



Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 638.145.3
© 2026

ВАРРОАТОЗ БДЖІЛ РІЗНИХ СЕЛЕКЦІЙНИХ КРОСІВ КАРПАТСЬКОГО ПІДВИДУ

М.С. Стецишин¹, В.В. Федорович², Є.І. Федорович³, І.М. Доскоч⁴

¹PhD (доктор філософії)

²доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

³доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН

⁴кандидат сільськогосподарських наук

¹⁻³Інститут біології тварин Національної академії аграрних наук України
вул. Василя Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

³Національна академія аграрних наук України
вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 9, м. Київ, 01010, Україна

⁴Національний науковий центр «Інститут бджільництва
імені П.І. Прокоповича»

вул. Заболотного, 19, м. Київ, 03680, Україна

e-mail: ¹pmarichka777@gmail.com, ²lionel@i.ua, ³logir@ukr.net, ⁴doskoch56@ukr.net

ORCID: ¹0000-0002-5375-7889, ²0000-0002-4272-4045,

³0000-0002-9910-7902, ⁴0000-0002-0253-3842

Надійшла 26.02.2026. Рецензована 11.03.2026. Прийнята до друку 09.07.2026

Мета. Дослідити особливості перебігу варроатозної інвазії, рівня ураження імаго, трутневого розплоду й розплоду робочих бджіл різних селекційних формувань карпатського підвиду, визначити перспективні селекційні поєднання за показниками стійкості до захворювання в умовах західного регіону України. **Методи.** Дослідження проводили впродовж 2020 р. із застосуванням загальнонаукових методів: аналітичних (для аналізу наукової літератури, узагальнення сучасних даних щодо варроатозу та обґрунтування напряду досліджень), біометричних (для математичної обробки експериментальних даних, оцінювання мінливості досліджуваних ознак і порівняння селекційних груп) та статистичних (для оцінювання вірогідності різниці між досліджуваними ознаками). Ураження розплоду оцінювали методом аналізу запечатаного розплоду робочих бджіл і трутнів. Біометричну обробку отриманих результатів здійснювали методами варіаційної статистики за допомогою комп'ютерної програми Statistica 8.0. **Результати.** Встановлено сезонну динаміку розвитку варроатозної інвазії у бджолосім'ях усіх

досліджуваних груп із мінімальними значеннями на початку сезону та максимальними — у літньо-осінній період. Доведено, що рівень ураження кліщем *Varroa destructor* істотно залежить від селекційного походження бджіл. Найменшу екстенсивність варроатозної інвазії імаго, розплоду робочих бджіл і трутнів зафіксовано у бджолиних сімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» × ♂ мікропопуляція «915», що свідчить про їхню підвищену природну варроастійкість. Виявлено, що трутневий розплід уражується кліщем значно інтенсивніше, ніж робочий, і це має важливе епізоотологічне значення. **Висновки.** Встановлено, що рівень варроатозної інвазії бджолосімей залежить від селекційного походження бджіл. Найвищу природну варроастійкість виявлено у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» × ♂ мікропопуляція «915», яких доцільно використовувати в селекційній роботі для підвищення стійкості бджолосімей до *Varroa destructor*. Отримані результати підтверджують перспективність селекційного підходу як складової інтегрованої системи контролю варроатозу.

Ключові слова: варроатоз, екстенсивність інвазії, імаго робочих бджіл, карпатський підвид бджіл, розплід робочих бджіл, трутневий розплід.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202607-04>

Варроатоз — одне з найнебезпечніших паразитарних захворювань бджіл, що має глобальне поширення та значно обмежує ефективність сучасного бджільництва. Збудником хвороби є кліщ *Varroa destructor*, який паразитує на імаго й розпліді бджіл, спричиняючи ослаблення бджолиних сімей, порушення фізіологічних процесів, зниження продуктивності, а в разі відсутності належних профілактичних і лікувальних заходів — загибель сімей [1–3]. Дослідження втрат бджолосімей у Європі та Північній Америці показують, що варроатоз можна вважати одним із ключових чинників зимових втрат цих комах і зниження їхньої життєздатності [4].

