

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

ЛУЗАНОВА ЮЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

Допускається до захисту:

завідувача кафедри біофізики і фізіології

кандидат хім. наук, доцент

_____ О. І. Доценко

« _____ » _____ 20 _____ р.

ВАРРОАТОЗ БДЖІЛ. СИМПТОМИ, ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКА

Спеціальність 091 Біологія

Кваліфікаційна (магістерська) робота

Науковий керівник

Березовський І.В.

канд. вет. наук, доц.

Оцінка: _____ / _____ /

Голова ЕК: _____

Вінниця 2022



ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 4 |
| РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ..... | 6 |
| 1.1 Значення бджільництва | 6 |
| 1.2 Розвиток бджільницького року | 6 |
| 1.3 Фактори, що впливають на стан здоров'я бджолиних сімей..... | 8 |
| 1.4 Макрокліматичні та мікрокліматичні умови | 8 |
| 1.5 Біотичні фактори | 12 |
| 1.6 Вплив на ефективність препаратів проти вароозу кліматичних умов | 12 |
| 1.7 Вароатоз (<i>Varroasis apis</i>) | 12 |
| 1.8 Пошкодження бджіл кліщем | 15 |
| 1.9 Клінічні симптоми вароозу | 17 |
| 1.10 Обробка бджолиних сімей проти вароозу | 17 |
| 1.11 Засоби для зниження вароозу | 18 |
| 1.12 Зоотехнічні методи боротьби з вароозом..... | 18 |
| 1.13 Органічні препарати для обробки бджолиних сімей | 20 |
| 1.14 Синтетичні препарати для обробки бджолиних сімей..... | 21 |
| 1.15 Інші напрямки боротьби з вароозом..... | 22 |
| 1.16 Діагностика вароозу..... | 24 |
| РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ..... | 28 |
| РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРЕМЕНТУ І ЇХ ОБГОВОРЕННЯ..... | 35 |
| ВИСНОВКИ..... | 42 |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ..... | 44 |

ВСТУП

Професійна громадськість знає, що, особливо останнім часом, у всьому світі значно зменшує кількість запилювачів, особливо медоносних бджіл (*Apis mellifera*). На стан здоров'я бджолиних сімей впливає небажана діяльність людини, наприклад, надмірне використання пестицидів та інсектицидів у сільському господарстві, а також частково вплив навколишнього середовища, наприклад кладка або мікроклімат середовища існування. Основною причиною загибелі бджолиних сімей є немісцевий паразит *Varroa destructor*. Вперше він з'явився в Чехії в Усті-над-Орліці в 1981 році. Через поступове поширення кліща в Чехії в 2007 році загинула значна кількість бджолиних сімей.

При знищенні кліщів *Varroa destructor* в основному використовують речовини на синтетичній основі - амітраз, тауфлуванілат і акринатрин. Тривале застосування призводить до стійкості до кліщів. На жаль, це проявляється і тут – із препаратом МП-10 ФУМ (24 мг/мл – діюча речовина тау-флувалинат). В Австрії справа дійшла навіть до того, що кілька років тому тау-флувалинат повністю перестав діяти, і більшість бджолиних сімей там загинули. У деяких країнах піретроїди вже заборонені для лікування бджолиних сімей, але в сільському господарстві (в тому числі і в нашій країні) вони все ще використовуються.

На заміну синтетичним речовинам починають пропагувати препарати на натуральній основі (щавлева кислота, тимол та інші). Для їх правильної роботи необхідно детально знати біологію кліща у зв'язку з мікрокліматичним середовищем у вулику. На це істотно впливають макрокліматичні умови навколо місця існування.

Дана робота присвячена оцінці впливу мікроклімату у вулику на падіння кліща *Varroa destructor*. Спостерігаючи за мікрокліматичними умовами вулика, ми не тільки виявляємо все більше живих бджіл, але водночас можемо сприяти зниженню поточного високого рівня смертності.

Метою дипломної роботи було спостерігати за появою розвитку кліща *Varroa destructor* у колоніях медоносних бджіл (*Apis mellifera carnica*) та оцінити ступінь залежності між розвитком популяції бджолиного кліща та мікрокліматом у вулику. .

Ця оцінка ґрунтувалася на аналізі середньодобового падіння мертвих самок кліщів бджіл на діагностичний килимок у вуликах та визначенні мікроклімату вулика за допомогою реєстраторів даних.

У роботі були поставлені наступні задачі:

- оцінити зв'язок між середньодобовим падінням бджолиних кліщів і мікрокліматом у вулику, особливо температурою
- оцінити відмінності показників випадання та мікроклімату між окремими місцезростаннями, де проводився моніторинг випадання кліщів.
- використання окремих підкатегорій, отриманих від селекційних втручань у бджолиних колоніях, і часовий дозвіл (місяці) для оцінки критичного періоду, коли спостерігається збільшення середньодобового падіння.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Значення бджільництва

Бджільництво є важливою та найдавнішою галуззю сільського господарства (Otrubová, 2017). У наш час ми вже не розуміємо сенс бджільництва лише як отримання їхньої продукції у вигляді меду, маточного молочка, прополісу, пилку, воску чи бджолої отрути. Однак ці продукти становлять лише приблизно десяту частину корисної цінності, діяльності бджіл (Trličová, b.r.).

Однією з найбільш вивчених комах є медоносна бджола (*Apis mellifera*), яка є одним із найважливіших видів запилювачів природних екосистем у всьому світі (Human et al., 2013; Lengyel, 2018). Комахи-запилювачі забезпечують незліченні економічні та екологічні вигоди не лише для людей, а й для квіткових рослин і дикої природи. Запилення бджолами та іншими комахами згодом є вирішальним у виробництві фруктів і овочів. Ця основна харчова речовина становить приблизно 35% раціону людини (Hutton, 2015). Близько восьми десятих усіх квіткових рослин у світі запилюються комахами, з яких 85% запилюються медоносними бджолами. У плодкових дерев близько 90% квітів відвідують бджоли. Вони також беруть участь у підтримці балансу в природі і, таким чином, у захисті навколишнього середовища (Tautz, 2010).

1.2 Розвиток бджільницького року

Ми поділяємо бджолиний рік відповідно до фаз річного розвитку бджолої сім'ї на чотири основні періоди – регенерація, зимовий спокій, весняний ріст і відтворення (Veselý et al., 2013).

Період регенерації

Відновлювальний період - сезон бджільництва - починається після закінчення останньої головної кладки, тобто з середини липня до початку зими. У міру зменшення розплоду повільно згасає будівельний інстинкт,

навпаки, сильно зростає агресивність і бродяжливність бджіл. Тільки сильні колонії здатні захистити свої запаси. Під час сезону пограбування бджоли можуть приносити у вулики багато кліщів *Varroa destructor*. Обробка дуже важлива з самого початку розплоду, тому що ми повинні захистити вилупилися зимових (довгожителів) бджіл від кліща. Тільки бджоли, які не зазнали нападу кліща, мають шанс успішно перезимувати, виростити нове покоління і принести перші весняні кладки нектару і пилку. (Bartoška et al., b.r.; Solčanský, 2017a).

Період зимового спокою

Сильні бджолині сім'ї переживають зимовий період у кількості від 10 до 15 тис. бджіл (Gritsch, 2010). Бджоли переживають зиму з бурхливою життєдіяльністю, збившись у купу. У середині пучка температура досягає 25 °C, по краях температура падає до 9 °C (Veselý et al., 2013, Gritsch, 2010). Вже з початку січня дні починають подовжуватися і мати починає нести (Riondet, 2012). Початок лютого – ідеальний час для перевірки матів, які служать індикатором стану та сили бджолиних сімей, під час якого також проводиться збір зимового меду 1 (Бартошка та ін., б.р.).

Період весняного розвитку

Бджолина сім'я збільшує опалювальний розплід і починає контролювати вентиляцію всього вулика, включаючи часник. (Камлер, 2014). Мати починає відкладати в більших масштабах і відбувається зміна поколінь бджіл. Цей період є вирішальним для успішної зимівлі бджолиних сімей (Gritsch, 2010). Це ідеальний час для розширення бджолиних сімей шляхом додавання надставок і створення рамок (Бартошка та ін., б.р.).

Репродуктивний період

Пасіки інтенсивно ростуть, або утримуються на максимально можливій потужності. Наприкінці цього періоду збирання та розмноження досягають піку (Kamler, 2014). Це час головної кладки та наступного медозбору, під час якого визначають стан бджолиних сімей, які зазнали атаки бджолиних кліщів (Бартошка та ін., б.р.).

1.3 Фактори, що впливають на стан здоров'я бджолиних сімей

Дія фізичних, хімічних і біотичних факторів істотно впливає на загальний стан організму бджоли, а відтак і всієї бджолиної сім'ї. Вони приймають рішення про застосування різних патогенів бджіл (Čermák та ін., 2016).

1.4 Макрокліматичні та мікрокліматичні умови

На бджільництво впливають такі кліматичні показники, як середньорічна температура, температура в окремі пори року, кількість опадів, відносна вологість повітря і висота. Зазначені макрокліматичні показники можуть певною мірою впливати на мікрокліматичні показники у вулику (Čermák et al., 2016).

Мікрокліматичні показники, які також називають тепловологісними умовами, визначаються температурою, відносною вологістю і швидкістю повітряного потоку. Вони залежні один від одного; зміна одного з них також призводить до зміни двох інших (Mathouserová, 2007). На мікроклімат також впливають конструкція вулика і життєдіяльність бджолиної сім'ї, особливо в період яйцекладки. (Čermák та ін., 2016; Straka, 2016c). Температура та відносна вологість особливо важливі для життя бджіл (Kašparů et al., 2015).

Пасіки піддаються не тільки впливу погоди в ландшафтній екосистемі, але й дуже різним мікрокліматичним умовам місць проживання (Švamberg, 2015). Дуже важливим чинником, який впливає головним чином на макромікрокліматичні показники, є конфігурація рельєфу, на якому розташоване середовище проживання бджолиних сімей (Čermák et al., 2016). У деяких біотопах несприятливо позначається зустріч холодного повітря і його утримання в низинах замкнутого рельєфу, так званих морозних басейнах. У них створюються та підтримуються локальні температурні інверсії, що супроводжуються вищою вологістю повітря та меншою дозою сонячної радіації (Švamberg, 2015).

Температура

Як особина бджола пойкилотермна, тобто температура її тіла залежить від температури

У середовищі бджолина сім'я в цілому є гомойотермною, зберігаючи стабільну (тілесну) температуру (Čermák et al., 2016).

