**УДК 638.1**

# ЕНЕРГООЩАДНІ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ БОРОТЬБИ З ВАРРОАТОЗОМ БДЖІЛ

**Санін Ю. К.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

*Представлено результати польових досліджень боротьби з варроатозом з застосуванням льоткової приставки забезпеченої модулем джерел оптичного опромінювання в УФ діапазоні, при живленні світлодіодів від автономного джерела (геліоколектора), проаналізовано економічну ефективність реалізації результатів досліджень.*

**Постановка проблеми**. Підвищення продуктивності виробництва конкурентоспроможної продукції бджільництва на пряму залежить від енергоємності і ефективності технологічних процесів збереження біопотенціалу бджолосімей та захисту їх медопродуктів протягом виробничого циклу. При цьому, результативність боротьби з хворобами та паразитами бджіл є запорукою повноцінної активної життєдіяльності бджолосімей в період головного медозбору. Нажаль, на сьогоднішній день незадовільний стан екології та низький рівень профілактичних та лікувальних заходів обумовлює поширення захворювання варроатозом медоносних бджіл як виду на території України і за її межами. Так, у Європі за даними статистики втрати бджолосімей від варроатозу складають до 53 %, у Північній Америці - до 30 %, в Японії - до 25 % [1]. Водночас практика стверджує, що адаптація і розвиток резистентності кліщів Варроа деструктор щодо хімічних препаратів, які зазвичай застосовують для їх знищення, змушують вчених та спеціалістів галузі бджільництва багатьох країн світу докладати значних зусиль для пошуку нових біологічно безпечних засобів та способів боротьби з цим захворюванням.

Отже, на думку експертів одним із напрямків вирішення проблеми оздоровлення бджолосімей від варроатозу особливої актуальності набувають ресурсоощадні безмедикаментозні електротехнології з застосуванням джерел оптичного ультрафіолетового (УФ) опромінювання UVB та UVC з довжиною хвилі 305-265 нм.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Системний аналіз теоретичних і експериментальних досліджень знищення патогенної мікрофлори у бджільництві свідчить про те, що відомі способи (хімічні, термічні, зоологічні) не в повній мірі відповідають діючим зооветеринарним вимогам.

Установлено, що самки кліща Варроа деструктор зберігають життєздатність на бджолах в атмосфері кисню при тиску 0,3–0,8 атмосфер і витримують вібрації 120-240 коливань у секунду. [2]. Крім того, самки кліща при температурі $17^0$С є малорухомі, а при 19–$27^0$С – прагнуть до зони вищих температур, при 28 – $33^0$С – скупчуються в масу, 34 – $41^0$С переміщуються в зону більш низьких температур, за температур 42 – $44^0$С спостерігається їх хаотичне переміщення на тілі бджоли і соторамках. Самки кліща (90%) зберігають здатність до рухів після утримання їх протягом 5 діб при низьких температурах [3]. При цьому вони віддають перевагу вищій відносній вологості, а ніж 10 і 40 % у контролі. При сонячному освітленні вони намагаються сховатись в затемнені місця, але в той же час, електросвітло (лампа 100 Вт) помітного впливу на їх не здійснює [4]. В вакуумі (- 0,98 атм) протягом 30 хвилин або СВЧ-опромінювання до 5 с., 80-100 % кліщів Варроа осипається [5].

Під впливом ультрафіолетових променів в лабораторних умовах у самок різко активізується перистальтика кишок, відмічаються манежні рухи, фосфоресценція хітинового покрову. При опромінюванні УФ під лампою Q-400 на відстані від робочої поверхні 34,0 – 16,0 см та експозиції 10 хвилин через 17 годин загинуло 100 % кліщів Варроа [6].

Японськими вченими Октсука К. і Осакабе [7] встановлено, що павутинні кліщі гинуть від опромінення їх електромагнітним випромінюванням ультрафіолетового спектру В (280- 315 нм). Однак, у науковій літературі відсутні данні про летальний вплив на комах при електромагнітному опромінюванні їх ультрафіолетовим спектром UVB та UVC (305-265 нм).