В Україні варроатоз також досить поширений, розцінюється як одна з основних паразитарних хвороб бджіл. У працях українських дослідників зазначається, що ця інвазія значно гальмує розвиток галузі бджільництва. Дослідження поширення варроатозу на регіональному рівні (наприклад, у Полтавській обл.) засвідчили, що

хвороба масово розповсюджена на пасіках, часто поєднується з іншими інвазіями, і це ускладнює епізоотичну ситуацію, потребує систематичного моніторингу стану бджолиних сімей. Результати міжнародного моніторингу втрат бджолиних сімей, проведеного в Україні за протоколом COLOSS [5], підтверджують, що більшість пасічників регулярно здійснюють контроль на наявність кліща *Varroa* й застосовують проти нього обробку, що свідчить про постійну циркуляцію паразита в популяціях медоносних бджіл країни.

Негативний вплив варроатозу реалізується як безпосередньо — через живлення кліща гемолімфою та жировим тілом бджіл, так і опосередковано — внаслідок перенесення вірусних інфекцій, зокрема вірусу деформації крил (DWV), що значно підвищує рівень зимових втрат бджолосімей [6–8]. За даними численних досліджень, навіть помірний рівень ураження *Varroa destructor* призводить до зменшення тривалості життя робочих бджіл, зниження яйценосності маток, погіршення

розвитку сімей упродовж пасічного сезону [9, 10].

В умовах інтенсифікації бджільництва проблема варроатозу набуває особливої актуальності, оскільки тривале та часто неконтрольоване застосування акарицидних препаратів сприяє формуванню резистентності кліща до діючих речовин, може негативно впливати на якість продукції галузі й життєздатність бджіл [11–13]. З огляду на це зростає інтерес до вивчення природної варроастійкості бджолосімей, гігієнічної поведінки бджіл, а також ролі генетичних і популяційних особливостей бджіл у формуванні стійкості до паразита [14–16].

Згідно з даними вітчизняних і зарубіжних досліджень рівень ураження бджіл кліщем *Varroa destructor* значно варіює залежно від породи, лінії селекційного кросу та умов утримання бджолосімей [17–19]. Особливий інтерес у цьому аспекті становлять локальні популяції та внутрішньопородні формування, адаптовані до конкретних природно-кліматичних умов, зокрема карпатський підвид бджіл, який характеризується високою екологічною пластичністю й комплексом господарськи корисних ознак.

Мета досліджень — з'ясувати особливості перебігу варроатозної інвазії, рівня ураження імаго та трутневого розплоду й розплоду робочих бджіл різних селекційних формувань карпатського підвиду, визначити перспективні селекційні поєднання за показниками варроастійкості в умовах західного регіону України.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальну частину роботи виконано на приватних пасіках у с. Наварія Львівської обл. у 2020 р. із застосуванням таких методів: аналітичних (для аналізу наукової літератури, узагальнення сучасних даних щодо варроатозу та обґрунтування напрямку досліджень), біометричних (для мате-

матичної обробки експериментальних даних, оцінювання мінливості досліджуваних ознак і порівняння селекційних груп) та статистичних (для оцінювання вірогідності різниці між досліджуваними ознаками).

Для проведення досліджень було сформовано 6 груп по 10 бджолиних сімей у кожній:

I — контрольна група, бджоли карпатської популяції типу Вучківський;

II — інбредна група ♀ мікропопуляція «915» × ♂ мікропопуляція «915»;

III — селекційний крос ♀ мікропопуляція «Сто» × ♂ мікропопуляція «915»;

IV — селекційний крос ♀ тип Вучківський × ♂ мікропопуляція «915»;

V — селекційний крос ♀ мікропопуляція «67» (*G. Macha*) × ♂ мікропопуляція «915»;

VI — селекційний крос ♀ мікропопуляція «07» (Тройзек) × ♂ мікропопуляція «915».

Екстенсивність варроатозної інвазії (EI, %) досліджували в динаміці впродовж активного періоду життєдіяльності бджіл (лютий – жовтень) методом підрахунку кількості кліщів на 100 імаго, яку розраховували за формулою

$$EI = \frac{K}{P} \times 100\%,$$

де K — кількість кліщів, виявлених на імаго бджіл, шт.; P — кількість імаго бджіл, шт.