Мати відкладає яйця при температурі 33,9 – 34,4 °C (Sammataro, Avitable, 2011). Температура всередині гнізда з розплодом 34-36 °C, оптимальна для розвитку бджіл. Бджоли підтримують стабільну температуру за допомогою різних механізмів контролю. Температура вище 36 °C протягом тривалого часу шкідлива для плода (Li. et al., 2016). Життєво важливі ферменти денатуруються при температурах вище 40 °C (Crkvová, 2016). Як стверджує Гасек (2016), щоб цього не сталося, робочі особини вносять у вулик воду, яку вони змочують сотами і, обертаючи крилами, прискорюють її випаровування та охолоджують простір. При достатній кількості води бджолина сім'я може підтримувати температуру навіть в екстремальних умовах (Čermák et al., 2016). Бджоли можуть регулювати температуру фруктів, чіпляючись за фрукти, приймаючи тепло в їхні тіла, а потім охолоджуючись на сотах із запасами (Hásek, 2016). У вуликах є кілька важливих зон бджолиної колонії, температура яких сильно відрізняється. Від активно контрольованої температури розплідника (33 до 36 °C) до значно прохолоднішого простору у вулику з запасами мед (30 – 32 °C) (Kašparů et al., 2016). Проте температура 35 °C у закритому просторі є ідеальними умовами для поширення хвороб (Chlum, 2017). У безплідний період температура в бджолиній сім'ї знижується. Усередині зимового шлейфу вона коливається між 15 – 29 °C (Čermák et al., 2016).

Вентиляція

Бджоли чутливо реагують на зміни середовища у вулику, окрім температури

у концентраціях дихальних газів – кисню та вуглекислого газу та може регулювати їхні необхідні парціальні тиски за допомогою вентиляції на вентиляційних пристроях (Švamberg, 2015). Припливний вентиляційний

пристрій називається чесно і зазвичай є регульованим. Ще один круглий отвір, який називають люверсом, можна знайти в розширеннях передньої стінки (Veselý et al., 2013). Очко - це геніальний винахід, яким бджоли користуються швидко і відмінно, особливо в сезон збору нектару, це обов'язково. Великий відсоток води міститься в нектарі, який бджоли повинні якомога швидше вивітрувати. Коли у вулику є лише стільник і немає очей, це є великим тягарем для бджолиної сім'ї, він забирає енергію бджіл, а пасічник втрачає врожай (Hájek, 2012). Адекватний розмір зябер і очей важливий як для забезпечення достатньої кількості кисню, так і для запобігання непотрібним витратам енергії на вентиляцію (Švamberg, 2015). Для бджолиної сім'ї сприятливіше, якщо вентиляція вулика має кілька маленьких отворів, а не одне велике. Після використання малих виконує функцію механічного регулятора. Кількість вихідних газів залежить від різниці температур (Straka, 2016c). Вентиляційний пристрій необхідно розташовувати таким чином, щоб у середовищі вулика не було протягу, який погіршує умови для терморегуляції (Швамберг, 2015). За Příklad i Čermák (2005), рамкова конструкція має великий вплив на фізіологію бджолиної сім'ї. За положенням рамок по відношенню до часнику розрізняють поперечні (теплі) і поздовжні (холодні) структури. Вся поверхня воцини повертається проти часнику для поперечної структури. Холодне повітря від часнику не може проникати прямо через проходи. Влітку ставлять каркаси для поперечної конструкції. Набагато краще, природніше та з меншими зусиллями для бджолярів працювати з поздовжньою структурою, яка є набагато сприятливішою для бджолиної сім'ї взимку (Veselý et al., 2013; Hájek, 2012).

Волога

Волога є важливим абіотичним фактором якості навколишнього середовища (Kašparů, et al., 2016).

Розведення бджіл у вулику підтримує вологість на постійному рівні. Це збільшується завдяки диханню бджіл, а при необхідності також розподілу крапель води по сотах. Бджоли знижують надмірно високу вологість за допомогою вентиляції (Čermák et al., 2016). Подібно до температури відносна

вологість може відрізнятись в різних районах колонії, а також може значно коливатися через обмін повітря між дихальною системою бджіл і навколишнім середовищем. Відносна вологість у місці вирощування плоду зазвичай становить близько 75%, а в районі запасів міді – від 40 до 50% (Kašparů et al., 2016; Čermák et al., 2016). Висока вологість повітря негативно впливає на здоров'я бджіл - сприяє розвитку хвороботворних мікроорганізмів і грибків. Пошкоджує також будівельні матеріали – найчастіше деревину. (Švamberk, 2015; Kašparů et al., 2016). Під час зимового спокою вологість у вулику регулюється законами фізики, найнадійнішим видаленням вологи є дихаюча стеля (Kamler, 2013b). Щоб підтримувати відповідні умови вологості, бджолина сім'я потребує достатньої кількості вентиляційних отворів, а також запасів вуглеводів як джерела енергії та, за високих зовнішніх температур, також води для охолодження вулика (Kamler, 2013b).

Точка роси

Точка роси - це температура, при якій повітря максимально насичене водяною парою (відносна вологість повітря досягає 100%). Якщо температура падає нижче цієї точки, відбувається конденсація. Температура точки роси різна для різної абсолютної вологості повітря: чим більше в повітрі водяної пари, тим вища температура точки роси, тобто тим вищою має бути температура повітря (і пари), щоб пара не конденсувалася. І навпаки, якщо в повітрі мало водяної пари, повітря може бути холоднішим без конденсації пари (Шімар, б.р.). Конденсація водяної пари у вулику відбувається залежно від зовнішньої температури, потужності сім'ї, вільного простору у вулику, не зайнятого сім'єю, і від того, чи є сім'я родючою. На підставі фізичних законів температура точки роси теплого повітря, насиченого водяною парою, знижується під час охолодження, і це викликає конденсацію в краплі води, які осідають на внутрішніх стінках і стелі вулика (Mach, 2004).

1.5 Біотичні фактори

Залежність кожної бджолиної колонії від біотичних факторів – типів рослин і виробників меду, доступних у навколишніх екосистемах – є

надзвичайною. Природні умови, які гарантують достатню якість нектару та пилку, також важливі (Švamberk, 2015).

1.6 Вплив кліматичних умов на ефективність препаратів проти вароозу

Багато авторів показали, що правильна ефективність препаратів проти вароозу залежить від відповідних кліматичних умов. Як стверджує Пол (2008), при застосуванні мурашиної кислоти сильні опади недоречні, що призводить до розрідження вмісту кислоти в повітрі у вулику, тим самим знижуючи її ефективність. Лабораторні експерименти за Straka (2016a) підтвердили, що при застосуванні Ariguard (25% гель тимол) оптимальний діапазон зовнішньої температури становить від 15 °C до 30 °C. За температури нижче 15 °C і у вологу погоду його дія обмежена. Вибір продуктів залежить головним чином від погоди - температури повітря та способу застосування (Kamler, 2016a).

1.7 Вароатоз (*Varroasis apium*)

Варооз є найбільш руйнівною проблемою бджіл у всьому світі з серйозним економічним впливом (Бокінг, Генерш, 2008). Ектопаразитний бджолиний кліщ *Varroa destructor* (бджолиний кліщ) вражає не тільки розплід, а й дорослих бджіл, чим явно порушує їх природний розвиток. Внаслідок присутності кліща вони не можуть виконувати свою функцію в бджолиній сім'ї (Rosenkranz et al., 2010; Jaš, 2013).

Це немісцевий паразит, він поширився на медоносну бджолу (*Apis mellifera*) з Азії від східної бджоли (*Apis cerana*) там (Kaloš, 2016b). Його шкідливість тим гірша, що пасічники в усьому світі покладаються на дію акарицидів, до яких, на жаль, почала розвиватися стійкість (Villa et al., 2016). За словами Krabec (2017), препарат Varidol 125 mg/ml (амітраз) все ще діє в Чехії, чому позаздрять бджолярі з інших країн, де популяції кліщів вже явно стійкі до амітразу.

Анатомічна будова кліща *Varroa destructor*

Дорослі самки кліща мають сплюснене овальне тіло розміром $1 \times 1,5$ мм і пропорційно до розміру хазяїна вони є одними з найбільших зовнішніх паразитів. Спочатку самки жовто-білі, пізніше мають іржаво-буре забарвлення. Вони блискучі, у міру дорослішання у них розвивається твердий коричневий спинний щиток, який покриває 4 пари ніг і ротовий апарат. Він міцно чіпляється за господаря за допомогою кігтів і присосок на ногах. Тому вони не можуть відпасти навіть від льотних бджіл (Bessin, b.r.; Pohl, 2008; Veselý et al., 2013). Тіло самця округле, діаметром 0,8 мм. Шкіра м'яка зі світлом забарвлення. (Cermák та ін., 2016). Самці не можуть жити поза клітиною бджоли (Pohl, 2008).

Шляхи поширення та тривалість життя кліща

Бджоли переносять кліщів на своєму тілі. Якщо бджола перелітає в іншу колонію, велика ймовірність того, що кліщ залишиться там. Трутні, які блукають від вулика до вулика, особливо успішні в цьому відношенні – бджоли впускають їх, навіть якщо вони не їхні (Kaloš, 2016b). Таким чином кліщ може поширюватися на 5-10 км на рік, залежно від пересіченості місцевості. Найбільш небезпечним у цьому напрямку є переселення бджолиних сімей (Veselý et al., 2013).

Кліщ також може поширюватися за допомогою стільників і вуликів. Самка виживає до 40 днів на сотах, що містять плід, 16-17 днів на мертвих бджолах (Veselý et al., 2013). Він виживає поза хазяїном протягом 18-70 годин або до 6 днів залежно від зовнішніх умов. У кліща дуже швидкий метаболізм, що призводить до голодування і зменшення запасів живлення. Було показано, що понад 95% вільних кліщів гинуть протягом 36 годин (Cabrera et al., 2017).

Цикл розвитку кліща

Розмноження кліща відбувається синхронно з розвитком хазяїна – бджоли медоносна бджола (*Apis mellifera*) (Kuster et al., 2014). Перетворення розвитку бджіл досконале, воно включає стадії: яйце, личинка, передлялечка, лялечка і доросла особина (імаго). Тривалість розвитку робочої особини

становить 20-21 добу, а трубки 23-24 доби. Онтогенетичний розвиток кліща складається з чотирьох стадій: яйце, протонімфа, дейтеронімфа та доросла особина (Harris & Danka, 2008; Knesplová, 2012). Ми поділяємо життєвий цикл кліща на дві фази розвитку. Кліщі на дорослих бджолах проходять форетичну фазу розвитку, другу, репродуктивний, буває тільки на ковпачковому плоді. (Kuster et al., 2014; Kaloš, 2016b). Для розмноження кліщів не потрібен контакт із дорослими бджолами (Trnková, 2016).

Самка кліща, готова до розмноження, потрапляє в клітинку робочого розплоду за 20 годин до закупорювання, а в комірку трубки – за 40 годин до закупорювання. Відразу після прильоту він займає положення ногами вгору під личинкою, зануреною в кормовий шлам, де він ховається від бджіл (Straka, 2006). Якщо дві або більше самок поміщені в комірку, відбувається схрещування, що підвищує життєздатність популяції кліщів у вулику (Kamler, 2015). Приблизно через 60-70 годин після закриття розплідника кліщ починає відкладати, найчастіше 2-5 яєць, на прямостоячу личинку і передлялечку. Яйця відкладаються поруч, як правило, на стінку клітини з інтервалом приблизно в 30 годин. Самці розвиваються з яєць у дорослих приблизно на шостий-сьомий день, самки на один-два дні раніше (Trnková, 2016). Кліщ гаплодиплоїдний, незапліднене яйце розвивається в самця, а із заплідненої самки. Гаплоїдний самець завжди вилуплюється з першого яйця (Šermák et al., 2016). Ще до того, як доросла бджола вилупиться, кліщі спаровуються в комірці, після чого самці гинуть (Kaloš, 2016b). Брат і сестра спаровуються (у клітині одна материнська самка). Інбридинг у кліщів не викликає жодних ускладнень (Pohl, 2008). За словами Trnková (2016), розмноження кліща відбувається циклами, які починаються, коли клітина-господар закривається, і закінчуються, коли бджола вилуплюється. Дорослі кліщі проходять два або три цикли розмноження, рідко до трьох разів з можливим виробленням 30 яєць. Як повідомляє Kamler (2015), з однієї самки в закритій комірці вилуплюється 4-5 кліщів, яким дозволяється закривати в інших комірках розплоду після втечі бджоли.

