



Пваринництво, ветеринарна медицина

УДК 638.152-084/085

© 2020

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОТИВАРОАТОЗНОГО ЕФЕКТУ КОНСОРЦІУМУ МІКРООРГАНІЗМІВ ІНСЕКТУРИН НА БДЖОЛИНИХ СІМ'ЯХ ЗА ПРИРОДНОГО ІНВАЗІЙНОГО ФОНУ

Т.М. Єфіменко¹, Г.В. Односум², О.А. Воробій³,
С.О. Скроцький⁴, Л.А. Хоменко⁵

^{1,5}кандидати біологічних наук

²кандидат ветеринарних наук

¹⁻³ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»
вул. Академіка Заболотного, 19, м. Київ, 03143, Україна

^{4,5}Інститут мікробіології і вірусології НАН України ім. Д.К. Заболотного
вул. Академіка Заболотного, 154, м. Київ, 03143, Україна

e-mail: ¹yefimenkotatiana@gmail.com, ²odnosum.anna@gmail.com, ³v.elena2011@ukr.net,

⁴skrotskySO@nas.gov.ua, ⁵khomenko_ludmyla@nas.gov.ua

ORCID: ¹0000-0001-9611-6769, ²0000-0001-5126-4952, ³0000-0002-1239-0726,

⁴0000-0002-3074-1673, ⁵0000-0003-0275-532X

Надійшла 4.02.2020

Мета. Визначити противароатозний ефект мікробіологічного препарату Інсектурин, діючою субстанцією якого є консорціум життєздатних бактерій *Pseudomonas chlorographis* subsp. *aureofaciens* — продуцента біологічно активних речовин феназинового ряду й інкапсульованого ендотоксину та двох штамів бактерії *Bacillus thuringiensis*, що продукують ендоспори, білкові кристали (ендотоксин) і термостабільний екзотоксин, на бджолиних сім'ях, уражених у низькому ступені кліщем *Varroa destructor*. **Методи.** Дослід проведено за природних умов на бджолиних сім'ях з природним інвазійним фоном. Про ефективність досліджуваних речовин робили висновок за осипом кліща, а про токсичність — за осипом бджіл. **Результати.** Установлено, що Інсектуру притаманний противароатозний ефект (осип кліщів — 0,14 шт. на 1 рамку). Однак у цьому досліді він поступався противароатозному ефекту досліджених біологічних і хімічних аналогів — препарату на основі ефірних олій Девар (осип кліщів — 0,26 шт. на 1 рамку), препарату на основі ефірних олій та тимолу Апихелс (осип кліщів — 0,30 шт. на 1 рамку) і хімічним акарицидам на основі амітразу і флувалінату, а саме препарату Біпін (осип кліщів — 0,27 шт. на 1 рамку) і Манхао (осип кліщів — 0,55 шт. на 1 рамку), відповідно. **Висновки.** Усі досліджені речовини

і препарати були низькотоксичними для бджіл. Враховуючи низький ступінь закліщеності бджолиних сімей кліщем *Varroa destructor* до початку дослідів (0,76 – 1%), його доцільно повторити на бджолиних сім'ях з вищим ступенем закліщеності бджіл улітку та восени за відсутності розплоду.

Ключові слова: *Pseudomonas chlororaphis subsp. aureofaciens*, *Bacillus thuringiensis*, біологічно активні речовини, бактерії, *Varroa destructor*, ефірні олії, тимол, амітраз, флувалінат.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202005-07>

Вароатоз — інвазійне захворювання бджіл, збудником якого є кліщ *Varroa destructor*, поширений на всіх материках, окрім Австралії. Нині паразитування кліща вароа — один з основних чинників, який впливає на тривалість життя бджіл і життєздатність бджолосімей. Умовно заходи оздоровлення бджіл за вароатозу ділять на хімічні, фізичні та біологічні [1–3]. Найширше застосування на практиці знайшли хімічні та біологічні засоби обмеження чисельності збудника вароатозу.

