

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УКРАЇНИ  
**НУБІП України**  
 Факультет Тваринництва та водних біоресурсів

УДК 638.14

**НУБІП України**

**ПОГОДЖЕНО**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Декан факультету**

**Завідувач кафедри**

тваринництва та водних біоресурсів

конярства і бджільництва

Кононенко Р.В.

Говозніков М.Г.

(підпис)

(підпис)

«  » \_\_\_\_\_ 2021 р.

«  » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**НУБІП України**

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**на тему: ВПЛИВ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ**

**УТРИМАННЯ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ**

**Спеціальність:** технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»

**Магістерська програма:** Технологія виробництва і переробки продукції бджільництва

**Орієнтація освітньої програми:** освітньо-професійна

**НУБІП України**

**Керівник магістерської роботи:**

доктор с.-г. наук, професор

(наукова ступінь та вчене звання)

(підпис)

Броварський В.Д.

(ПІБ)

**Виконала:**

Безперстова Д.О.

(підпис)

(ПІБ)

**НУБІП України**

Київ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

Конярства і бджільництва

Повозніков М.Г.

(підпис)

« — »

2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Безперстова Дар'я Олексіївна

(прізвище, ім'я та батькові)

Спеціальність: 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»

Магістерська програма: Технологія виробництва і переробки продукції бджільництва

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: Вплив високих температур за різних способів утримання бджолиних сімей

Затверджена наказом ректора НУБіП України від «15» листопада 2020 р. №1789

Термін подання завершеної роботи на кафедру 04.11.2021

Вихідні дані до магістерської роботи: бджолині сім'ї, вулики різних конструкцій, зовнішня температура, внутрішня температура

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Встановити межі толерантності та оцінити стійкість місцевої породи бджіл до зовнішніх впливів.
2. Вивчити особливості мікроклімату в бджолиних сім'ях та врахувати їх при виборі оптимальної конструкції вулика
3. Виявити аспекти сезонної та річної динаміки розвитку бджолиних сімей в центральних умовах України

Дата видачі завдання « — » 2020 р.

Керівник магістерської роботи

(підпис)

Броварський В.Д.

(ПШБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Безперстова Д.О.

(ПШБ)

<b>ЗМІСТ</b>	
Вступ.....	4
Розділ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	6
1.1 Біологія медоносної бджоли .....	6
1.2 Сезонний розвиток бджолиної сім'ї.....	9
1.3 Вплив абіотичних факторів на розвиток медоносних бджіл.....	10
1.3.1 Вплив температури на розвиток бджолиної сім'ї.....	11
1.3.2 Вплив вологості на розвиток бджолиної сім'ї.....	18
1.3.3 Вплив вуглекислого газу та кисню на стан бджолиної сім'ї.....	22
1.3.4 Вплив фотоперіодизму на розвиток бджолиної сім'ї.....	26
1.3.5 Вплив вітру на льотну активність бджіл.....	29
1.4 Особливості роботи бджіл-фуражирів .....	30
Розділ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Вплив абіотичних чинників на життєдіяльність медоносних бджіл.....	42
3.1 Температура повітря та її вплив на життєдіяльність та температурний режим гнізда медоносних бджіл .....	42
3.2 Температурний режим гнізда медоносних бджіл у різних конструкціях вуликів.....	52
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	59
ВИСНОВКИ.....	66
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	68

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Медоносна бджола (*Apis mellifera* L.) входить до складу родини Apidae, що утворює велику групу (близько 20% видового складу) у роді Hymenoptera.

В процесі еволюції медоносні бджоли пристосувались жити суспільно, тобто утворювати бджолину сім'ю, яка функціонує як єдиний цілісний організм. Завжди цікавим для спостережень і наукових досліджень було вивчення реакції цієї цілісної біологічної одиниці на фактори зовнішнього середовища, виживання його в умовах нестійких погодних і природних умов.

Дослідження впливу абіотичних факторів на живі організми в природних умовах з метою встановлення меж толерантності та оцінки стійкості організмів зовнішнім впливам має важливе значення при розробці концепції та стратегії раціонального використання біоресурсів, одним із складових компонентів яких в Україні є медоносні бджоли. Висока ефективність бджолиних як запилювачів еволюційно зумовлена відповідною стратегією формування їх взаємин з ентомофільними рослинами, що описано у численних працях вітчизняних та іноземних вчених. Незважаючи на це, вкрай мізерні відомості про специфіку розвитку бджолиних сімей в умовах України. Затребуваними є також нові технології, ґрунтовані на відповідності екології бджолиної сім'ї до місцевих кліматичних умов. Ці обставини визначили вибір теми дослідження.

**Мета та завдання дослідження.** Метою роботи є вивчення впливу екологічних факторів, обумовлених географічним розташуванням території, на бджолині сім'ї.

Досягнення поставленої мети вирішувалися такі:

- Встановити межі толерантності та оцінити стійкість місцевої породи бджіл до зовнішніх впливів;
- Вивчити особливості мікроклімату в бджолиних сім'ях та врахувати їх при виборі оптимальної конструкції вулика;
- Виявити аспекти сезонної та річної динаміки розвитку бджолиних сімей в центральних умовах України.

**Наукова новизна.** Вперше для центральних районів України у медоносних бджіл встановлено репродуктивну діапаузу при високих літніх температурах. Вивчені особливості розвитку номісних бджолиних сімей української породи, зумовлені різним ступенем впливу абіотичних факторів.

**Структура роботи.** Магістерська робота складається із вступу, огляду літератури, матеріалів та методики досліджень, результатів досліджень, висновків. Список літератури включає в себе 49 джерел, з них 14 іноземною мовою. Магістерська робота викладена на 71 сторінках, ілюстрована 1 таблицею та 12 рисунками.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Біологія медоносної бджоли

Бджолина сім'я – це складна система, яка функціонує як цілісний суперорганізм, що складається з кількох десятків тисяч бджіл. Тому практика бджільництва має справу не з окремими особинами, а з їх дуже складним специфічним утворенням – бджолиною сім'єю, де взаємодія організмів із зовнішнім середовищем надзвичайно ускладнена їх фізичним та поведінковим взаємовпливом. Сім'я медоносних бджіл суттєво відрізняється від інших видів соціальних комах. Сила, продуктивність її та здатність протистояти несприятливим умовам залежать від складного комплексу зовнішніх та внутрішніх факторів. Г.А. Аветисян [1] запропонував схему впливу найважливіших зовнішніх і внутрішніх факторів на продуктивність та життєздатність бджолиних сімей.

Провідними чинниками є зовнішні умови – перша група факторів: природно-кліматичні та медозбірні умови місцевості, корисні та шкідливі для сім'ї живі організми. Зовнішні умови надають величезний вплив на життєдіяльність та продуктивність бджолиної сім'ї.

Друга група чинників створюється всередині гнізда, внаслідок життєдіяльності самої бджолиної сім'ї. За даними Г.А. Аветисяна [1], Н.І. Кривцова, В.І. Лебедева [16] цими факторами є:

- чисельність сім'ї, тобто її сила;
- віковий склад сім'ї та основні інстинкти і рефлекси, що визначають поведінку бджіл у сім'ї;
- наявність молодих високопродуктивних маток;
- забезпеченість цілий рік доброякісними вуглеводним та білковим кормами;
- кількість та якість стільників;

- забезпечення оптимального мікроклімату бджолиного житла – важлива умова інтенсивного зростання сім'ї;

- необхідні вулики досить великого об'єму, щоб умістити в активний період життя бджолиної сім'ї весь розплід та запаси корму;

- ураженість бджіл інфекційними та інвазійними захворюваннями;

- профілактика та боротьба з хворобами та шкідниками.

Необхідно враховувати взаємозв'язок всіх факторів, що впливають на продуктивність і єдність бджолиної сім'ї в конкретних умовах її життя.

Бджолина матка – головна особина бджолиної сім'ї – не може тривалий час існувати поза сім'єю. Вона протягом усього свого життя (матка живе кілька років) потребує догляду з боку робочих особин сім'ї, тривалість життя яких коливається в різні періоди річного циклу розвитку сім'ї від кількох тижнів до кількох місяців. У той самий час фізіологічний стан робочих особин, їх працездатність, а водночас життєдіяльність всієї сім'ї залежить від фізіологічного стану матки.

Матка та робочі бджоли є жіночими особинами. Залежно від перебігу постембріонального розвитку з одного й того ж яйця може розвинутися або робоча особина, або матка. Вирішальне значення в комплексі факторів, що визначають диморфізм жіночої особини, належить харчовій дієті в період личинкової стадії розвитку. Хімічний склад личинкового корму визначає перебіг розвитку личинки, що перетворюється надалі на матку чи робочу особину. Маточне молочко, залежно від віку личинок, містить від 33,3 до 37,3% протеїнів 13,3-15,3% жирів 34,2-35,5% цукрів [45]. Відрізняється личинковий корм матки від бджолиного вмістом деяких фізіологічно активних речовин. За даними Д. Вінклера [48], корм личинки майбутньої матки відрізняється вже у перші три дні її розвитку. Зокрема, у маточному кормі вищий вміст пантотенової кислоти, біоптерину, неоптерину та деяких інших, поки що не розшифрованих компонентів. На четверту добу розвитку личинкам робочих особин бджоли-годувальниці починають додавати в корм мед і пилок, що відображається на їх обміні речовин: збільшується виділення вуглекислого

газу, зменшується споживання кисню на одиницю маси [45]. Таким чином, відмінності в харчуванні, відбиваючись на особливостях обміну речовин, мабуть, і визначають розвиток личинок у бік формування маток або робочих бджіл.

Поведінка бджіл у ній нагадує дію цілісного організму [30]. Життя та робота окремої бджоли підпорядкована загальним функціям сім'ї. Робочі особини медоносної бджоли мають однакову будову, але суспільний спосіб життя виробив у них розділ функцій і складні акти поведінки й стосунків у сім'ї – поліетизм. Тісні відносини бджіл у вулику зумовлені багатосторонніми закономірними нервово-фізіологічними та гуморальними реакціями, що дозволяють чітко диференціювати виконання необхідних робіт [19]. Встановлено, що протягом літніх місяців життя робочої бджоли поділяється на два основні періоди: перший – вуликовий, коли вона виконує роботи в гнізді (триває близько трьох тижнів), і другий – льотний, коли бджола літає в поле, приносить воду, нектар, пилок, прополіс. До недавнього часу вважали, що робота між окремими бджолами у вуликовому періоді їхнього життя розподіляється строго відповідно до їхнього віку. Однак це твердження не відповідає дійсності. За спостереженнями Г.Ф. Таранова, АМ. Ковалева та ін. [29], молоді бджоли одночасно можуть виконувати в гнізді багато функцій.

Після виходу з комірки перші 3 доби молода бджола в основному доглядає за комірками, що звільнилися від молодих бджіл, чистить і полірує їх або, залишаючись нерухомою на стільнику з розплодом, обігриває його. З четвертої доби життя вона дістає мед із комірок, годує ним личинок старшого віку, їсть його сама, а також споживає багато перги, білка, які необхідні для розвитку гіпофарінгеальних залоз, діяльність яких пов'язана з годуванням личинок і переробкою нектару в мед за рахунок ферменту інвертази, а також для виділення личинкового молочка, тому вони розвинені тільки у робочих бджіл [19].

У віці близько трьох тижнів молода робоча бджола вперше вилітає на збирання нектару. При переході до льотної діяльності в організмі бджіл

відбуваються глибокі фізіологічні зміни: значно знижується їх жива маса (на 25 %) за рахунок зменшення внутрішніх органів, їх дегенерації та часткового розсмоктування, що підвищує питоме значення м'язів та «вантажопідйомність»; скорочується обсяг середньої кишки (на 63 %), у результаті вивільняється місце для збільшення медового зобика при наповненні нектаром [17].

