



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **40705** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
**A01K 47/00**  
**G01N 33/48**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ВІЯВЛЕННЯ СУБКЛІНІЧНОЇ ФОРМИ НОЗЕМАТОЗУ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ

1

(21) u200812503

(22) 24.10.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) КОВАЛЬСЬКА ЛІДІЯ МИКОЛАЇВНА, UA, КИРИЛІВ ЯРОСЛАВ ІВАНОВИЧ, UA, КОВАЛЬСЬКИЙ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО, UA

(57) Спосіб виявлення субклінічної форми нозематозу медоносних бджіл, що включає лабораторне дослідження живих бджіл, відібраних в період зимівлі або ранньою весною з верхніх планок рамок, а літом - з крайніх рамок гнізда або льоткового отвору в кількості не менше 30 особин від досліджуваної бджолиної сім'ї, відпрепарування черевця та середньої кишки, виготовлення водної

2

суспензії і її мікроскопію з метою виявлення овальних спор ноземи, який **відрізняється** тим, що у досліджуваному матеріалі, надісланому у лабораторію, додатково відпрепаровують грудні м'язи бджіл і, при невиявленні спор ноземи в калі та суспензії черевця бджіл, в черевці, калі та грудних м'язах бджіл додатково досліджують співвідношення класів ліпідів, аналізують одержані результати і при рівні вільного холестеролу в черевці бджіл (%)  $10,04 \pm 1,1$ , етерифікованого холестеролу  $21,53 \pm 1,11$  та рівні фосфоліпідів  $25,32 \pm 0,06$ , рівні вільного холестеролу в грудних м'язах бджіл  $14,54 \pm 0,72$  та співвідношенні класів ліпідів у калі бджіл (%): фосфоліпідів  $27,77 \pm 1,44$ , вільного холестеролу  $6,71 \pm 2,0$ , етерифікованого холестеролу  $28,03 \pm 0,44$  діагностують субклінічну форму нозематозу бджіл з наступним проведенням профілактично-лікувальних заходів у господарстві.

Корисна модель відноситься до галузі бджільництва, зокрема, захворювань медоносних бджіл, а саме способів діагностики субклінічної форми нозематозу. Спосіб може бути застосований в бджільницьких господарствах з різними формами власності для своєчасного виявлення субклінічної форми нозематозу медоносних бджіл, та забезпечення кувально-профілактичних заходів з метою інтенсифікації галузі.

Нозематоз - інвазійна хвороба дорослих бджіл, збудником якого є одноклітинний паразит - *Nosema apis* (мікроспоридія), що належить до епітеліотропних паразитів. Свіжі дозрілі спори паразита овальної, яйцевидної форми розміром  $4,5-7,5 \times 2-3,5$  мкм. Оболонка спор гладка або злегка хвиляста, тришарова товщиною  $0,2-0,3$  мкм.

Зараження бджіл можливе при температурі від  $10$  до  $37^\circ\text{C}$ . Оптимум розвитку мікроспоридій  $31^\circ\text{C}$ .

Хвороба виникає практично у всіх бджологосподарствах. Активна діяльність уражених сімей знижується на  $30-35\%$ . Тривалість життя бджіл скорочується вдвічі. При нозематозі можлива загибель всіх бджіл окремих сімей і пасік. Іноді хвороба набуває характер епізоотії і загибеллю сімей ряду інших пасік на місцевості.

Розрізняють 2 форми проявлення нозематозу: типову та приховану (субклінічну). Перша спостерігається досить часто, зазвичай в зонах з помірним та прохолодним кліматом влітку переходить в у приховану (субклінічну) форму.

Відомі способи діагностики субклінічної форми нозематозу бджіл базуються на окремих ознаках захворювання і є недосконалими. Так, відомий спосіб виявлення за незвичною поведінкою бджіл: активне поїдання перги та виконання бджолами робіт, непридатних для відповідного віку бджіл (Бутенин Н.Л., Котова Г.Н. Справочник по пчеловодству. - М.: Колос, 1984. с. 146).

