խտության համատեղությամբ բարձրացնել բնական մահով մահացած թրթուրներից մեր կողմից առանձնացված *Bt<sub>ECHS-68</sub>*, *Bt<sub>ECHS-73</sub>*, *Bt<sub>ECHS-92</sub>* բակտերիական շտամների հիման վրա թողարկված կուլտուրալ հեղուկների կենսաբանական արդյունավետությունը վերը նշված տերևակեր ֆիտոֆագերի ցածր ընկալունակ՝ միջին և հասակավոր թրթուրների դեմ,
  - որոշել անտառի տերևակեր ֆիտոֆագերի դեմ փորձարկված կուլտուրալ հեղուկների տնտեսական արդյունավետությունը,
  - ոսկետուտի ձմեռային գործող բների կշռով կանխատեսել պայքարի իրականացման անհրաժեշտությունն անտառտեղամասերում,
  - որոշել ցողման արդյունքում հող ընկած *Bt<sub>ECHS-68</sub>*, *Bt<sub>ECHS-73</sub>*, *Bt<sub>ECHS-92</sub>* և *Bt var. kurstaki* բակտերիական միջատասպանների կենսունակությունն անտառային դարչնագույն հողում,
  - բացահայտել անտառային դարչնագույն հող ընկած և հողում պահպանված, բյուրեղ առաջացնող բակտերիաների ազդեցությունը հողի բերրիության ցուցանիշներ *Azotobacter chroococcum*-ի քանակության, ամոնիֆիկացնող մանրէների քանակության և տեսակային կազմի, հողի արտաբջջային կատալազի ակտիվության և անտառային հողում տեղադրված վուշե գործվածքի քայքայման ուժգնության վրա,
  - որոշել բնական մահով մահացած թրթուրներից մեր կողմից առանձնացված *Bt* տեսակի շտամների ձևաբանաֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունները:

### **Աշխարանքի գիտական նորույթը**

- Կաղամբի բվիկի, կաղամբի ճերմակաթիթեռի, խնձորենու ցեցի բնական մահով մահացած թրթուրներից առաջին անգամ ձկապետոնային ազար սննդամիջավայրի վրա առանձնացվել են համապատասխանաբար՝ *Bt<sub>ECHS-68</sub>*, *Bt<sub>ECHS-73</sub>*, *Bt<sub>ECHS-92</sub>* բակտերիական միջատասպանները (անվանումը մեր կողմից), որոնց կուլտուրալ հեղուկները լաբորատոր պայմաններում և անտառտեղամասերում փորձարկվել են ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի տարբեր հասակի թրթուրների դեմ,
  - ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի ցածր ընկալունակ միջին և հասակավոր թրթուրների դեմ բակտերիական միջատասպանների առանձին կուլտուրալ հեղուկները փորձարկվել են քիմիական ամպլիգո պատրաստուկի ենթամահացու՝ 10 անգամ նոսրացված ջրային կախույթով համատեղված,
  - որոշվել է ցողելիս հող ընկած *Bt<sub>ECHS-68</sub>*, *Bt<sub>ECHS-73</sub>*, *Bt<sub>ECHS-92</sub>*, *Bt var. kurstaki* միջատասպանների քանակության շարժընթացը բուսաճության (վեգետացիայի) շրջանում, արձանագրվել է հողում պահպանված (կենսունակ) *Bt* տեսակի մանրէների կենսաբանական արդյունավետությունը ոսկետուտի ցածր հասակի թրթուրների դեմ:
  - անտառտեղամասում միևնույն ծառի վրա որոշվել է ոսկետուտի թրթուրների գանգվածային բռնկման օրինաչափությունը ըստ փուլերի, իսկ ոսկետուտի կշռված

ձմեռային բներով (դրանց մեջ առկա թրթուրների քանակով) կանխատեսվել է վնասատու թրթուրների դեմ պայքարի իրականացման անհրաժեշտությունը,

- ուսումնասիրվել են բակտերիական Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73, և Bt<sub>ECHS</sub>-92 շտամների ձևաբանաֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունները,

- վեգետացիայի շրջանում որոշվել է միանվագ ցողման արդյունքում անտառային դարչնագույն հող ընկած բակտերիական Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73, Bt<sub>ECHS</sub>-92 և *Bt var. kurstaki* շտամների ազդեցությունը հողի բերրիությունը բնութագրող ցուցանիշների՝ հողաբնակ *Azotobacter chroococcum*-ի քանակության, ամոնիֆիկատորների քանակության և տեսակային կազմի, արտաբջջային կատալազի ակտիվության և հողում տեղադրված վուշե գործվածքի (ցեյլուլոզ) քայքայման ինտենսիվության վրա:

### **Աշխարհային գործնական նշանակությունը**

Կաղամբի բվիկի, կաղամբի ճերմակաթիթեռի և խնձորենու ցեցի թրթուրներից համապատասխանաբար առանձնացված Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 և Bt<sub>ECHS</sub>-92 միջատասպան բակտերիաների 600 մլն սպոր/մլ տիտրով կուլտուրալ հեղուկներն առանձին օժտված են ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի ցածր հասակի թրթուրների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետությամբ: Ֆիտոֆագերի միջին և հասակավոր թրթուրները բարձր ընկալունակ են, երբ 600 մլն սպոր/մլ տիտրով կուլտուրալ հեղուկը զուգակցվում են ամպլիգոյի ենթամահացու 0,003%-անոց ջրային կախույթով:

Տերևակեր ֆիտոֆագերի դեմ առանձին կուլտուրալ հեղուկներով պայքար իրականացնելիս ծախսված յուրաքանչյուր դրամն ապահովում է 2,71 դրամի շահույթ:

Ոսկետուտի թրթուրների դեմ պայքարի միջոցառումներն արդարացված են, երբ կաղնու 3 մ<sup>3</sup> սաղարթում առկա է կաղնու մանր ճյուղերից առանձնացված 1-2 գրամանոց մեկից ավելի կամ 3-4 - գրամանոց ձմեռային գործող մեկ բույն:

Անտառային դարչնագույն հողերի, մասնավորապես *Az. chroococcum*-ի քանակության, ամոնիֆիկատորների քանակության և տեսակային կազմի, արտաբջջային կատալազի ակտիվության և հողում տեղադրված վուշե գործվածքի քայքայման ինտենսիվության, ցեյլուլոզ քայքայող մանրէների տեսակային կազմի վրա բացասական ազդեցություն չդրսևորելու փաստը Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73, Bt<sub>ECHS</sub>-92 կուլտուրալ հեղուկներին անտառային ֆիտոֆագերի դեմ կիրառության լայն հնարավորություն է տալիս:

Ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի տարբեր հասակի թրթուրների դեմ տեղական բակտերիական հարուցիչների հիման վրա թողարկված կուլտուրալ հեղուկներով անտառտարածքներում պայքար իրականացնելու հրահանգ է կազմվել և փոխանցվել Արագածոտնի և Կոտայքի մարզերի անտառտնտեսությունների համապատասխան մասնագետներին:

### **Աշխատանքի փորձագնահատում**

Գիտափորձերի արդյունքները զեկուցվել են Սննդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոնի գիտական խորհրդի նիստերում (2018 և 2021 թթ.):

### **Հրատարակությունները**

Ատենախոսության հիմնադրույթներն արտացոլված են ինը հոդվածներում:

## **Աշխատանքի կառուցվածքը և ծավալը**

Ատենախոսությունը շարադրված է համակարգչային շարվածքով 146 էջի վրա: Բաղկացած է ներածությունից, յոթ գլուխներից, եզրակացություններից, գործնական առաջարկություններից, գրականության ցանկից և հավելվածից: Աշխատանքում ներառված են 19 աղյուսակ, 8 գծապատկեր և 20 նկար: Գրականության ցանկը ընդգրկում է 232 գրական և համացանցային 1 աղբյուր, հավելվածում ներառված է հրահանգ՝ բակտերիական կուլտուրալ հեղուկներով պայքարի մասին, նամակ՝ ՀՀ Շրջական միջավայրի նախարարության «Հիդրոոդերալոթաբանության և մոնիթորինգի կենտրոն»-ի տնօրինությունից, տեղեկանք անտառտնտեսությունից և 8 նկար:

## **ԳԼՈՒԽ 1. ԳՐԱԿԱՆ ԱՎՆԱՐԿ**

Այս գլխում ներկայացված է *Bacillus thuringiensis* (Bt) տեսակի բակտերիական միջատասպանների, հողաբնակ մանրէների որոշ առանձնահատկությունների, Արագածոտնի մարզի բնակլիմայական պայմանների համառոտ բնութագիրը, արտաբջջային ֆերմենտների ակտիվությունը՝ որպես դիագնոստիկական և հողի բերրիության ցուցանիշ:

## **ԳԼՈՒԽ 2. ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՆՅՈՒԹԸ ԵՎ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ**

### **2.1 Հեղազոտության նյութը**

Հետազոտության նյութերն են՝ կաղնուտ անտառտեղամասը, ծառատեսակը՝ կաղնի արևելյան (*Quercus macranthera*), անտառփորձատեղամասում համատեղ բնակեցված ձմեռային երկրաչափի (*Operophtera brumata* L.) և ոսկետուտի (*Euproctis chrysorrhoea* L.) տարբեր հասակի թրթուրները, ոսկետուտի հարսնյակները, հասունը, ձվակույտերը, ձվերը, ձմեռային գործող բները, անտառային դարչնագույն հողերը, մոլեկուլային ազոտ ֆիքսող (կապող) հողաբնակ *Azotobacter chroococcum*-ը, ամոնիակ գոյացնող (ամոնիֆիկացնող) հողաբնակ մանրէները (ոչ սպորավոր և սպորավոր բակտերիաներ, մանրադիտակային սնկեր ու ակտինոմիցետներ), անտառային դարչնագույն հողում առկա արտաբջջային կատալազ ֆերմենտը, մեր կողմից անտառային հողում տեղադրված վուշե գործվածքը, ցելյուլոզ (թաղանթանյութ) քայքայող հողաբնակ մանրէները, բնական մահով մահացած թրթուրներից մանրէաբանական եղանակով մեր կողմից առանձնացված Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 և Bt<sub>ECHS</sub>-92 Bt տեսակի բակտերիական միջատասպան շտամները, առևտրային պատրաստուկներ լեպիդոցիդը (ԿԱ 3000 ԱԱ/մգ) և 15% ՄԿԿ ամպլիգոն:

### **2.2 Հեղազոտության մեթոդները**

Հետազոտություններն իրականացվել են 2017-2020 թթ. լաբորատոր պայմաններում և կաղնուտ անտառտեղամասերում:

Բնական մահով մահացած թրթուրներից միջատասպան Bt տեսակի բակտերիական շտամների առանձնացումը լաբորատոր պայմաններում կատարվել է Պետրիի թասերում առկա ձկապեպտոնային ազարի (ՁՊԱ) վրա ըստ գործնական ձեռնարկների [Практикум по микробиологии, 1976; А.И. Нетрусов и др., 2005]: Ձևավորված բակտերիական գաղութի զանգվածից վերցված և առարկայակիր ապակու վրա պատրաստված քսուրի ներկումով [Г.М. Иванов, А.Б. Гукасян, 1966] հայտնաբերվել են վեգետատիվ բջիջների ձևավորած էնդոսպորներն ու միջատասպան

բյուրեղային մարմնիկները, և դրանց հիման վրա առանձնացվել են *Bt* տեսակի շտամներ:

Հողե կնձիկների շուրջը *Azotobacter chroococcum*-ի ձևավորված գաղութների քանակը որոշվել է Պետրիի թասերում, էջքի ագարային սննդամիջավայրի վրա [И. Сәғи, 1983; А.И. Петрусов и др., 2005]: Տեղադրված կնձիկների հեռավորությունների համաչափությունն ապահովվել է Պետրիի յուրաքանչյուր թասի հենամասի՝ դրսի կողմից տեղադրված տրաֆարետ-ուղեցույցով:

Անտառային դարչնագույն հողերից մեկուսացված *Az. chroococcum* բակտերիական բջիջների չափագրումները և ժելատինի հեղուկացումը կատարվել են ըստ՝ գործնական ձեռնարկների [Практикум по микробиологии, 1976; Ա.Հ. Թոչունյան և այլք, 2014], բակտերիական մտրակների ներկումը և ազոտոբակտերի կողմից ածխաջրերի յուրացումը՝ ըստ Ա.Լաբինսկայայի [А.С. Лабинская, 1963], նիտրատների և նիտրիտների վերականգնումը, կատալազի, օքսիդազի և ամիլազի ակտիվությունների որոշումը՝ ըստ գործնական ձեռնարկի [Практикум по микробиологии 1976 ]:

Հողաբնակ ամոնիֆիկատորների քանակությունը որոշվել է մսապեպտոնային ագար (ՄՊԱ) սննդամիջավայրի վրա [А.И. Петрусов и др. 2005]:

Հողաբնակ սպորավոր և ոչ սպորավոր ամոնիֆիկացնող բակտերիաների միմյանցից տարբերակումը կատարվել է դիֆերենցված ներկման սկզբունքով [А.И. Петрусов и др., 2005; Ա.Հ. Թոչունյան և այլք, 2014]: Կիրառվել է իմերսիոն համակարգի օբյեկտիվ (խոշորացումը՝ 1350 x):

Անտառային դարչնագույն հողերից առանձնացված ցելյուլոզ քայքայող բակտերիաների երկայնական չափերը, շարժունակությունը, ներկման եղանակով մտրակների հայտնաբերումն իրականացվել են ըստ հանձնարարականների [А.И. Петрусов и др., 2005; Ա.Հ. Թոչունյան և այլք, 2014]:

Պետրիի թասերում ՄՊԱ-ի վրա միմյանց ուղղահայաց մանրագծման եղանակով որոշվել են հողաբնակ որոշ մանրէների անտագոնիստական դրսևորումները *Bt* տեսակի բակտերիաների հանդեպ, և ճնշման գոտին ներկայացվել է միլիմետրով [Практикум по микробиологии, 1976 ]:

Ցողման արդյունքում հող ընկած *Bt* տեսակի բակտերիաներն անտառային դարչնագույն հողերից լաբորատոր պայմաններում առանձնացվել են ՄՊԱ սննդամիջավայրի վրա հաջորդաբար նոսրացման սկզբունքով, իսկ ցելյուլոզ քայքայող աերոբ մանրէները՝ Հետչինսոնի հեղուկ սննդամիջավայրի և ֆիլտրե թղթի հպման տեղամասից:

Հողաբնակ բակտերիաների տեսականին որոշվել է Դ. Բերջեսի [D. Bergey's, 1974] որոշիչով, ակտինոմիցետներինը և մանրադիտակային սնկերինը՝ Կ.գ.թ. Հ.Ռ. Մեսրոպյանի կողմից:

Ցելյուլոզի քայքայման ինտենսիվությունը *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով առանձին ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերում որոշվել է ապիկացիայի եղանակով [И.С. Востров, А.Н. Петрова, 1961], կատալազի ակտիվությունը՝ լաբորատոր պայմաններում, թարմ օդաչոր հողում՝ համաձայն մեթոդական ձեռնարկի [А.Ш. Галстян, 1978]:

Մանրէաբանական և ագրոքիմիական հետազոտություններում ընդգրկված տարբերակներից յուրաքանչյուրն ունեցել է 5-ական կրկնություն:

Լաբորատոր պայմաններում մանր ճյուղերը ոսկետուտի ձմեռային բներից հեռացվելուց հետո բները կշռվել և կշռվածքը գրամներով ներկայացվել է որպես բնում առկա թրթուրների քանակի չափորոշիչ:

Ոսկետուտի զանգվածային բռնկման փուլերում, ըստ հետազոտության տարիների, կաղնու տերևի հակադիր կողմում տեղադրված վնասատուի ձվակույտերն առանձնացվել են, կշռվել, և հաշվարկվել է դրանցում առկա ձվերի քանակը:

Ըստ զանգվածային բռնկման փուլերի՝ կշռվել են նաև անտառփորձատեղամասից լաբորատորիա տեղափոխված ֆիտոֆագի հարսնյակները:

Բնական մահով մահացած թրթուրներից մեր կողմից առանձնացված *Bt* տեսակի բակտերիաների կենսաբանական արդյունավետությունը որոշելիս փորձատեղամասեր են ընտրվել Արագածոտնի մարզի այն անտառտեղամասերը, որտեղ ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի թրթուրների քանակները եղել են նշված վնասատուների տնտեսական վնասակարության շեմում [Экономические пороги вредоносности главнейших вредных видов насекомых и клещей, 1986; В.Т. Алехин и др., 2016]: Առանձին ( $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ,  $Bt_{ECHS-92}$ ) և ամալիզոյի հետ զուգակցված բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը որոշվել է համաձայն մեթոդական ձեռնարկի [Методические указания по испытанию биопрепаратов дня защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, 1973]:

Ստուգիչ են հանդիսացել չցողված կաղնու սաղարթում բնականորեն բնակեցված ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի թրթուրների թվաքանակները:

Կենսաբանական արդյունավետությունը հաշվարկվել է Աբբոտի բանաձևով [Применение бактериальных препаратов против вредителей сельскохозяйственных культур (рекомендации), 1989]:

Ինսեկտիցիդների կենսաբանական արդյունավետության ուղղվածությամբ լաբորատոր փորձերն իրականացվել են ընկղմելու եղանակով: Բաժնյակային փորձերում ցողումները (սրկլումներ) անտառփորձատեղամասերում կատարվել են մեջքի Ozdesan, իսկ մեծածավալ արտադրականը՝ OBT-1A մակնիշի տրակտորային սրկիչներով: Բաժնյակային փորձերում մոդելային ծառերը (բարձրությունը՝ 1,8-2,4 մետր) ցողելիս, ծառերի բարձրությունից կախված, աշխատանքային հեղուկի ծախսը կազմել է 1,3-1,9 լ/ծառին, արտադրական փորձերում՝ 1000 լ/հա: Բակտերիական կուլտուրալ հեղուկներից յուրաքանչյուրը (առանձին և զուգակցված տեսքով) անտառտեղամասում փորձարկվել է 0,5 հա-ի վրա: Կենսունակ սպորների քանակը (տիտր) աշխատանքային հեղուկներում կազմել է 600 մլն սպոր/մլ: Ֆիտոֆագի միջին և հասակավոր թրթուրների դեպքում կատարվել է նշված տիտրով բակտերիական կուլտուրալ հեղուկի և ամալիզո ենթամահացու (սուբլետայ) խտության (պատրաստուկի մահացու խտությունը 10 անգամ նոսրացված) համատեղում (զուգակցում):

Կենսաբանական արդյունավետության որոշման լաբորատոր և անտառտեղամասային գիտափորձերում ներառված տարբերակներից յուրաքանչյուրն ունեցել է 3-ական կրկնություն:

Ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի հասակներն անտառփորձատեղամասում որոշվել է ըստ թրթուրների գլուխների ընդլայնական չափերի [Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах, 2012]:



Գիտափորձերի արդյունքների վիճակագրական վերլուծություններն իրականացվել են ըստ հանձնարարականների [И.П. Ашмарин, А.А. Воробьев, 1962; А. Бернштейн, 1968; Б.Г. Андрюков, Н.Ф. Тимченко, 2015]:

**ԳԼՈՒԽ 3. ԵՒ ՏԵՍԱԿԻ ՀԻՄՔՈՎ ՏԵՂԱԿԱՆ ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՄԻՋԱՏԱՊՈՒՆՆԵՐԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ՁՄԵՌԱՅԻՆ ԵՐԿՐԱԶԱՓԻ, ՈՍԿԵՏՈՒՏԻ ԹՐԹՈՒՐՆԵՐԻ ԴԵՄ, ՈՍԿԵՏՈՒՏԻ ՊՏՂԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ, ՀԱՐՍՆՅԱԿՆԵՐԻ ԿՇՈՒ ԵՎ ԹՐԹՈՒՐՆԵՐԻ ՔԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՓՈՒԼԱՅԻՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԶԱՆԳՎԱԾԱՅԻՆ ԲՈՒՆԿՄԱՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ**

2017թ. իրականացված լաբորատոր և բաժնյակային գիտափորձերով հաստատվել է, որ 600 մլն սպոր/մլ խտությամբ բակտերիական  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$  և  $Bt_{ECHS-92}$  կուլտուրալ հեղուկները ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի ցածր՝ համապատասխանաբար I-II և II-III հասակի թրթուրների դեմ ցուցաբերել են կենսաբանական բարձր արդյունավետություն. լաբորատոր փորձերում համապատասխանաբար 95,0-98,3 և 96,7-100%, բաժնյակայինում՝ 93,5-95,1 և 94,4-96,3%:

Լաբորատոր պայմաններում վերը նշված խտությամբ առանձին փորձարկված կուլտուրալ հեղուկների կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները ֆիտոֆագերի միջին և հասակավոր թրթուրների դեպքում եղել են համեմատաբար ցածր. ձմեռային երկրաչափի միջին (III-IV) և հասակավոր (V), ոսկետուտի միջին (IV-V) և հասակավոր (VI-VII) թրթուրների դեպքում՝ համապատասխանաբար 73,1-78,3, 70,00-75,00 և 73,3-80,0, 66,7-71,6%:

Հակաբիոտիկ հատկությունների որոշմամբ հաստատվել է, որ միջատասպան ամպլիգո քիմիական պատրաստուկի ենթամահացու խտությունները (մահացու խտությունից 8-12 անգամ նոսր), չցուցաբերելով բակտերիցիդ և բակտերիոստատիկ դրսևորումներ, համատեղելի են  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$  և  $Bt_{ECHS-92}$  բակտերիական շտամների հետ, որն էլ հնարավորություն է ընձեռել ամպլիգոյի զուգակցությամբ կուլտուրալ հեղուկներն առանձին փորձարկել ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի ցածր ընկալունակ միջին և հասակավոր թրթուրների դեմ:

Լաբորատոր հետազոտություններով հաստատվել է, որ պատրաստուկի արդյունավետ լավագույն ծախսի ցածր չափաքանակն ամպլիգոյի 0,003%-ոց ենթամահացու ջրային կախույթի զուգակցությունն է, որի համատեղումը բարձրացնում է 600 մլն սպոր/մլ տիտրով վերը նշված բակտերիական հարուցիչների կենսաբանական արդյունավետությունը ձմեռային երկրաչափի III-IV, V և ոսկետուտի IV-V, VI-VII հասակի թրթուրների դեմ համապատասխանաբար 19,0( $Bt_{ECHS-73}$ ) - 23,1( $Bt_{ECHS-92}$ ), 21,1( $Bt_{ECHS-73}$ ) - 25,0( $Bt_{ECHS-92}$ ) և 13,3( $Bt_{ECHS-68}$ ) - 25,0( $Bt_{ECHS-92}$ ), 25,1( $Bt_{ECHS-73}$ ) - 28,4( $Bt_{ECHS-68}$ ) տոկոսով:

Ամպլիգոյի սուբլետալ խտության հետ առանձին զուգակցված  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$  և  $Bt_{ECHS-92}$  կուլտուրալ հեղուկները կենսաբանական բարձր արդյունավետություն (92,8% և ավելի) ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի միջին և հասակավոր թրթուրների դեմ ցուցաբերել են նաև բաժնյակային փորձերում: Այսպիսով, լաբորատոր և բաժնյակային փորձերում արձանագրված ցուցանիշները հնարավորություն ընձեռեցին կուլտուրալ հողուկներն առանձին կաղնուտ անտառտեղամասերում փորձարկել (մեծածավալ՝

արտադրական փորձարկումներ) ֆիտոֆագերի ցածր, իսկ ամպլիգոյի 10 անգամ նոսրացված ջրային կախույթի հետ համատեղված՝ միջին և հասակավոր թրթուրների դեմ:

Աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ փորձնական տարբերակներում կենսաբանական արդյունավետության ամենաբարձր ցուցանիշները ձմեռային երկրաչափի թրթուրների դեմ 2017 և 2018 թթ. արձանագրվել է ցողումից 10 օր անց. I-II հասակի թրթուրների դեպքում այն կազմել է համապատասխանաբար 92,6-94,6 և 91,1-94,5, III-IV և V հասակների դեպքում համապատասխանաբար 91,2-93,7 և 92,5-93,2, 91,3-93,1 և 92,2-93,9%:

Հափանմուշային տարբերակներում դրսևորված նույննուն ցուցանիշները տարբեր հասակի թրթուրների դեպքում երկամյա հետազոտություններում և նշված ժամանակահատվածում ընդհանուր առմամբ տատանվել են 90,0-ից (V հասակ) 92,5%-ի (III-IV հասակ) սահմաններում (աղյուսակ):

2017 և 2018 թթ. արտադրության պայմաններում փորձարկված կուլտուրալ հեղուկները կենսաբանական բարձր արդյունավետություն (համապատասխանաբար 92,8-95,9 և 91,2-94,1%) ցողումից 10 օր անց ցուցաբերել են նաև ոսկետուտի II-III հասակի թրթուրների դեմ: Կուլտուրալ հեղուկ + ամպլիգո (սուբլեթալ խտություն) առանձին զուգակցությունները ֆիտոֆագի IV-V և VI-VII հասակի թրթուրների դեմ ցողման նույն ժամանակահատվածում վերոնշյալ տարիներին ևս ցուցաբերել են կենսաբանական բարձր արդյունավետություն (համապատասխանաբար 92,7-94,7, 91,3-93,2 և 92,4-94,1, 91,4-93,6%):

Լեպիդոցիդ, լեպիդոցիդ + ամպլիգո չափանմուշային տարբերակների երկամյա հետազոտություններում ոսկետուտի ցածր, միջին և հասակավոր թրթուրների դեպքում կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշներն ընդհանուր առմամբ տատանվել են 90,5-ից (VI-VII հասակ, 2018 թ.) 93,2%-ի (II-III հասակ, 2017 թ.) սահմաններում:

Ինսեկտիցիդների տարբերակներում արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները երկամյա հետազոտություններում ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի թրթուրների դեպքում պահպանվել են ցողումից 15 օր անց՝ նաև մինչ թրթուրների հարսնյակավորումը:

Արտադրական գիտափորձերում փորձի սխալի ցուցանիշները ընդհանուր առմամբ տատանվելով 1,5-5,6%-ի սահմաններում հաստատել են, որ արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները հավաստի են:

Ֆիտոֆագերի ցածր, միջին և հասակավոր թրթուրների դեմ պայքարի երկամյա գիտափորձերում, Սոյուդենտի  $t_{\text{չափանիշ}}$ -ի հաշվարկային ցուցանիշները ընդհանուր առմամբ տատանվելով 0-2,271-ի սահմաններում և  $P_{0,95}$  և  $n=3$ -ի դեպքում լինելով փոքր Սոյուդենտի  $t_{\text{չափանիշ}}$ -ի աղյուսակային 3,182 թվանշից հաստատել են, որ փորձնական և չափանմուշային տարբերակներում արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության տվյալների միջև չկա էական (արժանահավատ) տարբերություն:

Արտադրական փորձերի տնտեսական արդյունավետության հաշվարկներով հաստատված է, որ կաղնու սաղարթի վրա համատեղ բնակեցված ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի թրթուրների դեմ Bt տեսակի տեղական բակտերիական միջատասպաններով (Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73, Bt<sub>ECHS</sub>-92) առանձին և ամպլիգոյի

Առանձին և համատեղված *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը ձմեռային երկրաչափի թրթուրների դեմ Արագածոտնի մարզի անտառտեղամասում (Ձորագյուլի, արտադրական փորձեր)

Տարբերակներ	Կուլտուրալ հեղուկի (մլն սպոր/մլ) և/կամ պատրաստուկի (%) խտությունները	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի և տարիների (%)							
		3	7	10	15	3	7	10	15
		2017 թ.				2018 թ.			
I-II հասակ									
Bt <sub>ECHS</sub> -68	600	56,9	81,9	93,0	93,0	58,2	80,6	92,2	92,2
Bt <sub>ECHS</sub> -73	600	68,5	84,8	94,6	94,6	71,2	86,3	94,5	94,5
Bt <sub>ECHS</sub> -92	600	65,7	82,4	92,6	92,6	61,1	81,1	91,1	91,1
Լեպիդոցիդ (չափանմուշ)	0,2	53,6	79,8	91,7	91,7	55,7	80,2	92,4	92,4
III-IV հասակ									
Bt <sub>ECHS</sub> -68 + ամպլիգո	600 + 0,003	58,7	72,5	93,7	93,7	59,8	74,7	92,5	92,5
Bt <sub>ECHS</sub> -73 + ամպլիգո	600 + 0,003	60,3	82,3	92,6	92,6	61,4	81,8	93,2	93,2
Bt <sub>ECHS</sub> -92 + ամպլիգո	600 + 0,003	50,0	76,5	91,2	91,2	51,5	78,3	92,8	92,8
Լեպիդոցիդ + ամպլիգո (չափանմուշ)	0,2 + 0,003	50,6	71,4	90,9	90,9	50,5	71,0	92,5	92,5
V հասակ									
Bt <sub>ECHS</sub> -68 + ամպլիգո	600 + 0,003	52,4	72,8	92,2	92,2	50,6	71,1	92,8	92,8
Bt <sub>ECHS</sub> -73 + ամպլիգո	600 + 0,003	60,9	80,4	93,1	93,1	61,6	79,8	93,9	93,9
Bt <sub>ECHS</sub> -92 + ամպլիգո	600 + 0,003	55,4	75,0	91,3	91,3	56,2	73,4	92,2	92,2
Լեպիդոցիդ + ամպլիգո (չափանմուշ)	0,2 + 0,003	61,2	73,7	90,0	90,0	60,7	72,3	91,1	91,1

ենթամահացու խտության հետ զուգակցված պայքար իրականացնելիս ներդրված յուրաքանչյուր դրամն ընդհանուր առմամբ ապահովում է 2,71 դրամի շահույթ:

Դիտարկումներով հաստատված է, որ մեր կողմից փորձարկված ինսեկտիցիդները (առանձին և զուգակցության տեսքով) մահացու չեն կաղնուտ անտառտեղամասերում բնակեցված էնտոմոֆագ տախին ճանճի հանդեպ, որն էլ միաժամանակ հաստատել է, որ տեղական բյուրեղ առաջացնող միջատասպան բակտերիաներն անվտանգ են օգտակար էնտոմոֆագի համար:

Համահեղինակային հետազոտության արդյունքներից պարզվել է (<Լ. Թերլեմեզյան, Ե.Ն. Չապանյան, Մ.Ա. Սարգսյան, 2021), որ ոսկետուտի թրթուրների զանգվածային բռնկման տևողությունը մեկ բույսի վրա ընթանում է 4 փուլով. առաջին՝ թրթուրների զանգվածային բռնկում առաջացնող, երկրորդ՝ դրանց քանակությունը մեծացնող, երրորդ՝ զանգվածային բազմացած թրթուրների գործող, չորրորդ՝ զանգվածային բազմացած թրթուրների թվաքանակը մարողն է: Առաջին փուլը տևել է 1 տարի, II, III և IV փուլերը՝ համապատասխանաբար 3, 2 և 2 տարի:

Երրորդ և չորրորդ փուլերում արձանագրված ոսկետուտի հարսնյակների, ձվակույտերի միջին կշիռները (գ) և ձվերի միջին քանակը ձվակույտերում (հատ) էապես զիջել են զանգվածային բռնկման I և II փուլերում դրսևորված նույնանուն ցուցանիշներին:

Մեր հաշվարկներով հաստատված է, որ կաղնու մանր ճյուղերից առանձնացված ոսկետուտի 1-2 գրամանոց ձմեռային գործող բույնը ներառում է 194-283 թրթուր, 3-4 գրամանոց բույնը՝ 433-618 թրթուր:

Կշռված ձմեռային գործող բների քանակությունները մեր կողմից օգտագործվել են որպես ոսկետուտի տնտեսական վնասակարության շեմի բնութագրիչներ: Որպես վնասատուի տնտեսական վնասակարության շեմ, առաջարկել ենք ֆիտոֆագի թրթուրների դեմ ինսեկտիցիդներով պայքարի միջոցառումներն իրականացնել, երբ  $3\text{մ}^3$  կաղնու սաղարթում առկա է մեկից ավելի 1-2-գրամանոց (ծավալով փոքր) կամ 3-4-գրամանոց (համեմատաբար խոշոր) ձմեռային գործող մեկ բույն:

#### **ԳԼՈՒԽ 4. Bt ՏԵՍԱԿԻ ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՄԻԶԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐԻ ՔԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԴԱՐՉՆԱԳՈՒՅՆ ՀՈՂՈՒՄ ՑՈՂՈՒՄԻՑ ՀԵՏՈ**

Երկամյա (2017-2018 թթ.) հետազոտության արդյունքներից պարզվել է, որ վնասակար միջատների դեմ պայքարի նպատակով ցողման արդյունքում անտառային դարչնագույն հող ընկած *Bt* տեսակի հարուցիչներից համեմատաբար ցածր կենսունակություն (երեք ամիս) դրսևորել է *Bt var. kurstaki*-ն, որի առավելագույն (եյակետային) քանակությունը գրանցվել է հունիսին (ցողման օր՝ 14,58 մլն/գ հողում), իսկ հուլիսին և օգոստոսին նկատվել է նշված ցուցանիշի նվազման միտում՝ համապատասխանաբար 5,54 և 1,0 մլն/գ հողում, այսինքն՝ եյակետային քանակության համեմատ, նվազումը կազմել է համապատասխանաբար 62,0 և 93,1%:

Վեգետացիայի շրջանում քանակության նվազման միտում է արձանագրվել նաև տեղական միջատասպան հարուցիչների ( $Bt_{\text{ECHS-68}}$ ,  $Bt_{\text{ECHS-73}}$  և  $Bt_{\text{ECHS-92}}$ ) դեպքում: Ի տարբերություն *Bt var. kurstaki*-ի՝ տեղական բակտերիական միջատասպաններն անտառային դարչնագույն հողում կենսունակությունը պահպանել են մեկ ամիս ավելի

(հունիսից սեպտեմբեր), ինչը, ըստ երևույթին, պայմանավորված է միջատասպան բակտերիաների առանձնահատկությամբ:

Հաստատվել է նաև, 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 հատկություն դրսևորող հողի բնական միկրոֆլորան, սպորավոր բակտերիաներից՝ *Bacillus mesentericus*-ը, *Bac. sp.*-ն, ոչ սպորավոր բակտերիաներից՝ *Sarcina sp.*-ն, մանրադիտակային սնկերից՝ *Penicillium puberulum*-ը:

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 միջատասպան բյուրեղային մարմնիկների և սպորների քանակությունների հարաբերակցությունը միջին հաշվով 1:1 է կազմել: Այսինքն՝ հող ընկած  $Bt$  տեսակի բակտերիական հարուցիչների ենթատեսակները և մայրական բջիջները քանակական առումով սպորներ և բյուրեղային մարմնիկներ սինթեզելու ունակությամբ եղել են միանման:

Ձմեռային երկրաչափի ցածր (I-II) հասակի թրթուրների դեմ անտառային դարչնագույն հող ընկած  $Bt$  տեսակի բակտերիական միջատասպանների ցուցաբերած կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշներից պարզվել է, որ 600 մլ/ն 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, որոնք էապես չեն տարբերվել ինչպես մայրական նույնանուն, այնպես էլ լեպիդոցիդ չափանմուշային տարբերակների դրսևորած ցուցանիշներից:

## **ԳԼՈՒԽ 5. AZOTOBACTER CHROOCOCCUM-Ի ԵՎ ԱՍՈՆԻՖԻԿԱՑՆՈՂ ՄԱՆՐԵՆԵՐԻ ՔԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ ԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԴԱՐՉՆԱԳՈՒՅՆ ՀՈՂԵՐՈՒՄ ԲՏ ՏԵՍԱԿԻ ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐՈՎ ՑՈՂՈՒՄԻՑ ՀԵՏՈ**

Մթնոլորտային ազոտի կապումը և այն բույսերի համար մատչելի ձևի վերածումը հիմնականում կատարվում է կենսաբանական եղանակով, որի արդյունքում բարելավվում է հողի բերրիությունը: Նշված կոնտեքստում հողաբնակ ազատ ապրող մանրէներից հողը կապված ազոտով առավելապես հարստացնում են *Azotobacter* ցեղի ներկայացուցիչները, մասնավորապես *Azotobacter chroococcum*-ը: Երկամյա (2018-2019 թթ.) հետազոտություններով մեր կողմից բացահայտվել է ցողման արդյունքում հող ընկած բակտերիական միջատասպանների ազդեցությունը հողի բերրության ցուցանիշ *Azotobacter chroococcum*-ի քանակության վրա:

Այսպես, երկամյա (2018-2019 թթ.) լաբորատոր հետազոտություններով բացահայտված է, որ Էշբի ագարային սննդամիջավայրի վրա հողային կնձիկներից ձևավորված (աճած) *Azotobacter chroococcum*-ի գաղութների քանակությունը  $Bt$  տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ( $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ,  $Bt_{ECHS-92}$ , լեպիդոցիդ) առանձին ցողված և չցողված (ստուգիչ) անտառային դարչնագույն հողերում, վեգետացիայի շրջանում՝ (հունիսից սեպտեմբեր) կրում է դինամիկական փոփոխություն:

Ընդ որում, քննարկված տարբերակներում *Azotobacter*-ի գաղութների երկամյա առավելագույն միջին քանակություններն արձանագրվել են հունիսին, նվազագույնը՝ սեպտեմբերին. նշյալ ամիսներին երկամյա միջին ցուցանիշները տարբերակներում տատանվելով համապատասխանաբար 25,8-29,1 և 8,0-9,5 գաղութի սահմաններում: Հունիսի համեմատ, հուլիսին և օգոստոսին դիտվել է ձևավորված գաղութների քանակության աստիճանաբար նվազում (երկամյա միջին ցուցանիշները տատանվելով համապատասխանաբար 17,9-21,4 և 13,5-15,5 գաղութի սահմաններում):

*Azotobacter chroococcum*-ի քանակության երկամյա միջին ցուցանիշները ստուգիչ (չցողված) տարբերակում հունիսին, հուլիսին, օգոստոսին և սեպտեմբերին կազմել են համապատասխանաբար 27,6; 19,2; 14,8 և 8,5 գաղութ:

Շեռագոտություններով հաստատված է նաև, որ *Azotobacter*-ի գաղութների միջին քանակությունների նվազումը հուլիսին, օգոստոսին և սեպտեմբերին, հունիսի համեմատ, կազմել է համապատասխանաբար 28,1, 46,4 և 67,7%:

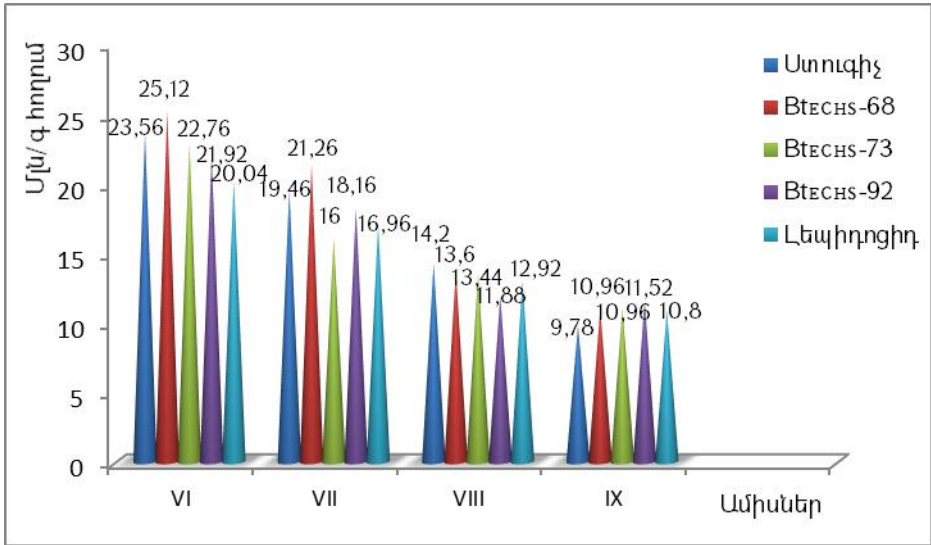
Գիտափորձերի արդյունքներով հաստատված է նաև, որ Bt տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողված անտառային դարչնագույն հողերից մեկուսացված *Azotobacter chroococcum*-ը պահպանել է չցողված (ստուգիչ) անտառային հողից առանձնացված *Az. chroococcum*-ին բնորոշ ձևաբանական և ֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունները (երիտասարդ բջջի երկայնական և լայնական չափեր, մտրակների առկայություն, ածխածնի և ազոտի աղբյուրների յուրացում և այլն):

Երկամյա (2017-2018 թթ.) գիտափորձերի արդյունքներով հաստատված է, որ Bt տեսակի բակտերիական կոլտուրալ հեղուկներով առանձին ցողված և չցողված (ստուգիչ) անտառային դարչնագույն հողերի 0-20 սմ ուղղահայաց կտրվածքի խառնուրդային հողանմուշում առկա են ամոնիֆիկացնող ֆիզիոլոգիական տարբեր խմբի պատկանող մանրէներ (սպորավոր և ոչ սպորավոր բակտերիաներ, ակտինոմիցետներ և մանրադիտակային սնկեր):