Ступінь ураження розплоду визначали на основі аналізу запечатаного бджолиного розплоду. Такий розплід отримували вирізанням ділянки стільників розміром 5 × 5 см, що відповідає в середньому 100 бджолиним коміркам. У лабораторних умовах кожну комірку розпечатували за допомогою препарувальної голки та пінцета, розплід переносили на аркуш білого паперу формату А4, після чого здійснювали підрахунок кліщів [14–16].

Біометричну обробку результатів досліджень проводили методами

математичної статистики з використанням комп'ютерної програми Statistica 8.0. Ступінь міжгрупової диференціації оцінювали, порівнюючи групові середні арифметичні величини за кожною досліджуваною ознакою. Достовірність (вірогідність) різниці між груповими середніми оцінювали за критерієм достовірності Стьюдента (t). Різницю між середніми значеннями вважали статистично вірогідною за $P < 0,05$ (*), $P < 0,01$ (**), $P < 0,001$ (***) [17].

Результати досліджень. У практиці бджільництва особливу увагу приділяють визначенню зараженості імаго робочих бджіл, оскільки саме на дорослих бджолах кліщі перебувають у форетичній фазі та поширюються в межах сім'ї і між колоніями. Рівень інвазії серед імаго може значно змінюватися залежно від сезону, сили сім'ї та системи ветеринарно-профілактичних заходів, а для оцінювання епізоотичної ситуації часто застосовують порогові значення зараженості, які використовують під час моніторингу стану пасік [18].

Ураження варроатозом імаго робочих бджіл вивчали, як уже зазначалося, з лютого по жовтень 2020 р. (таблиця). У лютому воно було незначним, залежно від груп комах не перевищувало 0,7–0,8%, хоча в кожному окремому селекційному кросі характеризувалося досить високою варіабельністю — 22,6–81,6%.

У березні ступінь ураження бджолиних сімей у всіх групах зростав, що було зумовлено збільшенням кількості розплоду, а отже, сприятливими умовами для розмноження *Varroa destructor*. Найекстенсивніше ураження зафіксовано у бджолосімей контрольної групи та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» × ♂ мікропопуляція «915». У бджіл інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» × ♂ мікропопуляція «915» воно було дещо помірнішим, а найменшого ураження зазнали імаго бджіл груп III, IV та VI.

Динаміка розвитку екстенсивності варроатозної інвазії імаго робочих бджіл, $n^* = 10$

Місяць	Група бджолиних сімей											
	I		II		III		IV		V		VI	
	M ± m, шт.	C _v , %	M ± m, шт.	C _v , %	M ± m, шт.	C _v , %	M ± m, шт.	C _v , %	M ± m, шт.	C _v , %	M ± m, шт.	C _v , %
Лютий	0,8 ± 0,20	75,0	0,7 ± 0,15	65,5	0,7 ± 0,21	91,5	0,7 ± 0,30	126,8	0,7 ± 0,26	111,6	0,8 ± 0,25	93,5
Березень	1,1 ± 0,18	49,0	1,0 ± 0,15	44,7	0,9 ± 0,18	59,8	0,9 ± 0,23	77,8	0,9 ± 0,18	59,8	1,1 ± 0,10	27,3
Квітень	1,3 ± 0,15	35,3	1,3 ± 0,21	49,3	1,2 ± 0,20	50,0	1,2 ± 0,13	33,3	1,1 ± 0,10	27,3	1,4 ± 0,22	47,4
Травень	1,9 ± 0,18	28,3	1,9 ± 0,23	36,8	1,8 ± 0,20	33,0	1,8 ± 0,13	22,2	1,7 ± 0,15	27,0	2,0 ± 0,21	31,6
Червень	3,1 ± 0,23	22,6	2,9 ± 0,28	28,6	2,8 ± 0,20	21,4	2,9 ± 0,23	24,1	2,7 ± 0,15	17,0	3,2 ± 0,29	27,2
Липень	0,7 ± 0,15	65,5	0,5 ± 0,17	100,0	0,4 ± 0,22	165,8	0,5 ± 0,22	134,2	0,4 ± 0,16*	122,5	0,7 ± 0,21	91,5
Серпень	2,7 ± 0,26	28,9	2,5 ± 0,22	26,8	2,3 ± 0,21	27,8	2,1 ± 0,23	33,3	2,0 ± 0,15	22,4	2,8 ± 0,29	31,1
Вересень	3,3 ± 0,30	27,3	3,1 ± 0,23	22,6	3,0 ± 0,21	21,1	3,1 ± 0,18	17,4	3,0 ± 0,30	29,8	3,3 ± 0,33	30,5
Жовтень	0,6 ± 0,16	81,6	0,5 ± 0,17	100,0	0,5 ± 0,22	134,2	0,6 ± 0,16	81,6	0,4 ± 0,16	122,5	0,8 ± 0,25	93,5

*n — кількість бджолосімей кожного селекційного кросу.