Приведені результати теоретичних і експериментальних досліджень відомих способів і засобів боротьби з патогенами і варроатозом застосуванням екологічно чистих оптичних електротехнологій, свідчать про те, що останні знаходяться в стадії розвитку і спрямовані на розробку і впровадження новітніх досягнень науки і техніки у виробничу практику бджологосподарств.

**Мета статті.** Метою даного дослідження є підтвердження значень геометричних параметрів і режимів роботи льоткової приставки, забезпеченої модулем УФ опромінення бджіл з світлодіодами UVB, UVC визначених теоретично.

**Основні матеріали дослідження.** З метою дослідження протикліщової ефективності запропонованої льоткової приставки ЛППРС-1 на пасіці науково-технічного центру фірми "Чарунка" Богодухівського району Харківської області у період з 15 квітня 2014 року по 30 вересня 2016 року у польових умовах на пасіці було проведено експеримент, об'єктом якого були бджоли карпатської породи, уражені кліщем Варроа деструктор.

15 квітня 2014÷2016 року по принципу аналогів було відібрано дві бджолосім'ї: одна дослідна і одна контрольна. Бджолосім'ї відбирались із врахуванням закліщованості, віку маток, кількості рамок і вуличок, зайнятих бджолами.

Для проведення першого етапу дослідження, а саме визначення ступеню закліщованості, в умовах пасіки було відібрано п'ять бджолосімей, середня вага яких склала 3 кг, з матками одного віку (2 роки).

Оскільки кліщі в гнізді розподілені нерівномірно, то по 100 бджіл у кожному з дослідних п'яти вуликів

було відібрано із усіх вуличок кожного вулика пінцетом, і переміщено в окремі скляні контейнери з 250 мл холодної води у кожній. Для полегшення процесу відділення кліщів Варроа від бджіл, до кожного контейнера у воду було додано по 5 грамів прального порошку. Потім, на водяній бані за допомогою електроплитки було отримано температуру води 48-50 $^0$С. Після чого, закривши кожний контейнер кришкою, його піддавали механічному струсу приблизно 0,5-0,6 хвилин для надійного відділення кліщів. Потім бджіл, кожну окрему, щоб до них не прилипали кліщі, виймали з води та перераховували. Далі перераховували і кліщів, які залишились на дні у кожному контейнері. Для визначення ступеню закліщованості бджолосім'ї ($З_Б$) використовували наступну залежність:

$$З_Б = К_П / П_П \times 100, \quad (1)$$

де $К_П$ – кількість кліщів у пробі, шт.;

$П_П$ – кількість бджіл у пробі, шт.

У результаті проведених досліджень закліщованості п'яти бджолосімей та їх порівняльному аналізу було встановлено, що дослідні бджолосім'ї № 2 і № 3 мали однаковий - високий рівень закліщованості (ступінь закліщованості бджолосім'ї № 2 становить 5-7%, ступінь закліщованості бджолосім'ї № 3 становить 6%), а отже, можуть бути використані, як контрольна і дослідна бджолосім'ї відповідно, для подальших етапів польового експерименту використання запропонованої льоткової приставки ЛППС-1 щодо боротьби з варроатозом безпосередньо на пасіці при живленні світлодіодів від сонячної батареї. В експерименті були використані джерела УФ випромінення з технічними характеристиками: інтервал довжини хвилі 305 нм ÷ 265 нм, інтервал еритемного потоку $35 \cdot 10^{-5} \div 110 \cdot 10^{-5}$ Мер, напруга джерела живлення 4 В, струм живлення 20 мА ÷ 30 мА. Тип і технічні характеристики джерел живлення представлені в табл. 1.

Таблиця 1 - Тип і технічні характеристики світлодіодів

| № | Параметри | Довж. хвилі, нм | Напруга, В | Струм, А | Потужність, мВт |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | JL-SMDUV-275 | 275 | 4,8-7 | 20 | 0,5-1,5 |
| 2 | SMD 5050 | 265 | 7-8,5 | 20 | 0,2-0,5 |
| 3 | Deep UV | 280 | 4,8-7 | 20 | 0,5-1 |
| 4 | CUDl AF1C | 310 | 6 | 20 | 1,3 |
| 5 | CUD 8AF1C | 275 | 6 | 20 | 1,9 |
| 6 | TW-UVP8D | *285* | 6 | 25 | - |
| 7 | High PowerTO39 | 290 | 5,8-7 | 30 | - |
| 8 | High Power UVB LED | 305 | 4,5-6,5 | 20 | - |
| 9 | TO39 UV LED | 300 | 5,5-7,5 | 20 | - |
| 10 | Ball Len TO39 | 295 | 5,5-7,5 | 20 | - |