Գծապատկեր 1-ի տվյալներից երևում է, որ Bt տեսակի բակտերիական կոլտուրալ հեղուկներով առանձին ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերում ամոնիֆիկացնող ոչ սպորավոր բակտերիաների քանակությունները վեգետացիայի շրջանում (հունիսից սեպտեմբեր) կրում են շարժընթացիկ փոփոխություն. առավելագույն քանակություններն արձանագրվել են հունիսին (20,04-25,12 մլն/գ հողում), նվազագույնը՝ սեպտեմբերին (9,78-11,52 մլն/գ հողում):

Քանակության փոփոխության նմանատիպ միտում վեգետացիայի շրջանում ոչ սպորավոր բակտերիաների համեմատ առավել նվազ քանակությամբ արձանագրվել են մանրադիտակային սնկերը:

Մանրէաբանական երկամյա հետազոտություններով հաստատվել է, որ բակտերիական միջատասպաններով առանձին ցողված և չցողված (ստուգիչ) անտառային դարչնագույն հողերում առկա մանրադիտակային սնկերի քանակությունը հունիսից (1,62-1,80 մլն/գ հողում, տարբերակների միջինը՝ 1,700 մլն/գ հողում) օգոստոս (0,92-1,10 մլն/գ հողում, տարբերակների միջինը՝ 1,008 մլն/գ հողում) աստիճանաբար նվազել է, սեպտեմբերին առանձին տարբերակներում ցուցաբերելով քանակության աննշան ավելացում (0,90-1,18 մլն/գ հողում, տարբերակների միջինը՝ 1,064 մլն/գ հողում):



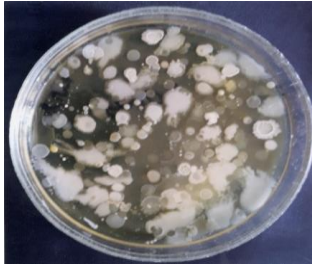
Գծապատկեր 1. Ոչ սպորավոր ամոնիֆիկատորների երկամյա (2017-2018 թթ.) միջին քանակությունները *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերում

Հողաբնակ ամոնիֆիկացնող սպորավոր բակտերիաների քանակության երկամյա (2017-2018 թթ.) միջին ցուցանիշներով միաժամանակ հաստատվել է, որ ի տարբերություն ոչ սպորավոր բակտերիաների և մանրադիտակային սնկերի, սպորավոր բակտերիաների քանակության դինամիկան, ըստ ամիսների, ունեցել է հակադիր միտում. հունիսից քանակությունն ավելացել է (1,74-2,78 մլն/գ հողում)՝ առավելագույնի հասել սեպտեմբերին (3,62-4,08 մլն/գ հողում):

Սպորավոր բակտերիաների քանակության դինամիկական փոփոխության նմանատիպ օրինաչափություն բուսաճական շրջանում, ըստ ամիսների, արձանագրվել է նաև բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված հողաբնակ ակտինոմիցետների պարագայում: Սակայն վերջիններիս քանակությունները հետազոտության բոլոր ամիսներին զիջել են սպորավոր բակտերիաների թվաքանակին:

ՄՊԱ սննդամիջավայրի վրա ամոնիֆիկատորների ձևավորած (աճած) գաղութները ներկայացված են նկարներ 1-4-ում:

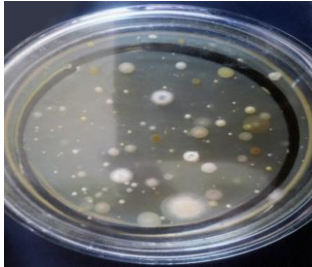
Ամոնիֆիկացնող ոչ սպորավոր բակտերիաներից դոմինանտ քանակությամբ անտառային դարչնագույն հողերում արձանագրվել են *Pseudomonas fluorescens*-ը, *Sarcina lutea*-ն, սպորավորներից՝ *Bacillus idosus*-ը և *Bac. simplex*-ը, ակտինոմիցետներից՝ *Actinomyces globosus*-ը, մանրադիտակային սնկերից՝ *Trichoderma lignorum*-ը:



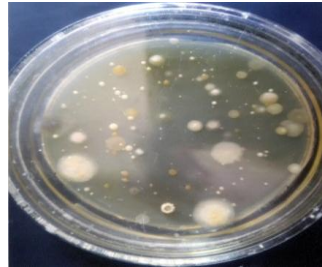
1



2



3



4

Նկարներ 1-4. Ամոնիֆիկատորների աճած գաղութները հունիսին (1), հուլիսին (2), օգոստոսին (3) և սեպտեմբերին (4) ՄՊԱ սննդամիջավայրի վրա

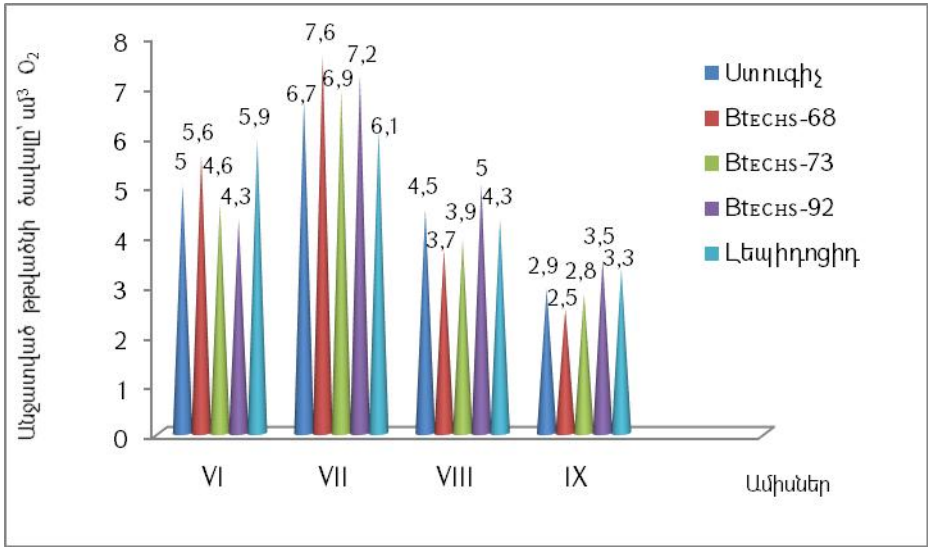
Մանրէաբանական հետազոտություններով հաստատվել է, որ վերը նշված հողաբնակ մանրէների տեսակային կազմը եղել է նույնական *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված (ստուգիչ) անտառային դարչնագույն հողերում:

**ԳԼՈՒԽ 6. ԿԱՏԱԼԱԶԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՔԱՅՔԱՅԿԱԾ ՎՈՒՅԵ ԳՈՐԾՎԱԾՔԻ ՔԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՆՏԱՈԱՅԻՆ ԴԱՐՉՆԱԳՈՒՅՆ ՀՈՂՈՒՄ BT ՏԵՍԱԿԻ ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐՈՎ ՑՈՂՈՒՄԻՑ ՀԵՏՈ**

Կատալազը օքսիդավերականգնող ֆերմենտներից է, որը հողում չի սինթեզվում և որին հող են մտցնում հողաբնակ մանրէները, բույսերի արմատային համակարգը և անողնաշարավոր կենդանիներն իրենց կենդանության օրոք և մահից հետո՝ բջիջների ավտոլիզի արդյունքում: Նշված ֆերմենտի կենսաբանական առանձնահատկությունն այն է, որ այն հողում առկա օրգանական նյութերի քայքայումից առաջացած ջրածնի գերօքսիդը փոխարկում է ջրի և ազատ թթվածնի, պաշտպանում է հողաբնակ օրգանիզմներին ջրածնի գերօքսիդի վնասակար ազդեցությունից: Հատկանշական է, որ կատալազի ակտիվությունը համարվում է հողի կատալիտիկ հնարավորությունները և բերրիությունը բնութագրող ցուցանիշ:

Գիտափորձերի արդյունքներով մեր կողմից հաստատվել է (գծապատկեր 2), որ *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ( $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ,  $Bt_{ECHS-92}$ ,





Գծապատկեր 2. Անջատված թթվածնի ծավալի երկամյա (2019-2020 թթ.) միջին ցուցանիշները Bt տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերում

լեպիդոցիդ) առանձին ցողված և չցողված (ստուգիչ) անտառային դարչնագույն հողերում արձանագրված կատալազի ակտիվության երկամյա (2019-2020 թթ.) տարբերակային միջին ցուցանիշները վեգետացիայի շրջանում կրել են փոփոխություն՝ հունիսին, հուլիսին, օգոստոսին և սեպտեմբերին տատանվելով համապատասխանաբար 4,3-5,9; 6,1-7,6; 3,7-5,0 և 2,5-3,5 մ<sup>3</sup> O<sub>2</sub>-ի սահմաններում:

Ստուգիչ տարբերակում կատալազի ակտիվության երկամյա միջին ցուցանիշները վերը նշված ամիսներին կազմել են համապատասխանաբար 5,0; 6,7; 4,5 և 2,9 մ<sup>3</sup> O<sub>2</sub>/րոպեում:

Փորձի սխալի և տատանման գործակցի ցուցանիշները տատանվելով համապատասխանաբար 2,1-5,7 և 4,66-12,70 տոկոսի սահմաններում հաստատել են գիտափորձերի արդյունքների հավաստի լինելու փաստը: Միաժամանակ Ստյուդենտի էպիստիշ-ի հաշվարկային ցուցանիշները (0,466-2,522) P<sub>0,95</sub> և n=5-ի դեպքում լինելով փոքր Ստյուդենտի էպիստիշ-ի աղյուսակային 2,571 թվանիշից ևս հաստատել են, որ չկա էական տարբերություն ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերի բերրիության ցուցանիշ հանդիսացող կատալազի ակտիվությունների միջև:

Բազմաշաքար ցելյուլոզի (թաղանթանյութ) քայքայման ինտենսիվությունը ևս համարվում է հողի բերրիության և կենսաբանական ակտիվության չափանիշ: Թաղանթանյութի քայքայման պրոցեսում սինթեզված ուրոնային թթուները, սպիտակուցի հետ միանալով, ձևավորում են ուրոնապրոտեիդային կոմպլեքս՝ դրանով իսկ մասնակցելով հումուսի սինթեզին:

Երկամյա (2018-2019 թթ.) հետազոտություններով մեր կողմից հաստատված է, որ Bt տեսակի բակտերիական միջատասպաններով (Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-Bt<sub>ECHS</sub>-92, Լեպիդոցիդ)

