



Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 3 (74), 2021

DOI:10.54503/0366-5119-2022.74.3-14

**ԲԱԿՏԵՐԻԱԿԱՆ ԵՎ ԲԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻՋԱՏԱՍՊԱՆՆԵՐԻ
ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՕՂԱԿԱԿՈՐ ՄԵՏԱՔՍԱԳՈՐԾԻ
ԹՐԹՈՒՐՆԵՐԻ ԴԵՄ**

**Յ.Լ. ԹԵՐԼԵՄԵՉՅԱՆ, Մ.Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Յ.Ռ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ,
Ս.Մ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Ա.Մ. ԱՎԱԳՅԱՆ**

*ԷՆ սննդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և
վերլուծության գիտական կենտրոն
hlt_arm@yahoo.com*

2019-2021թթ. լաբորատոր և Արագածոտնի մարզի խնձորենու այգու պայմաններում
լեռնային օղակավոր մետաքսագործի ցածր հասակի թրթուրների դեմ փորձարկվել են տեղական
BT_{AM}-1 և BT_{AM}-2 բակտերիական միջատասպաններն ինչպես 6×10^5 սպոր/մլ առանձին, այնպես էլ
նշված մանրէների և բիմիական վայեգո պատրաստուկի եթամահացու խտություններն առանձին
զուգակցված:

Փորձարկված տարբերակները ֆիտոֆագի թրթուրների դեմ դրսևորել են կենսաբանական
բարձր արդյունավետություն:

*Լեռնային օղակավոր մետաքսագործի թրթուրներ – միջատասպանների փորձարկումներ –
կենսաբանական արդյունավետություն – վիճակագրական վերլուծություն*

В 2019-2021 гг. в лабораторных условиях и в яблоневых садах Арагацотнской
области против гусениц младших возрастов горного кольчатого шелкопряда испытаны
местные бактериальные штаммы BT_{AM}-1 и BT_{AM}-2 6×10^5 спор/мл как в отдельности, так и в
отдельных сочетаниях с химическим препаратом Вайего в сублетальных дозах.

Испытанные варианты, против гусениц фитофага обеспечили высокую биологическую
эффективность.

*Гусеницы горного кольчатого шелкопряда – испытания инсектицидов – биологическая
эффективность – статистический анализ*

In 2019-2021 In laboratory conditions and in the apple orchards of the Aragatsotn region,
strains of bacteria BT_{AM}-1 and BT_{AM}-2 were tested against caterpillars of younger ages of the
mountain ringed silkworm, both individually and in separate combinations with the chemical drug
Vayego in sub lethal doses.

The tested variants against phytophagous caterpillars showed high biological efficiency.

*Caterpillars of the mountain ringed silkworm – insecticides tests – biological effectiveness –
statistical analysis*

Հանրապետության Արագածոտնի մարզի հողակլիմայական պայմանները նպաստավոր են պտղաբուծության, մասնավորապես խնձորենու մշակության համար: Նշված մշակաբույսի եկամտաբերության բարձրացմանը հաճախ խոչընդոտում է թեփուկաթևերի (*Lepidoptera*) կարգին պատկանող լեռնային օղակավոր մետաքսագործը (*Malacosoma parallela* Stgr.), որի թրթուրների հասցրած վնասից նվազում է բերքի քանակը, ընկնում որակը:

Խնձորենուց բացի, ֆիտոֆագի թրթուրները Հայաստանի ցածրադիր, նախալեռնային և լեռնային գոտիներում սնվում են նաև այլ պտղատուների (ծիրանենի, վայրի սալորենի), անտառային ծառատեսակների (կաղնի, բոխի, ուռենի, բարդի, չիխանենի) և թփերի (մասրենի, վարդենի) տերևներով [2, 10]:

Այգիների (այդ թվում՝ խնձորենու) պահպանության գործում կարևոր է տերևակեր միջատների դեմ արդյունավետ և շրջակա միջավայրի համար անվտանգ պայքարի կազմակերպումը: Հայտնի է, որ վնասակար միջատների դեմ պայքարի քիմիական եղանակն առաջացնում է շրջակա միջավայրի համար անցանկալի հետևանքներ [4, 6, 9]: Ուստի ինտեգրացված պայքարի համակարգում ներկայումս լուրջ ուշադրություն է դարձվում հատկապես մանրէաբանական պատրաստուկների, առավելապես *Bacillus thuringiensis* (Bt) տեսակի բակտերիաների հիման վրա թողարկված պատրաստուկների կիրառությանը, որոնք վնասակար միջատների դեմ կենսաբանական բարձր արդյունավետություն դրսևորելուն զուգընթաց անվտանգ են մարդու, տաքարյուն կենդանիների և օգտակար էնտոմոֆաունայի համար [12, 13]:

Ելնելով վերը նշվածից և հայրենական պատրաստուկի արտադրության նախադրյալներ ստեղծելու անհրաժեշտությունից՝ նպատակ է դրվել կենսացենոզում բնական մահով մահացած թրթուրներից մանրէաբանական եղանակով առանձնացնելու միջատասպան Bt տեսակի բակտերիական շտամներ և դրանց հիման վրա թողարկված կոլտուրային հեղուկները լաբորատոր և խնձորենու այգու պայմաններում փորձարկելու լեռնային օղակավոր մետաքսագործի թրթուրների դեմ:

Վնասակար միջատների ազդման սպեկտրի վերջնական որոշումից հետո տեղական բակտերիական միջատասպանները կարող են հանրապետությունում բակտերիական պատրաստուկների թողարկման հիմք հանդիսանալ:

Նյութ և մեթոդ: Եռամյա (2019-2021թթ.) գիտափորձերն իրականացվել են լաբորատոր պայմաններում Սննդամթերքի անվտանգության ոլորտի ռիսկերի գնահատման և վերլուծության գիտական կենտրոնի բույսերի պաշտպանության մասնաճյուղում և Արագածոտնի մարզի Կարքի համայնքի խնձորենու այգիներում (GPS տեղորոշիչ՝ 40°19'45.5"N 44°22'21.0"E; 40.326109, 44.385862):

Հետազոտության նյութ են հանդիսացել լեռնային օղակավոր մետաքսագործի ցածր (I-II) հասակի թրթուրները, խնձորենի (սորտ՝ Գոլդեն դելիշեա) մշակաբույսը, առևտրային բակտերիական պատրաստուկ *ԲՏԲ-Ն* (ԿՎ 1500 ԱՄ/մգ պատրաստուկային փոշում), (Ռուսաստանի Դաշնություն), քիմիական պատրաստուկ 20% ԽԿ վայելզոն (Բայեր, Գերմանիա), պտղացեցի (*Hyponomeuta padellus* L.) և ձմեռային երկրաչափի (*Operophtera brumata* L.) բնական մահով մահացած թրթուրներից մանրէաբանական եղանակով մեր կողմից առանձնացված (անջատված) համապատասխանաբար *BT_{AM}-1* և *BT_{AM}-2* բակտերիական շտամները (շտամների անվանումը տրված է հեղինակի կողմից): Բնական մահով մահացած թրթուրներից միջատասպան BT տեսակի բակտերիական շտամների առանձնացումը լաբորատոր պայմաններում կատարվել է հետևյալ ընթացակարգով. թրթուրի աղու հաղորդակից ուղիները (բերանային ապարատ, աղու դուրս տանող անցք) պարաֆինապատելուց հետո թրթուրի մարմինն ընկղմվել և անմիջապես դուրս է հանվել 96° սպիրտից, որից հետո մարմնի մակերեսային միկրոֆլորան սպիրտավառի բոցով մանրէազերծվել է: Թրթուրի մարմինը ճզմվել է հախճապակյա սանդուղի, և վրան ավելացվել քիչ քանակությամբ մանրէազերծ ծորակային ջուր: Սանդուղի խառնուրդային խյուս ստանալուց հետո այն մանրէազերծ ջրով հաջորդականության սկզբունքով նոսրացվել է, և, համաձայն մեթոդական ձեռնարկի [11], Պետրիի թասերում առկա ձկնապեպտոնային ագարի վրա կատարվել է ցանքս: Ցանքսավորված թասերը ջերմախցում 3-4 օր պահելուց հետո ձևավորված բակտերիական գաղութի զանգվածից վերցված և առարկայակիր ապակու վրա պատրաստված բուլբի ներկումով [8] հայտնաբերվել են վեգետատիվ բջիջների ձևավորած Էնդոսպորներն ու միջատասպան բյուրեղային մարմնիկները, և դրանց հիման վրա առանձնացվել են BT տեսակի շտամներ, որոնց սերոտիպը ներկայումս գտնվում է որոշման փուլում:

ԲՏԲ-ն և վայեգոն թույլատրված է օգտագործել վնասակար միջատների դեմ Հայաստանի Հանրապետության պայմաններում [16]:

Փորձատեղամաս է ընտրվել խնձորենու այն այգին, որտեղ ծառերի սաղարթում լեռնային օդակավոր մետաքսագործի թրթուրների քանակը եղել է Նշված վնասատուի տնտեսական վնասակարության շեմում [14]:

Առանձին (BT_{AM}-1, BT_{AM}-2) և վայեգոյի հետ համատեղված (զուգակցված) միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետությունը որոշվել է ըստ մեթոդական ձեռնարկի [6]: Առանձին փորձարկված բակտերիական կուլտուրային հեղուկներում առկա կենսունակ սպորների քանակը կազմել է 600 մլ/ն/մլ (մահացու) խտություն: Համատեղվել են բակտերիական կուլտուրային հեղուկի (BT_{AM}-1 կամ BT_{AM}-2) և վայեգոյի մահացու խտությունների համապատասխանաբար 3 և 10 անգամ նոսրացումները:

Ստուգիչ են հանդիսացել խնձորենու սաղարթում բնականորեն բնակեցված լեռնային օդակավոր մետաքսագործի թրթուրների դեմ ջրով (լուծիչ) ցողված, որպես չափանմուշներ՝ ԲՏԲ (ծախսի նորման՝ 3 կգ/հա) և վայեգո (ծախսի նորման՝ 0,225 լ/հա) պատրաստուկների ջրային կախույթներով ցողված տարբերակները:

Լաբորատոր փորձերն իրականացվել են ընկղմման եղանակով: Բաժնյակային փորձերում ցողումները կատարվել են մեջքի Ozdesan, արտադրականը՝ OBT-1A մակնիշի տրակտորային սրկիչներով: Փորձերում աշխատանքային հեղուկի ծախսը կազմել է 1000 լ/հա: BT_{AM}-1 և BT_{AM}-2 կուլտուրային հեղուկներից յուրաքանչյուրը (առանձին և վայեգոյի հետ զուգակցված) ինչպես նաև վայեգոն, խնձորենու այգում, բաժնյակային փորձերում փորձարկվել են 10-ական մոդելային ծառերի վրա, իսկ մեծածավալ ցողումների տեսքով՝ 0,3 հա-ի վրա:

Գիտափորձերում ներառված տարբերակներից յուրաքանչյուրն ունեցել է 3-ական կրկնություն:

Փորձատեղամասերում կենդանի և մահացած թրթուրների քանակությունները հաշվառվել են նախքան ցողումը և ցողումից 3, 7, 10 օր անց, նաև՝ մինչ թրթուրների հարսնյակավորումը:

Գիտափորձերի արդյունքների վիճակագրական վերլուծությունն իրականացվել է ըստ հանձնարարականների [3, 5]:

Արդյունքներ և քննարկում: Լաբորատոր պայմաններում (2019 թ.) իրականացված գիտափորձերի արդյունքներով հաստատվել է, որ մեր կողմից կենսացենոզի առանձին տարրերից առանձնացված BT_{AM}-1 և BT_{AM}-2 բակտերիական շտամների հիման վրա թողարկված կուլտուրային հեղուկները լեռնային օդակավոր մետաքսագործի ցածր հասակի թրթուրների դեմ ցողումից 10 օր անց ցուցաբերել են բարձր, համապատասխանաբար 91,7 և 93,3 % կենսաբանական արդյունավետություն: Լաբորատոր հետազոտություններով հաստատվել է նաև, որ առանձին Bt տեսակի բակտերիական կուլտուրային հեղուկի և վայեգոյի մահացու խտությունների համապատասխանաբար 3 և 10 անգամ նոսրացված զուգակցությունները ֆիտոֆագի I-II հասակի թրթուրների դեմ դիտարկման նույն ժամանակահատվածում ևս ցուցաբերել են կենսաբանական բարձր արդյունավետություն (BT_{AM}-1+վայեգո, BT_{AM}-2+վայեգո տարբերակներում համապատասխանաբար՝ 90,0 և 93,3 %):

Ստուգիչ (չցողված) տարբերակում ֆիտոֆագի թրթուրների մահացություն հաշվառման օրերին չի նկատվել:

Լաբորատոր պայմաններում արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության բարձր ցուցանիշները հնարավորություն ընձեռեցին ինսեկտիցիդներն առանձին և զուգակցությունների տեսքով փորձարկելու լեռնային օդակավոր մետաքսագործի թրթուրների դեմ նաև դաշտային (այգու) պայմաններում (բաժնյակային և արտադրական փորձեր):

Բաժնյակային (փոքրածավալ), (2019 թ.) հետազոտության արդյունքներով հաստատվել է, որ 600 մլ/ն սպոր/մլ խտությամբ BT_{AM}-1 և BT_{AM}-2 կուլտուրային հեղուկներն առանձին ֆիտոֆագի ցածր հասակի թրթուրների դեմ ցողումից 10 օր անց ևս ցուցաբերել են բարձր՝ համապատասխանաբար 91,7 և 92,5% կենսաբանական արդյունավետություն: Վերջինիս ցուցանիշները ենթամահացու (սուբլետալ) խտություններով զուգակցված BT_{AM}-1+ վայեգո և BT_{AM}-2+ վայեգո տարբերակներում դիտարկման նույն ժամկետում ևս եղել են բարձր և կազմել են համապատասխանաբար՝ 89,6 և 93,1 % (աղ. 1):

Աղ. 1-ի տվյալներից երևում է, որ կենսաբանական բարձր արդյունավետություն արձանագրվել է նաև ԲՏԲ և վայեգո չափանմուշային տարբերակներում (համապատասխանաբար՝ 92,2 և 97,9 %):

Աղյուսակ 1. Առանձին և զուգակցված միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետության թվական տվյալները լեռնային օղակավոր մետաքսագործի I-II հասակի թրթուրների դեմ խնձորենու այգում (բաժնյակային փորձեր, Կարբի, 2019 թ.)

Տարբերակներ	Թրթուրների ընդհանուր բնակը 24 գծմ ճյուղի վրա, հատ	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի, %		
		3	7	10
BT _{AM} -1	60	51,7	80,0	91,7
BT _{AM} -2	53	47,2	84,9	92,5
BT _{AM} -1+վայեգո	67	44,8	80,6	89,6
BT _{AM} -2+վայեգո	58	53,4	86,2	93,1
ԲՏԲ (չափանմուշ)	51	49,0	86,3	92,2
Վայեգո (չափանմուշ)	48	93,8	95,8	97,9

Հատկանշական է, որ բաժնյակային փորձերում (2019 թ.) լեռնային օղակավոր մետաքսագործի թրթուրների դեմ առանձին և զուգակցությունների տեսքով ինսեկտիցիդների դրսևորած կենսաբանական արդյունավետության բարձր ցուցանիշների օրինաչափությունը պահպանվել է նաև արտադրական փորձերում (2020-2021 թթ.), (աղ. 2):

Աղյուսակ 2. Առանձին և զուգակցված միջատասպանների կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները լեռնային օղակավոր մետաքսագործի I-II հասակի թրթուրների դեմ խնձորենու այգում (արտադրական փորձեր, Կարբի, 2020-2021 թթ.-ի միջինը)

Տարբերակներ	Թրթուրների ընդհանուր բնակը տարբերակում, հատ	Կենսաբանական արդյունավետությունն ըստ հաշվառման օրերի, %		
		3	7	10
BT _{AM} -1	55	50,9	78,2	90,9
BT _{AM} -2	52	48,1	82,7	92,3
BT _{AM} -1+վայեգո	59	44,1	79,7	88,1
BT _{AM} -2+վայեգո	43	53,5	86,0	93,0
ԲՏԲ (չափանմուշ)	49	49,0	85,7	91,8
Վայեգո (չափանմուշ)	61	93,4	95,1	96,7

Այսպես, աղ. 2-ի տվյալներից երևում է, որ ցողումից 10 օր անց կենսաբանական արդյունավետության թվական տվյալները BT_{AM}-1 և BT_{AM}-2 տարբերակներում կազմել են համապատասխանաբար՝ 90,9 և 92,3%, իսկ սուբլեթալ խտություններով համատեղված BT_{AM}-1+ վայեգո և BT_{AM}-2+ վայեգո տարբերակներում՝ համապատասխանաբար 88,1 և 93,0 %: Ընդ որում 10-րդ օրն արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները պահպանվել են մինչ թրթուրների հարսնյակավորումը:

Թիվ 1 և 2 աղյուսակների տվյալներից ակնհայտորեն երևում է, որ փորձնական տարբերակներում արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները ցողումից 3 և 7 օր անց, 10-րդ օրվա համեմատ, եղել են համեմատաբար ցածր, որը պայմանավորված է թրթուրների վրա Bt տեսակի բակտերիական միջատասպանների ազդման մեխանիզմի առանձնահատկությամբ:

Արտադրական երկամյա հետազոտություններում, փորձի սխալն ընդհանուր առմամբ տատանվելով 2,4-5,7 %-ի սահմաններում, հաստատվել է, որ գիտափորձերի արդյունքները հավաստի են:

Ստյուդենտի $t_{\text{չափանիշ-ի}}$ հաշվարկային ցուցանիշներով հաստատվել է (աղ. 3), որ փորձնական (BT_{AM-1} , BT_{AM-2} , $BT-2 + \text{վայեգո}$) և ԲՏԲ չափանմուշային տարբերակներում արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշների միջև չկա արժանահավատ տարբերություն, քանի որ $P_{0,95}$ և $n=3$ -ի դեպքում Ստյուդենտի $t_{\text{չափանիշ-ի}}$ հաշվարկային ցուցանիշները, ընդհանուր առմամբ տատանվելով $0,612-1,323$ -ի սահմաններում, փոքր են եղել Ստյուդենտի $t_{\text{չափանիշ-ի}}$ աղյուսակային $3,182$ ցուցիչից: Կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշների արժանահավատ տարբերություն արձանագրվել է $BT_{AM-1} + \text{վայեգո}$ և չափանմուշային ԲՏԲ տարբերակների միջև ($P_{0,95}$ և $n=3$ -ի դեպքում Ստ. $t_{\text{չափ-ի}}$ հաշվարկային $3,422 > 3,182$ Ստ. $t_{\text{չափ-ի}}$ աղյուսակային ցուցիչից):

Աղ. 3-ի տվյալներից երևում է, որ փորձնական և ԲՏԲ չափանմուշային տարբերակներում արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշներն արժանահավատորեն զիջել են վայեգո չափանմուշային տարբերակի նույնանուն ցուցանիշին:

Աղյուսակ 3. Փորձնական և չափանմուշային տարբերակներում արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշների համեմատական գնահատականը Ստյուդենտի հաշվարկային $t_{\text{չափանիշ-ով}}$ արտադրական փորձերում

Տարբերակներ	Կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշները ցողումից 10 օր անց, %	Ստյուդենտի $t_{\text{չափանիշ-ի}}$ հաշվարկային ցուցանիշները
BT_{AM-1}	90,9	$\frac{0,876^*}{4,842}$
BT_{AM-2}	92,3	$\frac{0,612}{4,302}$
$BT_{AM-1} + \text{վայեգո}$	88,1	$\frac{3,422}{6,911}$
$BT_{AM-2} + \text{վայեգո}$	93,0	$\frac{1,323}{3,375}$
ԲՏԲ (չափանմուշ)	91,8	$\frac{4,791^{**}}{-}$
Վայեգո (չափանմուշ)	96,7	$\frac{-}{-}$

Ծանոթագրություն. *) համարիչում՝ փորձնական և չափանմուշային ԲՏԲ , հայտարարում՝ փորձնական և չափանմուշային վայեգո տարբերակներում արձանագրված կենսաբանական արդյունավետությունների համեմատական ցուցանիշներն են,

**) – նույնը՝ չափանմուշային տարբերակների արդյունավետության ցուցանիշները միմյանց հետ համեմատելիս) – ցուցանիշը միասնաբար ներկայացված է սյունակի թվանիշներում:

Այդուհանդերձ, հարկ է նշել, որ առանձին և վայեգոյի հետ համատեղված Bt տեսակի կուլտուրային հեղուկները համարվում են լեռնային օդակավոր մետաքսագործի թրթուրների դեմ պայքարի բարձրարդյունավետ միջոցներ, քանի որ պայքարի միջոցառումներ իրականացնելիս վնասատուի տնտեսական վնասակարության շեմի համեմատ կտրուկ նվազում է ֆիտոֆագի թրթուրների բանակը սաղարթում:

Գրական տվյալի համաձայն [1]՝ BT_{AM-1} և BT_{AM-2} կուլտուրային հեղուկներն առանձին բարձր արդյունավետ են եղել նաև կաղամբի ցեցի և կաղամբի ճերմակաթիթեռի ցածր հասակի թրթուրների դեմ, իսկ առանձին կուլտուրային հեղուկի համատեղումը դիմիլիսի 10 անգամ նոսրացված ջրային կախույթի հետ բարձր արդյունավետություն է ցուցաբերել նաև կաղամբի բվիկի թրթուրների դեմ:

Գրական այլ տվյալներով *Bacillus thuringiensis*-ը արդյունավետ է նաև *Euprosterina elaeasa*-ի թրթուրների դեմ [15]:

Գիտափորձերի արդյունքներից եկել ենք այն եզրահանգման, որ BT_{AM}-1 և BT_{AM}-2 կուլտուրալ հեղուկները 600 մլ սպոր/մլ խտությամբ առանձին, նաև սուբլեթալ խտություններով համատեղված (BT_{AM}-1 + վայեգո, BT_{AM}-2 + վայեգո) տարբերակները լաբորատոր և խնամքի աշխատանքում ապագու պայմաններում լեռնային օդակավոր մետաքսագործի ցածր հասակի թրթուրների դեմ ցուցաբերել են կենսաբանական բարձր արդյունավետություն, որն արժանահավատորեն չի տարբերվել բակտերիական ԲՏԲ չափանմուշային տարբերակի նույնանուն ցուցանիշից:

Վայեգո չափանմուշային տարբերակում արձանագրված կենսաբանական արդյունավետության ցուցանիշներն արժանահավատորեն տարբերվել են փորձնական և ԲՏԲ չափանմուշային տարբերակներում արձանագրված նույնանուն ցուցանիշներից:

Փորձնական, ստուգիչ և չափանմուշային տարբերակներում արձանագրված հետազոտության արդյունքները հավաստի են:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ավագյան Ա.Մ., Սարգսյան Մ.Ա. Բակտերիական միջատասպանների փորձարկումը կաղամբի տերևակեր վնասատուների դեմ արտադրության պայմաններում // Հայաստանի կենսաբանական հանդես, Հ.ԼXIV, 2, էջ 25-29, 2012:
2. Հայաստանի գյուղատնտեսական կուլտուրաների, անտառների և պահեստների վնասատուները: Երևան, ՀԱԱՀ ՊԱ, էջ 649-650, 1976:
3. Ашмарин И.П., Воробьев А.А. Статистические методы в микробиологических исследованиях. Л., Медгиз, 180 с., 1962.
4. Беляев О. В., Ноздренко Я.В. Лепидоцид против непарного шелкопряда // Защита и карантин растений. М., N 6, с. 42, 2004.
5. Бернштейн А. Справочник статистических решений. М.: Статистика, 162 с., 1968.
6. Воронцов А.И. Защита леса от вредителей и болезней. В кн.: Лес в современном мире. М., Лесная промышленность, с. 222-240, 1978.
7. Методические указания по испытанию биопрепаратов для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. М., Колос, 41 с., 1973.
8. Иванов Г.М., Гукасян А.Б. Окраска кристаллов и вегетативных клеток энтомопатогенных бактерий. Микробиология, 35, В. 1, с.179-180, 1966.
9. Иванцова Е.А. Биопрепарат против вредителей горчицы. Защита и карантин растений. М., N 6, с. 36, 2004.
10. Мирзоян С.А. Дендрофильные насекомые лесов и парков Армении. Ереван: Айастан, с. 81-84, 1977.
11. Нетрусов А.И., Егоров М.А., Захарчук Л.М. Практикум по микробиологии. М.: ИЦ Академия, 608 с., 2005.
12. Саранцева Н.А., Бобрешова И.Ю. Биопрепараты против колорадского жука. Защита и карантин растений. М., N 7, с. 27-28, 2006.
13. Сторчевая Е.М., Ульянич Л.П. Микробиопрепараты для защита яблони в предгорной зоне Краснодарского края. Защита и карантин растений. М., N 6, с. 24-25, 2005.
14. Биологические (экономические) пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. Прилуки, 27 с., 2018.
15. Plata-Rueda A., Quintero H.A., Serrão J.E., Orcid; Luis Carlos Martínez L.C. Insecticidal Activity of *Bacillus thuringiensis* Strains on the Nettle Caterpillar, *Euprosterina elaeasa* (Lepidoptera: Limacodidae). *Insects*, 11, 5, 310, 2020.
16. <https://snund.am/hy/page/permitted-chemical-and-biological-plant-protection-products/128>

Ստացվել է 25.07.2022