Мікрокліматичні умови, що впливають на розмноження кліща

На розмноження впливає кілька факторів. Чутливий кліщ *Varroa destructor* на температуру та вологість (Knesplová, 2012). Доведено, що кліщ найкраще розмножується при температурі 33,9 °С. При температурі 31-33 °С і 35 °С розмноження кліща знижується. У цьому ж дослідженні було підтверджено, що 53% кліщів розплоду нормально розмножуються при відносній вологості 59-68%, але лише 2% кліщів розмножуються при відносній вологості 79-85% (Фактори, що впливають на терапевтичний обігрів бджолиних колоній, 2014 - 2018 рр.). За даними Young (2007), оптимальна температура для розвитку кліща становить 32,9 °С (температура ковпачкового робочого плоду 34-36 °С, трутневого 30-34 °С) і залежно від температура, самка відкладає 1-7 яєць. Інші фактори включають тривалість періоду плодоношення бджолиних сімей і, таким чином, запас відповідних клітин, а також породу бджіл (Pohl, 2008).

1.8 Ураження бджіл кліщем

Кліщі шкідливі, висмоктуючи гемолімфу з лялечок та дорослих бджіл (Shutler, et al., 2014). Підтверджено, що протягом години після закупорювання самка виходить з материнської желе, прогризає оболонку личинки і починає смоктати гемолімфу. За добу самка висмоктує з однієї бджоли приблизно 7 мкл гемолімфи (Straka, 2006). Під час жалення та ссання значною мірою передаються різноманітні віруси, а отже, особливо знижується життєздатність бджіл. (Hamiduzzaman та ін., 2015). За даними Pohl (2008), вірусна інфекція може виникнути під час жалення та ссання, під час яких кліщ отримує гемолімфу. Бджолина сім'я поступово слабшає, поки остаточно не гине. Бджоли зазвичай залишають вулик перед смертю, у сотах яких залишається достатньо запасів міді (Kaloč, 2016b).

Вірусні інфекції, спричинені кліщем

Як повідомили Kang et al. (2016), глобальне зменшення кількості бджолиних сімей за останні 50 років пов'язане саме з поширенням

паразитичного кліща *Varroa destructor*, який є переносником небезпечних бактеріальних та вірусних захворювань.

На сьогоднішній день у бджіл описано 22 віруси. Їх представленість на окремих територіях суттєво коливається внаслідок багатьох факторів і водночас змінюється з часом. Деякі вірусні популяції в основному пов'язані з кліматичними умовами місцевості, які впливають на кількість і щільність бджолиних сімей. Іншим важливим фактором, що впливає на виникнення, є поширення деяких вірусів в інших видах перетинчастокрилих. Дослідження показали, що IAPV (ізраїльський гострий параліч бджіл) у всьому світі вважається важливим збудником як у медоносних бджіл (*Apis mellifera*), так і в диких джмелів. У деяких видів одиночних бджіл виявлено SBV (вірус плодового мішка бджоли), AmFV (нитчастий вірус медоносної бджоли) або VdMLV (вірус *Varroa destructor*). (Prodělová та ін., 2015).

Вірус деформованого крила (DWV) на даний момент є однією з найсерйозніших глобальних загроз, яка може призвести до загибелі бджолиних сімей. Цьому значною мірою сприяє репродуктивно потужніший кліщ *Varroa destructor* (Петр, 2016). Це також демонструють дослідження Ryba et al. (2012), де 46% досліджених зразків були позитивними на DWV.

Згідно з дослідженнями Martin et al. (2013), 89% бджолиного розплоду зазнає атаки DWV-позитивного кліща, з яких 21% гине до вилуплення. Інші плоди, які виживають, мають значно скорочену тривалість життя у дорослому віці. Увчел, де кліщ не зустрічається, становить лише 0,6% випадків DWV. Ці інфіковані дорослі бджоли не виявляють фізіологічних змін, а також не знижується їх життєздатність. На жаль, вони все ще є носіями вірусу.

У Чеській Республіці вірус DWV є найбільш поширеним, а іншим широко представленим вірусом у дорослих працівників є BQCV (вірус чорного бука). При вирощуванні матерів вірус також асоціюється з інфекцією *Nosema apis* (Prodělová et al., 2015).

1.9 Клінічні симптоми вароозу

Клінічні симптоми з'являються лише через тривалий час після зараження бджолою сім'ї. Розмноження кліща відбувається відносно повільно. Тому клінічні симптоми виявляються лише через 2-3 роки після зараження. Характерні симптоми можна виявити у молодих бджіл. З атакованих плодів вилуплюються бджоли з різним ступенем ураження, що скорочує їх життя. При більш сильному нападі лялечки бджіл вже гинуть. Тому сильно паразитовані бджолині сім'ї також можуть мати плоди у формі проміжків. Бджолина сім'я поступово слабшає, поки остаточно не гине. Зазвичай це відбувається, коли уражено близько 50% плода. Іноді бджолина сім'я гине навіть за нижчого рівня інвазії (Veselý et al., 2013; Titěra, 2017).

1.10 Обробка бджолиних сімей проти вароозу

У Чеській Республіці варооз класифікується законодавством як небезпечна хвороба, тому його придушення є обов'язковим і регулюється Указом № 18/2018 Зб. про ветеринарні вимоги до бджільництва та бджолиних сімей, а також про заходи щодо профілактики та боротьби з деякими бджолами, хвороб і методології Державної ветеринарної адміністрації (Kaloš, 2016b, Beekeepers Nejdek, 2018). Усі методи придушення вароозу повинні ґрунтуватися на біології кліща *Varroa destructor* (Kamler, Titěra, 2015).

1.11 Засоби для пригнічення вароозу

Відповідно до принципів комплексного захисту бджолиних сімей, усі заходи можна розділити на три групи відповідно до рівня біологічного навантаження або характеру використовуваних препаратів (Šermák, et al., 2016).

В: Суто зоотехнічні (біотехнічні) методи без застосування хімічних препаратів.

Б: Органічні препарати для лікування бджолиних сімей (органічні кислоти, ароматичні речовини природного походження).

C: Синтетичні препарати для обробки бджолиних сімей (синтетичні акарициди) (Plettner et al., 2017; Čermák, et al., 2016).

1.12 Зоотехнічні методи боротьби з вароозом

1. Формування плодкових відділів

Метод поділу можна використовувати навесні-початку літа, коли більшість кліщів знаходиться в клітинах розплоду. Спосіб створення перегородок дуже простий. З вулика беремо три-п'ять рамок з великою кількістю бджіл з максимально закритими плодами і поміщаємо їх у підготовлений вулик. Ми завжди додаємо якісну запліднену матку або матку. Відсіки підлягають хімічній обробці, оскільки цього року вони не використовуються для виробництва меду. Протягом травня створення секцій також є відповідним заходом проти роїння (Pohl, 2008; Šefčík, 2011).

2. Створення сміттярів

Підстилку створюємо навесні, коли найбільше кліщів на сотах з розплодом, а на дорослих бджолах їх мінімум. Ми видаляємо приблизно 1,5 - 2,5 кг дорослих бджіл як з фруктових, так і з медових стільників і через дві години додаємо нову матку. У вершковому заводі бджоли повинні будувати новий вулик, а перші плоди вилупляться лише через 21 день. З цієї причини лікування проти вароозу знаходиться на високому рівні. Під час створення підстилок вся бджолина сім'я буде реабілітована (Možíš, 2017a).

Створення перегородок і ящиків для сміття вже є частиною інтегрованого лікування вароозу в сусідніх Німеччині та Австрії (Boháč, b.r.).

3. Видалення трубного плода

Видалення укритого плода бульби є простим і швидким методом зменшення популяції кліща. Він менш ефективний, але може зіграти ключову роль у сповільненні зростання популяції кліщів протягом сезону. Метод вигідно поєднувати з іншими зоотехнічними заходами. Видалений трубний плід доцільно піддати діагностиці (Čermák, et al., 2016).

4. Ув'язнення матері на воціні з наступним видаленням плоду

Метод ув'язнення матки є відносно трудомістким і підходить для досвідчених бджолярів з меншою кількістю бджіл або для органічних операцій (Čermák, et al., 2016).

7. Метод святої Анни - цілюща поділлка після збору меду

Спосіб св. Анни ґрунтується на одноразовому виносі шапочкового оплодня в підлісок — коло свята Анни (26 липня). Це дозволить позбутися не тільки від популяції кліщів, що розмножуються, але і від плодів, уражених присутніми вірусами. Решту бджолої сім'ї без закритих плодів буде негайно хімічно оброблено, або ми використаємо пастку для кліщів у вигляді плодів стільників перед закупорюванням (Texl, 2017).

1.13 Органічні препарати для обробки бджолиних сімей

Останніми роками у світі спостерігається тенденція використання в боротьбі з вароозом натуральних речовин, особливо органічних кислот — мурашиної чи щавлевої, або тимолу. Перевагою цих натуральних речовин є достатня ефективність проти кліщів, речовини не накопичуються в воску і не викликають резистентності кліщів. Органічні кислоти широко використовуються навесні та восени (Gracia, et al., 2017; Plettner, et al., 2017).

Мурашина кислота

Мурашина кислота — найпростіша з карбонових кислот, перевагою якої є її майже певна ефективність. Основним періодом його використання у виробничих бджолиних сім'ях є літо. Він також підходить для будь-яких необхідних екстрених рішень. Ідеальною погодою для цієї діяльності є температура не більше 25 °С, хмарне або похмуре небо зі зниженою літальною активністю бджіл (Klíma, 2010). Мурашина кислота набагато леткіша, ніж щавлева, і здатна вражати кліщів на плодах. Інші синтетичні препарати не мають такого ефекту (Plettner, et al., 2017).

Єдиною зареєстрованою системою випаровування в Чеській Республіці є випарник Formidol (випарні пластини з мурашиною кислотою), який схвалений як ветеринарний лікарський засіб (Klíma, 2010). Випарні пластини

містять 40 мл мурашиної кислоти концентрацією 85% і виготовлені з коротковолокнистої целюлози. Випарна пластина вставляється в субстрат, на лушпиння або між насадками. Тут з нього випаровується мурашина кислота, яка впливає на стадії розвитку кліща в клітинах плода, а також дорослої особини. Одна пластина може бути використана тільки один раз (кислота випаровується). Таким чином можна ще раз обробити бджолину сім'ю через кілька днів. (НДІ бджільництва в Долі, б.р.).