Деякі з молодих збирачок між вильотами до збирання їжі інколи охороняють вхід у вулик. У другу половину весни і влітку при настанні значного медозбору, коли в сім'ях накопичується багато молодих бджіл, частина їх починає вилітати за нектаром з четвертого – п'ятого дня життя, минаючи роботи з вигодовування розплоду.

Таким чином, вирощування розплоду не є обов'язковою стадією роботи бджоли: вона може відразу ж розпочати льотну роботу під впливом гарного медозбору, який з'явився в природі.

## 1.2 Сезонний розвиток бджолиної сім'ї

Динаміка зростання бджолиної сім'ї протягом весняно-літнього сезону має три періоди:

- 1) заміна зимувалих бджіл;
- 2) інтенсивне зростання;
- 3) накопичення резервів молодих бджіл.

В умовах України перший період характеризується незначним вирощуванням розплоду бджолами, оскільки вони знесилені тривалою зимівлею.

Максимального розвитку бджолина сім'я досягає у червні - липні. Після піку відкладання яєць йде період, коли зберігається досягнутий рівень яйцекладки.

У період інтенсивного зростання сім'ї кількість вирощуваного розплоду буває прямо пропорційною кількості бджіл у сім'ї. У цей час зі збільшенням

числа бджіл у сім'ї пропорційно зростає і несучість маток [2]. Матки підтримують кладку на рівні 1700-1800 яєць на добу. Максимальна середня яйцекладка сягає 1900, а окремих сім'ях 2000 яєць на добу. Таке збільшення вирощуваного розплоду має позитивну кореляцію ( $r = 0,82 + 0,14$ ) з надходженням у вулик свіжого пилку, необхідного для годування личинок робочих бджіл. Після проходження періоду інтенсивного зростання і з появою в сім'ї великої кількості бджіл, не зайнятих вирощуванням розплоду, вони можуть переключитися на збирання нектару та його переробку. Тим самим можна штучно розтягнути (подовжити) період зростання сім'ї. Навпаки, щоб біологічний потенціал сім'ї направити переважно на збирання нектару, в ній має бути не менше 3 кг бджіл. Сім'ї з меншою кількістю бджіл не беруть участь у продуктивному медозборі, а продовжують своє зростання. Для отримання товарного меду такі сім'ї слід об'єднувати.

До кінця літа кількість бджіл в бджолиних сім'ях повільно, неухильно і рівномірно починає зменшуватись [4].

В активний період зростання бджолиної сім'ї спостерігається розвиток трутнів. Трутні – особини чоловічої статі, яких виводять у бджолиній сім'ї тільки в активний період сезону (навесні та влітку), коли відбувається виведення та парування маток. Восени та взимку трутнів у нормальних сім'ях немає. За даними Є.В. Старостенко [27], трутні з'являються в червні-травні.

За даними Г.А. Шаповалова, В.І. Лебедева [35], у розвитку бджолиних сімей спостерігаються ще два періоди: підготовки до зимівлі та зимівлі бджіл.

Останній період характеризується повною відсутністю розплоду у сім'ях протягом 5-6 місяців.

### 1.3 Вплив абіотичних факторів на розвиток медоносних бджіл

Розвиток комах залежить від умов середовища. До найбільш важливих відносяться температура, вологість, фотоперіодизм та ін. Враховуючи, що медоносні бджоли належать до суспільних комах, це дозволяє їм змінювати

мікроклімат місця їх проживання. Гніздо призначене служити притулком від несприятливої погоди, створювати постійне середовище та підтримувати мікроклімат якомога ближче до рівня, оптимального для життєдіяльності особин сім'ї. Бджоли здатні до регуляторних реакцій, одночасно забезпечують терморегуляцію свого гнізда та використовують його для зберігання запасів корму [23].

### 1.3.1 Вплив температури на розвиток бджолиної сім'ї

Від температури залежить тривалість розвитку і виживання комах [9, 24].

Температура істотно впливає на анатомічні та морфологічні ознаки комах [40]. Комахи, що розвивалися при різній температурі, можуть істотно відрізнятися за репродуктивною здатністю і статеву активністю [37].

На відміну від інших комах, які зимують у стані анабіозу, бджоли пристосовані до того, щоб підтримувати взимку в сім'ї необхідну для життєдіяльності температуру.

У процесі еволюції бджоли пристосувалися ефективно регулювати температуру гнізда, особливо в зоні розплоду. Тому бджолині личинки схильні

до порівняно малого коливання температури. Дорослі бджоли різних строків

виведення (весняні, літні, осінні) реагують на температурні дії по-різному: так, стійкість до замерзання у зимового покоління бджіл вище, ніж у літніх. Це пов'язане з адаптацією бджіл до зимівлі [7, 28]. При зниженні зовнішньої

температури нижче оптимальної бджоли зігрівають гніздо, а при перегріві –

охолоджують, посилено вентилюючи внутрішньогніздовий простір і зволожуючи повітря водою. Процес виділення тепла бджолами пов'язаний із

роботою їх м'язів. Однак генерація тепла бджолами може відбуватися і без явно вираженого підвищення рухової активності. Бджоли, що зовні спокійно сидять,

можуть різко підвищувати температуру свого тіла. Це відбувається за рахунок

мікрівбрацій крилової мускулатури непрямої дії, що нагадує явище тремтіння у ссавців [9].

Температурний режим бджолиного гнізда та механізм його регуляції давно привертають увагу бджолярів, ентомологів, етологів та фізіологів. Перші спроби вивчення терморегіму бджолиного житла були зроблені ще в першій половині XVIII ст. та належать винахіднику спиртового термометра Р.А. Реомюр.

Багато вчених описували поведінку бджіл у зимовий період. За даними Л.Л. Лангстрота [18], взаємини бджіл у зимовому клубі виглядають наступним чином: з настанням холодного часу бджоли для підтримки тепла збираються у вуликах у щільний клуб. Збираються вони не на стільниках з медом, а на порожніх комірках, які знаходяться нижче запасів меду. Розташування бджіл у гнізді нагадує собою розташування черепиць на даху, так як головка однієї бджоли знаходиться під черевцем наступної, що знаходиться над нею, і так далі до тих бджіл, які знаходяться біля самого меду. Верхня частина гнізда

складається з щільно сидячих на медових стільниках бджіл, які утворюють загальний дах гнізда у вигляді півсфери. Вони утримують тепло, що йде знизу, яке зігріває мед і відбиває холодне повітря із зовнішнього боку випромінюванням. В «даху» бджоли розташовані на медових стільниках, тут немає відкритих комірок і тому немає особин, що проникли всередину комірок.

Вони і передають мед іншим бджолам. Коли температура надмірно знижується, бджоли для того, щоб зігріти себе і підняти загальну температуру у вулику, приводять все тіло в швидкий коливальний рух (вібрація).

До обов'язкових умов благополучної зимівлі бджіл А.Ф. Андріяшев [3]

відніс такі:

а) внутрішня температура гнізда має бути настільки значна, щоб бджоли, які сидять ближче до меду, могли обігріти стільники і привести мед в рідкий стан, який необхідний для вживання його в їжу бджолою. Тільки тоді бджоли, які сидять біля меду, можуть розгризти воскові кришечки, якими запечатано мед і передати його за допомогою своїх хоботків сусідкам;

б) необхідно, щоб бджоли постійно мінялися місцями; крайні бджоли, охолоджені на поверхні гнізда, поспішають пробратися в середину, залишаючи

нові шари бджіл на поверхні. Таке пересування має відбуватися постійно. Порушення цього порядку неминуче тягне за собою розлад гнізда і загрожує загибеллю бджіл. Однак, через недосконалість вимірної техніки в XIX столітті, відомості про мікроклімат бджолої сім'ї та закономірності його зміни були отримані в другій половині XX століття.

В даний час відомо, що навіть невеликі групи бджіл здатні підтримувати певну температуру, для чого бджоли об'єднуються у групи. B.N. Gates [38] спостерігав за температурним режимом бджолої сім'ї за допомогою 5 ртутних термометрів протягом цілого року. Списування показників проводилося кожні півгодини, інколи ж і частіше. За його спостереженнями існує зворотна залежність між температурою у вулику і зовнішньою температурою.

Температура клубу може досягати температури розплоду і ніколи не опускається нижче за  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а зазвичай підтримується на рівні  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Добові коливання зазвичай перебували в межах одного-п'яти, шести градусів. B.N. Gates [38] відзначає розширення клубу при підвищенні та стиснення при зниженні зовнішньої температури. При кожному випадку неспокійної поведінки бджіл спостерігається підвищення температури в клубі. У зовнішньому шарі бджоли знаходяться недовго, спостерігається періодичний перехід бджіл із зовнішнього шару всередину і навпаки, причому, в холодну погоду такий перехід відбувається частіше.

З впровадженням у практику вимірювань термопар та інших малогабаритних датчиків з'явилася можливість проводити безперервні спостереження за температурою у багатьох точках бджолої гнізда. Так, E.F. Phillips, G.S. Demuth [44] у своїх дослідженнях використовували 19 термоелектричних датчиків, за допомогою яких проводили дистанційний вимір, не турбуючи бджіл. Вони встановили, що восени, після виходу останнього розплоду, температура в сім'ї знижується одночасно зі зниженням зовнішньої температури.

У XX столітті ціла низка вітчизняних та зарубіжних дослідників [22, 23, 41] констатують зміну температурного режиму гнізда бджолиних сімей. Однак найбільш повне уявлення про температурний режим його, мабуть, дав А. Büdel [36]. Спостерігаючи за температурою в бджолиній сім'ї протягом 500 днів за допомогою 60 термоелементів, він дійшов висновку, що температурне поле сім'ї не є однорідним, а є дуже складною і непостійною картиною. Навесні бджоли доводять температуру у невеликій частині гнізда з розплодом до 35 °С. Можливо, вони більше реагують на довжину дня, ніж на зовнішню температуру, яка сильно варіює. Влітку, коли чисельність населення у вулику велика, температура у вулику може регулюватися з точністю майже до 0,5 °С. Такій стабільності сприяє велика маса розплоду та меду, які дуже ефективно зберігають тепло, хоча слабо продукують його.

Між температурним центром та оболонкою, як вважає Т.С. Жданова [6] знаходиться товща, де температура розподіляється концентричними колами, знижуючись поступово від 25 в центрі до 12-10 °С до периферії. При цьому амплітуда добових коливань температури в центрі 0,5-1 °С, рідко 2 °С, в товщі можуть досягати 10 °С. За межами клубу температура наближається до зовнішньої. З появою в гнізді розплоду простір, зайнятий центром, розширюється, температура коливається в межах 33-34 °С. У літньому гнізді бджіл слід розрізнити область розплоду з температурою 32-35 °С і крайову область, де добові зміни температури відповідають зовнішнім.

З появою сучасної вимірювальної та обчислювальної техніки, вчені не лише констатують температурне поле сім'ї, а й намагаються знайти його зв'язок із поведінкою бджіл та параметрами зовнішнього середовища [47].

С.Д. Owens [42], провівши протягом 5 років спостереження за температурним режимом бджолиної сім'ї, знявши понад 1,2 млн. показань, малює картину клубу бджіл і за нею обчислює його величину, рух та зону вирощування розплоду. Аналогічні розробки демонструють Ч.А. Харченко [32], Л.Я. Морєва [23, 24] А.Ф. Рибочкін, І.С. Захаров [26]. Поруч із топографією температурного поля великий інтерес представляє механізм, з

якого бджолині сім'ї забезпечують гомеостаз свого гнізда. Зазвичай у листопаді бджоли збираються до груп.

Вперше гіпотеза про утворення зимової групи бджолами було запропоновано E.F. Phillips та G.S. Demuth [44]. Бджолина група, на їхню думку, являє собою агрегацію у вигляді кулі, покритої зовні шаром бджіл, що щільно притиснулися одна до одної, утворюючи "кірку". Така кірка, як вони вважали, запобігає втраті тепла, що виробляється у центральній частині, де бджоли перебувають у активному стані.

