

Л. М. ГРЫГАРЦЭВІЧ

ВЫКАРЫСТАННЕ БІЯЛАГІЧНЫХ СРОДКАУ У АХОВЕ СЕМЕЧКАВЫХ КУЛЬТУР АД ХВАРОБ

Біялагічны метад стаў зараз вельмі важным кампанентам інтэграваных праграм барацьбы са шматлікімі шкоднікамі. Аднак практычнае яго выкарыстанне па ахове плодовых культур ад хвароб яшчэ значна абмежаванае.

У аснове біялагічнай барацьбы з узбуджальнікамі хвароб ляжаць антаганізм, канкурэнцыя або гіперпаразітызм маларухомых мікраарганізмаў, кантакт якіх з патагенам часцей за ўсё выпадковы, дзеянне іх групавое [1]. У сувязі з гэтым фітапатолагі асноўную ўвагу надаюць спробам узмацніць эфектыўнасць прыродных папуляцый антаганістаў. Галоўная роля ў біялагічнай ахове плодовых культур ад грыбных і бактэрыяльных хвароб належыць антыбіётыкам — прадуктам жыццядзейнасці антаганістаў, гіперпаразітаў у чыстым выглядзе.

Выкарыстанне антыбіётыкаў як аднаго з напрамкаў біялагічнага метаду барацьбы займае значнае месца ў сістэме мерапрыемстваў па ахове раслін ад хвароб. Названыя прэпараты маюць пэўныя перавагі перад звычайнымі пестыцыдамі; для апырквання раслін антыбіётыкамі дастатковымі з'яўляюцца вельмі нізкія канцэнтрацыі. Такім чынам, на адзінку плошчы прыпадае значна менш злучэнняў, чым пры выкарыстанні звычайных пестыцыдаў. Акрамя таго, антыбіётыкі хутка раскладаюцца глебавымі мікраарганізмамі, у сувязі з чым іх ужы-

ванне садзейнічае ахове навакольнага асяроддзя і сельскагаспадарчай прадукцыі ад забруджвання.

У біялагічнай ахове раслін ад хвароб выкарыстоўваецца з'ява антаганізму мікраарганізмаў. Аднак гэты спосаб, нягледзячы на яго мэтазгоднасць, даследаваны пакуль што мала. Шырокім спектрам дзеяння супраць фітапатагеннай мікрафлоры валодае грыб — антаганіст *Trichoderma lignorum* [3].

Паводле замежных крыніц, грыб трыхадэрма выкарыстоўваецца і ў барацьбе з захворваннем пладовых. Згодна з данымі Краузе (1975), гэты грыб выкарыстоўваецца ў барацьбе супраць некрознага рака ствалоў і галін, а таксама млечнага бляску лісцяў грушы. Сапрафітны грыб трыхадэрма прадукуюе антыбіётык, які прыгнечвае развіццё ўзбуджальніка хваробы.

У біялагічнай барацьбе з бактэрыяльнымі захворваннямі перспектыўна выкарыстоўваць з'яву бактэрыяфагіі, аднак на раслінных бактэрыёзах яна вывучана слаба ў параўнанні з рознабаковым і паглыбленым вывучэннем яе ў медыцынскай мікрабіялогіі [2]. У залежнасці ад вірулентнасці бактэрыяфага і ступені адчувальнасці бактэрыяльнай культуры ўздзеянне яго на бактэрыі праяўляецца ў розных парушэннях іх біялагічных уласцівасцяў, пачынаючы ад лёгкіх, якія не даюць бачных марфалагічных змен, і заканчваючы поўным разбурэннем бактэрыяльных целаў.

На падставе тэарэтычнага абагульнення літаратурных звестак і іх аналізу мы абгрунтавалі рабочую гіпотэзу, згодна з якой пошук шляхоў выкарыстання біялагічных сродкаў аховы семечкавых культур ад хвароб адбываўся б галоўным чынам паводле выкладзеных вышэй напрамкаў.

Даследаванні праводзілі ў 1976—1991 гг. у лабараторыі аховы пладовых культур Беларускага навукова-даследчага інстытута аховы раслін. Палявыя і вытворчыя доследы выкананы ў першых у рэспубліцы прамысловых садах інтэнсіўнага тыпу саўгасаў «Рассвет» і «Косава» Брэскай вобласці, эксперыментальнай базы «Русінавічы» Мінскага раёна, а таксама ў саўгасах «Зубкі» і «Лошыца» Мінскай вобласці.