Щавлева кислота

Щавлева кислота є однією з найважливіших органічних кислот для придушення вароозу. За кордоном це широко використовуваний акарицид із чудовими результатами. У Чехії у деяких експертів все ще є сумніви, і тому вони не рекомендують його до застосування. Незважаючи на розбіжності експертів, Оксувар 41 мг/мл з діючою речовиною щавлева кислота був схвалений у 2017 році. Існують три різні методи застосування: шляхом крапельного введення в алеї, обприскування та випаровування (Přidal, 2015; Rademacher та ін., 2017). На інтенсивність обробки щавлевою кислотою впливає наявність плода, який дуже чутливий до цієї кислоти, і недостатня дія кислоти на клітини плода кліща, що покриваються кліщем. В основному його використовують взимку, коли немає фруктів, що підвищує його ефективність (Maggi et al., 2016).

Молочна кислота

Молочну кислоту вносять розпиленням у вигляді аерозолі 15% розчину Л(+). Це трудомістке лікування. Всі висмикнуті гребені необхідно обприскувати з двох сторін, бажано два рази поспіль. Це виключно зимова обробка, кислота не впливає на закриті плоди (Pohl, 2008). Використання молочної кислоти ще не дозволено в Чехії (Šermák, et al., 2016).

ТИМОЛ

Тимол - натуральний компонент - витяжка з чебрецю. Серед ефірних олій доброю дієвістю характеризується тимол. Час застосування - після закінчення яйцекладки та після збору меду до кінця літа до осені. Він міститься у вже

існуючих схвалених препаратах і діє на кліщів, що сидять на бджолах (Pohl, 2008). Ефективність тимолу залежить від швидкості випаровування, на яку в основному впливають кліматичні умови. Він неефективний за температури нижче 15°C і у вологу погоду (Giacomelli, et al., 2016; Straka, 2016a). У Чеській Республіці є два схвалені препарати, що містять тимол, а саме Ariguard і Thymovar (Krabec, 2017). Апігард — гель повільної дії, що містить 25 г тимолу. Гель працює за тим же принципом, що і спонж. Його сітчаста структура або розширюється, або стискається при зміні температури (Giacomelli, et al., 2016; Löffelmann, 2012). Тимовар є тканинними смужками і містить 15 г тимолу. Застосовують після останнього медозбору, коли добова температура не перевищує 30 °C. Перевагою є тривалість застосування, яка становить 6-8 тижнів, протягом яких уражаються навіть молоді кліщі (Тимовар, б.р.).

1.14 Синтетичні препарати для обробки бджолиних сімей

Чермак та ін. (2016) повідомляють про поділ синтетичних препаратів проти вароозу на дві групи діючих речовин. Першими з них є синтетичні піретроїди: тау-флувалинат, флуметрин і акринатрин. Друга група представлена амітразом.

Gabon 90 PF 90 мг, Gabon Flum 4 мг

Якщо під час природного падіння в кінці червня – липні за 24 години випадає 3-5 кліщів, а в серпні – 5-10 кліщів, то в бджолосім'ї – Габоні – треба поставити стрічки з довгостроковою дією. На даний момент у нас є два доступних, Gabon PF-90 і Gabon Flum 4 мг, які проходять клінічні випробування (Kamler, 2015).

Габон PF 90 мг, смужка містить 120 мг діючої речовини тау-флувалината. Після його використання у воску виявлено лише долімітну кількість залишкових діючих речовин. З цієї причини рекомендується пропускати рік після двох років використання (Kamler, 2013a).

Gabon Flum 4 мг, смужка містить 4 мг флуметрину та проникаючу добавку, яка дозволяє активній речовині поступово вивільнятися на поверхню

смужки. У 2015 році Gabon Flum 4 мг продемонстрував ефективність понад 90% (Kamler, 2016b).

Обробку бджолиних сімей проводять за допомогою фумігаційної стрічки з закапуванням діючої речовини (амітразу) в препарат Варидол 125 мг/мл або препаратом МП-10 ФУМ 24 мг/мл (діюча речовина тау-флувалінат). Під час обробки температура повинна бути не менше 10 °С, щоб бджолина сім'я не пішла в зимівник і водночас більше не літала. В іншому випадку лікування буде менш ефективним. Фумігацію також використовують у березні як частину обробки плодів (Šermák та ін., 2016; Titěra, 2017). Під час фумігації в бджолиній сім'ї не повинно бути плодів, оскільки діюча речовина діє лише на форетичних кліщів (кліщів на дорослих бджолах) (Solčanský, 2017b). Як стверджує Камлер (2016с), опади після першої фумігації покажуть нам, наскільки успішною була літня та підлітня обробка та яка заразна ситуація на ділянці.

Покриття ковпачкового плода

Лікування залежить від інтенсивності вароозу. Це впливає з огляду зимового розплоду, з визначення межі чисельності самок. Проводиться при наявності більше трьох кліщів в колонії. Використовуємо препарат М-1 АЕР (діюча речовина тауфлувалінат), який наносять у вигляді емульсії шляхом покриття ковпачкових клітин плодового гребінця. Обробку слід поєднувати з фумігацією не пізніше 15 квітня, коли ще не відкладаються яйця (Šermák та ін., 2016). Метод покриття плоду настільки ефективний, що шукаються інші речовини, які можна було б застосовувати таким чином (Kamler, Titěra, 2015).

1.15 Інші напрямки боротьби з вароозом

Термотерапія

Унікальний запатентований термосонячний вулик розробив і сконструював чеський пасічник Роман Лінхарт. Термосонячний вулик складається з даху вулика, термосонячного стелі, термосонячного розширення та дна варроа (Linhart et al., 2016).

Принцип лікування полягає у використанні сонячних променів. Після зняття даху вулика термосонячна стеля буде піддаватися сонячному світлу. У розплід вставляються датчики цифрового термометра, і як тільки температура над розплідом піднімається до 47 °С, бджоляр припиняє обігрів верхньої частини розпліду. У нижній частині розплідника температура нижча, і температури починають вирівнюватися. Вони мають середню температуру 42–43°С і тривають щонайменше 150 хвилин. Цього достатньо, щоб знищити кліщів, прихованих у плодах (Dvořák, 2014; Linhart et al., 2016).

За словами Crkvová (2016) і Knesplová (2012), використання температури для боротьби з кліщем є не дуже ефективним і забирає багато часу та енергії. Кліщ *Varroa destructor* чутливий до температури. Йому комфортна нормальна температура бджолиного розпліду, тобто 34°С,

високі температури обмежують його життєздатність до точки її вбивства. Але як виявилось під час експерименту, бджоли не вилуплюються при температурі вище 40°С.

Лікування вароозу ультразвуком

Це метод, що дозволяє лікувати варооз за допомогою технічного пристрою, який може виробляти звук, наближений до ультразвуку (Martínek, 2017).

Дослідження показали, що вплив певного рівня звуку на бджіл і кліщів різний. Деякі ультразвукові частоти значно порушують споживання їжі кліщами. Ультразвук також впливає на їх нервову систему. Старі кліщі гинуть протягом 10-20 днів після застосування ультразвуку, молоді кліщі гинуть протягом 1-2 днів в ембріоні клітини. Дорослі кліщі настільки пошкоджені, що не можуть розмножуватися і гинуть (Martínek, 2017).

Науково-дослідний інститут бджільництва в Доле випробував пристрій німецького бджоляра, який захищено патентом під назвою *Varroa-Killer-Sound* (VKS). Було перевірено, що частота звуку, випромінюваного генератором приладу VKS, справді становить 14 кГц, як зазначено виробником. Звук цієї частоти, однак, не проникає навіть через звичайний матеріал. Доведено, що

бджоли, розплід і стада ще більше поглинають звук. Ультразвук, очевидно, не шкодить бджолам, але не шкодить і кліщам (Kamler, 2018).

Толерантність до варроа

Крім лікування бджолиних сімей, провідні світові, особливо американські, селекційні станції намагаються розводити так званих вароатозостійких бджіл, які мають настільки виражену гігієнічну поведінку, що не тільки знищують кліщів, що прикріпилися до тіла інших робочих, але й що вони повинні вміти розпізнавати клітини розплоду, атаковані кліщем, і знищувати їх (Vojtěch, 2016). У Чехії лише кілька фахівців займаються розведенням бджіл для підвищення стійкості до *Varroa destructor*. Згідно з Titěra (2017), поки що не вдалося довести, що бджолині сім'ї європейських порід здатні активно видаляти значну частину кліщів, як це можуть робити азіатські бджоли.

1.16 Діагностика вароозу

Рання діагностика вароозу є ключем до запобігання збільшення кількості кліщів у бджолиній сім'ї. Відомі різні методи моніторингу вароозу, які вони вирізняються працьовитістю, потребою в технічному обладнанні та здатністю говорити (Šermák та ін., 2016).

Доказ чисельності самок кліща у шкідника

Варооз легше всього діагностувати при виявленні самок кліща (Titěra, 2017). Дослідження озимої плісняви стало основним методом у методиці боротьби з вароозом. Дослідження базується на припущенні, що деякі кліщі гинуть і падають на килимок, розташований на дні вулика (Šermák et al., 2016). Восени на дно вуликів кладуть килимки, а через тиждень після останньої осінньої обробки бджолиних сімей сторож очищає килимки. На початку лютого він збере всі зразки, висушить їх і не пізніше 15 лютого відправить у лабораторію. Результат покаже стан бджолиних сімей (Titěra, 2017). Якщо взимку було виявлено більше 3 кліщів на сім'ю, необхідно не пізніше 15 квітня обробити бджолині сім'ї на ділянці шляхом обмазування

закупорених плодів водоемульсійною препарату М-1 АЕР з наступним обкурюванням Варидол 125 мг (Kamler, 2016d). Однак лише 5-10% кліщів, присутніх у бджолиній колонії, можна знайти в посліді на килимку (Titěra, 2017).

Було доведено, що чисельність кліщів у зимовому розпліді спотворюється додатковим падінням кліщів, які були вбиті осінньою обробкою, і коли вони впали на дно вулика, вони потрапили в порожні клітини землі під вуликом. (Придал, Свобода, 2012). На момент запровадження зимового обстеження бджіл ця методика давала точні результати, оскільки бджолярі використовували більш старі типи вуликів з однокамерною зимівлею (Груна, 2015). Це також підтверджено Šermák et al. (2016) і стверджують, що результат обстеження озимих має скоріше дати орієнтовну картину ефективності осінніх обробок.

Контроль падіння кліщів на килимки

Найважливішим для бджолярів є регулярний моніторинг природного щоденного

падіння кліща влітку. Для спостереження за природним падінням кліщів нам знадобиться контрольне дно з ситом і килимком – так зване варроадно. Принцип полягає в тому, що кліщі захищені від бджіл, через які кліщі потрапляють на килимок, і, таким чином, бджоляр має регулярний огляд їх кількості. Для більш точного моніторингу підходить липка подушечка, щоб опади не спотворювалися впливом вітру чи діяльністю мурашок, які виносять самиць кліщів (Šermák et al., 2016). Якщо 3-5 кліщів падають протягом 24 годин під час природного линяння в кінці червня - на початку серпня, і 5-10 кліщів в серпні, ми повинні негайно лікувати (Kamler, 2015).