Характерні для нозематозу зміни виявляються при огляді кишечника. При глибокому ураженні середня кишка бджоли, яка лежить позаду медового зобика, має білуватий або брудно-білий вигляд, вона злегка здута, кільцеві перетяжки, що характерні для середнього відділу кишечника здорових бджіл, згладжена, стінка кишечника легко розривається (Галатюк О.Є. Хвороби бджіл та основи бджільництва. - Житомир: Полісся. 2006. - с. 168).

Відомий також спосіб діагностування субклінічної форми нозематозу бджіл за зменшенням ди-

(19) **UA** (11) **40705** (13) **U**

наміки росту інтенсивності відкладання яєць (Дружбяк А. Нозематоз характерні ознаки та методи боротьби // УП. - 2003. - № 3. - с. 28-29). Згадані способи є недостатньо об'єктивними, оскільки перераховані ознаки можуть мати місце і при інших захворюваннях бджіл. Більш об'єктивним є спосіб виявлення субклінічної форми нозематозу шляхом копрологічного дослідження калу бджіл на наявність спор ноземи мікроскопіюванням та обстеженням меду на присутність спор (Гробов О.Ф., Лихотин А.К. Болезни и вредители пчел. М: Агропромиздат. 1989. - 239 с).

Зазначені способи є також недостатньо ефективні і об'єктивні, за виключенням останнього, однак навіть виявлення спор ноземи ще недостатнє, скільки треба ще довести їх життєздатність. При цьому розвиток субклінічної форми нозематозу не завжди супроводжується виявленням спор ноземи.

Найбільш близьким по суті до способу, що застосовується, є спосіб лабораторного дослідження бджіл, підозрюваних у захворюванні на нозематоз (Гробов О.Ф., Смирнов А.М., Попов Е.Т. Болезни и вредители медоносных пчел. - М.: Агропромиздат, 1987. - С. 87-98). Спосіб включає: надсилання в лабораторію не менше як 30 трупів або живих бджіл. Труп збирають з середнього шару підмору, що утворився на дні вулика.

Живих бджіл в період зимівлі, або ранньою весною беруть з верхньої планки рамок, а влітку з крайніх рамок або біля льоткового отвору. Матеріал, що надійшов у лабораторію, досліджують груповим методом, або кожному бджолу окремо. У бджоли відпрепаровують черевце вміщують в 1 мл води і, ретельно розтираючи, виготовляють суспензію. Краплю суспензії мікроскопіюють досліджуючи не менше 20 полів зору мікроскопіюють. При позитивних наслідках знаходять овальні спори ноземи. При слабкому ураженні бджіл нозематозом одержані гомогенати центрифугують при 1500 об/хв. протягом 15 хв. і мікроскопіюють середній шар осаду. Для виявлення бджіл-носіїв спор групу бджіл витримують 7-10 днів у садках, а надалі досліджують їх кишечник. Спосіб забезпечує об'єктивне діагностування нозематозу бджіл.

Заявлений спосіб і прототип мають загальні спільні ознаки: включає лабораторне дослідження живих бджіл, відібраних в період зимівлі або ранньою весною з верхніх планок рамок, а літом з крайніх рамок гнізда або льоткового отвору в кількості не менше 30 особин від досліджуваної бджолиної сім'ї, відпрепаровування черевця та середньої кишки, виготовлення водної суспензії і її мікроскопію з метою виявлення овальних спор ноземи.

Недоліком відомого способу є недостатня його ефективність, оскільки при субклінічній формі захворювання бджіл нозематозом спори ноземи можуть бути не завжди виявлені в той час, як зміни в обміні речовин хворих бджіл свідчать про розвинення процесу захворювання.

Заявлений нами спосіб усуває недоліки прототипу і забезпечує ефективне і об'єктивне діагностування субклінічної форми нозематозу бджіл, що обумовлює своєчасне проведення лікувально-профілактичних заходів.

В основу винаходу (корисної моделі) поставлено завдання створити новий і ефективний спосіб діагностики субклінічної форми нозематозу бджіл, економічно вигідний, зручний для використання у бджолярських господарствах з різними формами власності.