Параўнальнае выпрабаванне біяпрэпаратаў праводзілі па метадыцы ВІР (1970, 1972). У доследах *in vitro* выкарыстоўвалі метадыку вывучэння актыўнасці прэпаратаў шляхам прарошчвання спораў узбуджальніка ў кроплі прэпарата (Галашын, 1970). Антаганістычную актыўнасць грыба трыхадэрмы вывучалі метадам блокаў (Ягораў, 1965). Пры вызначэнні скорасці інфекцыйнага працэсу і прагнозу развіцця хваробы на пэўныя этапы вегетацыйнага перыяду выкарыстоўвалі метадыку Ван дэр Планка (1966). Атрыманыя даныя апрацоўвалі дысперсійным метадам (Даспехаў, 1973).

Ва ўмовах Беларусі каля 95% плошчы, занятай пладовымі культурамі, належыць яблыні. Найбольш шкоднымі захворваннямі яблыні з'яўляюцца парша, пладовая гніль, а таксама бактэрыяльны рак (узбуджальнік *Pseudomonas syringae* pv. *syr.*), распаўсюджанне і шкоданасць якога павялічваецца з году ў год. Акрамя яблыні, бактэрыяльны рак вельмі пашкоджвае і грушы. Хворыя дрэвы растуць больш павольна, у іх памяншаецца аднагадовы прырост: пры пашкоджанні адным балам — на 10,9 см, пры двух — на 13,1, пры трох — на 15,1 см. У іх памяншаюцца плошча кроны (у сярэднім на 4 м пры дасягненні захворвання да трох балаў) і акружнасць штамба. Страты ўраджаю пры пашкоджанні яблыні сорту Беларускай малінавы ў 1991 г. у прамысловым садзе інтэнсіўнага тыпу (узрост 10 гадоў) у параўнанні са здаровымі дрэвамі склалі ад 13,5 ц/га (першы бал пашкоджання) да 26,6 ц/га (трэці бал).

Распаўсюджанне і шкоданасць хвароб асабліва павялічваецца пры вырошчванні культур па інтэнсіўнай тэхналогіі, якая прадугледжвае загущэнне пасадкаў, вырошчванне іх на вялікіх масівах, утрыманне міжрадкоўяў пад залужэннем з выкарыстаннем гербіцыдаў у прыства-

ловых палосах. У параўнанні з традыцыйнай практыкай вырошчвання аб'ём ахоўных мерапрыемстваў у інтэнсіўных тэхналогіях рэзка ўзрастае, што павялічвае небяспеку забруджвання прадукцыі рэшткамі ўстойлівых фунгіцыдаў. Усё гэта прадвызначае пошук біялагічных сродкаў аховы ад найбольш шкоданасных хвароб.

Пры ацэнцы біялагічнай эфектыўнасці біяпрэпаратаў былі падабраны наступныя антыбіётыкі: трыхацэцін, 10%-ны з. п., касумін, 2%-ны з. п., фітабактэрыяміцын — 4000 адз/мг, поліаксін — 10%-ны з. п., поліміцын — 5000 адз/мг. У лабараторных доследах выкарыстоўвалі разбаўленні 1:50, 1:100, 1:500, 1:750, 1:1000, 1:2000, 1:2500, 1:3000, 1:3500. У якасці тэст-аб'ектаў былі выкарыстаны ізаляты *V. inaequalis*, *M. fructigena*. Лепшыя вынікі былі атрыманы пры выкарыстанні трыхацэціну — мінімальна-інгібіруючая канцэнтрацыя (С) прэпарата для ўзбуджальнікаў паршы і пладовай гнілі адзначалася пры разбаўленні 1:100 ($C < 100$). У эталонным варыянце, дзе ўжываўся хлорвокіс медзі, гэтая велічыня знаходзілася ў межах разбаўлення 1:2000 — 1:2500 ($2000 < C < 2500$).

Пры параўнальным аналізе ўздзеяння біяпрэпаратаў на ўзбуджальніка бактэрыяльнага рака вызначана, што трыхацэцін, ФБМ, поліміцын і поліаксін не ўплываюць на ўзбуджальнік. Толькі-касумін паказаў даволі высокую бактэрыцыдную актыўнасць супраць *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*.

