

І. Т. КАРОЛЬ, Н. І. МІКУЛЬСКАЯ

ВЫКАРЫСТАННЕ БІЯЛАГІЧНЫХ ПРЭПАРАТАЎ У БАРАЦЬБЕ З ЯБЛЫНЕВАЙ МОЛЛЮ

Інтэграваная сістэма аховы пладаносячых яблыневых садоў прадугледжвае барацьбу з лістагрызучымі шкоднікамі. Для барацьбы з комплексам лускакрылых (*Lepidoptera*) намі распрацавана тэхналогія прымянення мікрабіялагічных прэпаратаў бактэрыйальнага паходжання [6].

Аптымальным тэрмінам выкарыстання прэпаратаў супраць пядзенікаў і ліставёртак з'яўляецца момант актыўнага іх жыўлення, які супадае з перыядам раскрыцця суквеццяў да паружавення бутонаў у яблыні. Гусеніцы яблыневай молі (*Huropomepta malinellus* Zell.) зімуюць пад шчыткамі і выходзяць з-пад іх праз чатыры-пяць дзён пасля распускання пупышак яблыні і адразу пранікаюць унутр маладых лісцяў пад эпідэрміс. Пасля першай лінъкі, якая супадае з пачаткам цвіцення яблыні, яны пераходзяць да адкрытага жыўлення і пачынаюць наносіць шкоду дрэвам у перыяд цвіцення. У названы перыяд у яблыневых садах з'яўляецца вялікая колькасць энтамофагаў. Улічваючы гэтую абставіну, намі ў 1979—1982 гг. праводзіліся даследаванні па падбору біялагічных прэпаратаў для барацьбы з яблыневай моллю. Па ўз在深圳nні мікрабічных прэпаратаў на яблыневую моль у літаратуры існуюць шматлікія даныя [4, 5, 7].

Да моманту нашых даследаванняў для барацьбы з гэтым шкоднікам у Беларусі быў рэкамендаваны адзін біяпрэпарат — энтабактэрын [2]. Таму для пачатку была праведзена параўнальная ацэнка ўздзеяння рада эксперыментальных партый мікрабіялагічных прэпаратаў на вусеняў яблыневай молі. Для пастаноўкі доследаў гнёзды з вусенямі шкодніка збиралі ў садах Мінскай вобласці. Эксперыменты праводзілі ў лабараторных умовах пры тэмпературы 22—24 °C і непасрэдна ў садзе, дзе сярэднясугодчычная тэмпература вагалася ад 13 да 17,5 °C. Усе даследы праводзілі ў 4—8-разовай паўторнасці, колькасць вусеняў вагалася ад 40 да 200 асобін шкодніка ў адным доследзе.

Лабараторныя даследы праводзілі ў шкле ад ліхтароў «Лягушчына», куды змяшчалі апрацаваныя сусpenзіямі біяпрэпарату букецікі яблыневых галінак. Шкло ставілі на палавінкі ад чашак Петры, на галінкі падсаджвалі вусеняў яблыневай молі і зверху закрывалі дробнайчэйстым капронавым сітам. У садзе апрысквалі гнёзды з вусенямі шкодніка. Улік гібелі яблыневай молі праводзілі на трэція, пятыя і дзесятая суткі. Разлік біялагічнай эфектыўнасці вялі па формуле [8] з улікам гібелі вусеняў у контролі, а статыстычную апрацоўку эксперыментальных даных — па спосабу, пропанаванаму ў [3]. Вынікі доследаў змешчаны ў табл. 1.

Як відаць з даных табліцы, у лабараторных умовах пры тэмпературы 22—24 °C усе прэпараты паказалі дастаткова высокую эфектыўнасць. Прычым 100%-ная гібель вусеняў шкодніка назіралася на варыянтах з выкарыстаннем БТБ, дэндрабацыліну і таксабактэрыну. Пры больш нізкіх тэмпературах (13—17,5 °C) энтабактэрын быў менш эфектыўны, чым біяпрэпараты дэндрабацылін, бітаксібацилін, інсектын. Зусім нізкі працэнт гібелі вусеняў шкодніка атрыманы пры выкарыстанні прэпарата БІП (парашок і паста).