առանձին ցողված և չցողված (ստուգիչ) անտառային դարչնագույն հողերում տեղադրված վուշե գործվածքի քայքայումը վեգետացիայի շրջանում կրում է շարժընթացիկ փոփոխություն: Թվային ցուցանիշներով արտահայտված քայքայված վուշե գործվածքի քանակը քննարկված տարբերակներում հունիսին, հուլիսին, օգոստոսին և սեպտեմբերին տատանվել է համապատասխանաբար 0,48-0,59; 1,20-1,84; 0,72-0,86; և 0,52-0,70 գրամի սահմաններում:

Քայքայված գործվածքի երկամյա միջին ցուցանիշները հունիսին, հուլիսին, օգոստոսին և սեպտեմբերին միջին հաշվով կազմել են ելանյութային գործվածքի կշռի համապատասխանաբար 12,1; 31,5; 18,0 և 14,2%-ը:

Հետչինսոնի հեղուկ սննդամիջավայրի և ֆիլտրե թղթի առկայությամբ *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերից առանձնացվել են *Myxobacteriaceae* ընտանիքին պատկանող նարնջագույն գունանյութ սինթեզող *Cytophaga aurantiaca* Winogr. և վառ դեղնավուն գունանյութ սինթեզող *Cytophaga lutea* Winogr. ցեյլուլոզ քայքայող տեսակները:

Վիճակագրական վերլուծության արդյունքներով հաստատված է, որ գիտափորձերի արդյունքները ստույգ են, *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերում քայքայված վուշե գործվածքի զանգվածների միջև չկան տարբերություններ, նույնական են եղել նաև ցեյլուլոզ քայքայող մանրէների ձևաբանական և ֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունները:

## **ԳԼՈՒԽ 7. ՏԵՂԱԿԱՆ ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ՄԻՋՍԱՄՊԱՆՆԵՐԻ ՁԵՎԱԲԱՆԱԿԱՆ, ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ԿԵՆՍԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

Բնական մահով մահացած թրթուրներից ՁՊԱ-ի վրա մեր կողմից առանձնացված  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$  և  $Bt_{ECHS-92}$  շտամների ձևաբանական, ֆիզիոլոգիական և կենսաքիմիական առանձնահատկություններն ուսումնասիրվել են 2017-2018 թթ. լաբորատոր պայմաններում:

Հետազոտության արդյունքներից պարզվել է, որ առանձնացված բակտերիական շտամները պրոկարիոտ են, Գրամ դրական, բջջապատի մակերևույթին պատյան (կապսուլա) չեն ձևավորում, մտրակների դասավորությունը պերիտրիխ է (ամբողջ մակերևույթով);

*Bt* տեսակի հարուցիչների աճի ծերացման փուլում (ցանքից 2-3 օր անց) բջջում 1:1 հարաբերակցությամբ ձևավորել են էնդոսպոր և թրթուրների համար մահացու էնդոթոյն բյուրեղային մարմնիկ:

Առանձնացված շտամների առանձնահատկություններից կախված, պինդ սննդամիջավայրերի վրա (ՄՊԱ, ՕԱԱ, Չապեկ) չափերով առավել խոշոր գաղութներ ձևավորել է  $Bt_{ECHS-73}$ -ը՝ 8,9 (ՕԱԱ) - 12,8 մմ (ՄՊԱ): Գաղութների միջին չափերի նվազման միտում, հաջորդականության սկզբունքով ցուցաբերել են  $Bt_{ECHS-68}$  (7,2 - 11,2 մմ) և  $Bt_{ECHS-92}$  (6,8 - 9,8 մմ) շտամները:

Բակտերիական շտամները հետազոտված պինդ սննդամիջավայրերի վրա ձևավորել են կլորավուն, փայլատ, անհարթ, տրամատ կտրվածքով (պրոֆիլով) թույլ ուռուցիկ գաղութներ:  $Bt_{ECHS-68}$ -ի և  $Bt_{ECHS-92}$ -ի գաղութները բաց կրեմագույն են,

եզրերը՝ ներփքված (անկանոն թույլ ատամնավորված),  $Bt_{ECHS-73}$ -ինը՝ կրեմագույն է, եզրերն՝ առավել արտահայտիչ ներփքված:

Նպաստավոր  $28-30^{\circ}C$ -ի պայմաններում բակտերիական հարուցիչները ՄՊԱ սննդամիջավայրի վրա աճելիս 99,8%-ով ձևավորել են  $R^+$  կնճռոտ տիպի գաղութներ և 1:1 հարաբերակցությամբ սպոր-բյուրեղային բաղադրամասեր:

Ոչ նպաստավոր  $37-39^{\circ}C$ -ի պայմաններում աճելիս տեղի են ունեցել ձևավորված գաղութների դիսոցիացիա (տարաբաժանում), մորֆոլոգիան  $R$  տիպից  $S$  (հարթ)-ի առաջացում: Ընդ որում,  $S$ -տիպի գաղութներում ձևավորված սպոր և բյուրեղային մարմնիկ բաղադրամասերի քանակությունների միջին հարաբերակցությունը տատանվել է համապատասխանաբար 1:0,4-0,5 հատի սահմաններում, ՄՊԱ սննդամիջավայրի վրա աճելիս հետազոտված շտամների վեգետատիվ բջիջների երկայնական և լայնական միջին չափերը տատանվել են համապատասխանաբար  $3,04-4,13 \times 1,28-1,49$  մկմ-ի սահմաններում՝ գերազանցելով ՕԱԱ ( $2,64-3,57 \times 1,01-1,25$  մկմ) և Չապել ( $2,85-3,76 \times 1,15-1,33$  մկմ) սննդամիջավայրերում արձանագրված նույնանուն ցուցանիշները: Չափերի փոփոխություն արձանագրվել է նաև սպորների և բյուրեղային մարմնիկների դեպքում: ՄՊԱ, ՕԱԱ և Չապել սննդամիջավայրերում արձանագրված օվալաձև սպորների երկայնական և լայնական միջին չափերը տատանվել են համապատասխանաբար  $1,20-1,87 \times 0,67-0,93$ ;  $0,96-1,71 \times 0,56-0,88$ ;  $0,99-1,49 \times 0,43-0,72$ , բյուրեղային մարմնիկներինը՝ համապատասխանաբար  $1,04-1,71 \times 0,85-1,39$ ;  $0,80-1,47 \times 0,69-1,04$ ;  $0,99-1,52 \times 0,83-1,28$  միկրոմետրի սահմաններում:

Հիսսի հեղուկ սննդամիջավայրում շաքարների (գլյուկոզ, սախարոզ, լակտոզ, մալտոզ, մաննիտ, դուլցիտ, սորբիտ, քսիլոզ, արաբինոզ) խմորման ( $\Phi$ երմենտացիա) արդյունքներից պարզվել է, որ վերը նշված ածխաջրերից  $Bt_{ECHS-68}$  շտամը չի յուրացնում սորբիտը, արաբինոզը և մաննիտը,  $Bt_{ECHS-73}$ -ը՝ դուլցիտը, քսիլոզը և արաբինոզը,  $Bt_{ECHS-92}$ -ը՝ մաննիտը, մալտոզը և դուլցիտը: Ընդ որում, մանրէների կողմից գլյուկոզի ( $Bt_{ECHS-92}$ ), գլյուկոզի և սախարոզի ( $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ) յուրացումներն ուղեկցվել են գազագոյացմամբ:

Ժելատինի հեղուկացմամբ պրոտեոլիտիկ ակտիվությունը որոշելիս պարզվել է, որ մանրէաբանական ասեղիկով խոցված տեղում հարուցիչների աճն ընթանում է ժելատինի մակերևույթային տեղամասից դեպի խորք: Ընդ որում, ինկուբացման 9-րդ օրը,  $Bt_{ECHS-68}$ -ը ժելատինը հեղուկացրել է պարկակերպ,  $Bt_{ECHS-73}$ -ը (ինկուբացման 7-րդ օր) և  $Bt_{ECHS-92}$ -ը (ինկուբացման 10-րդ օր)՝ համապատասխանաբար հրաբուխակերպ և շաղգամակերպ դրսևորումներով:

## ԵԶՐԱԿԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Գիտափորձերի արդյունքներով հաստատվել է, որ բնական մահով մահացած թրթուրներից մեր կողմից մանրէաբանական եղանակով առանձնացված  $Bt$  տեսակի երեք շտամների հիման վրա առանձին թողարկված կուլտուրալ հեղուկները 600 մլն սպոր/մլ տիտրով բարձրարդյունավետ են ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի ցածր հասակի թրթուրների դեմ, իսկ վնասատուների միջին և հասակավոր թրթուրները բարձր ընկալունակ են, երբ 600 մլն սպոր/մլ տիտրով կուլտուրալ հեղուկներն առանձին համատեղվում են ամպլիգոյի ենթամահացու 0,003%-անոց ջրային կախույթով:

2. Տնտեսական արդյունավետության հաշվարկներով հաստատված է, որ կաղնու սաղարթում համատեղ բնակեցված ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի թրթուրների դեմ առանձին  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ,  $Bt_{ECHS-92}$  կոլտուրալ հեղուկներով պայքար իրականացնելիս ծախսված յուրաքանչյուր դրամն ապահովում է 2,71 դրամի զուտ եկամուտ:

3. Հաստատված է նաև, որ ոսկետուտի թրթուրների զանգվածային բռնկումը կաղնու միևնույն ծառի վրա ընթանում է չորս փուլով :

4. Թրթուրների սնման ընթացքում կաղնու ծառերի տերևազրկման արդյունքում առավելագույն վնասը հասցվում է զանգվածային բռնկման երրորդ փուլում, իսկ չորրորդ փուլը բնորոշվում է երրորդ փուլում ձևավորված մեծաքանակ թրթուրների թվաքանակի կտրուկ անկմամբ:

5. Ձմեռային գործող բների կշռով (դրանցում առկա թրթուրների քանակով) հնարավոր է հիմնավորել ոսկետուտի թրթուրների դեմ պայքարի անհրաժեշտությունը:

6. Առևտրային լեպիդոցիդ միջատասպան բակտերիական պատրաստուկի թողարկման հիմք կազմող *Bt var. kurstaki*-ն ցողման արդյունքում անտառային դարչնագույն հող ընկնելիս պահպանվում է 3, իսկ բնական մահով մահացած թրթուրներից՝ մեր կողմից մանրէաբանական եղանակով առանձնացված  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ,  $Bt_{ECHS-92}$  շտամները՝ 4 ամիս: *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպանների քանակությունը նվազեցնող գործոններից են բյուրեղ առաջացնող բակտերիաների հանդեպ անտազոնիստական դրսևորում ցուցաբերող հողաբնակ *Bacillus mesentericus*, *Bac. sp.*, *Sarcina sp.*, *Penicillium puberulum* մանրէները:

7. Հաստատված է, որ հող ընկած բակտերիական միջատասպանները չեն կորցնում միջատասպան սպոր-բյուրեղային բաղադրամասեր սինթեզելու, ինչպես նաև ձմեռային երկրաչափի ցածր հասակի թրթուրների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետություն դրսևորելու ունակությունը:

8. *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված (ստուգիչ) անտառային դարչնագույն հողերից մեկուսացված և էջբի ագարային սննդամիջավայրի վրա աճած *Azotobacter chroococcum*-ի գաղութների երկամյա միջին քանակությունները վեգետացիայի շրջանում կրել են դինամիկական փոփոխություն՝ առավելագույն և նվազագույն քանակություններ դրսևորվելով համապատասխանաբար հունիսին և սեպտեմբերին: Ընդ որում փորձատեղամասերի (ցողված և չցողված) հողերից առանձնացված *Az. chroococcum* մանրէները ցուցաբերել են ձևաբանական և ֆիզիոլոգիական հատկանիշների միատիպություն:

9. Պարզվել է, որ բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերում ամոնիֆիկացիան իրականացնում են ֆիզիոլոգիական տարբեր խմբերի մանրէներ՝ ոչ սպորավոր և սպորավոր բակտերիաներ, ակտինոմիցետներ և մանրադիտակային սնկեր, որոնց քանակները վեգետացիայի շրջանում փոփոխվել են: Ամոնիֆիկատորներից առավելագույն և նվազագույն քանակներ ունեցել են համապատասխանաբար ոչ սպորավոր բակտերիաներն ու մանրադիտակային սնկերը:

10. Պարզվել է, որ վուշե գործվածքի քայքայումը վեգետացիայի շրջանում բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն

հողերում կրում է միատիպ դինամիկական փոփոխություն, և գործվածքն ակտիվորեն քայքայում են միքսոբակտերիների երկու տեսակ:

11. Հետազոտության արդյունքներով բացահայտվել է, որ արտաբջջային կատալազի ակտիվությունը ցողված և չցողված անտառային դարչնագույն հողերում վեգետացիայի շրջանում կրում է միատիպ դինամիկական փոփոխություն:

12. Միջատասպան բակտերիական հարուցիչները ( $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ,  $Bt_{ECHS-92}$ ) ՄՊԱ, ՕԱԱ և Չապել պինդ սննդամիջավայրերի վրա առանձին աճելիս ձևավորում են չափերով միմյանցից տարբերվող գաղութներ, վեգետատիվ բջիջներ, էնդոսպորներ և էնդոթոյն բյուրեղային մարմնիկներ: Բակտերիական միջատասպանները միմյանցից տարբերվել են նաև շաքարների յուրացման առանձնահատկությամբ: Աճի ոչ նպաստավոր ջերմաստիճանային պայմաններում ( $37-39^{\circ}\text{C}$ ) բակտերիական միջատասպանները ՄՊԱ սննդամիջավայրի վրա ձևավորել են մեծ քանակությամբ դիսոցված S (հարթ) տիպի գաղութներ, որոնցում առկա բակտերիաները սպորների համեմատ սինթեզել են սակավաթիվ քանակությամբ միջատասպան բյուրեղային մարմնիկներ:

13. Վիճակագրական ցուցանիշներով հաստատված է, որ գիտափորձերի արդյունքները հավաստի են, փորձնական և չափանմուշային տարբերակներում դրսևորված կենսաբանական արդյունավետության, *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողված և չցողված (ստուգիչ) անտառային դարչնագույն հողերում քայքայված վուշե գործվածքի զանգվածների, ցելյուլոզ քայքայող մանրէների տեսակային կազմի, մոլեկուլային ազոտ ֆիքսող *Azotobacter chroococcum*-ի գաղութների քանակության, ամոնիֆիկատորների քանակության և տեսակային կազմի, արտաբջջային կատալազի ակտիվության ցուցանիշների միջև արժանահավաստ տարբերություններ չկան:

### ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Կաղնուտ անտառտեղամասերում ձմեռային երկրաչափի I-II, ոսկետուտի II-III (ցածր) հասակի թրթուրների դեմ կենսաբանական և տնտեսական բարձր արդյունավետություն ապահովելու նպատակով առաջարկվում է օգտագործել բյուրեղ առաջացնող միջատասպան  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ,  $Bt_{ECHS-92}$  բակտերիաների հիման վրա առանձին թողարկված 3 լ/հա ծախսի նորմայով բակտերիական խտանյութ՝ 1000 լ/հա աշխատանքային հեղուկի ծախսով:

Ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի միջին հասակի (համապատասխանաբար՝ III-IV և IV-V) և հասակավոր (համապատասխանաբար՝ V և VI-VII) թրթուրների դեմ առաջարկվում է օգտագործել բակտերիական ( $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ,  $Bt_{ECHS-92}$ ) որևէ շտամի հիման վրա թողարկված կուլտուրալ հեղուկ (տիտրը՝ 600 մլն սպոր/մլ) + 0,003% ամպլիգո զուգակցություն՝ 1000 լ/հա աշխատանքային հեղուկի ծախսով:

Ոսկետուտի դեմ պայքարի միջոցառումներն իրականացնել, երբ կաղնու 3 մ<sup>3</sup> սաղարթում առկա է կաղնու մանր ճյուղերից առանձնացված 1-2 -գրամանոց (բնում՝ 194-283 թրթուր) մեկից ավելի կամ 3-4 -գրամանոց (բնում՝ 433-618 թրթուր) ձմեռային գործող մեկ բույն:

Անտառային դարչնագույն հողատիպով անտառտարածքներում առաջարկվում է տերևակեր ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի թրթուրների դեմ լայնորեն կիրառել առանձին Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73, Bt<sub>ECHS</sub>-92 կուլտուրալ հեղուկները, քանի որ 600 մլ սպոր/մլ տիտրով հարուցիչները բարձրարդյունավետ են նշված ֆիտոֆագերի ցածր հասակի թրթուրների դեմ և ցողման արդյունքում հարուցիչները անտառային դարչնագույն հող ընկնելիս բացասաբար չեն ազդում նշված հողատիպի բերրիության ցուցանիշների, մասնավորապես մոլեկուլային ազոտ ֆիքսող հողաբնակ *Az. chroococcum*-ի քանակության, ամոնիֆիկատորների քանակության և տեսակային կազմի, հողում տեղադրված վուշե գործվածքի զանգվածի քայքայման ինտենսիվության, ցելյուլոզ քայքայող մանրէների տեսակային կազմի և հողի արտաբջջային կատալազի ակտիվության վրա:

Տեղական բակտերիական հարուցիչների հիման վրա թողարկված կուլտուրալ հեղուկներով ձմեռային երկրաչափի և ոսկետուտի տարբեր հասակի թրթուրների դեմ անտառտարածքներում պայքար իրականացնելու նպատակով հրահանգ է կազմվել և փոխանցվել Արագածոտնի և Կոտայքի մարզերի անտառտնտեսությունների համապատասխան մասնագետներին:

#### ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԹԵՄԱՅՈՎ ՀՐԱՏԱՐԱԿՎԱԾ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԸ

1. **Չապանյան Ե.Ն.**, Սարգսյան Մ.Ա. *Bacillus thuringiensis* տեսակի հիմքով տեղական բակտերիական միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը ձմեռային երկրաչափի թրթուրների դեմ //Հայաստանի կենսաբանական հանդես, Երևան, 2018, Հ. LXX, № 4, էջ 43-49:

2. **Chapanyan E.**, Sargsyan M. The biological efficiency of the local bacterial insecticide of *Bacillus thuringiensis* species against the caterpillars of the brown-tail moth //Bulletin of National Agrarian University of Armenia, 2018, № 3, p. 5-8.

3. **Chapanyan Ye.** Morphological, physiological and bio-chemical characteristics of the native bacterial insecticides //Bulletin of National Agrarian University of Armenia, 2018, № 4, p. 5-8.

4. **Չապանյան Ե.Ն.** Յողումից հետո *Bt* տեսակի բակտերիական միջատասպանների քանակության դինամիկան անտառային դարչնագույն հողում //Ազրոզիտություն և տեխնոլոգիա, 2019, 3/67, էջ 76-80:

5. **Չապանյան Ե.Ն.**, Սարգսյան Մ.Ա. Ամոնիֆիկատորների քանակության դինամիկան անտառային դարչնագույն հողերում *Bacillus thuringiensis* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողումից հետո //Հայաստանի կենսաբանական հանդես, Երևան, 2020, Հ. LXXII, № 1-2, էջ 24-29:

6. **Չապանյան Ե.Ն.**, Հարությունյան Ա.Հ., Սարգսյան Մ.Ա. *Azotobacter chroococcum*-ի քանակության դինամիկան անտառային դարչնագույն հողերում *Bacillus thuringiensis* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողումից հետո //Հայաստանի կենսաբանական հանդես, Երևան, 2020, Հ. LXXII, № 3, էջ 45-51:

7. **Չապանյան Ե.Ն.** Քայքայված վուշե գործվածքի քանակությունը անտառային դարչնագույն հողերում *Bacillus thuringiensis* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողումից հետո // Հայաստանի կենսաբանական հանդես, Երևան, 2020, Հ. LXXII, № 4, էջ 25-31:

8. **Չապանյան Ե.Ն.** Անտառային դարչնագույն հողերի կատալազի ակտիվությունը *Bacillus thuringiensis* տեսակի բակտերիական միջատասպաններով ցողումից հետո // Հայաստանի կենսաբանական հանդես, Երևան, 2021, Հ. LXXIII, № 1, էջ 26-31:

9. Թերլեմեզյան Հ.Լ., **Չապանյան Ե.Ն.**, Սարգսյան Մ.Ա. Ոսկետուտի պտղաբերության, հարսնյակների կշռի և թրթուրների քանակության փոփոխության փոփոխությունները զանգվածային բռնկման շրջանում // Հայաստանի կենսաբանական հանդես, Երևան, 2021, Հ. LXXIII, № 2, էջ 19-25:

ЧАПАНЯН ЕЛЕНА НОРАЙРОВНА

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ЛЕСА ОТ ГЛАВНЕЙШИХ  
ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ МЕСТНЫМИ КРИСТАЛЛООБРАЗУЮЩИМИ  
БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ИНСЕКТИЦИДАМИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ПРИНЦИПУ В  
УСЛОВИЯХ АРАГАЦОТНСКОЙ ОБЛАСТИ

РЕЗЮМЕ

Лесопокрытой территории Арагацотнской области, составляющей 5670 га, периодически большой вред наносят листогрызущие вредители - златогузка и зимняя пяденица. В период массового размножения гусеницы объедают листья деревьев и задерживают годовой прирост древесины.