Використання найпоширеніших хімічних акарицидів, діючими речовинами яких є: флуметрин, флувалінат, амітраз, бромпропілат, фенофітазин, кумафос та органічні карбонові кислоти, достатньо ефективний і зручний захід для обмеження чисельності кліща *Varroa destructor* [4–11]. Однак хімічні акарициди є токсичними не тільки для кліща, а й для бджіл і споживачів бджолиних продуктів. Крім того, кліщ має здатність набувати до них стійкість, а препарат — здатність накопичуватись у бджолопродуктах [12–15].

Серед біологічних методів зниження чисельності паразита найширше застосовують зоотехнічні заходи та засоби природного походження (зокрема рослини з акарицидним ефектом і препарати на їх основі, переважно на ефірних оліях) [16–20]. Зоотехнічні заходи (застосування «біологічних пасток» — рамок із трутневою вощиною та створення безрозплідних відводків, які підлягають противароатозним обробкам) потребують значних затрат праці і не дають достатнього ефекту, а тому їх використовують обмежено, в основному на невеликих присадибних пасіках.

Використання речовин і препаратів природного походження, а саме рослин

з акарицидним ефектом та препаратів на основі ефірних олій і тимолу, є достатньо ефективним противароатозним заходом на період медозборів, який дає змогу отримувати екологічно безпечні продукти бджільництва. Недоліком біологічних засобів може бути не завжди достатній противароатозний ефект.

Отже, нині є актуальним розширення арсеналу вискоєфективних біологічних препаратів для обмеження чисельності кліща *Varroa destructor*. У літературі немає даних щодо можливості використання для обмеження чисельності кліща *Varroa destructor* ентомопатогенних мікроорганізмів і продуктів їх синтезу.

Мета досліджень — дослідити противароатозний ефект консорціуму мікроорганізмів Інсектурин на бджолиних сім'ях за природного інвазійного фону.

До завдань наших досліджень входило:

- визначити противароатозну ефективність консорціуму мікроорганізмів Інсектурин у більшій із рекомендованих для захисту рослин від шкідників концентрації, саме: 70 мл на 5 л (7 мл на 500 мл води), або 1,4%, яка в попередніх лабораторних дослідках була абсолютно нетоксичною для бджіл;

- порівняти ефективність Інсектурину з українськими і закордонними аналогами біологічної та хімічної природи, а саме: хімічними противароатозними препаратами Манхао (діюча речовина флувалінат, країна походження — Китай), Біпін (діюча речовина амітраз, виробник — державне виробниче підприємство «Скіф», Україна), Апіхелс (діюча речовина тимол і ефірні олії, виробник — ТОВ «Бровафарма», Україна) та розробленим і вдосконаленим нами екологічно безпечним препаратом на основі

ефірних олій Девар, унесеними в бджолині сім'ї за інструкцією.

Матеріали та методи досліджень. Інсектурин — комплексний мікробіологічний препарат (консорціум мікроорганізмів) виробництва ТОВ «НВП Мікробі біотехнології» (Україна), призначений для обмеження чисельності шкідливих комах, що належать

до родини твердокрилих (колорадський жук), лускокрилих (білани, молі, совки, вогнівки, листокрутки, американський білий метелик, лучний метелик, золотозубка), перетинчастокрилих (пильщики), напівтвердокрилих (попелиці), рівнокрилих (щитівки) та ін., на квітах, овочевих і плодово-ягідних культурах у період вегетації.

1. Вплив препарату Інсектурин на осип кліща *Varroa destructor* порівняно з аналогами хімічної та біологічної природи (08.07 — 15.07.2019 р.)