Технічний результат досягають тим, що у досліджуваному матеріалі, надісланому у лабораторію, додатково відпрепаровують грудні м'язи бджіл і при невиявленні спор ноземи в калі та суспензії черевця бджіл в черевці, калі та грудних м'язах бджіл додатково досліджують співвідношення класів ліпідів, аналізують одержані результати і при рівні вільного холестеролу в черевці бджіл (%)  $10,04 \pm 1,1$ , етерифікованого холестеролу  $21,53 \pm 1,11$  та рівні фосфоліпідів  $25,32 \pm 0,06$ , рівні вільного холестеролу в грудних м'язах бджіл  $14,54 \pm 0,72$ ; та співвідношенні класів ліпідів у калі бджіл (%) фосфоліпідів  $27,77 \pm 1,44$  вільного холестеролу  $6,71 \pm 2,0$ , етерифікованого холестеролу  $28,03 \pm 0,44$  діагностують субклінічну форму нозематозу бджіл з наступним проведенням профілактично-лікувальних заходів у господарстві.

Заявлений спосіб базується на тому, що в багатьох випадках клінічні ознаки цієї хвороби не проявляються, вона проходить у скритій формі. При цьому смертність бджіл збільшується у 2-3 рази, медова продуктивність знижується на 35-50 %. Біля 60 % уражених бджолиних сімей зовсім не дають ніякої продукції. Тому швидке виявлення хворих на нозематоз бджіл дає можливість застосувати лікування без втрат продуктивності.

Осінь популяція бджіл, яка буде зимувати, більш стійка до зараження нозематозом, порівняно з весняною генерацією. Є також можливість ураження бджолиних сімей в другу половину зимового періоду. Різкі коливання температури зовнішнього середовища негативно впливають на перебіг зимівлі. Зміна погодних умов стає передумовою виникнення захворювання на багатьох пасіках.

Уражаються нозематозом в основному фізіологічно старі бджоли. Це пов'язано з тим, що в середній кишці бджіл виявлено фермент хімосин, який приймає участь у формуванні перетрофічної оболонки. Найбільша активність ферменту проявляється у віці 9-12 днів. З віком активність ферменту знижується. Збільшення кількості екскрементів, і патологічний стан середньої кишки стають причиною мимовільної дефекації хворими бджолами. При цьому спорами ноземи заражається вся поверхня бджоли разом з внутрішніми стінками вулика і щільниками. Збудником заражається корм - мед і перга. Внаслідок ураження паразитом середнього відділу кишечника порушуються процеси перетравлення і всмоктування поживних речовин корму. Ці явища проявляються змінами біохімічних показників в усіх тканинах хворого організму.

Протягом розвитку хвороби розрізняють два періоди. Перший характеризується збільшенням активності каталази в середній кишці та тканинах тіла, кількість загального білка і фракції А в гемолімфі бджіл. З посиленням нозематозного процесу знижується активність каталази, протеїнази, амілази, діастази і ферменту, який звертає казеїн молока в середній кишці, зменшується вміст зага-

льного білка за рахунок фракцій А і Б гемолімфи, збільшується рівень загального азоту і вільних амінокислот. У подальшому відмічається зниження рівня вільних амінокислот в гемолімфі і середній кишці, зниження рівня ліпідів в гемолімфі. Зменшується загальна кількість жиру в тілі і стеролів в середній кишці, збільшується вміст бору і марганцю в м'язах уражених бджіл, збільшується вміст води в організмі при зменшенні її споживання на 33 % і кисню на 22 %. Кількість гемоцитів на початку процесу не змінюється, але потім різко зменшується, зростає число більш зрілих форм гемоцитів. Гіпофарингіальні залози, які відповідають за виробництво личинкового корму і інвертування цукру, міклітинні канали спадаються; різко знижується активність інвертази і амілази, рівень біо- і неоптиринів (ростових факторів, які виділяються з маточним молочком).

Спостерігаються зміни в ректальних залозах, різко зменшується розмір жирового тіла і вмісту азоту в ньому. Загальна маса уражених бджіл спочатку зростає, потім спадає, маса середньої кишки збільшується пропорційно до числа накопичуваних в ній спор ноземи. Атрофуються м'язи. Суха маса інфікованих бджіл знижується. В уражених маток яєчник піддається різній ступені дегенерації у залежності від ступеня ураження середньої кишки. Хворі матки, очевидно, знижують виділення маточного феромона. Крім змін метаболізму у бджіл спостерігається токсикоз, який настає в наслідок підсилення процесів бродіння і всмоктування продуктів розпаду мікрофлори. Чи виділяє ноземи при своєму розвитку токсини, невідомо. Токсичних субстанцій у спорах паразита не виявлено. У хворих робочих бджіл збільшується кількість бактеріальних клітин у середній кишці у 12-50 разів, зростає різноманітність видів мікроорганізмів.