Тепло виробляється за рахунок рухів черевця, ніг і крил бджіл, що утворюють кірку, періодично проникають у центр і повертаються назад. Число бджіл, які перебувають у спокої, змінюється зі зміною зовнішньої температури, збільшуючись з її підвищенням, коли потрібно виробляти менше тепла, і зменшуючись з її зниженням, коли більша кількість бджіл залучається до вироблення тепла. Однак увагу дослідників привернув той факт, що як тільки температура клубу падає нижче за критичну ( $13,9^{\circ}\text{C}$ ), бджоли починають турбуватися, рухаються і піднімають її до  $25^{\circ}\text{C}$ . Після цього вони заспокоюються, температура знижується і щойно доходить до критичної, бджоли знову збуджуються і процес повторюється. Піднімання температури відбувається з періодичністю 22 години.

У.Ф. Таранов [30] також вважає, що теплоутворення всередині клубу не буває безперервним. Активна стадія теплоутворення чергується із пасивним збереженням тепла. Критична температура групи –  $14^{\circ}\text{C}$ . Якщо температура групи опускається, наближаючись до  $14^{\circ}\text{C}$ , у сім'ї настає збудження. Бджоли, що знаходяться в центрі, починають рухатися і тим самим збільшують теплоутворення. Внаслідок цього спостерігається стрибок температури до  $25^{\circ}\text{C}$ . Тривалість «нагрівання» групи коливається від 30 хв до 5-8 годин. Потім настає період, рівний майже добі, протягом якого бджоли вже не виробляють тепла, а якомога довше намагаються зберегти наявне. Температура групи знижується, доки знову не наблизиться до  $14^{\circ}\text{C}$ .

При різкому зниженні зовнішньої температури бджоли підвищують температуру групи. При зимівлі бджолосімей поза приміщеннями сильні морози викликають підвищення температури в гнізді до  $32-34^{\circ}\text{C}$ , і матка може розпочати кладку яєць. І. Шабаршов [34] вважає, що присутність зимового розплоду – явище природне. При цьому сильні сім'ї можуть мати розплід вже в січні та їх оновлення та посилення йдуть значно швидше.

Щільність клубу визначається зовнішньою температурою, ступенем утеплення, а також його вентиляцією. Так, за даними ряду авторів [6, 22, 33], вдала зимівля бджіл можлива за хорошої вентиляції.

Г.К. Костарев [15] писав, що при зимівлі бджіл поза приміщенням він залишав відкритими верхні та нижні льотки. М.О. Клейков [13] рекомендував у задній стінці вулика додатково робити отвори діаметром 30 мм і відгинати стелинку на 20 мм, а нижній і верхній льотки протягом усієї зими відкривати повністю. Бджолині сім'ї, які зимували в таких умовах, навесні вирощували розплоду на 27,7% більше. В. Коришев [14] пропонує дбати про зимівлю бджіл постійно. До кінця зимівлі температура гнізда не опускається нижче  $23-27^{\circ}\text{C}$ , пульсації втрачають закономірний характер. Г.Ф. Таранов [29]) пояснює це переповненням кишечника.

У бджолярській літературі одним з основних механізмів регулювання температурного режиму зимового клубу бджіл вважається його розширення – стискання [8, 42]. При ущільненні зменшується пористість гнізда, що мінімізує повітряні потоки, а скорочення зовнішньої поверхні скорочує розсіювання тепла в довкілля.

За підрахунками С.D. Owens [42], при зниженні температури з  $+18$  до  $-10^{\circ}\text{C}$  об'єм групи скорочується приблизно п'ять разів. У сім'ях середньої сили при  $-5^{\circ}\text{C}$  бджоли займають усередині гнізда майже весь вільний простір та їх стиснення стає практично неможливим.

Після того, як стиснення гнізда дійшло до межі, подальша підтримка гомеостазу сім'ї може проводитися за рахунок збільшення рівня метаболізму. Однак, цей період життєдіяльності бджолиної сім'ї вивчений вкрай слабо,

робіт, присвячених цьому питанню, надзвичайно мало. Зокрема, виникає питання – як бджолам при максимальному ущільненні вдається одночасно із зростанням тепловиділень уникнути перегріву в центрі гнізда [12].

Температура середовища впливає на всі біохімічні та біофізичні процеси, що протікають в організмі. Тому будь-яка жива тканина реагує на зміну температури. В організмі є спеціалізовані структури, що реагують на термостимуляцію. За фізіологічною класифікацією відповідно до виконуваної функції їх відносять до температурних рецепторів – холодового і теплового [11]. Терморекцептори, будучи спеціалізованими датчиками температурної сигналізації, входять у систему забезпечення теплового гомеостазу організму кожної особини та всієї бджолиної сім'ї.

У цьому заслуговує на увагу робота Н.А. Харченко [32], який виявив, що зі зниженням температури після повного ущільнення гнізда настає його розширення. У його дослідях при температурі зовнішнього повітря – 2,5 °С група досягала найменшого розміру, а при – 3 °С починала розширюватися.

Здатність робочих бджіл розрізняти різницю температур 0,25 °С була чітко продемонстрована Н. Неран [39]. Така висока термочутливість пояснюється наявністю на антенах специфічних рецепторів, які здатні вловлювати зміну температури на 0,25 °С [41]. Оптимальна температура для зимівлі бджіл коливається від +10 до -2 °С. За такої температури бджоли витрачають мінімальну кількість енергії. Кожна особина веде себе відповідно до тих локальних умов гнізда, в яких вона опинилася.

Кількість бджіл у групі (клубі) зростає зі зниженням температури від деякого оптимального рівня. Утворення клубу зменшує поверхню його тепловіддачі, що спричиняє зниження відносних енергетичних витрат і сприяє підтримці температури в клубі на необхідному рівні. Матка не контролює поведінку робочих бджіл, пов'язану з обігрівом гнізда, вона лише слідує за групою бджіл і пресується до ядра, що обігривається, а група не слідує за маткою, дозволяючи їй, проте, розташовуватися в центрі. Клуб – система, що

самоорганізується, в якій бджоли здатні керувати потоками повітря (вентиляція) і температурою.

Значно більші можливості регулювання теплового режиму має ціла сім'я.

У річному циклі розвитку бджолиної сім'ї найбільш висока та стабільна температура підтримується у бджолиному житлі у літній період. Найбільшою

стабільністю відрізняється зона, в якій знаходиться розплід [8]. У цій зоні коливання температури мінімальні та становлять у середньому 1-2 °С. У

сильних сім'ях у цій зоні температура зазвичай не виходить за межі 33-36 °С, при перепаді зовнішньої температури більш ніж 30 °С. На зниження

температури сім'я реагує підвищенням виділення тепла з допомогою збільшення інтенсивності обміну речовин. Разом з цим бджоли пристосувалися

зменшувати тепловіддачу шляхом скорочення об'єму гнізда. У тих випадках, коли температура перевищує оптимальний рівень, бджоли починають аерувати

житло. Це виявляється у тому, що вони махають крилами. При перегріві гнізда бджоли доставляють у вулик воду, випаровування якої сприяє його

оохолодженню. Наприклад, завдяки цьому, при температурі повітря 48 °С (температура близька до летальної) її значення в зоні розплоду не виходило за

межі 37 °С [39]. Однак, не у всіх зонах гнізда температура підтримується так стабільно, як у зоні вирощування розплоду. На периферії гнізда, де немає

розплоду, вона лише на кілька градусів перевищує температуру навколишнього повітря. Її зміни збігаються з коливаннями зовнішньої температури [6, 10].

Найбільший вплив зовнішньої температури у зоні гнізда поблизу льотка і на його периферії. Коефіцієнт кореляції між цими температурами становить

відповідно  $+0,44 \pm 0,16$  та  $+0,42 \pm 0,14$  [8].

### 1.3.2 Вплив вологості на розвиток бджолиної сім'ї

Зимівля є найважчим періодом у житті бджіл. Під час зимівлі бджолина сім'я видихає рівно стільки водяної пари, скільки з'їдає корму за місяць – 0,7-1 кг [26]. Перебуваючи у стані спкою, сім'я не може активно вентилувати

вулик. Це призводить до накопичення вологості та підвищення теплопровідності повітря, що збільшує відтік тепла від клубу. Для компенсації втрат тепла бджоли змушені споживати більше меду, тому вологість у клубі зростає.

Вплив вологості на перебіг ембріогенезу виявлено у деяких видів комах. Від вологості може значною мірою варіювати виживання і деякі морфологічні ознаки комах. Щоб допомогти бджолиним сім'ям, досвідчені бджолярі навесні розміщують вулики на сонячних, захищених від вітру місцях, влітку під деревами, знижуючи перегрів вуликів сонцем.

Щодо відносної вологості повітря в сім'ї бджіл, то є лише невелика кількість досліджень з цього питання. Встановлено, що вологість у бджолиній сім'ї змінюється в широких межах – нижнє значення відносної вологості знаходиться на рівні – 20-25%, верхнє досягає 98-100% [10].

Л.Я. Морева [23] показав, що вологість повітря в гнізді бджіл з розплодом тримається в межах 55-80% і дуже мало залежить від вологості зовнішнього повітря. Вранці вологість вища, вдень дещо знижується, увечері знову підвищується.

Вологість в гнізді зазвичай підтримується на оптимальному рівні: бджоли вентилюють гніздо не тільки для того, щоб видалити з нього нагріте повітря, але і для того, щоб впустити сухе повітря, необхідне для випаровування води з нектару під час дозрівання меду, що теж сприяє охолодженню вулика. Все це призводить до того, що бджоли краще почуваються у сухому середовищі, ніж у вологому [41]. Надходження свіжого нектару іноді підвищує відсоток вологості у вулику до 100%. Різниця вологості при наявності взятку і в безвзятковий період становить 10-20%. Найбільш сприятливою для бджіл автор вважає вологість 55-60%.

У літній період, завдяки високій активності бджіл, зайнятих роботами, пов'язаними з аерацією гнізда, вологість у різних зонах сім'ї відрізняється незначною мірою. Зазвичай найбільшою вологістю відрізняється верхня частина гнізда біля стінки, протилежної льотковому отвору, і трохи нижче вона

біля льотка та в бічних зонах гнізда. Відносна вологість повітря в гнізді корелює з вологістю зовнішнього повітря і може бути як вища, так і нижча за неї. До найбільшого впливу вологості зовнішнього повітря схильна до периферійна зона гнізда (коефіцієнт кореляції  $r = +0,65 \pm 0,23$ ) [11]. Така висока ступінь зв'язку, мабуть, пояснюється тим, що температура повітря в цій зоні, як зазначалося вище, мало відрізняється від зовнішньої, а оскільки абсолютне значення відносної вологості повітря залежить від його температури, то і відносна вологість як усередині гнізда, так і зовні змінюватиметься відповідно до добових коливань зовнішньої температури.

На різних етапах річного циклу розвитку бджолиної сім'ї відносна вологість повітря має різну величину. Так, на початку літа, в передройовий період, відносна вологість повітря в сім'ї, в області розплоду, підтримується на досить високому рівні (60-90%), у період головного медозбору знижується до 40-45%, а у післямедозбірний період знову зростає до 50-73% [9]. Таке зниження вологості в період головного медозбору викликане збільшенням рівня вентиляції гнізда, необхідного для видалення надлишкової вологи з принесеного нектару при переробці його в мед. У цей час бджоли можуть за добу випаровувати до 2-4 літрів води, що становить 50% від загального збільшення маси сім'ї [47].

Водний баланс сім'ї пов'язаний з внутрішніми роботами (підтримкою необхідного терморегіму, зі збору нектару тощо) і підтримується бджолами шляхом зміни рівня аерації гнізда і принесення води та свіжого нектару. Як один з можливих стимулів, що мобілізують бджіл на принесення води, на думку Г. Сілі [46], виступає здатність бджіл розрізняти ступінь концентрації цукру в кормі. Передача від бджоли до бджоли корму з підвищеним вмістом цукру, дає сигнал про дефіцит води у гнізді, стимулює їх у вильоти по воду; навпаки, принесення в гніздо великих кількостей нектару з відносно невеликою концентрацією цукру стимулює їх на посилену аерацію гнізда.