Варіант досліджу	Кількість рамок	Осипалося кліщів на дату обліку, шт.*				
		10.07	12.07	15.07	сума	на 1 рамку
1. Обробка бджіл мікробіологічним препаратом Інсектурин	9	0	0	0	0	0
	6	1	0	1	2	0,33
	7	0	0	1	1	0,14
	22	1	0	2	3	0,14
	7,33	0,33	0	0,67	1,00	0,14
2. Обробка бджіл препаратом Девар (аналог)	6	0	0	0	0	0
	6	1	1	1	3	0,50
	7	0	1	1	2	0,29
	19	1	2	2	5	0,26
	6,33	0,33	0,67	0,67	1,67	0,26
3. Обробка бджіл препаратом Апіхелс (аналог)	10	0	1	0	1	0,10
	6	0	0	0	0	0
	7	1	2	3	6	0,86
	23	1	3	3	7	0,30
	7,67	0,33	1,00	1,00	2,33	0,30
4. Обробка бджіл препаратом Манхао (аналог)	6	0	0	0	0	0
	11	3	0	4	7	0,64
	12	4	2	3	9	0,75
	29	7	2	7	16	0,55
	9,67	2,33	0,67	2,33	5,33	0,55
5. Обробка бджіл препаратом Білін (аналог)	10	1	1	3	5	0,50
	10	0	0	0	0	0
	6	1	1	0	2	0,33
	26	2	2	3	7	0,27
	8,67	0,67	0,67	1,00	2,33	0,27
6. Обробка бджіл водою (контроль)	6	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0
	22	0	0	0	0	0
	7,33	0	0	0	0	0

*8.07.2019 р. — 1-ша обробка бджолиних сімей; 10.07.2019 р. — 2-га обробка бджолиних сімей; 12.07.2019 р. — 3-тя обробка бджолиних сімей.

Діючою субстанцією препарату є консорціум мікроорганізмів життєздатних клітин бактерії *Pseudomonas chlororaphis subsp. aureofaciens* — продуцента біологічно активних речовин феназинового ряду й інкапсульованого ендотоксину та двох штамів бактерії *Bacillus thuringiensis*, що продукують ендоспори, білкові кристали (ендотоксин) і термостабільний екзотоксин. Інсектурин зараховано до мікробіологічних препаратів кишкового впливу. Потрапляючи до організму комах і кліщів з їжею, препарат призводить до паралічу кишківника і загибелі шкідників. Застосовують консорціум у вигляді водного розчину і використовують протягом доби згідно з рекомендованими нормами.

Мікробіологічні препарати, що використовуються для захисту рослин від шкідливих комах і кліщів, зазвичай, є вузькоспецифічними, тобто такими, що не шкодять бджолам.

Схема досліджу

Варіант 1. Обробка бджіл препаратом Інсектурин у 1,4%-й концентрації (7 мл на 500 мл води).

Варіант 2. Обробка бджіл розробленим нами препаратом Девар (аналог).

Варіант 3. Обробка бджіл препаратом Апіхелс (аналог).

Варіант 4. Обробка бджіл препаратом Манхао (аналог).

Варіант 5. Обробка бджіл препаратом Біпін (аналог).

Варіант 6. Обробка бджіл водою (контроль).

Дослід проведено за природних умов на бджолиних сім'ях з природним інвазійним фоном на пасіці лабораторії технологічних і спеціальних заходів профілактики хвороб бджіл ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» (з 8.07 по 15.07.2019 р.). У досліді було задіяно 18 сімей (по 3 сім'ї на варіант). Про ефективність досліджуваних речовин робили висновок за осипом кліща, а про токсичність — за осипом бджіл [21, 22]. Усього проведено 3 обробки 8, 10 та 12.07.2019 р. і 3 обліки: 10, 12 і 15.07. 2019 р. Ефірні олії для препарату Девар придбані у фірмі «Ароматика», препарати Апіхелс, Манхао, Біпін — через торгівельну мережу.

2. Противароатозний ефект препарату Інсектурин порівняно з аналогами хімічної та біологічної природи (08.07 — 15.07.2019 р.)

Варіант досліджу	Усього рамок, обсиджених бджолами, на варіант (на кожні 3 сім'ї)	Осипалося кліщів за період спостережень					
		усього на варіант, шт.	% щодо препарату				
			на 1 рамку, шт.	Девар	Апіхелс	Манхао	Біпін
1. Обробка бджіл мікробіологічним препаратом Інсектурин	22	3	0,14	53,85	46,67	25,45	51,85
2. Обробка бджіл препаратом Девар (аналог)	19	5	0,26	100	86,66	47,27	96,3
3. Обробка бджіл препаратом Апіхелс (аналог)	23	7	0,30	115,38	100	54,55	111,11
4. Обробка бджіл препаратом Манхао (аналог)	29	16	0,55	211,53	183,33	100	203,7
5. Обробка бджіл препаратом Біпін (аналог)	26	7	0,27	93,86	90,0	49,1	100
6. Обробка бджіл водою (контроль)	22	0	0	0	0	0	0

Препарати хімічного (Манхао і Біпін) і біологічного (Апіхелс і Девар) походжень, які вносили у бджолині сім'ї згідно з інструкціями до цих препаратів, були аналогами.