За 3 наступних місяці ураження варроатозом імаго робочих бджіл зростало: у квітні, залежно від селекційного формування, — на 0,2–0,3%, у травні — на 0,6%, а в червні — на 1,0–1,2%. Загалом ураження кліщем понад 3% бджіл спричиняє значний їхній відхід і потребує термінового видалення паразита. Тому після відкачування меду в червні було проведено лікування комах смужками «Апіваро». Завдяки цьому в липні спостерігали досить низьке ураження комах усіх підконтрольних груп. Найбільшою стійкістю до кліща в цей період відзначилися бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» × ♂ мікропопуляція «915» та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» × ♂ мікропопуляція «915».

У серпні ураження імаго робочих бджіл знову різко зросло, що пов'язано зі зменшенням кількості розплоду та локалізацією паразита на імаго. Найбільшою екстенсивністю ураження була в комах групи VI — 2,8%, що на 0,1% більше, ніж у комах контрольної групи, та на 0,3%, 0,5, 0,7 і 0,8% більше, ніж у комах, відповідно, груп II–V.

У вересні ураження варроатозом залежно від групи зросло на 0,5–1%. Найменшу кількість *Varroa destructor* зафіксовано у бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» × ♂ мікропопуляція «915» та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» × ♂ мікропопуляція «915», а найбільше ураження вкотре спостерігали в комах груп III та V. З огляду на те, що ураження бджіл перевищувало 3%, було проведено їх 3-разову обробку антиварроатозним препаратом «Апівароль», що сприяло значному зниженню ураження комах паразитом у жовтні — до 0,4–0,8%.

Varroa destructor уражає як дорослих особин, так і розплід, що значно впливає на здоров'я бджолосім'ї та її продуктивність. Ураження розплоду призводить до порушень у розвитку личинок і лялечок, що може спричинити

значне зниження кількості робочих бджіл у вулику. Розмноження кліща в запечатаному розпліді бджіл є невід'ємним етапом розвитку популяції паразита. Рівень зараження комірок розплоду може коливатись у широких межах — від кількох відсотків до понад 70% залежно від стану колонії та чисельності кліщів у сім'ї. Слід зазначити, що ступінь інвазії значною мірою пов'язаний з інтенсивністю подальшого розвитку паразита [19].

Досліджуючи ураження розплоду робочих бджіл варроатозом із квітня по вересень, виявили певну динаміку в усіх підконтрольних групах. Кількість кліщів у комірках розплоду збільшувалася з початку досліджень до червня, після чого внаслідок проведення лікування бджолосім'ї чисельність паразита зменшувалася. Проте в період із липня по серпень зафіксовано повторне зростання рівня ураження. Докладніше варіативність ураження бджолосім'ї підконтрольних груп відображає рис. 1.

У червні екстенсивність варроатозної інвазії розплоду робочих бджіл залежно від групи збільшилася на 1,9–2,1%, також дещо змінилася динаміка між групами. Найменше значення варроатозної інвазії, а саме 4,2%, спостерігали знову ж таки у бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» × ♂ мікропопуляція «915», у групах бджолосім'ї IV, II, III, VI і контрольній вона була більшою, відповідно, на 0,1%, 0,2, 0,4, 0,4 та 0,5%.

У липні варроатозна інвазія у бджолиних сім'ях усіх груп різко зменшилася (до 1,5–1,9%), що пов'язано з їх лікуванням. Цього разу найбільшим ураженням характеризувалися бджолосім'ї групи VI, бджоли контрольної групи поступались їм на 0,1%, груп II та III — на 0,2%, а груп V та IV — на 0,3 і 0,4% відповідно. У серпні екстенсивність варроатозної інвазії збільшилася на 1,6–2,0%, а у вересні — на 1,9–2,3%.