Целью наших исследований было: выделение из естественно погибших гусениц энтомопатогенных кристаллообразующих бактерий микробиологическим способом; испытание их против гусениц листогрызущих вредителей леса; поиск способа повышения биологической эффективности выделенных штаммов против маловосприимчивых возрастов гусениц; определение остаточного количества бактериальных инсектицидов в коричневых лесных почвах после опрыскивания и их влияния на отдельные показатели почвенного плодородия; предложение лесным хозяйствам экологически безвредных высокоэффективных защитных мероприятий против листогрызущих гусениц различных возрастов зимней пяденицы и златогузки.

Впервые из трупов гусениц капустной совки, капустной белянки и яблоневой моли нами выделены на питательной среде рыбопептонного агара бактериальные инсектициды, соответственно  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$  и  $Bt_{ECHS-92}$  (штаммы наименованы нами), чьи культуральные жидкости с титром 600 млн спор/мл против гусениц зимней пяденицы I-II возрастов на 10-ый день после опрыскивания в лабораторных условиях проявили высокую биологическую эффективность (95,0-98,3%). Против гусениц средних (III-IV) и старших (V) возрастов в указанном сроке она была высокой (соответственно 95,0-96,7% и 93,3-95,0%) при сочетании в отдельности культуральных жидкостей (титр 600 млн спор/мл) с сублетальной дозой (0,003%) амплиго.

В деляночных и производственных опытах культуральные жидкости отдельно и в сочетаниях с амплиго против зимней пяденицы I-II, III-IV и V возрастов проявили биологические эффективности, соответственно, 93,5-95,1, 93,3-94,9, 92,8-94,0 и 91,1-94,5, 92,5-93,2, 92,2-93,9%, которые достоверно не отличались от аналогичного показателя эталонных вариантов – лепидоцид и лепидоцид+амплиго.

Подобная закономерность в биологической эффективности культуральных жидкостей (отдельно и в сочетаниях с амплиго) в лабораторных, деляночных и производственных опытах свойственна и гусеницам златогузки. Культуральные жидкости  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$  и  $Bt_{ECHS-92}$  с титром 600 млн спор/мл в отдельности в производственных условиях против её гусениц младших (II-III) возрастов имели биологическую эффективность в пределах 91,2-94,1%. При испытании инсектицидов в сочетаниях (культуральная жидкость+сублетальная доза амплиго) против гусениц златогузки средних (IV-V) и старших (VI-VII) возрастов эффективность на 10-ый день после опрыскивания составила, соответственно, 91,3-93,2% и 91,4-93,6%. В эталонных вариантах – лепидоцид и лепидоцид+амплиго – указанный показатель варьировал в пределах 90,5-93,1%.

Экономическими расчетами установлено, что каждый драм, вложенный в борьбу против совместно заселенных гусеницами зимней пяденицы и златогузки, обеспечивает доход, составляющий 2,71 драм.

Нами предложено экономическим порогом вредоносности златогузки, при котором следует проводить защитные мероприятия, считать присутствие в 3 м<sup>3</sup> листы более одного 1-2-граммового или одно 3-4-граммовое действующее зимнее гнездо.

Установлено, что из бактериальных инсектицидов, интродуцированных в коричневые лесные почвы после опрыскивания, *Bt var. kurstaki* проявил тенденцию снижения численности, сохраняясь 3, а  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$  и  $Bt_{ECHS-92}$  – 4 месяца. После пребывания в почве указанные штаммы не утратили синтеза спор и кристаллических компонентов, также проявления высокой биологической эффективности против гусениц тест-насекомого.

Выявлено, что интродуцированные в почву бактериальные инсектициды  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ,  $Bt_{ECHS-92}$  и *Bt var. kurstaki* не влияют на показатели плодородия почвы: численность *Azotobacter chroococcum*, качественный состав целлюлолитических микроорганизмов, численность и качественный состав аммонификаторов. Установлено, что в процессе аммонификации участвуют неспоровые и споровые бактерии, актиномицеты и микроскопические грибы. Причем, в период вегетации по количеству



доминировали неспоровые бактерии, минимальную численность имели микроскопические грибы.

Установлено, что попавшие в почву энтомопатогенные кристаллообразующие бактерии  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$ ,  $Bt_{ECHS-92}$  и  $Bt$  var. *kurstaki* не оказывают отрицательного воздействия также на другие показатели плодородия почвы – активность внеклеточного фермента каталаза и интенсивность разложения льняной ткани.

Вышеизложенное дает возможность широкого применения энтомопатогенных бактерий типа  $Bt$  в системе интегрированной защиты лесных массивов от чешуекрылых насекомых.

Культуральные жидкости  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$  и  $Bt_{ECHS-92}$  в отдельности и с сублетальной дозой амплиго как безвредные и высокоэффективные средства против гусениц зимней пяденицы и златогузки нами предложены в виде инструкции лесным хозяйствам Арагацотнской и Котайкской областей. Указанные энтомопатогены применимы также в лесных массивах других регионов республики.

ELENA NORAYR CHAPANYAN

## DEVELOPING INTEGRATED PEST MANAGEMENT MEASURES AGAINST THE MAIN FOREST LEAF BEETLES WITH THE ECOLOGICALLY-BASED CRYSTAL-FORMING LOCAL BACTERIAL INSECTICIDES IN CONDITIONS OF ARAGATSOTN REGION

### ABSTRACT

The forested area Aragatsotn province is 5670 hectares, which is regularly damaged by leaf-eating insects brown-tail moth and winter moth. During the years of mass reproduction, the larvae cause trees to lose their leaves and inhibit the annual growth of wood.

The aim of our research was to isolate crystal-forming insecticidal bacteria from the naturally died caterpillars through microbiological method, to test them against the larvae of forest leaf-eating insects, find ways for enhancing the biological efficiency of the isolated strains against the susceptible young instar larvae, to determine the residual amount of the bacterial insecticides in the brown forest soils after spraying and their effect on the individual indicators of soil fertility and to recommend ecologically sound and biologically efficient enhanced struggling measures against the leaf-eating winter moth and brown-tail moth to the forest farms.

For the first time the bacterial insecticides of  $Bt_{ECHS-68}$ ,  $Bt_{ECHS-73}$  and  $Bt_{ECHS-92}$  (names are given by our research group) have been isolated from the naturally died larvae of cabbage moth, cabbage white butterfly and apple-leaf skeletoniser on the nutrient medium

of fish peptone agar by our research group, the culture liquids of which have demonstrated high biological efficiency (95,0-98,3%) 10 days after spraying them with the titre of 600 mln spores/ml against the I-II instar larvae of winter moth. The biological efficiency of the culture liquids against the medium (III-IV) and adult (V) larvae were high for the same period (95,0-96,7 % and 93,3-95,0% respectively), when the culture liquids with the titre of 600 mln spores/ml were used individually and combined with sublethal dose of ampligo (0,003%).

The individual and combined culture liquids in the plot and production experiments have demonstrated 93,5-95,1 %, 93,3-94,9 %, 92,8-94,0 % and 91,1-94,5 %, 92,5-93,2 %, 92,2-93,9% biological efficiency against the instar larvae I-II, III-IV and V respectively, which didn't considerably differ from the same indices recorded in the standard variants of lepidocid and lepidocid+ampligo.

The pattern of biological efficiency manifested by the culture liquids (individual and combined with ampligo) in laboratory, plot and production experiments is characteristic to the larvae of brown-tail moth as well. Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 and Bt<sub>ECHS</sub>-92 individual culture liquids with the titre of 600 mln spores/ml have generally demonstrated 91,2-94,1 % biological efficiency against the young instar (II-III) larvae of brown-tail moth in production conditions. When testing the efficiency of insecticides in their combined form (culture liquid + ampligo sublethal concentration) against the medium (IV-V) and adult (VI-VII) instar larvae of the pest it made respectively 91,3-93,2% and 91,4-93,6% 10 days after spraying. The mentioned indices in the standard variants of lepidocid and lepidocid+ampligo fluctuated within the range of 90,5-93,1%.

Upon the estimations of economic efficiency, it has been proved that profit with the amount of 2.71 drams is ensured for each dram invested to fight against the cohabited larvae of winter moth and brown-tail moth.

Regarding the economic threshold of harmfulness, we have recommended that control measures against the larvae of brown-tail moth should be conducted, when there are more than a 1-2-gram nest or an active 3-4-gram winter nest over 3 m<sup>3</sup> oak foliage.

It has been confirmed that after spraying the bacterial insecticide Bt var. kurstaki entered into the brown soil survived for three months with quantitative decreasing tendency, while Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 and Bt<sub>ECHS</sub>-92 strains stayed active for four months. After penetrating into the soil, the mentioned strains did not lose their ability of synthesizing insecticidal spore-crystalline components and demonstrating high biological efficiency against the test-insect.

It has been disclosed that the bacterial insecticides Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 Bt<sub>ECHS</sub>-92 and Bt var. kurstaki entered into the soil don't affect the indices of soil fertility, such as the quantity of nitrogen-fixing/assimilating Azotobacter chroococcum, species composition of cellulose-decomposing bacteria, as well as quantity and species composition of ammonifiers. It is proved that non-spore-forming and spore-forming bacteria, actinomycetes and microscopic fungi take part in the ammonification process, besides, non-spore-forming bacteria were prevailing during the vegetation period, the least amount was observed for the microscopic fungi.

It has been proved that soil-entered crystal-forming entomopathogenic bacteria Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 Bt<sub>ECHS</sub>-92 and Bt var. kurstaki don't have any adverse effect on other soil fertility indices, such as the activity of extracellular catalase enzyme and the intensity of flax

fiber decomposition, which provides Bt-type bacteria the opportunity for a wide range of application in the integrated pest management system.

In the form of instructions we have recommended the forest enterprises of the Aragatsotn and Kotayk regions to apply the culture liquids of entomopathogenic bacteria Bt<sub>ECHS</sub>-68, Bt<sub>ECHS</sub>-73 and Bt<sub>ECHS</sub>-92 individually and combined with sublethal concentration of ampligo as an environmentally secure and highly efficient measure against the larvae of winter moth and brown-tail moth in the forest areas.

The discussed culture liquids used against the mentioned pests are also applicable in other regions of the republic.