У доследах *in vitro* праводзілі таксама вывучэнне магчымасці выкарыстання біяпрэпаратаў лавендатырыцыну ў барацьбе з узбуджальнікам паршы і фузаміцыну супраць узбуджальніка пладовай гнілі. З атрыманых даных вынікае, што ў 0,15 і 0,2%-най суспензіях лавендатырыцыну назіралася частковае прарошчванне спораў *V. inaequalis* W. (29,2 і 2,8%). У суспензіях жа з больш высокай канцэнтрацыяй — 0,25—0,5% прарастання спораў не назіралі (у кантрольным варыянце — з вадой — працэнт прарослых спораў склаў 88,3%).

Біяпрэпарат фузаміцын таксама стрымліваў развіццё *M. fructigena* Р. Працэнт тармажэння росту грыба, разлічаны па формуле Эбата, ва ўсіх разбаўленнях — ад 0,15 да 0,65% быў высокім — 97% (у кантрольным варыянце — пажыўнае асяроддзе без дабаўлення прэпарата — ён адсутнічаў) (табл. 1). Аналагічныя вынікі былі атрыманы пры параўнальным вывучэнні біяпрэпаратаў у палявых умовах. У барацьбе з паршой і пладовай гніллю лепшай была 0,01%-ная суспензія трыхацэціну. У доследнай гаспадарцы «Лошыца-1» Мінскага раёна на сорце яблыні Штрэйфлінг развіццё паршы на пладах у варыянце з трыхацэцінам складала 11, пладовай гнілі — 26,8%, у эталонным варыянце (0,4%-ная суспензія хамецыну) — 15,4 і 27,8%, у кантролі (без апрацовак) — адпаведна 25,9 і 46,9%, г. зн. па стрымліванні развіцця паршы і пладовай гнілі біяпрэпарат не саступаў эталону — фунгіцыду хамецыну, а ў параўнанні з кантролем (без апрацоўкі прэпаратамі) развіццё хваробы паніжалася ў 2,5—3 разы.

Табліца 1. Уплыў фузаміцыну на рост калоній *Monilia fructigena* Р.

Варыянт	Памер калоній (см ²) праз			Працэнт тармажэння росту калоній
	7 дзён	10 дзён	14 дзён	
Бульбяна-глюкозны агар+фузаміцын (0,15%-ны)	1,0	1,0	1,0	97,1
Тое ж+фузаміцын (0,25%-ны)	1,0	1,0	1,0	97,1
» +фузаміцын (0,35%-ны)	1,0	1,0	1,0	97,1
» +фузаміцын (0,45%-ны)	1,0	1,0	1,0	97,1
» +фузаміцын (0,55%-ны)	1,0	1,0	1,0	97,1
» +фузаміцын (0,65%-ны)	1,0	1,0	1,0	97,1
Кантроль — бульбяна-глюкозны агар НР ₀₃	3,3 0,69	17,7 2,94	34,2 8,12	0

Табліца 2. Біялагічная эфектыўнасць лекавых замазак (%) з дабаўленнем біяпрэпаратаў у залежнасці ад тэрміну ўнясення. Сорт грушы Ільінка (узрост 35 гадоў), доследная гаспадарка «Лошыца-1» Мінскай вобласці

Варыянт	Ранневеснавы тэрмін (сакавік)		Восеньскі тэрмін (кастрычнік)	
	на штамбе	на шкiлет- ных суках	на штамбе	на шкiлет- ных суках
Гліна+каравяк (1:1) —эталон	8,2	29,8	6,4	16,0
Гліна+каравяк (1:1)+культу- ральная плёнка грыба трыха- дэрмы	31,1	51,9	11,1	39,7
Гліна+каравяк (1:1)+біяпрэ- парат касумін	42,4	56,2	16,6	46,3

Заўвага. У кантрольным варыянце (без лячэння) плошча разрастання ран складала: пры ранневеснавым тэрміне — на штамбе 59,2, на шкiлетных суках — 72,6%; пры восеньскім — на штамбе — 59,8, на шкiлетных суках — 65,2%.

Пры вытворчай праверцы эфектыўнасці трыхацэціну атрыманы чысты даход 1600 руб/га. Рэшткаў біяпрэпарата ў пладах не выяўлена. Па прапанове Беларускага навукова-даследчага інстытута аховы раслін Дзяржаўная камісія прыняла рашэнне аб пашырэнні сферы выкарыстання трыхацэціну і аб уключэнні яго ў «Спіс...» прэпаратаў, дазволеных для ўжывання ў сельскагаспадарчай вытворчасці ў барацьбе з паршой і плодавай гніллю.