Багато авторів відзначають підвищену чутливість до вологості повітря бджолиних яєць і розплоду. Так, на думку А.Д. Вудел [36], для розплоду найбільш сприятливою є вологість 45%. Хоча в його досліджах була зареєстрована вологість біля розплоду і 17-25%. Однак таку вологість розплід може перенести лише протягом короткого часу.

За спостереженнями Є.К. Єськова [11], оптимальна вологість повітря для розвитку бджолиних маток перебуває у межах 75-95%. При 95% загибель маток становила 8%, при 75% відповідно 9, 45% - 11%, і за 15% - 21%. При вологості, близької до 100%, спостерігалася загибель маток від ураження півлію.

Вологість повітря істотно впливає на вилуплення личинок з яєць. Майже 95,5% личинок утворюється при вологості 75%, а вологість менше 45% негативно позначалася на появі личинок, їх не було зовсім; при 50-55% вологості вилуплювалось 60% личинок [10]. Підвищуючи або знижуючи температуру в гнізді, бджоли певною мірою регулюють відносну вологість повітря. Особливо ефективний цей механізм в активний період, коли бджоли при нестачі вологи приносять і випаровують у вулику воду. Вони часто використовують її для охолодження гнізда. Крім того, вода відіграє важливу роль у житті медоносних бджіл, входячи до складу їхнього тіла, кормових запасів.

Як впливає з літературних джерел, бджоли в результаті тривалої еволюції добре пристосувалися до гігрофактору, який складається в їх гнізді.

Водночас не можна не відзначити, що вода, на відміну від інших продуктів метаболізму, у вулику зазнає фазових перетворень. Може існувати як в рідкій, так і в пароподібній формі, причому водяні пари можуть накопичуватися в атмосфері вулика в різній концентрації – від мінімальної до повного насичення.

Аерація гнізда, крім видалення надмірної вологості, необхідна і для видалення одного з продуктів метаболізму – вуглекислого газу. Його концентрація в сім'ї залежить від активності бджіл та рівня повітрообміну гнізда з навколишнім середовищем. Зі зниженням температури, особливо за

відсутності медозбору і в нічний час (мінімум рухової активності), коли основна маса бджіл перебуває у гнізді, а аерація гнізда пов'язана з великою втратою тепла, концентрація вуглекислоти у ньому значно зростає. Тому вміст вуглекислого газу змінюється відповідно до змін зовнішньої температури і носить протягом доби циклічний характер.

### 1.3.3. Вплив вуглекислого газу та кисню на стан бджолиної сім'ї

Дія вуглекислого газу належить до слабо вивчених питань. Так, якщо вміст вуглекислого газу в зимовий період у центральній зоні гнізда (клубу) досягає 4-6%, в окремих випадках навіть 8-11% (в атмосфері – 0,03%), то у літній період його вміст рідко перевищує 2%, максимум – 3%, кисню ж – 18%, в атмосфері 21% [8]. Концентрація вуглекислого газу в різних зонах гнізда неоднакова: у центральній зоні, де знаходиться більша частина бджіл, вона дещо вища, ніж на периферії (0,1-1% та 0,05 до 0,7%, відповідно). У центрі гнізда його вміст має бути вищим, ніж на периферії, це і підтверджують практично всі дослідники. Так, результати дослідження Г.А. Аветисяна [2] проб повітря із зимового гнізда бджіл показали наступне: у центрі гнізда концентрація  $\text{CO}_2$  дорівнювала 2,15%, знизу гнізда – 0,75%, зверху гнізда – 0,35% збоку гнізда – 0,45%. Зі зменшенням числа бджіл у ньому концентрація  $\text{CO}_2$  у гнізді зменшується. Такі відомості наводить Т.Ф. Таранов [29]: у зимовому клубі бджіл його концентрація коливається від 0,5 до 4,95% у сильних сім'ях, а слабких за чисельності 18-22 тис. особин відповідно – 2,05%.

У зимовий період, коли бджоли зібрані щільною групою і малорухливі, вентиляція крилами неможлива. У цьому випадку вентиляція вулика забезпечується лише величиною та розміщенням льотків. У кожній сім'ї бджоли створюють і підтримують усередині групи свій режим вуглекислого газу, який лише невеликою мірою залежить від умов вентиляції вулика. Висока концентрація вуглекислого газу в цих сім'ях пояснюється більш щільною кінцею, що покриває групу бджіл, що утруднює вентиляцію, але в таких умовах

сім'ї бджіл благополучно зимують. За даними В.Г. Жарова [6], підвищений вміст вуглекислоти у гніздах узимку негативно впливає на фізіологічний стан бджіл, знижує тривалість їхнього життя, гальмує весняний розвиток сімей.

Цілком очевидно, що концентрація діоксиду вуглецю в гнізді непостійна і зазнає великих змін. За повідомленням Є.К. Єськова [10], влітку у періоди високої активності сім'ї вона становить 0,05-0,15 %, а в періоди, що перешкоджають вильоту бджіл, зростає до 2,5-3,0 %. Наприкінці осені у першій половині зими у центральній частині гнізда діоксид вуглецю може триматися лише на рівні 3,5-4,5 %. У другій половині зимівлі у центрі гнізда його концентрація становить середньому 2,40 %, поза клубом 0,70-0,96 %. Після часткового обльоту вміст його у центрі гнізда 1,70-2,30 %, над гніздом 0,60-1,50 %.

Не маючи дієвого механізму видалення вуглекислого газу зі свого гнізда, бджоли виробили адаптацію до його високого вмісту. Так, Л.Г. Суходолец [28] відзначає, що бджоли без помітної шкоди переносять концентрацію вуглекислого газу до 9% і зниження вмісту кисню до 5%, хоча Є.К. Єськов [11] вважає, що при концентраціях  $\text{CO}_2$ , які перевищують 3%, починається порушення стану зимуючих бджіл.

Г.А. Аветисян [2], а за ним Г.Ф. Таранов та К.І. Михайлов [29] дійшли висновку, що підвищена концентрація діоксиду вуглецю (1,5-3,0%) зазвичай супроводжує гарну зимівлю. За їх даними, найкраща зимівля супроводжувалася вищою концентрацією вуглекислого газу в центрі клубу, яка в 2,6 рази перевищувала концентрацію його в групі сімей, що перезимували гірше.

За даними Є.К. Єськова [10], вуглекислий газ має гальмуючу дію. Однак він вважає, що це гальмування нестабільне. У прикладах, що наводяться, в одному випадку з підвищенням концентрації  $\text{CO}_2$  з 0,6 до 2,5 % витрата кормів за зиму знижувалась (коефіцієнт кореляції  $r = +0,46 \pm 0,16$ ), в іншому – такої закономірності немає ( $r = 0,1 \pm 0,21$ ). Автор пояснює це різною температурою зимівлі – в одному випадку  $+3 \dots -3^\circ\text{C}$ , в іншому  $+5 \dots +9^\circ\text{C}$ .

Відомо ж зимівля за підвищеної концентрації діоксиду вуглецю, на його думку, інтенсифікує процес фізіологічного старіння бджіл, витрачання ними резервних речовин. Переносить бджолами підвищених концентрацій вуглекислого газу, мабуть, слід розглядати як вимушене явище, породжене необхідністю перебувати певний час у глибині гнізда.

В осінньо-зимовий період у гнізді бджіл у зоні «теплового центру» відзначено найбільшу вологість [8, 12]. Поряд з водяною парою в простір бджолиного гнізда надходить й інший продукт життєдіяльності -  $\text{CO}_2$  (діоксид вуглецю). За законом Фур'є концентрація виділеного  $\text{CO}_2$  зростає до центру групи бджіл. Негативне ставлення бджіл до діоксиду вуглецю, зокрема, зазначає T.D. Seeley [46]. У його досліді вулик, що містить 750 робочих бджіл, 12 трутнів і матку, був оснащений апаратом, що дозволяє як визначати відсоткове співвідношення вуглекислого газу, так і змінювати його кількість.

Автор спостерігав, як за подачею вуглекислоти з невеликим запізненням йде вентиляція гнізда бджолами. Подача, наприклад, азоту такої реакції не викликала. У сильних сім'ях він зазначає вміст вуглекислого газу 0,44%, у слабких – 0,78 %.

T.C. Жданова [6] зазначає початок роботи бджіл-вентилювальниць при вмісті в повітрі вуглекислого газу понад 9 %, тобто відзначається здатність бджіл розрізняти різні його концентрації. Так, D. Jean [40] встановив, що медоносні бджоли здатні чітко розрізняти вміст вуглекислого газу в межах: 1-3; 7-10; 10-15 та 35-40%. Нижня межа чутливості до діоксиду вуглецю дорівнює 0,45% його вмісту у повітрі.

У дослідях D. Jean також не виявлено помітного впливу на бджіл чистого азоту та кисню. Діоксид вуглецю, за його спостереженнями, не володіє репелентною дією, включаючи концентрації, що досягають 100%.

Під впливом концентрації вуглекислого газу 15 % і вище у бджіл спостерігається наркотизація [10]. Швидкість наркотизації залежить від його концентрації, тривалості дії та віку бджіл.

Наркотизовані бджоли залишаються життєздатними, проте цей вплив найчастіше носить незворотний характер. скорочує тривалість їх життя, прискорює переключення на позабудикові роботи, пригнічує розвиток деяких залоз, порушує шлюбні вільоти маток та їх репродуктивні функції.

Таким чином, з наведеного огляду випливає, що бджоли досить добре переносять підвищену концентрацію вуглекислого газу, проте переносимість підвищеного вмісту вуглекислоти є вимушеною і пов'язана з необхідністю проникнення в центр гнізда з метою їжі.

Відомо, що високі концентрації вуглекислого газу прискорюють старіння дорослих бджіл. Так, короткочасний вплив на бджіл вуглекислим газом (при його концентрації близької до 100%) призводить до того, що бджоли-годувальниці достроково стають збиральниками пилюки і раніше вилітають на медозбір, але у них слабше розвиваються глоткові та воскові залози, а також жирове тіло [31].

Тривалий вплив на бджіл невисоких концентрацій вуглекислого газу, до 5-10%, також впливає на їх фізіологічний стан. У них знижується температура максимального переохолодження тіла, а розвиток глоткових залоз не тільки не пригнічується, а й навпаки, посилюється. Такі зміни в організмі бджіл простежуються в період їх зимівлі в гніздах з малим рівнем газообміну [11].

Високий вміст кисню в гнізді бджіл характерний для весняно-літнього періоду. У зонах з помірним і холодним кліматом наприкінці літа – початку осені концентрація вуглекислого газу починає підвищуватися, а кисню – знижуватися. Ця тенденція набуває стійкого характеру з настанням холодної погоди. Найменша кількість кисню встановлюється наприкінці осені – у першій половині зими. У бджолиних сімей, які зимують у закритих приміщеннях (що характерно для північних регіонів) при  $0 \pm 5^\circ\text{C}$ , вміст вуглекислого газу на периферії гнізда в міжстільникових просторах з боку льотка зазвичай знаходиться в межах від 0,9 до 1,6%, кисню – від 16 до 14%. У другій половині зимівлі, після завершення репродуктивної діпаузи, активізація бджіл

супроводжує зниження концентрації вуглекислого газу та підвищення кисню [10].

### 1.3.4 Вплив фотоперіодизму на розвиток бджолої сім'ї

Фотоперіодизм впливає на тривалість розвитку та фізіологічний стан комах, які розвиваються. При цьому вплив фотоперіодизму найсильніше виявляється при певних температурах. Їх відхилення у той чи інший бік від оптимальної для розвитку комах відповідно послаблює фотоперіодичний ефект [4].