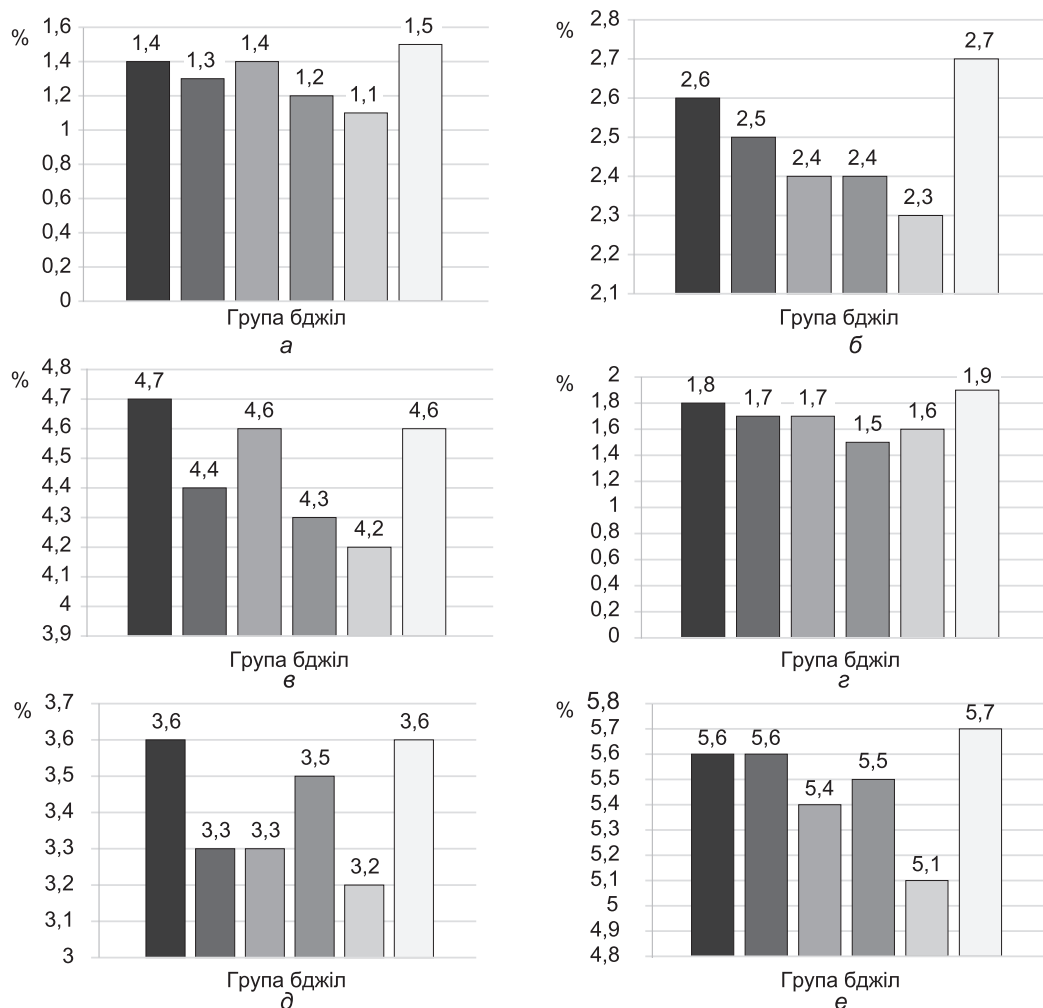


Рис. 1. Екстенсивність варроатозної інвазії в розпліді робочих бджіл ($n = 10$) у квітні (а), травні (б), червні (в), липні (г), серпні (д) та вересні (е); групи бджіл: ■ – I, ■ – II, ■ – III, ■ – IV, ■ – V, □ – VI

Основним об'єктом ураження кліщем *Varroa destructor* часто стає трутневий розплід. Завдяки більшим своїм розмірам і тривалішому періоду розвитку він створює сприятливі умови для розмноження паразита, що може значно впливати на загальний рівень інвазії у бджолосім'ї. В низці досліджень частка інвазованих трутневих комірок сягала 26–44%, тоді як у комірках робочого розплоду цей показник варіював у межах 15–31%. Автори праці [19] повідомляють, що

рівень зараження кліщем може становити близько 90% у трутневому розпліді, тоді як у робочому він істотно нижчий. Така особливість має важливе епізоотологічне значення, оскільки сприяє швидкому накопиченню популяції паразита у бджолиній сім'ї та підвищує ризик поширення варроатозу. Аналіз ступеня ураження трутневого розплоду дає змогу оцінити масштаби паразитарного навантаження та ефективність заходів боротьби з варроатозом [19].