На дно вулика в піддослідних сім'ях клали міцний папір, змащений вазеліном, для визначення кількості кліщів і бджіл, що осипалися.

Результати досліджень. Визначено противароатозний ефект і токсичність для бджіл мікробного консорціуму Інсектурин за умови обприскування ним бджіл в 1,4%-й концентрації порівняно з аналогами (препаратами біологічної та хімічної природи) (табл. 1–3).

Установлено (див. табл. 1, 2), що препарат Інсектурин притаманий проти-

3. Вплив препарату Інсектурин порівняно з аналогами хімічної та біологічної природи на осип бджіл у піддослідних сім'ях (08.07 – 15.07.2019 р.)

Варіант досліджу	Усього рамок у сім'ї	Осипалося кліщів на дату обліку, шт.				
		10.07	12.07	15.07	сума	на 1 рамку
1. Обробка бджіл мікробіологічним препаратом Інсектурин	9	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0
	7	1	1	0	2	0,29
	22	1	1	0	2	0,09
	7,33	0,33	0,33	0	0,67	0,09
2. Обробка бджіл препаратом Девар	6	0	0	0	0	0
	6	0	2	0	2	0,33
	7	0	0	0	0	0
	19	0	2	0	2	0,11
	6,33	0	0,67	0	0,67	0,11
3. Обробка бджіл препаратом Апіхелс	6	1	0	1	2	0,33
	11	2	0	0	2	0,18
	12	0	3	1	4	0,33
	29	3	3	2	8	0,28
	9,67	1,00	1,00	0,67	2,67	0,28
4. Обробка бджіл препаратом Манхао	10	0	5	0	5	0,50
	6	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0
	23	0	5	0	5	0,22
	7,67	0	1,67	0	1,67	0,22
5. Обробка бджіл препаратом Біпін	10	0	2	0	2	0,20
	10	0	0	0	0	0
	6	0	1	0	1	0,17
	26	0	3	0	3	0,12
	8,67	0	1,00	0	1,00	0,12
6. Обробка бджіл водою (контроль)	6	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0
	22	0	0	0	0	0
	7,33	0	0	0	0	0

вароатозний ефект (осип кліщів — 0,14 шт. на 1 рамку), однак у цьому досліді він поступався противароатозному ефекту всім дослідженим біологічним і хімічним аналогам — препарату на основі ефірних олій Девар (осип кліщів — 0,26 шт. на 1 рамку), препарату на основі ефірних олій і тимолу Апіхелс (осип кліщів — 0,30 шт. на 1 рамку) та хімічним акарицидам на основі амітразу і флувалінату — препаратам Біпін (осип кліщів — 0,27 шт. на 1 рамку) і Манхао (осип кліщів — 0,55 шт. на 1 рамку).

Висновки

За природних умов на бджолиних сім'ях з природним інвазійним фоном досліджено противароатозний ефект комплексного мікробіологічного препарату Інсектурин, діючою субстанцією якого є консорціум життєздатних бактерій *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens* — продуцента біологічно активних речовин фенозинового ряду та інкапсульованого ендотоксину та 2-х штамів бактерії *Bacillus thuringiensis*, що продукують ендоспори, білкові кристали (ендотоксин) і термо-стабільний екзотоксин.

Установлено, що препарату Інсектурин притаманний противароатозний ефект (осип кліщів — 0,14 шт. на 1 рамку). Однак у цьому досліді він поступався противароатозному ефекту досліджених біологічних і хімічних аналогів — препарату на

Майже всі досліджені нами речовини і препарати були низькотоксичними для бджіл (див. табл. 3), що свідчить про недоцільність уведення жодної перестороги за умов дотримання інструкцій щодо їх використання.