На відміну від одиночних комах, що розвиваються, групові значно слабше схильні до дії зовнішнього середовища. Так, якщо говорити про фотоперіодичний ефект, то він впливає на розвиток сім'ї. Цей вплив виявляється у тому, що з природному чи штучному укороченні світлового періоду у добовому циклі кількість розплоду, що вирощується сім'єю, зменшується. Але це не пов'язане з безпосередньою дією змін добових і сезонних фотоперіодів на членів сім'ї, що розвиваються. Відзначене явище пов'язане з дією фотоперіодизму на поведінку робочих бджіл, які зі зменшенням світлового дня починають поїдати яйця в периферичній частині гнізда [33].

Добовий фотоперіод втрачає вплив на динаміку льотної активності при температурі, несприятливій для польотів. Незалежно від мотивації вильотів, вони зупиняються у періоди весняно-літніх похолодань. Повне припинення вильотів спостерігається при зниженні температури до 5 °С. У сонячні дні з такою температурою бджоли у великій кількості мігрують з гнізда до льоткового отвору. Окремі бджоли виходять і злітають, але одразу ж повертаються. Ті з них, які приземляються за межами вулика, протягом кількох хвилин впадають у холодове заціпеніння [4].

У періоди похолодання значно скорочується тривалість використання для польотів світлового часу доби. Польоти починаються в той час, коли

температура підвищується до рівня, що дозволяє бджолам видітати з вулика. Пригнічення льотної активності на початку і в кінці дня посилюється відповідно до зниження температури за межі рівня, оптимального для польотів.

Зокрема, на початку червня при невисокій продуктивності кормової ділянки (добове збільшення маси вулика близько 0,4 кг) і температурі, що не

опускається нижче  $15,7^{\circ}\text{C}$ , бджоли починали видітати вранці з вулика, коли освітленість досягала  $210 \pm 29$  лк. Польоти завершувалися ввечері, коли освітленість знижувалася до  $140 \pm 26$  лк. Початок вильотів припадав на 5 год 5

хв – 5 год 25 хв, закінчення на 21 год 22 хв – 21 год 38 хв. У наступні 3 дні

температура знизилася, що вплинуло на скорочення тривалості льотного часу в середньому на 3 год 25 хв. Вильоти починалися о 8 год 00 хв – 8 год 20 хв і завершувалися о 20 год 37 хв – 21 год 03 хв. На початку польотів температура

знаходилася в межах від  $8,0$  до  $8,4^{\circ}\text{C}$ , наприкінці – від  $8,7$  до  $9,2^{\circ}\text{C}$ , при цьому

льотна активність була приблизно в 6 разів нижчою, ніж у дні з відносно

високою температурою. Для початку вильотів важливим є певний рівень освітлення льоткового отвору. Його затінення затримує початок вильотів [41].

У періоди щедрого нектаровиділення за сприятливих погодних умов

бджоли рано починають і пізно закінчують польоти. Їх початкова і завершальна

фази суворо відповідають зниженню освітленості. Зі зменшенням кількості виділеного нектару ділянки медоносу зменшується тривалість світлового періоду, що використовується для польотів. Вони починаються і завершуються

при вищій освітленості. Якщо ж найсильніше нектаровиділення при початку чи

закінченні світлового часу доби, то відповідно змішуються фази максимальної льотної активності.

Використання бджолами штучних джерел вуглеводного корму в період з низькою продуктивністю кормової ділянки (наприклад, годівниць із розчином

сахарози), але при сприятливій для польотів метеорологічній обстановці

стимулює підвищення льотної активності. Вона може відрізнитися у різних сімей відповідно до чисельності робочих бджіл у них. Від цього залежить також мінімальна освітленість, необхідна для початку та завершення польотів.

У денний час доби рівновага між числом бджіл, що влітають і прилітають, може порушуватися під впливом значного зниження освітленості. Зокрема, за спостереженнями за льотною активністю бджіл під час повного сонячного затемнення, виявлено, що за 10 хв до нього чисельність бджіл, що влітають з вулика, зменшилася по відношенню до тих, хто прилітає в 22 рази [49]. Отже, затемнення Сонця стимулює тимчасове припинення льотної активності бджіл.

Динаміка фаз зниження льотної активності під впливом зниження освітленості після заходу сонця, досліджував Е.К. Єськов на сім'ях із різною чисельністю бджіл. Дослідження проведено в середині червня, у період з низькою продуктивністю медоносної ділянки (добове збільшення маси вулика становило не більше ніж 0,1-0,3 кг). Годівниці з 50%-ною сахарозою знаходилися на відстані 10-15 м від вуликів. Температура в період спостереження не опускалася нижче 21 °С [10].

Якщо бджоли не отримували підгодівлю, то вони рано і при відносно високому освітленні завершували польоти. Припинення льотної активності зі зниженням освітленості зростало зі зменшенням чисельності бджіл у сім'ях.

Зокрема, сім'я, яка мала близько 15 тис. бджіл, завершила польоти о 20 год 50 хв. і 32 тис. – о 21 год 27 хв. Освітленість у вказаний час дорівнювала відповідно 1800 лк та 615 лк.

У день отримання підгодівлі (після 18 год) льотна активність досягала максимуму в інтервалі між 20 і 21 год, незважаючи на те, що освітленість в цей час знаходилася в межах від 70 до 150 лк. Літня активність в сім'ї з 15 тис. бджіл зростає в цей час у середньому в 25 разів, з 25 тис. - у 8 та з 32 тис. - у 7 разів. Але бджоли першої сім'ї завершили польоти о 22 год 16 хв при освітленості 28 лк, другої – 22 год 42 хв при 3,0 лк і третьої – о 22 год 48 хв при 2,8 лк.

### 1.3.5 Вплив вітру на льотну активність бджіл

Швидкість повітряного потоку бджоли контролюють через зміну відхилення антен. На збільшення швидкості зустрічного повітряного потоку від 0 до 10 м/с бджоли реагують зменшенням кута відхилення антен у горизонтальній площині в середньому зі 100 до 50°. Коливаннями та кутом відхилення антен координуються амплітуда і частота помахів крилами бджоли [20]. При високій швидкості повітряного потоку (за сильного вітру) бджоли значно обмежують або повністю припиняють польоти.

Вітер неоднаково впливає на льотну активність в умовах, які сприятливі за освітленістю, але відрізняються можливістю поповнення кормових запасів. Ілюстрацією цього є результати досліджень, виконаних протягом кількох днів серпня, які відрізнялися за швидкістю вітру. У періоди спостережень температура не виходила межі 17-19 °С, а мінімальна освітленість становила 104 лк. Продуктивність нектароносної ділянки не перевищувала добової потреби сім'ї у нектарі та пилку. Для активізації польотів бджолам надавалася можливість поповнення запасів корму 30% розчином сахарози. У певний час їм наповнювали годівниці, розташовані на відстані 3-5 м від вулика. У сім'ях нараховувалась по 24-33 тис. бджіл [10]. Зміна швидкості вітру неоднаково впливала на льотну активність бджіл, і залежала від мотивації польотів. У той час, коли годівниці були порожніми, при швидкості вітру 0,6-0,4 м/с з вуликів вилітало в середньому по  $60 \pm 4,3$  (CV=27 %) бджіл за хвилину, при 0,5-1,5 м/с по  $27 \pm 4,2$  (CV=52 %) та при 1,5-2 м/с -  $6,6 \pm 1,26$  (CV=79 %). У разі відвідування годівниці з розчином сахарози при зазначених умовах з вуликів вилітало відповідно по  $312 \pm 11$  (CV=10 %),  $124 \pm 12$  (CV=31 %) та  $58 \pm 6,9$  (CV=36,7 %) бджіл хвилину. Деякі особи не припиняли польоти навіть у той час, коли пориви вітру, що перевищували 20 м/с, зносили їх із годівниць, заважаючи підлетіти до них і повернутися у вулик.

#### 1.4 Особливості роботи бджіл-фуражирів

За характером виконуваних поза вуликом робіт бджоли діляться на нектарозбірниць, пилкозбірниць і пилконектарозбірниць. Таких бджіл зазвичай називають фуражирами. При фуражуванні у бджіл набуваються індивідуальні навички в пошуку квіток з достатньою кількістю пилку або нектару, при взятті необхідних продуктів зі складно влаштованих квіток, при прийнятті ефективної стратегії та тактики організації поведінки фуражирів. Перевага бджолами цієї чи іншої роботи переважно визначається їх віком, а не розмірами, хоча в середньому фуражири дещо більші за бджіл-годувальниць [23].

До того як бджола вилетить з гнізда, вона може мати відомості лише про смак і запах, але не про забарвлення і форму квіток; тому можливо, що на самому початку її діяльності як збиральниці головну роль відіграють смакові та нюхові реакції. Це цікавий факт, оскільки молоді бджоли навчаються розрізняти запахи квіток, перебуваючи в темному вулику, ще до того, як вони вийдуть назовні і побачать самі квітки [43].

Основними шляхами зниження витрат енергії та часу на фуражування у бджіл є:

- 1) навчання;
- 2) запам'ятовування інформації про ресурси та власну поведінку;
- 3) квіткова константність;
- 4) оптимальна стратегія поведінки фуражирів.

Спочатку молода бджола літає неподалік вулика, потім радіус польоту її збільшується і досягає більше 3 км. Під час орієнтовних обльотів вперше у житті бджоли набувають значення органи зору. Поступово вона освоюється зі розташуванням свого гнізда у просторі відносно сонця і наземних орієнтирів, і цим готується до польоту за нектаром.

У поведінці бджіл, за даними Н.Г. Лопатиної [20], існує складний механізм взаємодії сенсорних систем, в них утворюються умовні зв'язки на

комплекс колір + запах, а це можливо лише при повній взаємодії двох аналізаторів – зорового та нюхового.

Для сприйняття світла у бджоли служать три простих ока і два складні. Прості очі розташовані у робочої бджоли на передній частині голови. Вони особливо чутливі до світла слабкої інтенсивності і, мабуть, пристосовані до змін інтенсивності світла. Прості очі подають бджолі сигнал про наближення світанку і настання вечірніх сутінків.

Складні очі складаються з великої кількості оптичних одиниць, які називаються омматидіями. Останні ізольовані один від одного пігментними клітинами. Підрахунки їх варіюють, у робочої бджоли у кожному оці 4000-5000 омматидіїв. Поверхня складного ока покрита волосками, що відходять від обідків фасеток.

Головна анатомічна різниця між простим і складним оком полягає в будові рогівки. У простому оці світло заломлюється через одну загальну лінзу, а в складному – рогівка розпадається на безліч дрібних лінз. Нілком очевидно, що просте око за своєю структурою набагато складніше за омматидій, отже, немає підстав розглядати складне око як сукупність простих очей. У складному оці бджоли збудження клітин ретикули виявляється можливим лише за умов яскравого денного висвітлення [17].

Завдяки добре розвиненому зору (що включає ультрафіолетову частину спектру) та нюху, а також високим вродженим умовно-рефлекторним здібностям та довготривалій пам'яті бджоли швидко (зазвичай протягом 1-2 вильотів) навчаються необхідним прийомам. Це експериментально доведено [37, 43, 47].

Широко відома здатність бджіл швидко знаходити в квітках нектарники. Цьому часто допомагають «покажчики нектару» у вигляді кольорових плям і смуг, іноді помітних тільки в УФ-променях [43]. У деяких випадках бджоли, мабуть, можуть дистанційно визначати харчову цінність квітки. Бджоли швидко вчаться збирати пилок і нектар з квіток різної будови найбільш

ефективним для себе способом, що залежить, крім особливостей квітки, також від розмірів і довжини хоботка [31].

На відстані бджоли знаходять квітки візуально, а поблизу також і за запахом. Бджоли можуть дистанційно не лише розпізнавати види рослин, а й оцінювати харчову цінність квітки.