На наступному етапі експерименту було проведено контрольне зважування вуликів на 20 гніздових рамок з контрольною та дослідною бджолосім'ями. Загальна вага на 15 квітня 2014 року контрольного вулика з бджолосім'єю була 43 кг, а дослідного – 45 кг. І дослідний, і контрольний вулики залишались на вагах до кінця експерименту (30 вересня 2016 року). Далі, у льоток дослідного вулика було інстальовано розроблену конструкцію льоткової приставки з під'єднаним геліоколектором (загальна вага під'єднаної конструкції склала 950 гр.), рис. 1.

Рисунок 1 - Льоткова приставка з під'єднаним геліоколектором і УФ модулем на світодіодах

Результати розрахунків ефективності льоткової приставки з опромінювальним модулем УФ спектру, як засобу боротьби з варроатозом, представлено у табл. 2.

Таблиця 2 - Результати розрахунків ефективності застосування льоткової приставки з опромінювальним модулем ультрафіолетового спектру у боротьбі з варроатозом

| | 2014 р. | 2015 р. | 2016 р. |
|---|---|---|---|
| Ступінь закліщованості бджолосім'ї до застосування льоткової приставки, % | 7 | 5 | 6 |
| Ступінь закліщованості бджолосім'ї після застосування льоткової приставки, % | 1,43 | 1,84 | 1,92 |
| Кліщі, знищені допоміжними засобами проти варроатозу, % | 0,3 | 0,2 | 0,5 |
| Ефективність застосування льоткової приставки, % | 83,86 | 67,2 | 76,33 |

Результати табл. 2 свідчать, що застосування запропонованої льоткової приставки є ефективним засобом боротьби з варроатозом бджіл. У зв'язку з цим, доцільним є визначення впливу запропонованої установки на продуктивність дослідної бджолосім'ї у порівнянні з контрольною та визначення економічної ефективності реалізації досліджень. Економічну ефективність застосування льоткової приставки з опромінювальним модулем УФ у боротьбі з варроатозом представлено з урахуванням медопродуктивності бджолосімей контрольного та дослідного вуликів.

Загальну медову продуктивність вирахували у відповідності до показників контрольного та дослідного вуликів протягом трьох сезонів (2014 р., 2015 р. та 2016 р.) у відповідності з діючою методикою:

- у кінці головного медозбору визначали вихід товарного меду шляхом зважування на вагах ПВм – 3/150;

- валовий збір меду визначали шляхом зважування відкачаного та залишеного у гнізді меду, а також страхового запасу по 5 кг на бджолосім'ю;

- воскову продуктивність бджолосімей оцінювали по кількості відбудованої вощини у перерахунку на гніздову рамку (435х300).

На основі результатів підрахунків загальної медопродуктивності контрольного та дослідного вуликів було визначено середнє значення медопродуктивності бджолосім'ї у дослідному вулику, яке представлено в табл. 3.

Таблиця 3 - Середнє значення продуктивності бджолосім'ї у дослідному вулику

| | Середнє значення продуктивності бджолосім'ї, % |
|---|---|
| Вихід товарного меду | 8,25 |
| Вихід валового меду | 18,56 |
| Воскова продуктивність | 22,17 |
| Квітковий пилок | 7,94 |
| Прополіс | 20,2 |
| Пакети стільникові | 19,1 |

Дані табл. 3 свідчать про те, що найбільшу продуктивність по меду, як товарного так і валового, продемонструвала саме бджолосім'я у дослідному вулику, у який було інстальовано льоткову приставку з опромінювальним модулем УФ спектру. Собівартість продукції, в середньому, контрольного вулика склала – 39,4 грн., а дослідного – 30,0 грн., що на 31% менше.