Таблица 1. Параўнальная ацэнка ўздзеяння біяпрэпарату на вусеняў III узросту яблыневай молі

Варыант	Канцэнтрацыя прэпарату, %	Гібель вусеняў, %	
		22—24 °C	13—17,5 °C
Энтабактэрын, 30 млрд. спор у 1 г	0,5	93,0	67,4
Бітаксібацилін, 45 млрд. спор у 1 г	0,5	100,0	98,3
Дэндрабацылін, 30 млрд. спор у 1 г	0,5	100,0	81,9
Таксабактэрын, 30 млрд. спор у 1 г	0,5	100,0	72,6
Інсектын, 30 млрд. спор у 1 г	0,5	88,0	79,4
БІП (парашок), 30 млрд. спор у 1 г	0,5	81,0	24,2
БІП (паста), 20 млрд. спор у 1 г	0,5	86,0	9,9
HIP _{0,05}		9,1	7,0

Эксперименты з біяпрэпаратамі праводзілі таксама ў палявых умовах. У якасці эталонаў выкарыстоўвалі рэкамендаваныя раней біяпрэпарат энтабактэрын і інсектыцыд хларафос. Доследы ставілі на асобых дрэвах у садзе саўгаса «Рассвет» Мінскага раёна. Яблыні апрацоўвалі апрысквальнікам АПР-12. Расход рабочай вадкасці 10 л на адно дрэво. На дрэвах адзначалі па восем уліковых гнёздаў яблыневай молі і потым на трэція, пятыя і дзесятыя суткі сачылі за гібеллю вусеняў шкодніка. Вывікі экспериментаў змешчаны ў табл. 2, 3.

Доследным шляхам вызначана (табл. 2), што скорасць ўздзеяння біялагічных прэпарату залежала ад узросту, у якім знаходзіўся шкоднік. Ужо на трэція суткі гібель вусеняў малодшых узростаў яблыневай молі ў залежнасці ад прэпарату складаў 56,8—83,8%, у той час як вусені старэйшых узростаў шкодніка загінулі толькі на 14,8—34,5%. Больш моцна ўздзеянічаў на вусеняў II узросту бітаксібацилін, эфектыўнасць якога была на ўзроўні хларафосу. Адрознення ў ўздзеянні біяпрэпарату на гусеніц старэйшых узростаў яблыневай молі не назіралася.

Даная табл. 3 таксама паказваюць на высокую эфектыўнасць бітаксібациліну для вусеняў шкодніка. Прэпарат выклікаў 83—100%-ную гібель яблыневай молі. Адрозненне ў біялагічнай эфектыўнасці паміж БТБ і іншымі біяпрэпаратамі была статыстычна верагодная.

Дэндрабацылін паказаў крыху меншую эфектыўнасць у параўнанні з БТБ: гібель вусеняў шкодніка складаў 78,0—87,4%. Неабходна таксама адзначыць, што біялагічная эфектыўнасць гэтых прэпарату на дзесяты дзень пасля апрацоўкі незалежна ад умоў надвор'я знаходзілася стабільна на адным узроўні. У адрозненне ад дэндрабацыліну і бітаксібациліну эфектыўнасць энтабактэрыну была цесна звязана з тэмпературным фактарам. Гэта наглядна паказваюць вынікі доследу I (табл. 3), у перыяд правядзення якога сярэднясугучная тэмпература паветра ў дзень апрацоўкі складала 12,6 °C, а ў наступныя трое сутак не ўзнімалася вышэй за 12,2 °C.

Пры пастаноўцы спецыяльных доследаў было выяўлена, што з комплексу лістагрызучых шкоднікаў саду вусені яблыневай молі валодаюць самай высокай успрымальнасцю да біяпрэпарату. Так, ЛК₅₀ дэндра-

бациліну і бітаксібациліну для вусеня ў шкодніка ў 1,5—8,3 раза ніжейша, чым для зімовага пядзеніка.