Флотаційний метод

Принцип флотаційного методу: наважку наливають у склянку об'ємом 250 мл і додається менша кількість флотаційної рідини (ізопропілового спирту або рослинного масла). Слід перемішати, грудочки розправити скляною паличкою. Потім додають флотаційну рідину до об'єму 200 мл. Вміст склянки

тричі перемішують, кожного разу через 30 секунд. Після останнього змішування пробу дають постояти приблизно п'ять хвилин. Кліщі спливають на поверхню, де ми можемо легко їх порахувати (Šermák et al., 2016). Столове масло з густиною 0,82 г/мл виявилось придатним і недорогим середовищем для методу флотації (Titěra, 2017).

Огляд трутневого плода

При цьому методі рекомендується 1 дм² закупорених бульбоплодів (близько 200 шт клітини). Потім клітини розкривають, а лялечки видаляють. Таким чином можна діагностувати дорослих самок та окремі стадії розвитку (Šermák та ін., 2016). Необхідно оглянути плоди в кількох місцях у вулику (Titěra, 2017). Цей метод зручно поєднувати з забором трубного плода. Однак необхідною умовою є своєчасне встановлення будівельних каркасів або трубчастих каркасів (Šermák et al., 2016).

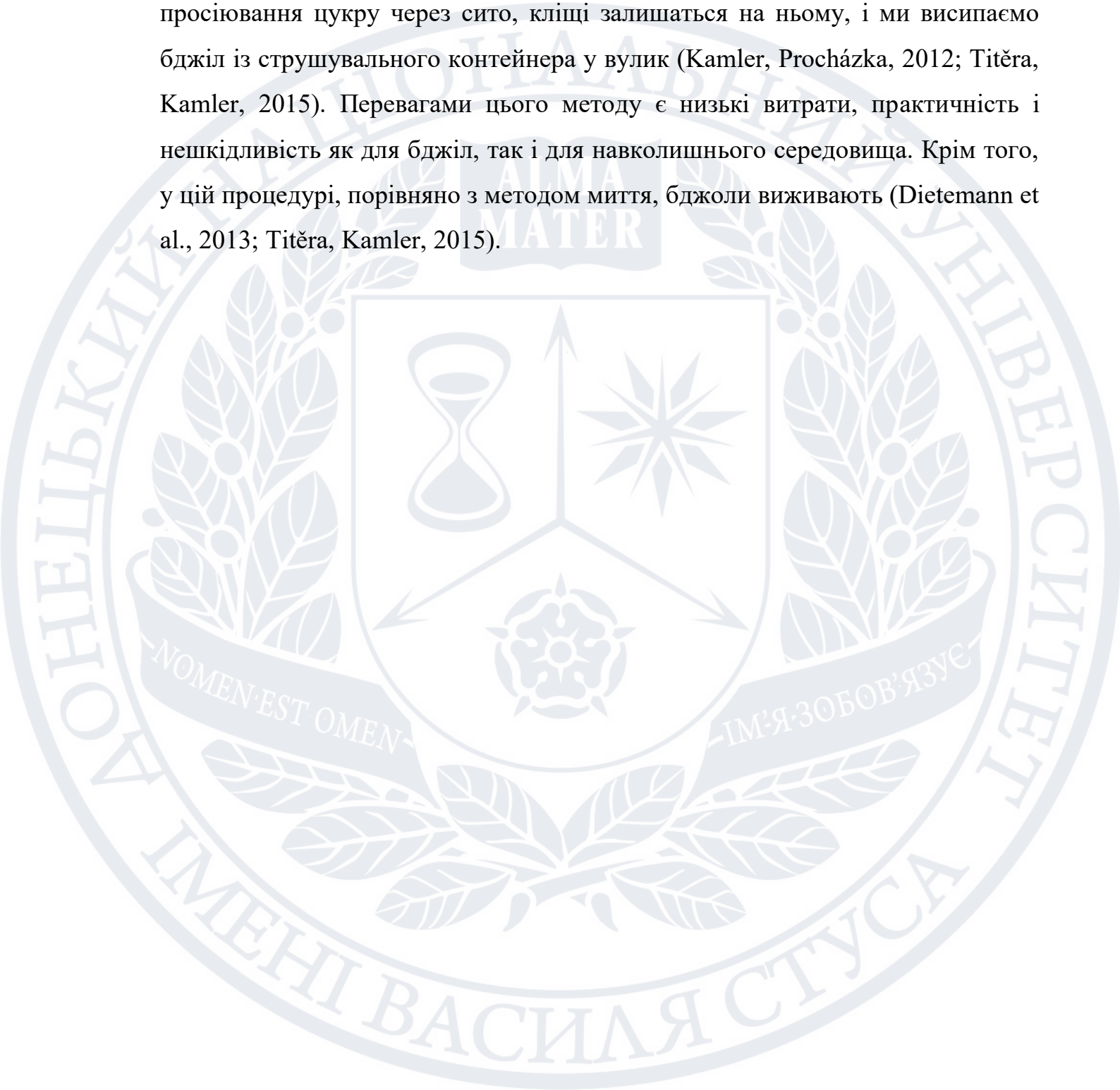
Огляд дорослих бджіл промивним методом

Метод промивання є одним з найточніших методів визначення можливого зараження бджолиних сімей протягом сезону (Bayerová, Kovář 2014 – 2016). Ми кладемо 100-300 бджіл на пластикову плівку, а потім виливаємо в склянку. Потім бджіл знищують термотерапією при 46-49 °С або використовуючи бензин, спирт або теплу воду з додаванням миючого засобу. Загиблих бджіл висипати на верхнє грубе сито. Нижнє ситечко має бути дрібнішим, і після ретельного промивання водою на ньому будуть потрапляти кліщі (Šermák та ін., 2016; Titěra та ін., 2011).

Дослідження дорослих бджіл - методом цукрової пудри

Згідно з даними, бджоли короткочасно без проблем переносять цукрову пудру. Він є гігроскопічний, тобто легко видаляє воду з навколишнього середовища. Кліщі дуже чутливі до цього і атакують своїх господарів (Titěra, 2017). Вибиваємо близько 15 дкг бджіл із стільника на килимок. Злийте їх з нього в мірну ємність об'ємом 0,2 л (близько 600 бджіл). Перелийте їх у шейкер і закрийте. Пересипте відміряну кількість цукрової пудри (70 г) крізь сито

струшувального контейнера для бджіл. Цукор повинен бути в надлишку, щоб висушити присутніх паразитів. Перемішуйте цукор з бджолами круговими рухами протягом 20-30 секунд. Цукор вибити з шейкера через сито. Для просіювання цукру через сито, кліщі залишаються на ньому, і ми висипаємо бджіл із струшувального контейнера у вулик (Kamler, Procházka, 2012; Titěra, Kamler, 2015). Перевагами цього методу є низькі витрати, практичність і нешкідливість як для бджіл, так і для навколишнього середовища. Крім того, у цій процедурі, порівняно з методом миття, бджоли виживають (Dietemann et al., 2013; Titěra, Kamler, 2015).



РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Бджолиний кліщ (*Varroa destructor*) є ймовірним винуватцем масової загибелі бджолиних сімей у Чехії за останні кілька років. Його наявність, а особливо підвищений рівень інвазії бджолиною сім'єю, проявляється ослабленням бджолиною сім'єю та підвищеною чутливістю бджолиною сім'єю до інших потенційно патогенних захворювань (насамперед вірусів).

Для спостереження за падінням паразитичного кліща *Varroa destructor* і фіксації мікрокліматичних показників було вибрано три різні місця в південночеському регіоні Ческобудейовік. Видом, що спостерігався, була карнільська медоносна бджола (*Apis mellifera carnica*).

Характеристика досліджуваних біотопів та бджолиних сімей Місце проживання першого бджоляра (авторське місце існування)

Пасіки розташовані у великій долині поблизу Гастрмана, за 11 кілометрів на південний схід від Чеських Будейовіце між селами Плав і Дудлебі. Висота 425 м над рівнем моря, рельєф місцевості слабогорбистий, середньорічна температура 10,3 °С. Автор утримує 5 бджолосімей, які розташовані на дерев'яній пасіці на висоті 50 см над землею та орієнтовані на південний схід. Перед пасікою розбитий альпінарій, засаджений нектароносними та пилюконосними рослинами. Навколо росте зрілий бузок, який оберігає пасіку від перегріву. Основним джерелом води є відкритий водопій, а за 200 метрів від ділянки протікає річка Малше. Вулики високонадставні, утеплені з сітчастим варроатичним дном з розміром рамки 390×240 мм. Конструкція рамок до часнику поперечна (тепла конструкція). Під час основного періоду яйцекладки вулик складався з трьох надбудов, а друга мала вентиляційний отвір. Зовнішня частина вулика оброблена натуральним кольоровим покриттям, а не синтетичним. Витрата зимівлі склала приблизно 15 кг цукрового розчину.

Місце розташування другого пасічника

19 вуликів зберігаються на ділянці поблизу села Гержман, яке розташоване за 7 км на південний схід від Чеських Будейовіце. Пасіки розташовані на південь від села на сонячній околиці мішаного лісу на висоті 472 м над рівнем моря. Рельєф місцевості горбистий із середньорічною температурою 9,2°C. Вулики на території цілий рік. Вулики розташовуються вільно на підставках на висоті 40 см від землі і орієнтовані на південний схід. У межах бджіл протікає лісовий струмок Боровницький, який впадає в річку Малше. Бджільництво проводять в утеплених вуликах з варроатичним дном розміром 390×240 мм. Конструкція рамок до часнику поздовжня (холодна конструкція). У яйцекладковий період вузол вулика складався з 4 надставок, у кожній з яких було вентиляційне вічко. Зовнішня обробка вулика – на натуральній основі. Вулики зимували на цукровому розчині, витрата запасів становила в середньому 18 кг.

Сайт третього пасічника

Житла з чисельністю 7 бджолосімей не дало село Буковець. Буковецька брехня на кадастровій території Kamenný Újezd, приблизно в 9 кілометрах на південний захід від České Budějovice. Пасіки розташовані в рідколіссі на висоті 493 м над рівнем моря, рельєф місцевості помірно пологий, середньорічна температура 8,9 °C.

Ставок Джизба знаходиться в безпосередній доступності, а неподалік протікає потік Міліковіцький. Пасічник використовує утеплені вулики з високою надставкою з варроатичним дном розміром 390×240 мм.

і з поздовжнім (холодним) положенням рамок до часнику. Вулики розміщують на висоті 40 см від землі під накриттям, яке частково захищає сім'ї від негоди. Зовнішнє покриття вулика натуральне. В основний період закладки було розгорнуто 3 розширення,

з вентиляційними отворами. Витрата запасів на зиму становила приблизно 15 кг цукрового розчину.