Руйнування перетрофічної мембрани і десквамація епітелію в середній кишці призводить до проникнення мікрофлори в гемолімфу бджоли, розвитку септицемії.

Таким чином наведені відомості пояснюють зміни в обміні речовин у бджіл що відбувається при захворюванні нозематозом. Отже, заявлений нами спосіб діагностики субклінічної форми нозематозу є об'єктивним і базується на механізмі патогенезу захворювання, зокрема, на змінах біохімічних процесів в організмі бджіл при розвиненні захворювання.

При проведенні патентно-інформаційного пошуку заявником виявлено технічне рішення (Гробов О.Ф., Смирнов А.М., Попов Е.Т. Болезни и вредители медоносных пчел. - М.: Агропромиздат, 1987. - с. 87-98) яке містить найбільшу кількість суттєвих ознак, спільних із заявленим способом: спосіб включає лабораторне дослідження живих бджіл, відібраних в період зимівлі або ранньою весною з верхніх планок рамок, а літом з крайніх рамок гнізда або льоткового отвору в кількості не менше 30 особин від досліджуваної бджолиної сім'ї, відпрепаровування черевця та середньої кишки, виготовлення водної суспензії і її мікроскопію з метою виявлення овальних спор ноземи.

Однак наявність зазначених, спільних з прототипом ознак, недостатня для одержання технічного результату, який забезпечує заявлений спосіб.

Ознаки, що відрізняють заявлений спосіб від найближчого аналога і забезпечують досягнення технічного результату: у досліджуваному матеріалі, надісланому у лабораторію, додатково відпрепаровують грудні м'язи бджіл і при невиявленні спор ноземи в калі та суспензії черевця бджіл в черевці, калі та грудних м'язах бджіл додатково досліджують співвідношення класів ліпідів, аналізують одержані результати і при рівні вільного холестеролу в черевці бджіл (%)  $10,04 \pm 1,1$ , етерифікованого холестеролу  $21,53 \pm 1,11$  та рівні фосфоліпідів  $25,32 \pm 0,06$  рівні вільного холестеролу в грудних м'язах бджіл  $14,54 \pm 0,72$ ; та співвідношенні класів ліпідів у калі бджіл (%) фосфоліпідів  $27,77 \pm 1,44$  вільного холестеролу  $6,71 \pm 2,0$  етерифікованого холестеролу  $28,03 \pm 0,44$  діагностують субклінічну форму нозематозу бджіл з наступним проведенням профілактично-лікувальних заходів у господарстві.

Заявлений спосіб здійснюють наступним чином:

У бджологосподарствах при вирішенні питання діагностики субклінічної форми нозематозу проводять ретельний огляд всіх бджолосімей.

Щільники для кормових запасів повинні бути без плям опонощення.

При підозрі на захворювання бджіл субклінічною формою нозематозу і відсутності підмору бджіл проводять лабораторне дослідження живих бджіл, відібраних в період зимівлі або ранньою весною з верхніх планок рамок, а літом з крайніх рамок гнізда або льоткового отвору в кількості не менше 30 особин від досліджуваної бджолиної сім'ї, відпрепаровують черевце та середню кишку, готують водну суспензію і шляхом мікроскопії намагаються виявити овальні спор ноземи, якщо у досліджуваному матеріалі, надісланому у лабораторію, не виявлено спор ноземи, то додатково відпрепаровують грудні м'язи бджіл.