Кількість бджіл-фуражирів, які відлітають з гнізда в поле за нектаром, залежить від сили сім'ї і кількості нектару, що виділяється квітками рослин. Якщо медозбору немає, бджоли майже не літають. Але варто з'явитися щедрому виділенню нектару, як кількість бджіл-збирачок у сильній сім'ї зростає у кілька разів за рахунок молодих бджіл; у слабких сім'ях літ бджіл значно збільшитися не може.

Під час щедрого медозбору фуражири становлять 50-60% бджіл сім'ї. Інші ж продовжують вирощування розплоду, але головна їхня робота полягає у прийомі та переробці принесеного у вулик нектару.

Кожна бджола-збирачка віддає нектар 2-5 бджолам-приймальницям, які знаходяться на стільниках поблизу льотка і як би чекають бджіл, що повертаються з нектаром. Бджола-збирачка звільняється у вулику від свого вантажу і знову вилітає в поле. При хорошому нектаровиділенні вона робить у день 10-12 і більше вильотів, приносячи щоразу по 30-40 мг нектару або 10-15 мг пилку.

Кількість нектару, яку бджола може принести до вулика за один політ у медовому зобику, залежить від віддаленості джерела нектару від вулика. Так, за даними Н.І. Кривцова, В.І. Лебедева, Г.М. Тунікова [17], на відстані 100 м від пасіки бджола приносить 58 мг нектару в зобіку, а зі збільшенням відстані відповідно 300 м – 48 мг, 500-700 м – 33 мг, 1000 м – 28 мг, 2000 м – 23 мг, 3000 м – 18 мг.

Крім нектару бджоли постійно відшукують і приносять у вулик квітковий пилок. Вони збирають його головним чином у ранкові години (з 7 до 11 год), коли дозрілі пилки лопаються при легкому дотику до них бджоли. До полудня

інтенсивність льотної діяльності бджіл зі збору пилку знижується в 4 рази, а до 17 год – в 10 разів.

Після того, як бджола відвідає кілька суцвіть, вона починає зчищати пилки. Першою парою ніжок бджола знімає пилки з голови та ротових органів, де він зволожується секретом травних залоз та нектаром. Другою парою ніжок бджола зчищає пилки з грудей та черевця. Ця ж пара ніжок приймає пилки, зібрані першою парою. Весь пилки переноситься в кошик.

Зібране в кошику обніжжя зволожується нектаром або медом, що відригується бджолою з медового зобика. Принесене в вулик обніжжя бджола

за допомогою шпорця на кінці голілки середньої ноги виштовпує в комірку.

Вуличні бджоли утрамбовують обніжжя головою. Коли закінчуються укладання і ущільнення обніжжя (комірка не заповнюється повністю), бджоли заливають її медом; цукри меду під дією бактерій зброджують, внаслідок чого утворюється молочна кислота – відмінний природний консервант.

Перероблений у вулику пилки називається пергою. Для повного розвитку однієї бджоли потреба в перзі становить 0,1 г. Отже, для сильної бджоліної сім'ї, в якій за весняно-літній сезон виводиться до 200 тис бджіл, потрібно 20-30 кг пилку.

Основну кількість пилку бджоли збирають із рослин у радіусі льоту 400 м від пасіки. Бджоли вважають за краще збирати пилки ентомофільних рослин, але коли в природі мало квітучих рослин, а сім'я бджіл відчуває велику потребу

в білковому кормі, то вони збирають пилки анемофільних рослин. У кошиках задніх ніжок з пилку бджола формує під час польоту обніжжя. Коли маса обніжжя стає досить великою, бджола повертається у вулик, відшукує комірку,

призначену для запасів корму, і, спираючись середньою ніжкою у верхній край обніжжя, за допомогою шпорця виштовпує її з кошика. В одну комірку бджоли складають 16-18 обніжок, які займають не більше 2/3 комірки. Решту комірки бджоли заливають медом і зверху запечатують воском.

Середня маса обніжжя становить 7,57 мг (від 4,2 до 10,7 мг). За один політ бджола збирає в середньому 15 мг пилку (маса двох обніжок). Окремі

бджоли вилітають за збиранням пилку 3-6 разів на день, а за весь період свого життя вони приносять близько 60 обніжок. Для збирання 1 кг пилку бджоли сім'ї мають зробити у полі близько 67 тис. вильотів. Маса принесених обніжок залежить від виду рослини, періоду сезону та ін. Так, у червні, коли бджоли приносять найбільшу кількість пилку, маса обніжка становить в середньому 11,7 мг, а в серпні – у середньому 7 мг (на 36 % менше). Крім того, маса принесених обніжок знаходиться в прямій залежності від температури повітря навколишнього середовища і обернено пропорційна силі вітру. При швидкості вітру 5 м/с збір пилку бджолами помітно знижується, а при 10 м/с припиняється

[17] Активність бджіл зі збору пилку перебуває у прямій залежності від сили сім'ї, наявності відкритого розплоду у її гнізді. Чим більша потреба сім'ї в білковому кормі для личинок, тим більше бджоли збирають і несуть пилку у вулик. Крива динаміки вирощування розплоду сім'ями бджіл протягом сезону практично повторює криву динаміки принесення бджолами пилку у вулик. Бджолині сім'ї вирощують найбільшу кількість розплоду на піку свого розвитку, під час максимального принесення пилку і при найбільших його запасах у гнізді. За весь активний період сезону за пилком літають у середньому близько 30% бджіл. Механізм оцінки запасів пилку бджолами-фуражирами показує, що вони координують свою діяльність залежно від потреби сім'ї, здійснюючи оцінку запасів пилку при прямому контакті з ним.

Показником, що характеризує льотну активність, є кількість бджіл, що вилітає або повертається у вулик в одиницю часу. Точність такого аналізу зростає зі збільшенням частоти чи тривалості обліків льотної активності. Вона залежить від великого комплексу абіотичних та біологічних факторів. Важливе значення має метеорологічна ситуація. На льотну активність суттєво впливає продуктивність медоносу. Важливе значення має також фізіологічний стан бджолиної сім'ї та специфіка мотивацій (спонукань) особин, що вилітають із житла.

У загальних рисах добова динаміка активності характеризується її підвищенням на світанку і зменшенням з настанням темряви. На початку ранкової активізації польотів кількість бджіл, що вилітають з вулика, перевищує число тих, що повертаються до нього. В кінці дня, з настанням темряви, співвідношення між числом бджіл, що повертаються і вилітають з вулика, набуває протилежного значення. За сприятливих погодних умов і стабільної продуктивності медоносного масиву протягом більшої частини світлової доби зберігається рівновага між числом бджіл, що вилітають і повертаються в вулик.

Фази ранкової активізації та вечірнього гальмування льотної активності знаходяться у прямій залежності від добової зміни освітленості. Однак однакові її рівні в умовах, що не перешкоджають вильоту бджіл, можуть по-різному впливати на добову динаміку льотної активності в різні періоди літнього сезону. Це виявлено в результаті порівняльного аналізу льотної активності бджіл тих самих сімей [10]. У порівнювані періоди літнього сезону температура не опускалася нижче 15 °С, швидкість вітру не перевищувала 1 м/с, а продуктивність кормової ділянки не виходила за межі 0,3-1,4 кг на бджолину сім'ю (добове збільшення маси вулика).

Незважаючи на те, що чисельність бджіл у вуликах від початку до кінця літа зростала не менше ніж у два рази, їхня льотна активність мала виражену тенденцію до зниження. На початку літа бджоли починали вилітати з вуликів при освітленості від 3 до 18 лк. Вранці зв'язок між підвищенням льотної активності і освітленості простежувався до того часу, поки вона зростала до  $1 \times 10^4 \pm 2 \times 10^3$  лк. З такого рівня освітленості зазвичай встановлювалася динамічна рівновага між кількістю бджіл, що вилітають і повертаються в вулик. Наприкінці дня при освітленості  $3 \times 10^4 \pm 1,5 \times 10^3$  лк ця рівновага порушувалася за рахунок зменшення кількості бджіл, що вилітають із вулика. Вильоти припинялися, коли освітленість знижувалася до  $14 \pm 6$  лк [4].

Наприкінці літа бджоли починали вилітати з вуликів, коли освітленість досягала  $35 \pm 5$  лк. Рівність між кількістю бджіл, що вилітають і прилітають,

встановлювалася при освітленості  $1 \times 10^4 \pm 2,4 \times 10^3$  лк. Тенденція перевищення числа прилітаючих бджіл до вилітаючих починалася наприкінці дня, коли освітленість знижувалася до  $6,2 \times 10^3 \pm 0,9 \times 10^3$  лк. Вильоти припинялися за  $19 \pm 6$  лк [31].

Зменшення тривалості світлового часу доби для польотів від початку до кінця літа веде переважно до змін фізіологічного стану бджолиних сімей. За інших рівних умов істотне значення має зниження репродуктивної активності маток, чому відповідає зменшення чисельності бджіл, що розвиваються, і їх співвідношення до дорослих. З кількістю бджіл, що розвиваються, що знаходяться на стадії личинки, значною мірою пов'язана потреба в кормі і воді [10]. Тому штучне зменшення кількості стільників, зайнятих личинками (вилучення з гнізда), або їх збільшення (інтродукція з інших сімей) відповідно знижує або підвищує активність бджіл, які займаються доставкою пилку.

Стимулюючим чинником служить наявність у гнізді великої кількості порожніх комірок стільників. Їх штучне збільшення або зменшення аналогічно до розплоду впливає на зміну льотної активності бджіл [43]. Однак вплив кількості розплоду та порожніх комірок стільників несуттєво порівняно з роллю термофактора, продуктивністю ділянки медоносу та швидкістю вітру.

## РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили у природно-кліматичних умовах лісостепової зони України на базі Голосіївської навчально-дослідної пасіки НУБіП України у 2021 р. по нижче наведеній схемі (рис. 2.1).



Рис.2.1. Схема проведення досліджень

Голосіївська навчально-дослідна пасіка є структурним підрозділом кафедри конярства і бджільництва та територіально розміщена у Голосіївському лісі, неподалік від навчальних корпусів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Вигідне розташування бази кафедри поблизу навчальних корпусів університету дає змогу намічати та проводити значну частину занять в умовах пасіки, де є лабораторний корпус з необхідним навчальним обладнанням та музеєм. У лабораторії для унаочнення використовуються оригінальні стенди, слайди та відеофільми. Для інтенсифікації та кращого засвоєння програмного матеріалу студенти мають змогу через зорове сприйняття отримувати знання біля вуликів, на колекційних ділянках та в природному середовищі медоносні рослини, вулики, реманент, продукти бджільництва та інші об'єкти у природі.

Поруч розташований університетський ботанічний сад з багатим ботанічним складом кущових та деревних медоносів. За таких зручних умов студенти самостійно мають змогу вести спостереження фенології та складати календар цвітіння рослин. Медоноси сільськогосподарських угідь, майбутні спеціалісти бджільництва самостійно вирощують на колекційних ділянках. Вивчення інших видів корисної для бджіл рослинності доповнюють екскурсії у Національний ботанічний сад.

На Голосіївській пасіці займаються утримання та розведенням української породи бджіл. Основним напрямком діяльності пасіки є науково-дослідна та навчальна робота. Але незважаючи на це бджолині сім'ї щороку вивозять на кочівлю та отримують різнобічну продукцію, яку в подальшому використовують у навчальному процесі та й для потреб пасіки. Таке розміщення пасіки, а також ділянки з медоносними рослинами дозволяють проводити наукову та дослідну роботу у різних напрямках. Навчальна лабораторія достатньо оснащена сучасним навчальним матеріалом та обладнанням, яке спрямоване на поліпшення навчального процесу.

Для виконання всіх поставлених завдань використовувати наступне обладнання: термодатчик для вимірювання внутрішньогніздової температури, ковпачок для підсадки маток, щіточка, мікроскоп МБС-10, окуляр-мікрометр, піпет, іренарувальна голка, покривне та предметне скло, термометр, гігрометр, люксометр, торзійні вага типу ВТ < 500, рефрактометр РХБ-92

Визначення температурного режиму гнізда проводили за методикою, запропонованою Е.К. Єськовим [10], за допомогою виносних термодатчиків типу ММТ-4 (рис.2.2).