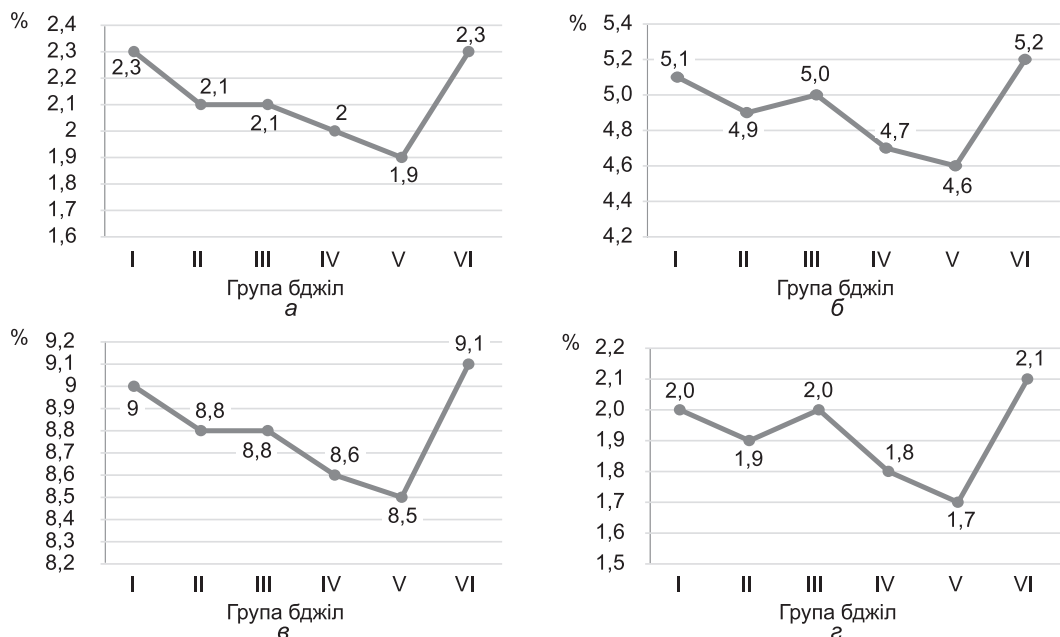


Рис. 2. Екстенсивність варроатозної інвазії в розпліді трутнів ($n = 10$) у квітні (а), травні (б), червні (в) та липні (г)

Екстенсивність ураження трутневого розплоду досліджували в період із квітня по липень. Динаміка цього процесу була схожа з динамікою ураження розплоду робочих бджіл: з квітня по червень чисельність кліща *Varroa destructor* зростала, після чого в липні різко знижувалася внаслідок проведення лікувальних заходів (рис. 2).

У травні кількість виявленого *Varroa destructor* у трутневому розпліді зросла на 2,7–2,9%. Водночас динаміка між групами не змінилася, проте стала більш вираженою. Максимальними показники екстенсивності варроатозної інвазії розплоду трутнів у всіх

підконтрольних групах бджіл упродовж досліджуваного періоду були в червні. Порівняно з попереднім періодом захворюваність зросла на 3,8–3,9%. Динаміка між групами дещо змінилася, проте максимальні та мінімальні значення фіксували в тих самих групах, що і в попередні періоди.

Після проведення в червні проти-варроатозної обробки відчувалося різке зменшення ураження бджіл кліщем. У липні воно було максимальним у бджолосімей групи VI, на 0,1% меншим — у бджіл груп I, III, на 0,2% — групи II, на 0,3 і 0,4% — відповідно, у комах груп IV та V.