Відпрепаровування м'язових волокон від кутикули у свіжому вигляді відбувається важко, оскільки з необхідним біологічним матеріалом потрапляють сторонні частинки кутикули грудного відділу. Для усунення такої незручності, відібрані бджоли розчленовують на три відділи: голова, груди і черевце. Грудний відділ поміщають в морозильну камеру на 30 хв., після чого починають відпрепаровувати м'язи. Надалі проводять біохімічне виявлення в черевці, калі та грудних м'язах бджіл додатково досліджують співвідношення класів ліпідів, аналізують одержані результати і при рівні вільного холестеролу в черевці бджіл (%)  $10,04 \pm 1,1$ , етерифікованого холестеролу  $21,53 \pm 1,11$  та рівня фосфоліпідів  $25,32 \pm 0,06$  рівні вільного холестеролу в грудних м'язах бджіл  $14,54 \pm 0,72$ ; та співвідношенні класів ліпідів у калі бджіл (%) фосфоліпідів  $27,77 \pm 1,44$  вільного холестеролу  $6,71 \pm 2,0$  етерифікованого холестеролу  $28,03 \pm 0,44$  діагностують субклінічну форму нозематозу бджіл з наступним проведенням профілактично-лікувальних заходів у господарстві.

Ефективність заявленого способу підтверджена прикладом конкретного виконання.

Дослідження проводили на пасіці приватного підприємця Ковальського В.В. с. Стрілків, Стрийського району, Львівської області. Матеріалом для біохімічних досліджень були прямі і непрямі м'язи грудного відділу медоносних бджіл хворих на нозематоз і клінічно здорових особин. Поряд з цим, дослідженню піддавали тканини черевця без екскрементів обох груп та їхні фекалії отримані 3 лютого 2008 року. У кожній пробі кількість бджіл складала 100 особин. У відібраному для дослі-

джень матеріалі визначали вміст загальних ліпідів, і співвідношення їх класів. Сили сімей становила 1,3-1,5 кг. Бджіл утримували на волі в багатокорпусних вуликах. Кількість корму у вулику на час досліду коливалась в межах 7-9 кг.

Результати проведених досліджень наведені в таблицях 1-2. Дослідження показала, що кількість загальних ліпідів у грудних м'язах хворих бджіл і клінічно здорових практично однакова і становила 71,93 та 71,13 мг на 1 г сухого матеріалу відповідно.

Таблиця 1

Вміст загальних ліпідів у деяких тканинах бджіл при нозематозі, мг/г матеріалу ( $M \pm m$ ,  $n=100$ )

| Дослідний матеріал | Досліджувані бджоли |       |
|--------------------|---------------------|-------|
|                    | здорові             | хворі |
| М'язи грудні       | 67,0                | 67,2  |
| Кал                | 100,6               | 141,5 |
| Тканини черевця    | 65,9                | 50,2  |

У другому періоді перебігу хвороби виявляють зменшення кількості загальних ліпідів в тілі бджіл. Проте, зменшення цього показника зафіксовано лише в жировому тілі. За рахунок різкого зменшення розміру жирового тіла, кількість загальних ліпідів черевця без калових мас у хворих бджіл в 1,3 рази є меншою порівняно з здоровими особинами. Між ступенем розвитку жирового тіла і тривалістю життя цих комах, встановлена позитивна кореляція. Цікаві дані виявлені щодо кількості фекалій у дослідних групах. У перший період захворювання уражені комахи у більшій кількості поїдають пергу. Внаслідок нагромадження неперетравних решток у задньому відділі кишеч-

нику, відбувається збільшення загальної маси хворих бджіл у 2,6 рази, порівняно з здоровими комахами. А загальна кількість ліпідів в екскрементах збільшується в 1,4 рази. Показник статистично не вірогідний. Більша кількість загальних ліпідів у калі нозематозних бджіл обумовлена зменшенням активності ферментів, які відповідають за енергетичний і вуглеводний обміни. Поряд з цим, очевидно зменшення активності ліпази зумовлена ураженням клітин середньої кишки, де проходить відшаровування перетрофічної мембрани. При цьому перш за все уражаються секреторні клітини епітелію.