Для спеціального моніторингу зараження бджолиних сімей кліщем *Varroa destructor* і водночас для фіксації мікрокліматичних умов на кожній ділянці

відбирали одну середню бджолину сім'ю. На основі племінних записів попереднього року та весняного розвитку (за кількістю зайнятих рамок або насадок). У вуликах я проводив моніторинг як зараженості, так і мікроклімату через певні проміжки часу та в період з 1 квітня 2017 року по 15 жовтня 2017 року.

Проведено моніторинг зараження кліщем *Varroa destructor*. Через експлуатаційні причини та занепокоєння пасічників (насамперед через метод миття зволожуючим засобом, а також через метод із використанням цукрової пудри, який є шадним для бджіл), оцінка була

виконується за допомогою краплі на діагностичній панелі.

01.04.2017 року в присутності пасічників було проведено вимірювання мікроклімату у вулику за допомогою цифрового реєстратора Extech RH10 і одночасно вставлено у вулики щитки для моніторингу кліщів.

На всіх ділянках у бджолярів є сучасні вулики-надставники з варроатичним дном. На 01.04.2017 р. у кожній з бджолиних сімей було по дві надставки. До другого виводкової насадки вимірювальний прилад реєстратора розмішували на рамці – на нижній галявині. Для кращої ілюстрації показано фотографію розташування реєстратора даних (рис. 8.). Реєстратор фіксував мікрокліматичні показники на окремих ділянках – температуру, відносну вологість і точку роси. Його вимірювали автоматично з регулярними двогодинними інтервалами з точністю 0,1 °C і відносною вологістю 0,1%.

Мати для моніторингу кліщів були підігнані до розміру рами 39 × 24 см (Adamec) і вставлені в дно варроа. Діагностичний килимок показаний на рис. 9. Дно *Varroa* повністю покрите сіткою по всьому плану підлоги вулика і дозволяє контролювати опад протягом року. Важливо було запобігти доступу бджіл і мурах до килимків, щоб результати підрахунку кліщів не були спотворені. Мурахи можуть видалити всіх кліщів з килимка. Я спостерігав за розвитком кліща з інтервалом два-три рази на тиждень. Після більших проміжків часу це недоцільно, тому що більша кількість кліщів атакує килимок, унеможливаючи підрахунок кліщів. Кліщів підраховували через

зазначені проміжки часу. Потім килимки ретельно очищали та повертали у вулик. У моніторинговий період бджолині сім'ї жодним чином не втручалися, завдяки вароатозним дням моніторинг проводився дуже легко та комфортно без контакту з бджолами.

Лікування та втручання в бджолині сім'ї під час моніторингу

Придушення вароозу на всіх ділянках регулюється Указом № 299/2003 зб. та згідно з методикою Держветслужби 2016, чинною на момент моніторингу бджолиних сімей. Обробка бджолиних сімей на кожній ділянці була індивідуальною і залежала головним чином від їх поточного стану здоров'я та кліматичних умов.

Перед фактичним спостереженням пасічник на першому та пасічник на другому майданчиках проводили покриття плодів, як захід, призначений Державною ветеринарною адміністрацією. Для цього використовували препарат М-1 АЕР (містить діючу речовину тау-флувалинат). У підготовлену склянку відміряли 50 мл води та додали 5 крапель препарату М-1 АЕР. Таким чином утворювалася необхідна біла емульсія, яку пензликом наносили на поверхню ковпачкового плода. Правильне лікування призвело до блискучих повік. Покриття плодів доповнено фумігацією - Варідолем 125 (діюча речовина амітраз). Вони добре запечатали вулики для належної ефективності перед фумігацією. Обкладали плоди ранньою весною – березнем, щоб не знизилася якість меду.

Місцезнаходження першого бджоляра - автор: 04.05., доглядачка перевірила плодоношення бджолиної сім'ї, а через сім днів додала надставку та вставила перегородки. Бджолина сім'я за сезон побудувала 7 перегородок. 1.6 і 6.7 відбирала мед, 25.7. Спочатку формідол випаровували через п'ять отворів, а через 48 годин знімали нормативну кришку. З серпня бджолину сім'ю підготовували розчином цукру, а 5 вересня провели повторне внесення Формідолу 41г.

Місце розташування другого пасічника: 9.04 та 30.04. селекціонер контролював плодоношення бджолиних сімей. Перший додаток він додав 6/5,

а другий 23/5. Очки в доданих надставках (сотових просторах) бджоляр повертав лише для провітрювання в період яйцекладки. Це перешкоджало внесенню пилку і таким чином переривало плодоношення на ділянках медоносу. Всього в прибудовах збудовано 10 перегородок. 10.06 і 5.07 пасічник відкачував мед, 22.07 знімав першу верхню насадку, а 25.07 вставляв Формідол. Він розташував випарну пластину на верхніх краях рамок між надставками, негайно зняв усю упаковку та подав цукровий розчин з 1,8.

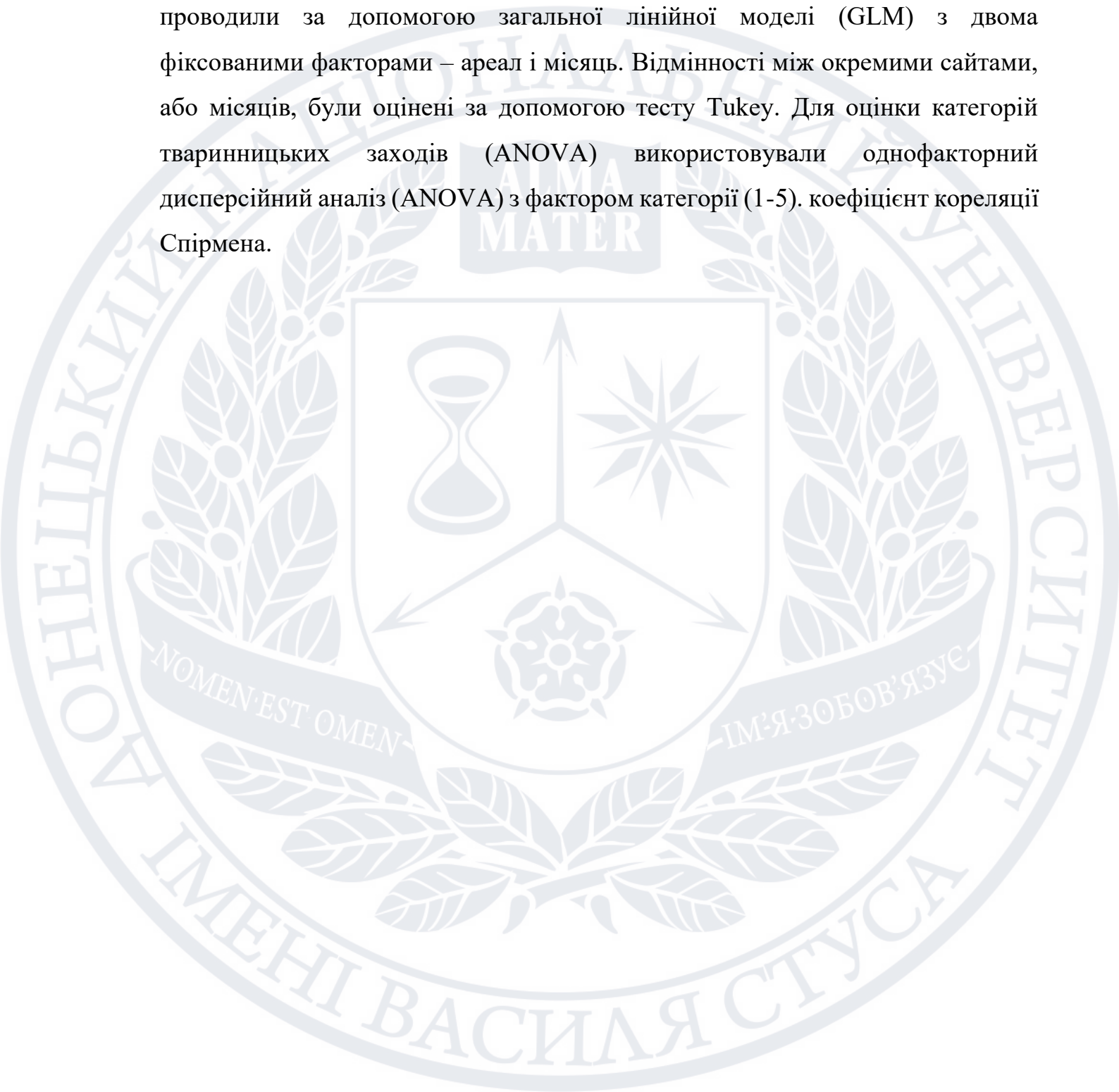
Третя ділянка бджоляра: 14 травня власник перевірів плодоношення і додав одну надставку з 6 перегородками, які пізніше були побудовані. У бджолосім'ї, що контролювалася, було лише одне відкачування меду – 16 липня, через п'ять днів почалося годування бджолої сім'ї, а 1 серпня, коли погода була сприятливою, між розплідником вставили випарну пластину (формідол). і ящик для меду. Протягом 48 годин кислоту випаровували через п'ять отворів і через проміжок часу контрольну кришку знімали. У серпневому періоді продовжили підживлення цукровим розчином і 3/9 знову обробили Формідолом.

Обробка даних і статистичне оцінювання:

15 жовтня 2017 року вони були в присутності бджолярів на всіх трьох ділянках реєстратори даних та килимки для моніторингу кліщів були видалені. Отримані дані з ділянок за період з 04.01.2017 р. по 15.10.2017 р. оброблено програмою Microsoft Excel 2007. Класифікацію проводили за місцем розташування бджолої сім'ї, місяцем моніторингу та подальші п'ять категорій були створені після селекційних втручань і обробок, проведених з метою придушення вароозу.

1. Категорія – передвесняний період (від початку випробування до першого втручання)
2. Категорія – період нарощування бджолої сім'ї (додавання надбудов)
3. Категорія – період медозбору (від першого відбору меду)
4. Категорія – період першої обробки Формідолом
5. Категорія – період другої обробки Формідолом

Графічне представлення окремих результатів здійснювали за допомогою програм Microsoft Excel 2007 та Statsoft Statistica 12 CZ. Порівняння окремих ареалів (або мікроклімату вулика в окремих ареалах) і місяців моніторингу проводили за допомогою загальної лінійної моделі (GLM) з двома фіксованими факторами – ареал і місяць. Відмінності між окремими сайтами, або місяців, були оцінені за допомогою тесту Tukey. Для оцінки категорій тваринницьких заходів (ANOVA) використовували однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) з фактором категорії (1-5). коефіцієнт кореляції Спірмена.



РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРЕМЕНТУ І ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Порівняння середовищ існування

Найбільше випадання за досліджуваний період виявлено на ділянці № 2, 7 кліщів, такі ж максимальні показники (6 кліщів) – на ділянках 1 і 3. Тоді середнє випадання досягло рівня 2,08 кліщів на добу на ділянках 1 і 2. на ділянці № 3 виявлено нижчі (1,97) випадання. Графічне відображення цих результатів показано на графіку № 1. Хоча можна припустити, що найсприятливіші умови з точки зору зараження кліщами (найменші випадання) були на ділянці № 3, проведений статистичний аналіз не підтверджує це припущення, і різниця між місцезростаннями не була статистично значущою ($P > 0,05$).