Застосування такої інноваційної ресурсоощадної еоектротехнології, як опромінення бджіл ультрафіолетом за допомогою запропонованої льоткової приставки ЛПРС-1, продемонструвало наступні ефекти в умовах комплексного захисту дослідної бджолосім'ї: запобігання проникненню бджіл-злодійок, ос, шершнів до вулика, в який інстальовано льоткову приставку; запобігання інфікуванню бджіл у вулику з льотковою приставкою шляхом виключення можливості проникнення в льоток вулика хворих бджіл-злодійок; запобігання зменшенню кількості бджіл дослідної бджолосім'ї внаслідок нападу синиць, сойок, дятлів та інших ворогів бджіл, завдяки наявності каліброваного простору, сформованого навколо льотка вулика саме інстальованою льотковою приставкою.

**Висновки.** З наведеного матеріалу витікає:

1. Запропонований багатофункціональний пристрій - льоткова приставка ЛПРС-1 з опромінювальним УФ модулем з теоретично обгрунтованими геометричними параметрами, кількістю і потужністю джерел УФ та режимами їх роботи, дозволяє підвищувати ефективність виробництва медопродукції на 8-10%, зберігає біопотенціал бджолосім'ї, а рівень закліщованості не перевищує 2%, крім того забезпечує без-медикаментозну електротехнологію щодо лікування та подальшої профілактики варроатозу бджіл.

2. Впровадження на пасіці елементів, які знижують витрати праці на виробництво медопродукції та знижують її собівартість сприяє підвищенню продуктивності бджолосімей, збільшенню прибутку від виробництва медопродукції та відповідно підвищенню рівня її рентабельності на 3%.

3. Економічна ефективність від впровадження ЛПРС-1 з УФ модулем для боротьби з кліщем Варроа деструктор складає 400 грн. на одну бджолосім'ю.

**Список використаних джерел**


1. http://www. unep. orq. Global koney bee colony disorders and other threats to insect pollinators // UNEP Emerqin ISSUES. – UNEP, 2010. – 12 p.

2. Акимов И. А. Пчелиный клещ Varroa Jacobsoni / И. А. Акимов. – К.: Наукова думка, 1993. – 257 с.

3. Гробов О. Ф. Влияние климатических факторов на клеща (Varroajacobsoni Oudemans, 1904) / О. Ф. Гробов, М. Шабанов // Докл. Болг. АН. - 1979. - № 12. - С. 1701-1703.

4. Романченко М. А. Обґрунтування параметрів пристрою для дослідження впливу ультрафіолетового опромінення на біооб'єкти в бджільництві / М. А. Романченко, О. С. Нікітіна // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – Харків: ХНТУСГ, 2013. – Вип. 141. – С. 122-123.

5. Романченко М. А. Дослідження дезінфікуючої дії УФ у забезпеченні збереження біопотенціалу бджолосімей / М. А. Романченко, І. Г. Маслій, М. П. Кунденко, Ю. К. Санін // Науковий вісник НУБіПУ "Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва". – Київ: НУБіПУ, 2015. - Вип. 223. - С. 162-167.

6. Finley J. The epidemie of honey bee colony losses during the 1995-1996 season / J. Finley // Amer. Bee J. - 1996. - № 136. – P. 805-808.

7. Ohtsuka K., and Osakabe M. Deleterious effects of UV-B radiation on herbivorous spidermites They can avoid it by remaininq on jawer leaf suvfaces, Environ. Entomd / K. Ohtsuka, M. Osakabe. – 2009. - № 38. - P. 920-929.


**Аннотация**


**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА БОРЬБЫ С ВАРРОАТОЗОМ ПЧЕЛ**

Санин Ю. К.

*Представлены результаты полевых исследований борьбы с варроатозом с применением летковой приставки обеспеченной модулем источников оптического облучения в УФ диапазоне, при питании светодиодов от автономного источника (гелиоколлектора), проанализирована экономическая эффективность реализации результатов исследований.*


**Abstract**


**ENERGY-SAVING ELECTROTECHNOLOGIES AND MEANS COMBATING VAROATHOSIS OF BEES**

Y. Sanin

*The results of field research on the control of varroaatosis with the use of a pilot attachment provided by a module of optical irradiation sources in the UV range, with the supply of LEDs from an autonomous source (solar collector) are analyzed, and the economic efficiency of the implementation of research results is analyzed.*