Таблиця 2

Співвідношення класів ліпідів у м'язах медоносних бджіл при нозематозі, % ( $M \pm m$ ,  $n=100$ )

| Класи ліпідів                 | Дослідні сім'ї   |                     | t     | Різниця |
|-------------------------------|------------------|---------------------|-------|---------|
|                               | здорові          | хворі               |       |         |
| Фосфоліпіди                   | 35,54 $\pm$ 2,35 | 37,32 $\pm$ 0,40    | 0,74  | 5,00    |
| Моно- і дигліцериди           | 29,37 $\pm$ 1,31 | 24,29 $\pm$ 0,20*   | 3,82  | 17,29   |
| Вільний холестерол            | 5,76 $\pm$ 0,48  | 14,54 $\pm$ 0,72*** | 10,02 | 252,43  |
| Неетерифіковані жирні кислоти | 10,54 $\pm$ 1,09 | 6,74 $\pm$ 0,20     | 3,39  | 36,05   |
| Триацилгліцерол               | 8,41 $\pm$ 2,26  | 6,93 $\pm$ 0,42     | 0,64  | 17,59   |
| Естерифікований холестерол    | 10,34 $\pm$ 0,89 | 10,03 $\pm$ 0,09    | 0,35  | 2,98    |

Примітка. Вірогідні різниці у показниках бджіл хворих сімей порівняно до клінічно здорових (\*- $p<0,05$ ; \*\*- $p<0,01$ ; \*\*\*- $p<0,001$ ).

Проте їх вміст у м'язах дослідних бджіл залишається практично без змін.

Друге місце у структурі загальних ліпідів займають моно- і дигліцериди. З аналізу досліджень виявлено зменшення кількості гліцеридів на 17 % ( $P<0,05$ ).

Найбільш яскраві зміни в м'язах бджіл хворих сімей проявляються у кількості вільного холестеролу. Зокрема, у 2,5 рази збільшується його вміст порівняно із здоровими ( $P<0,001$ ). Про ослаблення

організму бджіл може свідчити вміст триацилгліцеролів в м'язових волокнах. Триацилгліцероли є ідеальним субстратом для збереження енергії. Вони знаходяться в цитоплазмі у вигляді дрібнодисперсних емульгованих масляних крапельок. У хворих комах на 17 % зменшується кількість триацилгліцеролів. Поряд з цим у заражених бджіл значно зменшується вміст неетерифікованих жирних кислот та моно- і дигліцеридів структурними компонентами яких є незамінні жирні кислоти.

Ліпідний склад екскрементів клінічно здорових бджіл і заражених ноземою є різний (табл. 3). Зокрема, у калі хворих комах зафіксовано різке зменшення у 2,85 раз вмісту триацилгліцеролів ( $P<0,01$ ). Кількість моно- і диацилгліцеролів, НЕЖК і естерифікованого холестеролу, навпаки, збіль-

шується. Тенденція до зростання етерифікованого холестеролу на 40 % ( $P<0,05$ ) у калі хворих бджіл проявляється за рахунок споживання більших порцій перги, яка містить до 40 % фітостерину у зв'язаній формі.

Таблиця 3

Співвідношення класів ліпідів у калі медоносних бджіл при нозематозі, % ( $M\pm m$ ,  $n=100$ )

| Класи ліпідів                 | Дослідні сім'ї   |                   | t    | Різниця |
|-------------------------------|------------------|-------------------|------|---------|
|                               | здорові          | хворі             |      |         |
| Фосфоліпіди                   | 25,18 $\pm$ 0,10 | 27,77 $\pm$ 1,44  | 1,44 | 10,28   |
| Моно- і дигліцери́ди          | 13,72 $\pm$ 1,47 | 20,21 $\pm$ 2,28  | 2,38 | 47,30   |
| Вільний холестерол            | 7,98 $\pm$ 2,03  | 6,71 $\pm$ 2,00   | 0,44 | 15,91   |
| Неетерифіковані жирні кислоти | 4,62 $\pm$ 0,78  | 7,79 $\pm$ 0,35*  | 3,68 | 68,61   |
| Триацилгліцерол               | 28,48 $\pm$ 3,89 | 9,96 $\pm$ 0,8P** | 4,63 | 285,94  |
| Естерифікований холестерол    | 19,96 $\pm$ 1,76 | 28,03 $\pm$ 0,44  | 4,42 | 40,43   |

При цьому низький коефіцієнт всмоктування екзогенного фітостерину відновлюється до копростерину калу.