Враховуючи низький ступінь закліщеності бджолиних сімей кліщем *Varroa destructor* до початку досліді (0,76–1%), дослід бажано повторити на бджолиних сім'ях з більшим ступенем закліщеності бджіл улітку та восени за відсутності розплоду.

основі ефірних олій Девар (осип кліщів — 0,26 шт. на 1 рамку), препарату на основі ефірних олій і тимолу Апіхелс (0,30 шт. на 1 рамку) та хімічним акарицидам на основі амітразу і флувалінату, а саме препарату Біпін (0,27 шт. на 1 рамку) і Манхао (осип кліщів — 0,55 шт. на 1 рамку).

Усі із досліджених нами речовин і препаратів були низькотоксичними для бджіл, тобто за умов дотримання інструкцій щодо їх використання жодних застережень вводити недоцільно.

Враховуючи низький ступінь закліщеності бджолиних сімей кліщем *Varroa destructor* до початку досліді (0,76–1%), дослід доцільно повторити на бджолиних сім'ях з вищим ступенем закліщеності бджіл влітку та восени за відсутності розплоду.

Efimenko T.¹, Odnosum H.², Vorobiy O.³, Skrotsky S.⁴, Khomenko L.⁵

^{1–3}NSC «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovych», 19 Akademika Zabolotnoho Str., Kyiv, 03143, Ukraine, ^{4,5} Institute of Microbiology and Virology named after Danylo Zabolotny of the NASU, 154 Akademika Zabolotnoho Str., Kyiv, 03143, Ukraine; e-mail: ¹yefimenkotatiana@gmail.com, ²odnosum.anna@gmail.com, ³v.elena2011@ukr.net, ⁴skrotskySO@nas.gov.ua, ⁵khomenko_ludmyla@nas.gov.ua; ORCID: ¹0000-0001-9611-6769, ²0000-0001-5126-4952, ³0000-0002-1239-0726, ⁴0000-0002-3074-1673, ⁵0000-0003-0275-532X

Determination of antivarroatous effect of microorganisms' consortium Insecturin on bee families in the natural invasive background

Goal. To determine antivarroatous effect of microbiological preparation Insecturin (acting

substance — consortium of viable bacteria *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *Aureofaciens*) — producer of biologically active substances of the phenazine series and encapsulated endotoxin and two strains of *Bacillus thuringiensis* bacteria producing endospores, protein crystals (endotoxin), and heat-stable exotoxin, — on bee families attacked on low level by mite *Varroa destructor*. **Methods.** The experiment was carried out in natural conditions on the bee families with the natural invasive background. Efficacy of the test substances was estimated by the fall of mites, and toxicity — by fall of bees. **Results.** It is established that Insecturin has antivarroatous effect (fall of mites — 0.14 insects per 1 frame). However, in this experiment, it conceded antivarroatous effect of the investigated biological and chemical analogs — preparation based on essential oils Devar (fall of mites — 0.26 insects

per 1 frame), preparation based on essential oils and thymol Apihealth (fall of mites — 0.30 insects per 1 frame), and chemical acaricides based on Amitraz and Fluvalinate, namely preparation Bipin (fall of mites — 0.27 insects per 1 frame) and Manhao (fall of mites — 0.55 insects per 1 frame), respectively. **Conclusions.** All investigated substances and preparations were low-toxic for bees. Taking into account the low degree of invasion of bee colonies

by the mite *Varroa destructor* before the start of the experiment (0.76–1%), it is reasonable to repeat the experiment on the bee families with the higher level of mites in summer and autumn when no brood.