Як стверджує Tyl (2016), хороший пасічник повинен мати уявлення про цілорічну динаміку популяції кліща *Varroa destructor* у бджолиній колонії, одним із методів є моніторинг падіння кліщів на килимки. Чермак (b.r.a) стверджує, що він спостерігав метод природного падіння кліщів на килимок у 10 вибраних бджолиних сім'ях. Зі знайдених результатів він каже, що це надійний сигнал. Dietemann та інші також погоджуються з цим твердженням. (2012). За даними Cermák et al. (2016), при моніторингу природного падіння важливо встановити межу, за якою необхідно активно допомагати бджолиним сім'ям. Рекомендувати такий бордюр всім не зовсім просто. Існують значні відмінності в чисельності популяції кліщів у колоніях від року до року. Регіональні умови також дуже відрізняються.

Те, що для одного бджоляра є критичною межею, для іншого цілком нормальний стан. Тим не менш, вищезазначені автори стверджують, що при щоденному падінні 6-8 самок наприкінці липня ми повинні негайно обробити бджолину сім'ю. Kamler (2015) згадує, що критичні значення випадіння становлять 2-5 самок за 24 години. Як стверджує Belušová (2017), у разі

падіння в серпні більше ніж 5 самок протягом 24 годин, ми обробимо колонію дозволеним препаратом.

3.1.2 Мікрокліматичні показники на ділянках

Мікроклімат для бджіл, як правило, є специфічним у різних регіонах (Kaloš, 2016a). Відповідно до Kašparů et al. (2015), відповідні умови температури та вологості у вулику є вирішальними не лише для розмноження бджіл та подальшого виробництва меду, але якщо є великі коливання згаданих умов, існує велика небезпека загибелі всього бджолина сім'я. Результати спостережуваних показників мікроклімату підтверджують вплив розташування вуликів на ландшафт. На це також впливають макрокліматичні показники середовища (висота над рівнем моря, середньорічна температура, звичайна температура в жарку пору року, умови опадів), які впливають на загальний мікроклімат у вулику (Kašparů et al., 2015; Navrátil et al., 2015).

3.2 Порівняння місяців

Порівняння місячних опадів паразитичного кліща *Varroa destructor* та мікрокліматичних показників за моніторинговий період: 04.04.2017 – 15.10.2017.

Як стверджує Tyl (2016), бджоляр повинен захистити довгоживуче покоління бджіл, яке починає вилуплюватися протягом літа. Вони повинні своєчасно стежити за природним падінням кліщів.

Екологічні умови сильно змінюються вдень і вночі. Тим не менш, бджолина колонія здатна регулювати умови середовища, такі як температура, вологість і рівень вуглекислого газу у вулику (Li, 2016). Як зазначив Страка (2016c), умови мікроклімату всередині є важливими, особливо під час виробництва нектару, тобто коли у вулику залишається мало бджіл.

Методи Лікування

Хворобу розпізнають візуально, виявляючи на бджолах дорослих кліщів і молоді форми паразита на розпліді.

Для діагностики вароатозу проводять також одноразове обкурювання бджолиних сімей лікувальними препаратами, поклавши на дно вулика аркуш паперу відповідно до розміру гнізда.

На дослідження у лабораторію ветеринарної медицини в кінці зими надсилають підмор бджіл та воскопергову кришку із дна вулика по 20-30 г від бджолосім'ї, а навесні і влітку —

зразки зрілого розплоду розміром 3x15 см. Навесні з центральних стільників відбирають 50—100 бджіл, яких надсилають на дослідження у лабораторію.

Кліщ відрізняється від браул тим, що він має чотири, а браула три пари кінцівок. Диференціюють також від американського та європейського гнільця, парагнільця, мішечкуватого розплоду і вірусних хвороб бджіл.

Фізичні методи

Найбільшого поширення набули термічна обробка бджіл та обпилення бджіл м'якодисперсними речовинами природного походження (лікування бджіл від вароатозу).

Ефект противароатозної термічної обробки бджіл ґрунтується на різній стійкості до підвищених температур бджіл та кліщів, обумовленій різницею в масі тіла паразита та хазяїна.

Метод полягає в

тому, що бджіл засипають через лійку в спеціальну сітчасту касету, яку поміщають у термокамеру,

де бджіл витримують за температури 47°C протягом 15 хв або за температури 45°C — 30 хв. При цьому в камеру має надходити повітря — 0,5 м³/хв.

Перед висипанням бджіл у касету матку ізолюють у спеціальну кліточку.

Не рекомендують проводити обробку в період активного медозбору чи годівлі бджіл цукровим сиропом. Окрім того, не варто проводити термообробку в безоблітний період.

Погано витримують термообробку голодні бджоли. Найкращий для проведення цього заходу час — осінь, коли в сім'ї відсутній розплід.

Опудрювання бджіл мілкодисперсними речовинами природного походження. Для цих цілей використовують хвойну муку, цукрову пудру, тальк, крохмаль тощо. Опудрювання бджіл не дозволяє присоскам кліща функціонувати нормально і кліщ відпадає.

На дно вулика кладуть міцний папір, змащений вазеліном для контролю за кількістю кліща та його життєздатністю.

Метод використовується тими, хто дбає про якість продукції, і особливо виправданий для зняття кліща в липні місяці.

Інші фізичні методи, такі як іонізуюче випромінювання, ультразвук, електрофізичні поля, ультрафіолетові та інфрачервоні промені та ін. поки що є предметом цікавості лише для дослідників, не дивлячись на те, що багато з них показали досить обнадійливі результати.

Хімічні методи

Існує дві основні групи препаратів, призначених для лікування вароатозу. Розрізняють їх залежно від діючої речовини. В одних діюча речовина - амітразу, а в інших - флуметрин.

Амітраз -

органічна сполука синтетичного походження, що відноситься до групи тріазопентадієнових з'єднань. У чистому вигляді в нормальних умовах - біла кристалічна речовина. (біпін, тактик, тактамід, варроацид, біпін-Т, варроадез, та ін.);

Флуметрин - піретроїдними інсектицид, протівоакарацидний засіб, контактна і шлункова токсичність для кліща Варроа

Біпін

Біпін випускають у вигляді 12,5 %-ного концентрату в ампулах по 1 мл. Вміст ампули виливають у 2 л води. Обробляють бджолосім'ї восени у період формування клубу, коли відсутній закритий розплід, при температурі повітря не нижче 0°C. Обробку проводять рівномірно, зрошу

ючи міжрамковий простір розчином біпіну із шприца по 10
мл на вуличку. Обробляють два рази з інтервалом сім днів.

Фенотіазин ветеринарний

Високоєфективна обробка сімей фенотіaziном ветеринарним. Порошок фенотіазину в дозі 1,5 г на сім'ю спалюють у димарі й дим спрямовують у вулик через льоток. Можна також застосовувати термічні таблетки фенотіазину або паперові смужки.

При обробці запалену тліючу таблетку вводять через льоток, який після цього закривають на 15—

20 хв. Обкурювання сімей фенотіaziном проводять навесні (квітень — травень) три дні підряд, повторюючи курс лікування через 7—

8 днів. Після відкачування меду та пізно восени (після виходу розплоду) проводять ще по одному курсу лікування.

Фольбекс

Фольбексом (бромпропілат) обробляють бджолосім'ї навесні та восени два рази через 24 год при температурі повітря не нижче 12 °С, вводячи тліючу смужку через льоток чи підвішуючи її між рамками. Льоток закривають на 30 хв. Перед обробкою бджолиним сім'ям згодовують по 1 л цукрового сиропу. Фольбекс ВА застосовують при лікуванні бджолосімей на весні та восени чотири рази через чотири дні, а після виходу розплоду — два рази через 24 год. Льотки закривають на 1 год.

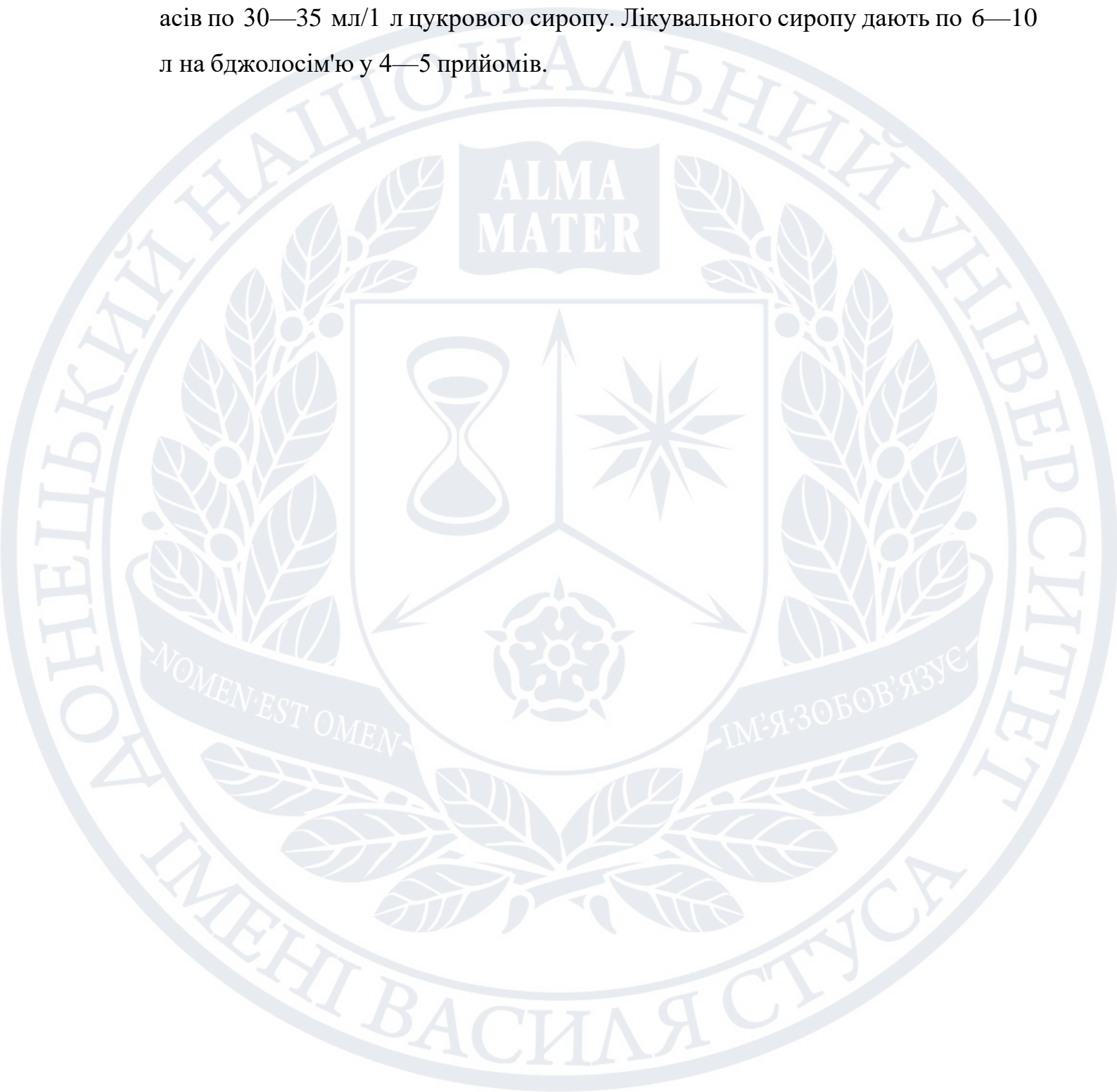
Препарат КАС-81

Високоєфективним є препарат КАС-81. Готують його із задалегідь заготовленої сировини, яку перед висушуванням подрібнюють.