У задачу наших даследаваній уваходзіла таксама вызначэнне захаванасці прэпаратаў БТБ, энтабактэрыну і дэндрабацыліну на лісці яблыні ў перыяд барацьбы з яблыневай моллю. У сувязі з гэтym вызначалася энтамацыднасць лісця на апрацаваных дрэвах і дынаміка колькасці энтамапатагенных бактэрый.

Захаванасць спор біяпрэпаратаў дэндрабацыліну і энтабактэрыну вызначалі метадам змыву з ліставай паверхні 5 см². Энтамацыднасць лісця выяўлялі шляхам падсадкі аднаўзроставых вусеня ў яблыневай молі ў дзень апрацоўкі і ў дні ўзяцця проб на вызначэнне колькасці спор на лісці яблынъ. Вынікі змешчаны ў табл. 4.

Як відаць з табліцы, колькасць спор *Vac. thuringiensis* на лісці даволі хутка зніжаецца, асабліва на дрэвах, апрацаваных дэндрабацылінам і энтабактэрынам. У гусеніц яблыневай молі, падсаджаных на трэцію і сёмыя суткі пасля апрысквання дрэў, хоць і не назіралася высокай смяротнасці, але яны мала жывеіліся і не наносілі прыкметнай шкоды дрэвам. Актыўнасць іх жыўлення ў параўнанні з кантролем паніжалася ў 2,7—10 разоў. У далейшым назіралася іх гібелль у перыяд абкуклівання. На яблынях, апрацаваных БТБ, споры крышталаносных бацьлаў захоўваюцца лепш. Энтамацыдная актыўнасць пры выкарыстанні гэтага прэпарата на расліне застаецца высокай на працягу тыдня.

Адным з патрабаванняў да ўсіх прэпаратаў для аховы раслін з'яўляецца іх бяспека для карысных насякомых. У сувязі з гэтym намі праводзіліся даследаванні па ацэнцы таксічнасці бітаксібациліну і энтабактэрыну для *Diadegma armillata* Grav., які пераважае сярод комплексу паразітаў яблыневай молі ў БССР [1].

Апрацоўка біяпрэпаратамі ў барацьбе з яблыневай моллю супадае з лётам і заражэннем вусеня ў гэтага шкодніка паразітам *Diadegma*

Табліца 2. Уздзеянне прэпаратаў на вусеня ў розных узростаў яблыневай молі

Варыянт	Гібелль вусеня ў, %			
	II узрост		III—IV узрост	
	3-я суткі	10-я суткі	3-я суткі	10-я суткі
Дэндрабацылін, 0,5%	62,9	83,1	34,5	80,5
Бітаксібацилін, 0,5%	83,8	99,1	21,8	91,5
Энтабактэрын, 0,5%	56,8	75,7	14,8	72,9
Хларафос, 0,2%	95,1	96,7	86,6	100,0
Кантроль	0	0,7	0,8	0,8
HIP _{0,05}	14,1	9,5	20,9	23,6

Табліца 3. Уплыў біялагічных прэпаратаў на вусеня ў яблыневай молі ў паліевых умовах (апрацоўка саду адразу пасля цвіцення)

Варыянт	Цітр прэпарата, млрд. спор/у 1 г	Норма расходу, кг/га	Колькасць паўторнасцяў	Гібелль вусеня ў, %			
				I дослед		II дослед	
				на 5-я суткі	на 10-я суткі	на 5-я суткі	на 10-я суткі
Энтабактэрын	30	5	4—8	18,5	42,5	75,4	91,0
Дэндрабацылін	30	5	4—8	62,5	78,0	85,1	87,4
Бітаксібацилін	45	5	4—8	83,0	100,0	100,0	100,0
Кантроль	—	—	4—8	0	13,5	0	0,6
HIP _{0,05}				14,6	12,1	13,0	8,6

Таблица 4. Захаванасць спор *Bacillus thuringiensis* і гібелль вусеняў яблыневай молі