Key words: *Pseudomonas chlororaphis subsp. aureofaciens*, *Bacillus thuringiensis*, biologically active substances, bacteria, *Varroa destructor*, essential oil, thymol and amitraz, fluvalinate.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202005-07>

Бібліографія

1. Гробов О.Ф. Варрооз (варроатоз) пчел. Варроатоз — болезнь медоносной пчелы. Бухарест, 1977. С. 49–94.
2. Гробов О.Ф., Смирнов А.М., Попов Е.Т. Болезни и вредители медоносных пчел: справочник. Москва: Агропромиздат, 1987. 335 с.
3. Акимов И.А., Гробов О.Ф., Пилецкая И.В. и др. Пчелиный клещ *Varroa jacobsoni*. Киев: Наукова думка, 1993. 256 с.
4. Васильков Н.А., Домацкая Т.Ф. Амитраз при варроатозе. Пчеловодство. 1989. № 9. С. 20–21.
5. Клочко Р.Т., Сохликов А.Б. Препарат байварол. Пчеловодство. 1996. № 4. С. 22.
6. Домацкая Т.Ф., Васильков Н.А., Дольникова Т.Ю., Тихомиров С.М. Бивар — препарат для борьбы с варроатозом пчел. Пчеловодство. 1997. № 1. С. 23–24.
7. Гургулова К., Данчев Й., Владимиров П., Танчев В. Эффективност на варостоп срещу варроатозата по пчелите. Пчеларство. 1998. № 8. Т. 96. С. 13–17.
8. Воронков И.М. Фумисан — лучшее средство для борьбы с варроатозом. Пчеловодство. 1999. № 4. С. 36.
9. Клочко Р.Т., Луганский С.Н., Блинов А.В. Акарасан при варроатозе и акарапидозе. Пчеловодство. 2003. № 1. С. 26–28.
10. Иванов Ю.А., Сотников А.Н. Щавелевая кислота и способы ее применения. Пчеловодство. 1988. № 4. С. 8–9.
11. Игнатьева Г.И., Сохликов А.Б., Ульянич А.С. Препарат «Муравьинка» для лечения варроатоза. Пчеловодство. 2006. № 1. С. 24–26.
12. Шатрова Т.С. Развитие резистентности у клещей варроа к пиретроидным акарицидам: сб. науч. тр. 1996. Т. 102. С. 26–29.
13. Pechhacker H., Moosbeckhofer R. Amitraz-Verbot in Österreich. *Bienenvater*. 2002. № 10. Т. 123. Р. 9–12.
14. Munn P. Resistance du varroa aux pyrethrinoides au Royaume-Uni. *Sante abeille*. 2003. № 193. Р. 25–26.
15. Шишканов Д. Действие кумафоса на маток и пчел. Пчеловодство. 2007. № 8. С. 28–29.
16. Шолов В.Н. Эффективность противоварроатозных зоотехнических приемов. Пчеловодство. 1980. № 7. С. 10–21.
17. Єфіменко Т.М. Заходи щодо зниження шкодочинності варроатозу. Київ: Пасічник, 2017. № 12(165). С. 28–31.
18. Єфіменко Т. М., Герман І.В. Екологічно-безпечний препарат «Девар» для оздоровлення бджіл за варроатозу (вароозу). *Аграрна наука — виробництво*. Київ: Аграрна наука, 2015. № 4. С. 20–21.
19. Єфіменко Т.М., Односум Г.В. Ефірні олії та препарати на їх основі для обмеження чисельності кліща *Varroa destructor*. Інвазійні захворювання бджіл: матеріали круглого столу від 04 жовтня 2019 р. Київ: ДП «Експо-друк», 2019. С. 18–19.
20. Hassan Ramzia, Moulay Rchid Ismaili, Mohamed Aberchane, Souad Zaanouna. Chemical characterization and acaricidal activity of *Thymus satureioides* C. & B. and *Origanum elongatum* E. & M. (*Lamiaceae*) essential oils against *Varroa destructor* Anderson & Trueman (Acari: *Varroidae*). *Industrial Crops and Products*. 2017. V. 108. P. 201–207. doi: 10.1016/j.indcrop.2017.06.031
21. Гробов О.Ф., Иванов Ю.А., Микитюк В.В. и др. Методические рекомендации по изучению препаратов и способов борьбы с варроозом пчел. Москва: ВАСХНИЛ, 1981. 49 с.
22. Шагун Я.Л. Методические указания к постановке экспериментов в пчеловодстве. Москва: Россельхозакадемия, 2000. 10 с.