Висновки

Встановлено, що рівень ураження бджололиних сімей кліщем *Varroa destructor* істотно залежить від селекційного походження бджіл карпатського підвиду. Для всіх досліджуваних селекційних кросів характерною була

чітко виражена сезонна динаміка розвитку варроатозної інвазії: мінімальний рівень зараження спостерігали на початку активного сезону та після проведення противарроатозних обробок, тоді як максимальний — у період

інтенсивного розвитку бджолиних сімей і наприкінці літнього сезону. З'ясовано, що трутневий розплід уражався кліщем значно інтенсивніше, ніж розплід робочих бджіл, що підтверджує його провідну роль у підтриманні та нарощуванні чисельності популяції *Varroa destructor* у бджолиній сім'ї. Найнижчі показники екстенсивності інвазії імаго, робочого та трутневого розпліду протягом усього періоду досліджень виявлено у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» × ♂ мікропопуляція «915», що свідчить

про вищий рівень їх природної варроастійкості порівняно з іншими 14 досліджуваними генотипами. Отримані результати підтверджують доцільність використання цього селекційного кросу в програмах внутрішньопородної селекції карпатських бджіл та засвідчують перспективність селекційного підходу як важливої складової інтегрованої системи контролю варроатозу, спрямованої на зменшення залежності від хімічних акарицидів і підвищення життєздатності бджолиних сімей.

Stetsyshyn M.¹, Fedorovych V.², Fedorovych Ye.³, Doskoch I.⁴

^{1–3}Institute of Animal Biology of NAAS, 38 Vasyl Stus Str., Lviv, 79034, Ukraine; ³National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 9 Mykhailo Omelianovych-Pavlenko Str., ⁴NSC «P.I. Prokopovych Institute of Beekeeping», 19 Zabolotnyi Str., Kyiv, 03680, Ukraine; e-mail: ¹pmarichka777@gmail.com, ²lionel@i.ua, ³logir@ukr.net, ⁴doskoch56@ukr.net; ORCID: ¹0000-0002-5375-7889, ²0000-0002-4272-4045, ³0000-0002-9910-7902, ⁴0000-0002-0253-3842

Varroasis of bees of different breeding crosses of the Carpathian subspecies

Goal. To study the features of the course of varroasis invasion, the level of damage to the imago, broods of drone and working bees of various breeding formations of the Carpathian subspecies, to determine promising selection combinations according to the indicators of resistance against the disease in the Western region of Ukraine. **Methods.** The study was conducted during 2020 using general scientific methods: analytical (for analyzing the scientific literature, generalizing modern data on varroasis, and justifying the direction of research), biometric (for mathematical processing of experimental data, assessing the variability of the studied features, and comparing selection groups), and statistical (to assess the probability of the difference between the studied features). Brood lesions were evaluated by analyzing the sealed brood of worker bees and drones. Biometric processing of the

obtained results was carried out by methods of variational statistics using the Statistica 8.0 computer program. **Results.** Seasonal dynamics of development of varroasis invasion in bee colonies of all studied groups with minimum values at the beginning of the season and maximum — in the summer-autumn period was established. It was proved that the level of damage by the *Varroa destructor* mite depended significantly on the selection origin of bees. The least extensiveness of varroasis invasion of adults, broods of worker bees and drones was recorded in bee families of breeding cross ♀ micropopulation «67» ♂ micropopulation «915», which indicated their increased natural varroasticity. It was found that the drone brood was affected by mites much more intensively than the worker one, and this had an important epizootological significance. **Conclusions.** It was found that the level of varroasis invasion of bee colonies depended on the selection origin of bees. The highest natural varroasticity was found in bees of breeding cross ♀ micropopulation «67» ♂ micropopulation «915», which should be used in breeding work to increase the resistance of bee families to *Varroa destructor*. The obtained results confirm the prospects of the selection approach as a component of the integrated varroasis control system.