Дзень пасля апрацоўкі	Дэндрабацылін		Бітаксібацылін		Энтабактэрын		Кантроль	
	колькасць спор бактэрый на 1 см ² ліста	біялагічная эфектунасць, %	колькасць спор бактэрый на 1 см ² ліста	біялагічная эфектунасць, %	колькасць спор бактэрый на 1 см ² ліста	біялагічная эфектунасць, %	колькасць спор бактэрый на 1 см ² ліста	біялагічная эфектунасць, %
У дзень апрацоўкі	$6,86 \cdot 10^6$	100,0	$11,0 \cdot 10^6$	100,0	$6,34 \cdot 10^6$	98,7	$0,12 \cdot 10^6$	2,2
3-і	$2,12 \cdot 10^6$	31,9	$3,5 \cdot 10^6$	80,8	$1,8 \cdot 10^6$	36,5	$0,11 \cdot 10^6$	0
7-ы	$0,21 \cdot 10^6$	20,0	$3,0 \cdot 10^6$	61,5	$0,26 \cdot 10^6$	17,2	$0,05 \cdot 10^6$	0
11-ы	$0,11 \cdot 10^6$	1,6	$2,3 \cdot 10^6$	48,4	$0,11 \cdot 10^6$	1,3	$0,02 \cdot 10^6$	0

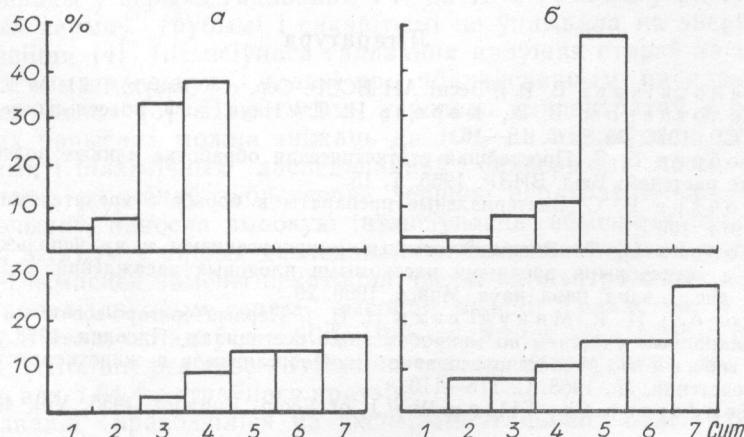
Таблица 5. Уплыў біяпрепаратаў на самак паразіта *Diadegma armillata* Grav. (шматразовае ўнясенне інфекцыі)

Варыянт	Канцэнтрацыя препарата, %	Гібелль, %		Пладавітасць на адну самку	Зніжэнне пладавітасці ў паразінанні з контролем, разоў
		самцоў	* самак		
Бітаксібацылін	0,5	27,5	47,5	39,8	1,63
Энтабактэрын	0,5	17,5	37,5	61,5	1,05
Кантроль		12,5	5,0	65,0	—
HIP _{0,05}			35,7		

armillata Grav. Ацэньвалі таксічнасць энтабактэрыну і бітаксібацыліну для дарослых паразітаў. Вызначалі ўздзеянне препаратаў на працягласць жыцця і запас яйкапрадукцыі самак паразіта яблыневай молі.

Для атрымання вялікай колькасці паразітаў *Diadegma armillata* Grav. у садах саўгаса «Рассвет» збіralі вусеняў старэйшага ўзросту яблыневай молі ў гнёздах, змяшчалі ў садкі і сачылі за вылетам паразітаў. Маладых самак і самцоў адсаджвалі ў садкі і кармілі 10%-ным цукровым сірапам. Доследных паразітаў падкормлівалі штодзённа сусpenзіямі пералічаных вышэй біяпрепаратаў у 0,5%-най канцэнтрацыі, падрыхтаваных на 10%-ным цукровым сірапе. Дослед праводзілі ва ўмовах інсектарыя. У варыянце па чатыры паўторнасці, па дзесяць асобін паразіта ў кожнай. Праз дзесяць дзён самак, што засталіся жывыя, анатаміравалі пад бінакулярам і падлічвалі колькасць яек у яйкаводах.