Для приготування препарату змішують 50 г соснових бруньок з пагінцями не більше 4 см, 50 г полину гіркокого, заготовленого в період вегетації, та 900

г полину гіркою у фазі цвітіння, заливають 10 л води й кип'ячать 2—3 год, настоюють 8 год, фільтрують.

Препарат згодують бджолосім'ям восени при поповненні кормових запасів по 30—35 мл/1 л цукрового сиропу. Лікувального сиропу дають по 6—10 л на бджолосім'ю у 4—5 прийомів.



ВИСНОВКИ

Метою дипломної роботи було продемонструвати та оцінити залежність розвитку кліща *Varroa destructor* від мікрокліматичних умов у вуликах колоній кранських медоносних бджіл (*Apis mellifera carnica*).

Для визначення інвазії паразитичним кліщем *Varroa destructor* і фіксації мікрокліматичних показників було вибрано три різні місця існування в Ческе-Будейовіце. Саме визначення проводилося не лише з точки зору порівняння середовищ існування, місяців і категорій, які відповідали племінним втручанням у бджолиних сім'ях, але й із загальної оцінки впливу мікроклімату на падіння кліщів.

Найбільше середнє випадання склало 2,08 кліща на добу на ділянці № 1 і 2, навпаки, нижче (1,97) випадання виявлено на ділянці № 3. Проте відмінності між ділянками під час моніторингу не були статистично значущими ($P > 0,05$).

Діагноз на варооз установлюють на підставі візуального виявлення кліщі в на бджолах, у розплоді і воско-перговій крихті з дна вулика в умовах пасіки або лабораторії ветеринарної медицини з урахуванням епізоотичної ситуації.

З фізичних методів зниження чисельності кліща найбільш широке застосування знайшла термічна обробка бджіл та обпилення бджіл мілко дисперсними речовинами природного походження.

До недоліків методів відносять значні затрати праці на лікувальні заходи. Окрім того, кліщі мають здатність набувати стійкості і до підвищених температур, що через декілька обробок зменшує ефективність лікувальних заходів.

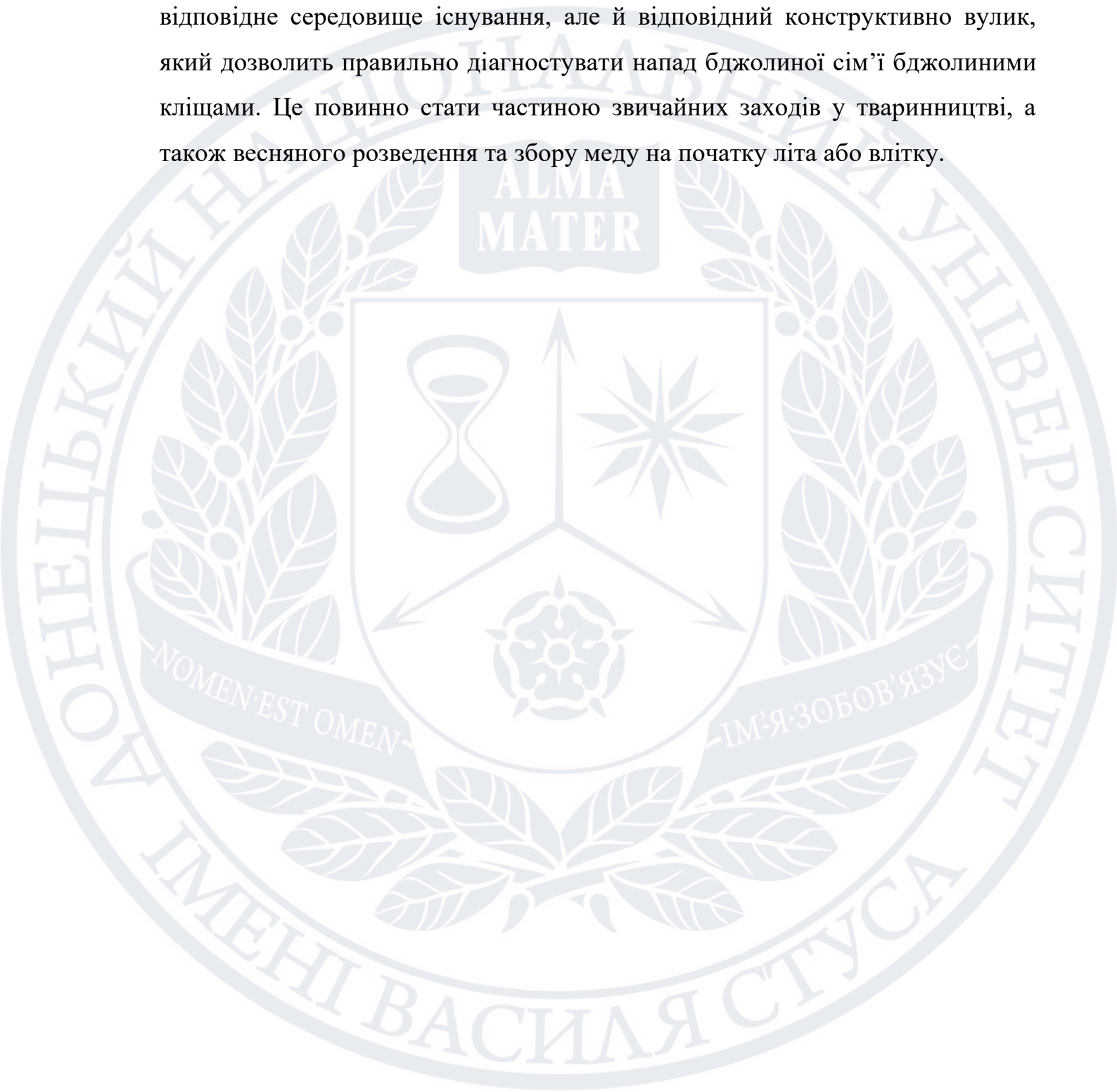
Хімічні методи боротьби з кліщем варроа.

Для зниження чисельності кліща варроа найчастіше використовують хімічні акарициди. Такий метод боротьби з кліщем є надійним, так як дає досить високий ефект (85-99%), зручним та не потребує значних затрат часу і праці.

На підставі отриманих результатів доведено, що ступінь залежності між мікрокліматом вулика та розвитком (або падінням) популяції бджолиних кліщів різна для кожної бджолиної сім'ї. Спостереження за падінням мертвих бджолиних кліщів є відповідним доповненням до діагностики зараження бджолиних сімей. Тоді статистичний аналіз підтвердив, що зі зниженням температури влітку та восени відбувається збільшення популяції кліщів у бджолиній сім'ї, і необхідно проводити пом'якшувальні заходи, головним чином щодо розвитку довготривалих термін зимового покоління бджіл. Виходячи з наведених результатів, не можна однозначно сказати, які мікрокліматичні показники у вулику найбільш суттєво впливають на розмноження щипця. Необхідно було б спостерігати за більшою кількістю місць проживання з більшою кількістю бджолиних сімей протягом більш тривалого періоду часу.

Селекціонери добре знають, що життя бджіл залежить від навколишньої природи. Він забезпечує бджіл кормом, але тільки в певну частину року - з ранньої весни до осені. Лише те, що вони старанно збирають навесні й у розпал літа, разом із цукровим розчином у бджолярів, забезпечить їх достатніми запасами їжі для виживання всієї бджолиної сім'ї протягом наступної осені та зими до наступної весни. Важливо, щоб пасічник вчасно медозбір не забрав у бджіл весь мед, що містить вітаміни та мінерали. Ці речовини не надходять до бджіл у вигляді цукрового сиропу при поповненні їх зимових запасів. Вітаміни і мінерали дуже важливі для виживання популяції бджолиних сімей протягом зими. Водночас вони підтримують розвиток кишкової мікрофлори бджіл, що підвищує захисну здатність особин бджолиного співтовариства. Досвідчений бджоляр повинен знати стан бджолиної сім'ї в залежності від відповідного бджолиного пасовища навколо місця проживання. Необхідно також, щоб він умів оцінити, що необхідно робити в окремі сезони бджільництва не тільки для успішного виживання бджолиної сім'ї, але й для збереження і, можливо, поліпшення її здоров'я.

За результатами моєї роботи можна стверджувати, що знання про мікроклімат у вулику може покращити самопочуття бджіл. Тому я рекомендую заводчикам забезпечити, особливо у весняний період, не тільки відповідне середовище існування, але й відповідний конструктивно вулик, який дозволить правильно діагностувати напад бджолої сім'ї бджолиними кліщами. Це повинно стати частиною звичайних заходів у тваринництві, а також весняного розведення та збору меду на початку літа або влітку.



СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ADJLANE, N., BENAZIZA, D., HADDAD, N. Динаміка популяції *Varroa destructor* у місцевої медоносної бджоли *Apis mellifera intermissa* в Алжирі. Вісник чистих і прикладних наук. 2015, рік 34 А, № 1-2, С. 28-39.
2. AZIZ, M, A., AZEEN, M., AHMED, M, S., SIDDIQUE, F., JAMAL, M. Контроль *Varroa destructor* Anderson and Trueman (acari: varroidae) на *Apis mellifera linguistica* за допомогою тимолу та мурашиної кислоти в районі Потвар в Пенджабі, Пакистан. 2015, рік 3, № 4, С. 150-154.
3. BARTOŠKA, J., ŠTONCNER, M., FOUČEK, M. Бджільницький рік. Бджільництво онлайн. р.н. [відчуття. 2017-11-02]. Доступно з: <http://vcelstva.czu.cz/vcelareni/vcelarskyrok>.
4. BAYEROVÁ, K., KOVÁŘ, D. Varroa monitoring. Мої бджоли. 2014-2016, [цит. 2017-12-02]. Доступно з:
5. BELUŠOVÁ, D. Podletí - початок бджільницького року. Бджільництво. 2017, рік 70, № 8, С. 266-268.
6. Шеметков М.Ф., Головнев В.І., Кочовий М.М. «Поради бджоляру», Мінськ, 1991;
7. Аветисян Г.А., Черевко Ю.О. Підручник «Бджільництво», Москва, 2001;
8. «Словник-довідник бджоляра», упорядник Федосов Н.Ф., Москва, 1955;
9. Г.Н.Котова, Воробйов Б.Л. «Пасіка на присадибній ділянці», Москва, 2000.
10. О.Ф.Гробов, А.К. Ліхотін «Хвороби і шкідники бджіл», Москва, 1989,
11. Науково виробничий журнал «Бджільництво», № 1, 2006.