У палявых доследах, праведзеных на грушы (узрост 32 гады) сорту Ільінка, трохразовае апыркванне пасадак касумінам панізіла развіццё бактэрыёзу да 4 і 6,2%, што ў параўнанні з кантролем было менш у 2,2—3 разы, а ў параўнанні з эталонам (хамецын) — у 1,7—1,8 раза. Прыбаўка ўраджаю ў пераліку на 1 га складала 25 ц.

Біяпрэпараты былі намі выкарыстаны таксама ў саставе лекавых замазак пры залечванні ракавых ран, выкліканых патаварамі бактэрыі *P. syringae*. У якасці лекавых замазак ужывалі сумесі гліны з каравякам (1:1) з дабаўленнем культуральнай плёнка грыба трыхадэрмы і гліны з каравякам (1:1) з дабаўленнем біяпрэпарата касуміну. Эталон — замазка з гліны і каравяку (1:1). Раны на штамбах і шкiлетных суках грушы (сорт Ільінка, узрост 31 год) папярэдне зачышчалі і пасля замазаў параметраў ран наносілі на іх замазкі ранняй вясной і позняй восенню. У кантролі лекавую замазку не наносілі. Выяўлена, што ранневеснавыя тэрміны нанясення лекавых замазак больш эфектыўныя, чым асеннія (табл. 2). Гэта, напэўна, абумоўлена пачаткам актывізацыі вегетацыйных працэсаў у дрэвах вясной і больш спрыяльнымі ўмовамі знешняга асяроддзя для біяпрэпаратаў, якія знаходзяцца ў замазцы.

Пры вытворчай праверцы эфектыўнасці лекавай замазкі, якая складаецца з гліны і каравяку з дабаўленнем касуміну, атрыманы чысты даход 148 руб/га. На гэты састаў замазкі атрымана аўтарскае пасведчанне № 957 458. Пазней, у 1987—1990 гг., вывучалася эфектыўнасць лекавых замазак з дабаўленнем біяпрэпаратаў фітабактэрыяміцыну, фіталавіну ў параўнанні з фунгіцыднымі дабаўкамі тапсіну-М і байлетону ў розных канцэнтрацыях. Атрыманыя вынікі сведчаць пра тое, што дабаўленне да гліны з каравякам (1:1) біяпрэпаратаў садзейнічае павелічэнню біялагічнай актыўнасці лекавых замазак. Напрыклад, пры дабаўленні 0,5% фітабактэрыяміцыну (гліна+каравяк — 1:1) біялагічная эфектыўнасць складала 60, 0,4% фіталавіну — 100%. У эталонным варыянце (гліна+каравяк — 1:1) атрыманая біялагічная эфектыўнасць складала 21,5%. Пры выкарыстанні фунгіцыдных дабавак атрыманы таксама добры эфект — у варыянце з дабаўленнем 0,5%-нага тапсіну-М ён склаў 67,2, 0,5% байлетону — 69,2%.

Для распрацоўкі біялагічнага метаду аховы плодовых культур ад бактэрыяльнага рака ў БелНДІАР сумесна з Інстытутам мікрабіялогіі АН Беларусі праводзілі даследаванні па вывучэнні магчымасці выкарыстання штамаў бактэрыяфагаў у барацьбе з хваробай. Бактэрыяфагі былі выдзелены з расліннага матэрыялу, сабранага ў садзе з дрэў, у якіх адзначаліся сімптомы бактэрыяльнага рака, а таксама з проб глебы, узятай пад гэтымі дрэвамі. У працэсе даследаванняў была праведзена ацэнка актыўнасці 24 штамаў бактэрыяфагаў у адносінах да ўзбуджальніка. З іх адабраны пяць найбольш эфектыўных фагаў, якія паніжаюць развіццё хваробы на 46—50%.

У наступных доследах было выяўлена, што эфектыўнасць бактэрыяфагаў павышаецца пры іх змешванні. У гэтым выпадку памяншаецца небяспека з'яўлення і распаўсюджвання ў навакольным асяроддзі фага-рэзістэнтных мутантаў фітапатагенных бактэрый.