Рис.2.2. Виносний електронний термометр

Для визначення температури у різних точках вулика розміщували наведені термодатчики. Датчики у вулику розташовувалися наступним чином (рис. 2.3): перший (Д1) у нижньому кутку центральної вулички з боку льотка; другий (Д2) у центральній частині цієї ж вулички в зоні розподілу; третій (Д3) у протилежному (Д1) верхньому кутку під брусом, а також на центральній вуличці; четвертий (Д4) на бруску сусідньої рамки від центральної; п'ятий (Д5) у крайній вуличці біля передньої стінки вулика на 1 см нижче верхнього бруска рамки [24].

НУБІП України

НУБІП України

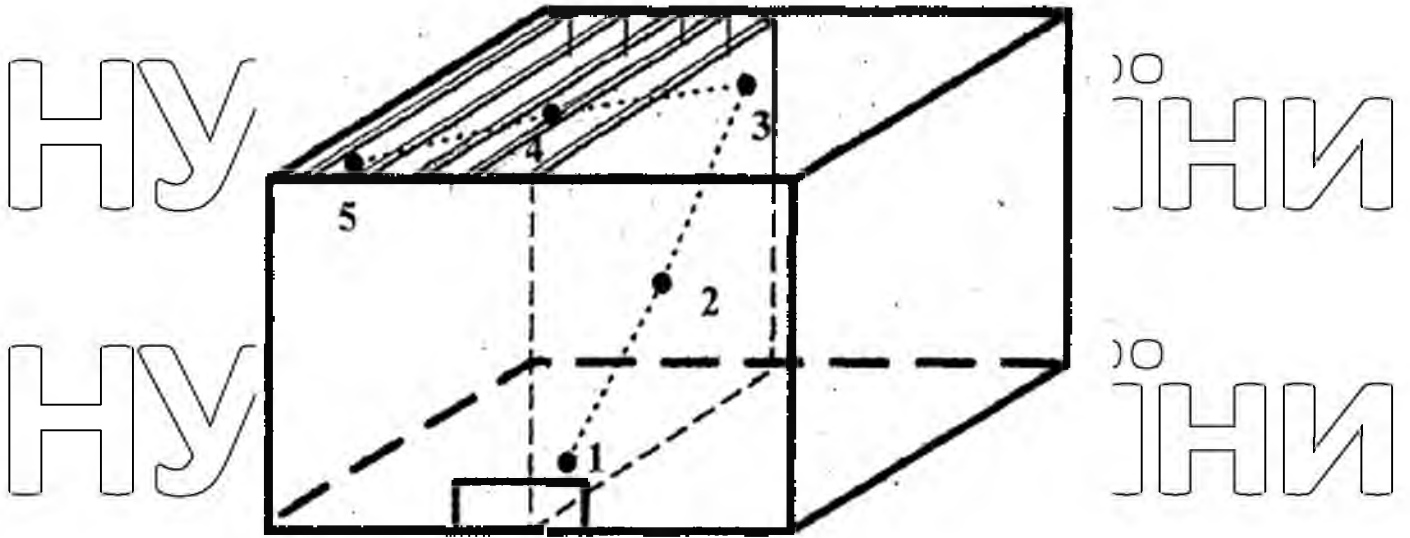


Рис. 2.3. Розміщення термодатчиків у бджолиному вулику

Вимірювання проводили протягом пасічного сезону 2021 року щодня у 8, 12, 16 та о 20 годині за будь-якої погоди. Спочатку вимірювали температуру і вологість навколишнього повітря, а потім внутрішньогніздову температуру.

Дані записували до журналу спостережень.

Кількість розплоду визначали рамкою-сіткою з квадратами 5x5 см (рис. 2.4). На такій площі поміщається при накладенні рамки-сітки на стільник з розплодом 100 комірок бджолиного розплоду або 80 трутневих комірок. За сумою комірок визначали кількість розплоду на стільнику [19].

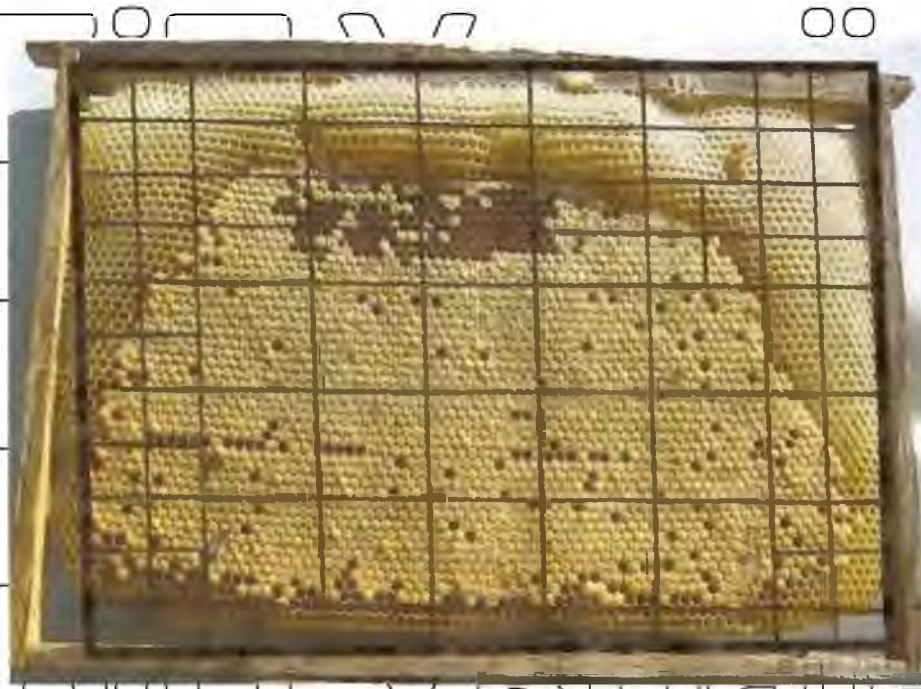


Рис. 2.4. Рамка-сітка з квадратами 5x5 см.

Добову динаміку роботи бджіл-фуражирів, що приносять пилок та нектар, визначали з моменту вильоту бджіл із вулика і до закінчення льоту. Через кожну годину протягом трьох хвилин підраховували кількість бджіл, що прилітають у вулик з пилковою обніжкою та бджіл із заповненим нектаром зобиком. Для визначення відсоткового співвідношення нектароносів проби з 20 бджіл виділяли зобик, зважували його на торсійних вагах ВТ-500, після чого на рефрактометрі РХБ-90 визначали відсотковий вміст цукру у вмісті зобика. Таким методом визначали, яке відсоткове співвідношення із загальної кількості бджіл, що повертаються у вулик, складають бджоли-водоноси, щоб виключити їх із загальної кількості бджіл, що повертаються у вулик.

Спостереження проводили як у природних, так і в лабораторних умовах з урахуванням температури, відносної вологості повітря, освітленості — за допомогою люксометра та сили вітру, що визначається за бальною системою.

Отримані дані були піддавали статистичній обробці методом варіаційної статистики з перевіркою достовірності результатів за допомогою критерію Стьюдента і рівня значущості (P) за спеціально розробленими комп'ютерними програмами.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### Вплив абіотичних чинників на життєдіяльність медоносних бджіл

Лише в небагатих частинах біосфери мікроклімат дійсно відповідає потребам комах. Гніздо медоносних бджіл служить притулком від поганої погоди і створює постійне середовище, в якому відбувається перетворення нектару і пилку в кормову масу для живлення личинок, згладжує природні обурення та підтримує оптимальний мікроклімат для життєдіяльності бджолиної родини [6].

Різкі зміни кліматичних умов і послужили метою вивчення впливу зовнішньої температури повітря на життєдіяльність та температурний режим гнізда медоносних бджіл. На відміну від комах, що самотньо живуть, медоносна бджола, адаптуючись до холодного клімату, не набула або, можливо, втратила здатність до тривалого і глибокого призупинення життєдіяльності [9]. При слабкій фізіологічній пристосованості окремих бджіл до холоду та недоцільності діапаузування забезпечення життєздатності бджолиних сімей при низьких температурах можливе лише при утворенні скупчень (структур), що дозволяють підтримати колективний режим.

#### 3.1 Температура повітря та її вплив на життєдіяльність та температурний режим гнізда медоносних бджіл

Підготовка до зими у бджіл починається задовго до зимових холодів. У III декаді жовтня матка припиняє відкладання яєць, молоді личинки або знищуються, або закінчують свій розвиток, оскільки зимують лише дорослі особини.

Температурний режим гнізда відіграє істотну роль у зростанні та розвитку бджолиної сім'ї. Цей процес перебуває у прямій залежності від

температури. Протягом 2021 року ми за допомогою термодатчиків у вуликах за вищеповисаною методикою визначали температурний режим у різних зонах вулика. Бджоли підтримують температуру з точністю до десятих і сотих часток градуса і при необхідності регулюють її в залежності від зовнішніх умов.

Проведені дослідження показали, що температура на стільниках з розплодом і без розплоду може мати значні відмінності до десятків градусів. Коли температура повітря опускається нижче  $+16^{\circ}\text{C}$ , бджоли збираються, утворюючи групу, зовнішній шар її представлений особами, що щільно притиснулися один до одного. Тоді як особини, які перебувають усередині групи, активно рухаються та «тремтять», щоб продукувати тепло.

Результати спостережень температурного режиму гнізда навесні 2021 р. трохи змістився. Цей період відрізнявся дощовою погодою та досить низькою зовнішньою температурою. Середньодобова температура квітня не перевищувала  $15-17^{\circ}\text{C}$ , а травня  $21-22^{\circ}\text{C}$  (рис. 3.5). Через такі погодні умови цвітіння деяких медоносів зрушило до червня-липня. Тому у квітні-травні 2021 року спостерігалася досить слабка льотна активність бджіл через часті дощі. Похолодання після 15 травня спричинило інтенсивне зростання температури на всіх датчиках, пов'язаних з обігрівом розплоду. Бджоли, групуючись, прикривали розплід, підтримуючи оптимальну температуру, а з 31 травня тепловиділення почало падати на Д1 та Д2 (рис. 3.5 А, Б).

Якщо порівняти температуру в квітні та травні у гнізді бджіл, то можна відзначити, що при мінімальній кількості розплоду ефекту від обігріву при зниженні зовнішньої температури не спостерігається, а при значній кількості розплоду в травні відзначається ефект додаткового обігрівального прийому.

Отже, температура в бджолиній сім'ї в активний період найбільш стабільна. У цей період амплітуда коливань температури на 1, 2 і 3 датчиках не перевищувала  $3^{\circ}\text{C}$ , а амплітуда з датчиком 5 на периферії вулика становила  $7^{\circ}\text{C}$  і залежала від температури в центрі клубу і температури атмосферного повітря.