Найбільш яскраві зміни кількості фосфоліпідів проявляються в черевці (табл. 4). Їх депонування у жировому тілі черевця є одним з основних показників фізіологічного стану бджіл. Як вже зазначалось, поряд із зменшенням загальних ліпідів у тканинах черевця у хворих на нозематоз бджіл високо достовірно зменшується кількість фосфоліпідів черевця. Порівняно з клінічно здоровими бджолами їхня кількість зменшується на 27,2 % ( $P<0,001$ ). Основна маса ліпідів та їхніх похідних, які надійшли з травного каналу, відкладається у депо в так званому жировому тілі. Хімічний склад резервних жирів визначається складом корму та фізіологічним станом організму. По мірі необхідності ліпіди та жироподібні речовини з депо надходять в гемолимфу, а потім розносяться по всьому організму бджоли.

Характерні зміни в черевці нозематозних бджіл проявляються стосовно кількості вільного

холестеролу. Динаміка його збільшення аналогічна змінам у м'язах. Зокрема порівняно з здоровими комахами вільного холестеролу виявлено на 44 % більше. Поряд з цим зростання кількості етерифікованого холестеролу на 26 % збільшується вміст цих двох форм понад 70 %.

У тканинах черевця хворих комах, поряд із зменшенням вмісту фосфоліпідів, спостерігається зменшення трацилгліцеролів. Вони являють собою ефіри жирних кислот і гліцерину. В одній молекулі трацилгліцеролів містяться залишки двох або трьох різних жирних кислот. Такі жирні кислоти як олеїнова, ліноленова, пальмітинова, стеаринова і арахідонова відкладаються у вигляді жирового запасу і служать джерелом енергії, що інтенсивно використовується у фізіолого-біохімічних процесах. Інтенсивне ослаблення бджолиних сімей хворих на нозематоз часто призводить до зниження температури в гнізді. Це відбувається внаслідок зменшеної тепловіддачі організмом енергії.

Таблиця 4

Співвідношення класів ліпідів у черевці медоносних бджіл при нозематозі, % ( $M\pm m$ ,  $n=100$ )

| Класи ліпідів                 | Дослідні сім'ї   |                     | t     | Різниця |
|-------------------------------|------------------|---------------------|-------|---------|
|                               | здорові          | хворі               |       |         |
| Фосфоліпіди                   | 34,81 $\pm$ 0,35 | 25,32 $\pm$ 0,06*** | 26,40 | 27,26   |
| Моно- і дигліцери́ди          | 20,94 $\pm$ 1,37 | 25,97 $\pm$ 1,54    | 2,43  | 24,02   |
| Вільний холестерол            | 6,97 $\pm$ 1,38  | 10,04 $\pm$ 1,10    | 1,73  | 44,04   |
| Неетерифіковані жирні кислоти | 8,76 $\pm$ 0,94  | 6,38 $\pm$ 0,24     | 2,44  | 27,00   |
| Триацилгліцерол               | 11,41 $\pm$ 1,53 | 10,51 $\pm$ 0,37    | 0,56  | 7,88    |
| Естерифікований холестерол    | 17,07 $\pm$ 1,20 | 21,53 $\pm$ 1,11    | 2,71  | 26,12   |

Один із найважливіших процесів в організмі - окислення жирних кислот, відбувається в мітохондріях. Енергія, що виділяється при цьому, йде на утворення АТФ. Кожна молекула АТФ акумулює в собі приблизно 8-10 ккал енергії. З однієї молекули стеаринової кислоти при її окисленні до  $H_2O$  і  $CO_2$  синтезується 148 молекул АТФ. Приблизно 50 %

енергії окислення жирних кислот розсіюється у вигляді тепла.

Отже, у бджіл хворих на нозематоз виявлено зміни в обміні ліпідів. Зокрема, при однаковій кількості загальних ліпідів у м'язових волокнах хворих бджіл у 2,5 раза збільшується вміст вільного холестеролу ( $P<0,001$ ). У тканинах черевця заражених бджіл, порівняно з клінічно здоровими, на фоні

зменшення на 23,7 % вмісту загальних ліпідів на 27,2 % зменшується кількість фосфоліпідів ( $P < 0,001$ ).

Таким чином, застосування заявленого способу у науково-практичному досліді підтверджує його об'єктивність і ефективність.