Атрыманыя вынікі паказалі, што пры штодзённым кармленні самак



Дынаміка гібелі імага *Diadegma armillata* Grav. (%) пры кармленні 0,5%-ным энтабактэрынам (a) і 0,5%-ным бітаксібацылінам (b), прыгатаванымі на цукровым сірапе

паразіта суспензіяй бітаксібациліну гібель іх была дастаткова высокай і складала 47,5% пры гібелі ў контролі 5,0%. Самцы паразіта *Diadegma armillata* Grav. былі больш устойлівыя не толькі да энтабактэріну, але і да бітаксібациліну (табл. 5). Выяўлена таксама, што бітаксібацилін выклікаў гібель самак паразіта на адзін-два дні раней, чым самцоў (рысунак). Пры двухразовым кармленні біяпрэпаратам бітаксібацилінам у 0,5%-най канцэнтрацыі таксама назіралі гібель самак паразіта.

Т а б л і ц а 6. Уздзеянне бітаксібациліну на самак паразіта *Diadegma armillata* Grav. пры двухразовом кармленні 0,5%-най суспензійнай прэпарате

Варыянт	Колькасць асобін паразіта ў доследзе	Гібель самак, %	Пладавітасць на адну самку	Зніжэнне пладавітасці ў параўнанні з контролем, разоў
Бітаксібацилін	40	27,5	33,2	1,98
Кантроль	40	5,0	66,0	—
HIP _{0,05}		13,7		

та, але крыху меншую, чым пры шматразовом кармленні,— 27,5% (табл. 6).

Пры падліку яек у яйкаводах у самак было вызначана, што бітаксібацилін як пры штодзённым, так і пры двухразовом кармленні панізу запас яйкапрадукцыі ў параўнанні з контролем амаль у 2 разы (табл. 6). Пры кармленні самак *Diadegma armillata* Grav. энтабактэрінам іх пладавітасць не паменшылася (табл. 5).

Такім чынам, для барацьбы з вусенямі яблыневай молі ў плодовых садах можна выкарыстоўваць біялагічныя прэпараты. Пры гэтых для захавання энтамафагаў больш рациональна прымяняць біяінсектыцыды, у якія не ўваходзіць экзатаксін. Такімі прэпаратамі могуць быць дэндробацилін (парашок, які змочваецца, з цітрам 60 млрд. спораў у 1 г) — 1,5 кг/га, лепідацыд (канцэнтрат, цітр 100 млрд. спораў у 1 г) — 0,5—1 кг/га, энтабактэрін (сухі парашок, цітр не менш за 30 млрд. спораў у 1 г) — 3 кг/га.

Summary

The biological preparations lepidocide, dendrobatziline, entobacterine are effective against the apple moth caterpillars.

Літаратура

1. Балотнікаў В. В. // Весці АН БССР. Сер. с.-г. навук. 1971. № 1. С. 78—83.
2. Болотникова В. В., Король И. Т. // Науч. инф. по сельскому хозяйству МСХ БССР. 1976. № 2. С. 15—16.
3. Кобрин Б. В. Простейшая статистическая обработка данных полевого опыта по защите растений: Бюл. ВИЗР. 1965. Т. 15.
4. Кондря В. С. Бактериальные препараты в борьбе с вредителями сада. Кипинев, 1974. 106 с.
5. Король И. Т. Энтомопатогенные микроорганизмы и их использование для борьбы с некоторыми вредными насекомыми плодовых насаждений в Белоруссии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 1969. 29 с.
6. Король И. Т., Мікульская Н. И. // Первый болгаро-советский симпозиум с международным участием по микробиальным пестицидам. Пловдив, 1988. С. 81.
7. Рыбина Л. М. // Использование микроорганизмов в животноводстве и для защиты растений. Л., 1968. С. 115—119.
8. Henderson Ch., Tilton W. // J. of Ecom. Entomol. 1955, Vol. 48. P. 157—161.