Key words: Carpathian subspecies of bees, brood of worker bees, drone brood, extensiveness of invasion, imago of worker bees, varroasis.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202607-04>

Бібліографія

1. Anderson D.L., Trueman J.W.H. Varroa jacobsoni is more than one species. *Experimental & Applied Acarology*. 2000. 24(3). P. 165–189. doi: 10.1023/a:1006456720416
2. Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegelmann B. Biology and control of Varroa destructor. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2010. 103. P. 96–119. doi: 10.1016/j.jip.2009.07.016
3. Nazzi F., Le Conte Y. Ecology of Varroa destructor, the major ectoparasite of the western honey bee. *Annual Review of Entomology*. 2016. 61. P. 417–432. doi: 10.1146/annurev-ento-010715-023731
4. Ramsey S.D., Ochoa R., Bauchan G. et al. Varroa destructor feeds primarily on honey bee fat body tissue. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*. 2019. 116(5). P. 1792–1801. doi: 10.1073/pnas.1818371116
5. Martin S.J. The role of Varroa and viral pathogens in the collapse of honeybee colonies. *Journal of Applied Ecology*. 2001. 38. P. 1082–1093. doi: 10.1046/j.1365-2664.2001.00673.x
6. Büchler R., Berg S., Le Conte Y. Breeding for resistance to Varroa destructor. *Apidologie*. 2010. 41(3). P. 393–408. doi: 10.1051/apido/2010011
7. Bortolin F., Rigato E., Perandin S. et al. First evidence of the effectiveness of a field application of RNAi technology in reducing infestation of the mite Varroa destructor in the western honey bee (*Apis mellifera*). *Parasites & Vectors*. 2025. 18:28. doi: 10.1186/s13071-025-06673-7
8. O'Connell D.P., Healy K., Wilton J. et al. A systematic meta-analysis of the efficacy of treatments for a global honey bee pathogen — the Varroa mite. *Sci Total Environ*. 2025. 1(963):178228. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.178228
9. De la Mora A., Goodwin P.H., Morfin N. et al. Diversity of Potential Resistance Mechanisms in Honey Bees (*Apis mellifera*) Selected for Low Population Growth of the Parasitic Mite, Varroa destructor. *Insects*. 2025. 16(4):385. doi: 10.3390/insects16040385
10. Pusceddu M., Tragust S., Theodorou P. et al. Varroa destructor weakens the external immunity of western honey bees by impairing melittin production. *Scientific Reports*. 2025. 15:30623. doi: 10.1038/s41598-025-13440-2
11. Johnson B.L., Prouty C., Jack C.J. et al. Developing a method to rear Varroa destructor in vitro. *Experimental and Applied Acarology*. 2024. 92(4). P. 795–808. doi: 10.1007/s10493-024-00905-8
12. Про затвердження Інструкції щодо попередження та ліквідації хвороб бджіл: Наказ Головного державного інспектора ветеринарної медицини України від 30.01.2001 р. № 9. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0131-01#Text> (дата звернення: 10.11.2024).
13. Тимчук К.Ю., Баглей О.В., Жук А.В., Федоряк М.М. Епізоотична ситуація щодо вароозу медоносних бджіл (*Apis Mellifera*) окремих районів Чернівецької області. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Екологія*. 2021. Вип. 24. С. 133–140.
14. Dietemann V., Nazzi F., Martin S.J. et al. Standard methods for Varroa research. *Journal of Apicultural Research*. 2013. 52(1):8. doi: 10.3896/IBRA.1.52.1.09
15. Петровська І.П., Салига Ю.Т., Вуд-маска І.В. Статистичні методи в біологічних дослідженнях: навч.-метод. посіб. Київ: Аграрна наука, 2022. 172 с.
16. Bava R., Castagna F., Palma E. et al. Prevalence of Varroa destructor in honeybee (*Apis mellifera*) farms and varroosis control practices in Southern Italy. *Microorganisms*. 2023. 11(5):1228. doi: 10.3390/microorganisms11051228
17. Masaquiza D., Vargas J., Ortíz N. et al. Hygienic behavior of *Apis mellifera* and its relationship with Varroa destructor infestation and honey production in the central highlands of Ecuador. *Insects*. 2021. 12(11):966. doi:10.3390/insects12110966
18. Федоряк М.М., Шкробанець О.О., Тумочко Л.І. та ін. Результати стандартизованого моніторингу втрат бджолиних колоній в Україні в умовах війни після зимівлі 2024–2025 років. *Науковий вісник Чернівецького університету. Серія: Біологія (Біологічні системи)*. 2024. Т. 17. № 3. С. 383–396. doi: 10.31861/biosystems2024.01.084
19. Назаренко О.С., Євстаф'єва В.О. Поширення вароозу медоносних бджіл на території Полтавської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2. С. 254–260. doi: 10.31210/visnyk2019.02.34