На аснове пяці штамаў бактэрыяфагаў, актыўных супраць узбуджальніка бактэрыяльнага рака, створаны новы біялагічны прэпарат пентафаг. На штамы атрыманы аўтарскія пасведчанні № 1 034 221, 1 113 922, 1 450 371, 1 515 429 (у сааўтарстве з А. Ф. Былінскім, А. М. Рамашка і інш.).

У БелНДІАР распрацавана тэхналогія прымянення новага біяпрэпарата ў барацьбе з бактэрыяльным ракам. Для апырквання выкарыстоўваецца суспензія біяпрэпарата, які ўяўляе сабой вадкасць саламяна-карычневага колеру з цітрам $1 \cdot 10^{10}$ фагавых часцінак у 1 см^3 . Норма расходу прэпарата 1 л/га . Расход рабочай вадкасці ў садах шырокарадкавай канструкцыі (размяшчэнне дрэў 10×10 , $8 \times 10 \text{ м}$) — 1000 л/га ; у прамысловых садах інтэнсіўнага тыпу (размяшчэнне 7×4 , $6 \times 4 \text{ м}$) — 300 — 400 л/га . Апрацоўкі праводзяцца ў тэрміны, прыстасаваныя да дынамікі развіцця хваробы: 1) перад з'яўленнем першых прыкмет хваробы (фенафазы з'яўлення бутонаў — ружовы бутон); 2) пры з'яўленні сімптомаў пашкоджання, г. зн. адразу пасля цвіцення; 3) у перыяд восеньскай успышкі захворвання — у момант лістападу, калі ў месцы адмацоўвання лісцяў трапляе ўзбуджальнік. Пры моцным развіцці хваробы (звыш 50%) апрацоўка ў восеньскі перыяд паўтараецца. Яна супадае з момантам заканчэння лістападу.

Выкарыстанне нашай тэхналогіі ў прамысловым садзе інтэнсіўнага тыпу калгаса «Косава» Івацэвіцкага раёна Брэсцкай вобласці дазволіла панізіць развіццё хваробы ў параўнанні з кантрольным варыянтам (без апрацоўкі пентафагам) у два разы. На сорце Беларускі малінавы з выкарыстаннем пентафагу пашкоджанне хваробай уліковых дрэў у сярэднім складала 0,7, у кантролі — 1,4 бала (табл. 3). Розніца па валавым ураджай плоду ў абодвух варыянтах была неістотнай, аднак за кошт больш высокага выхаду плоду I сорту ў варыянце з ужываннем біяпрэпарата чысты даход склаў 204 руб/га .

Такім чынам, у біялагічнай ахове плодовых культур ад хвароб перспектывым з'яўляецца ўжыванне антыбіётыкаў, якія з'яўляюцца пра-

Табліца 3. Эфектыўнасць новага біяпрэпарата пентафага ў барацьбе з бактэрыяльным ракам яблыні, якая вырошчваецца па інтэнсіўнай тэхналогіі. Сорт Беларускі малінавы, узрост сада 7 гадоў. Калгас «Косава» Івацэвіцкага раёна Брэсцкай вобласці

Варыянт	Пашкоджанне дрэў хваробай, бал	Валавы ўраджай, кг з аднаго дрэва	Ураджай I сорту, кг з аднаго дрэва	Выхад стандартнай прадукцыі, %
Трохразовая апрацоўка пентафагам (цітр 10^{10} фагавых часцінак у 1 см^3 , 1 л/га)	0,7	27,8	11,4	41,0
Без апрацоўкі пентафагам	1,4	21,9	2,6	11,9
НІР ₀₅	0,42	10,77	6,40	

дуктамі жыццядзейнасці антаганістаў, гіперпаразітаў, а таксама выкарыстанне з'яў антаганізму мікраарганізмаў і бактэрыяфагіі. Супраць паршы і пладовай гнілі эфектыўны біяпрэпарат трыхацэцін, супраць бактэрыяльнага рака — новы біяпрэпарат пентафаг, а таксама лекавыя замазкі з дабаўленнем біяпрэпаратаў.

Літаратура

1. Егураздова А. С., Каверзнева Г. Д. Современные направления биологической борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур. М., 1979.
2. Израильский В. П. Бактериальные болезни растений. М., 1960.
3. Федоринчик Н. С. // Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями растений в закрытом грунте. М., 1978. С. 5—20.
4. Baker K. F., Cook R. I. // Biological control of plant pathogens. San Francisco, 1974.