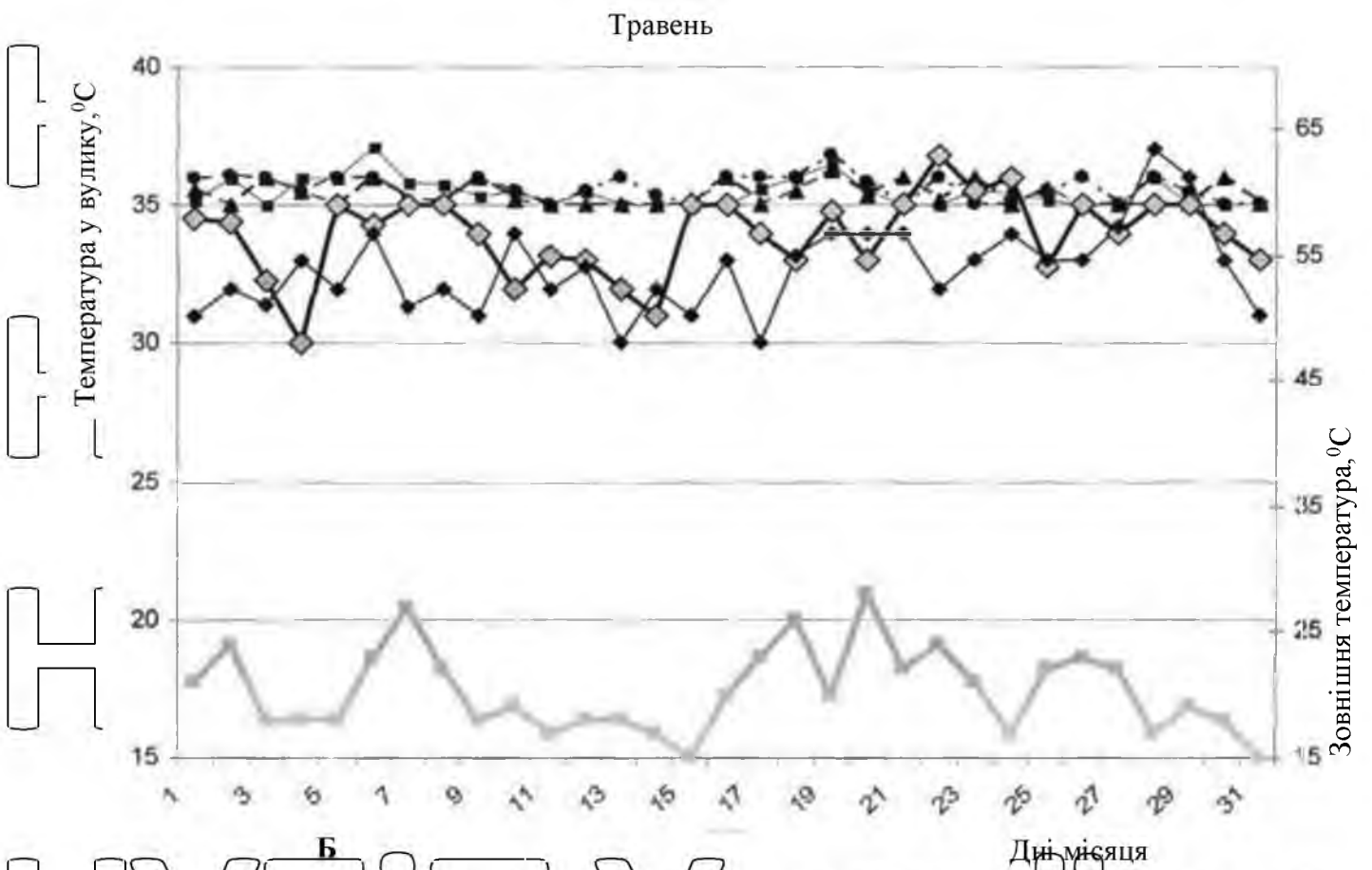
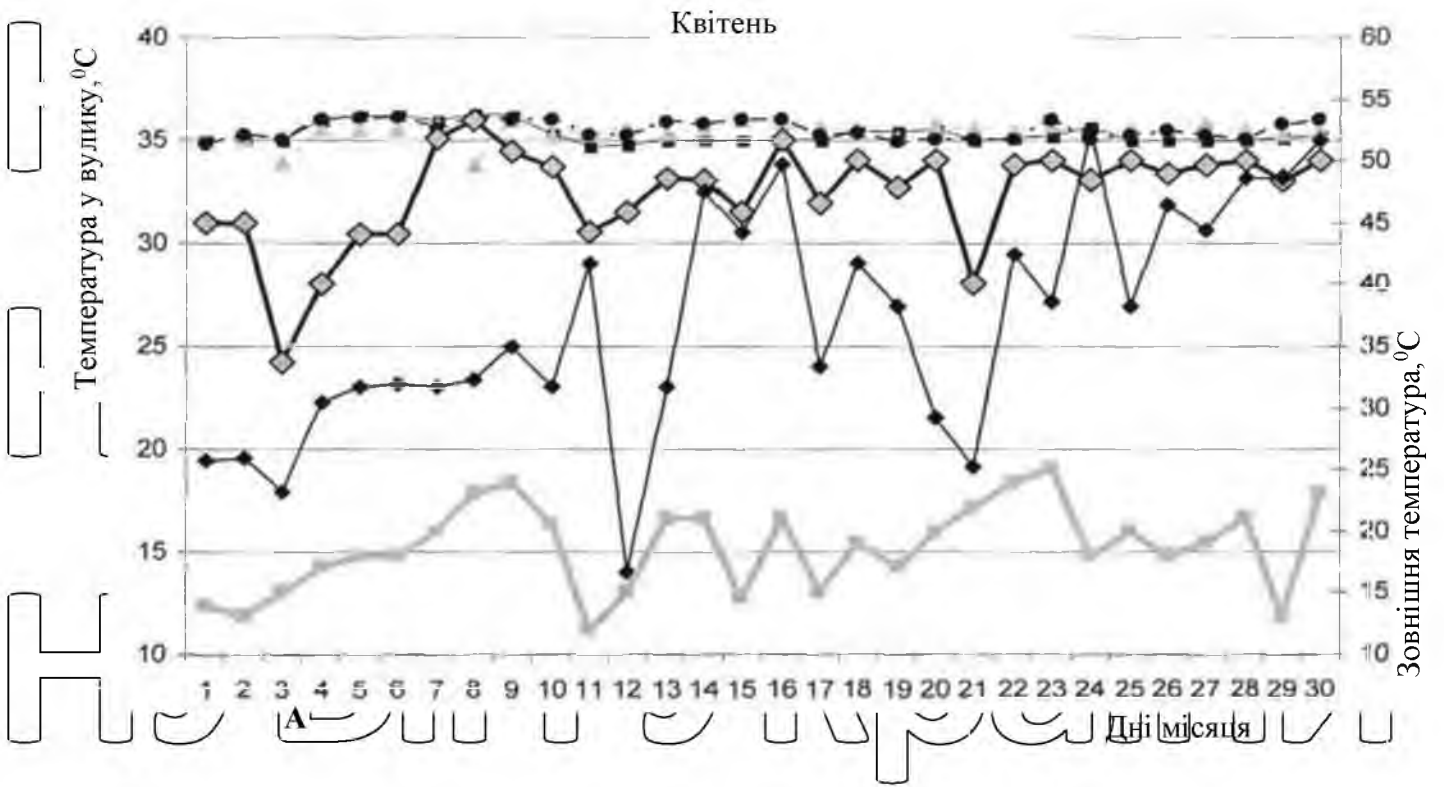


Рис. 3.5 (А, Б). Залежність температури всередині вулика від зовнішньої температури у квітні-травні 2021 р.

# НУБІП УКРАЇНИ

Дані по червню-липню свідчать про те, що цей період є найбільш складним для життєдіяльності бджіл з кількох причин: настає скорочення кормової бази, висока зовнішня температура, що призводить до збільшення внутрішньовуликової, та інші причини, які в окремі роки призводять до літньої репродуктивної діапаузи у бджіл.

# НУБІП УКРАЇНИ

Літо 2021 року видалося досить спекотним. Найбільш високі зовнішні температури спостерігалися у липні. Максимальна температура повітря в тіні

# НУБІП УКРАЇНИ

була зареєстрована 25 липня, коли вона досягла 32-35 °С і стала занадто високою для життєдіяльності бджіл. Температура всередині вулика підвищувалася, особливо в периферичній зоні, тому що в центрі через відсутність репродуктивної діапаузи знаходиться розплід (рис. 3.6 А,Б).

# НУБІП УКРАЇНИ

У бджіл у разі підвищення зовнішньої температури виробляється умовний рефлекс на охолодження приміщення. У цьому випадку бджоли встають у характерну позу - піднімають черевце і починають виробляти швидкі рухи крилами, це так звана реакція на підвищення температури у вулику [20].

# НУБІП УКРАЇНИ

Внаслідок цього всі резервні особини, які не беруть участь у зборі пилку або нектару, залучаються до регулювання температури всередині вулика. Це потрібно для підтримки оптимальної температури в області розпліду (35-36 °С).

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

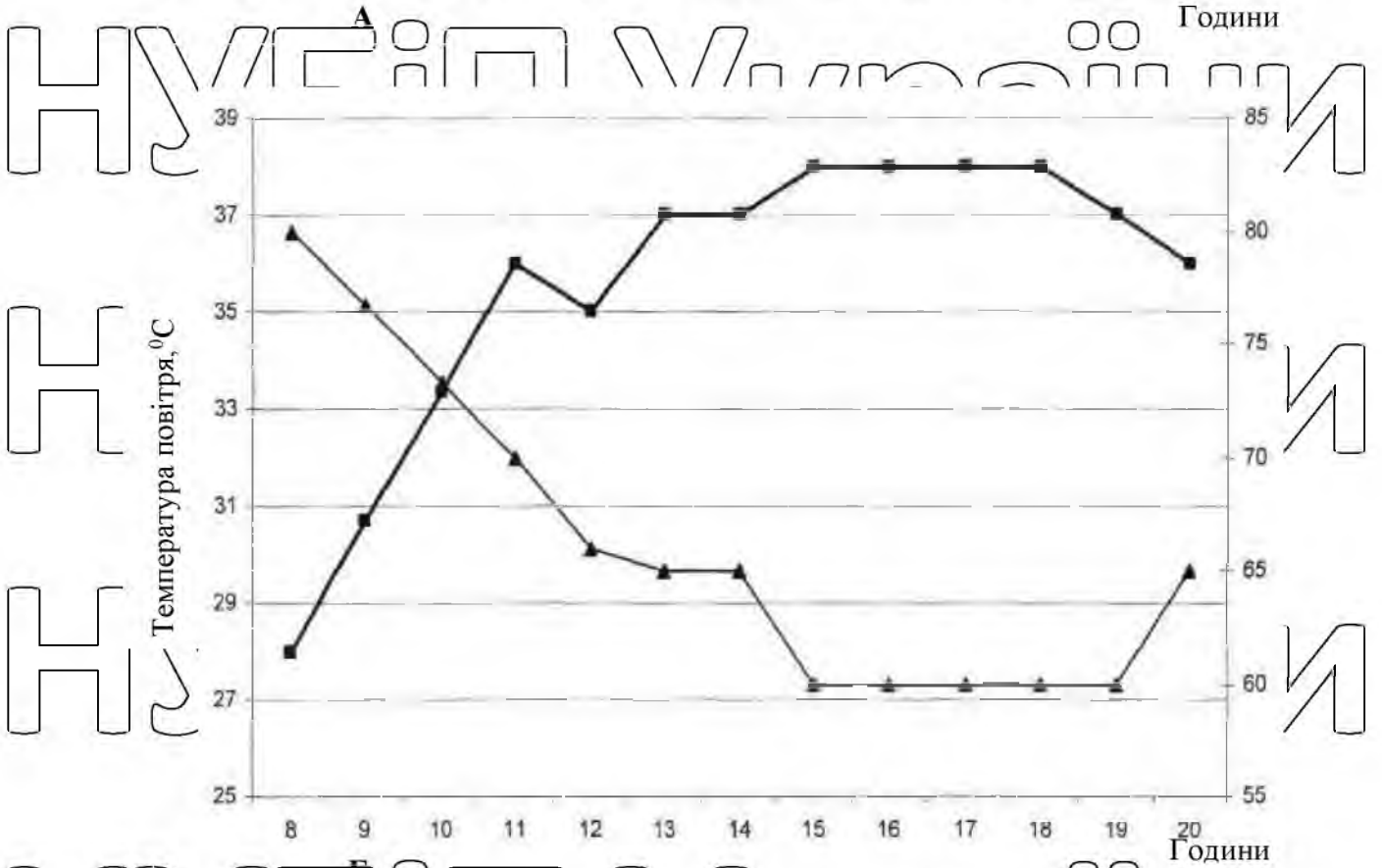
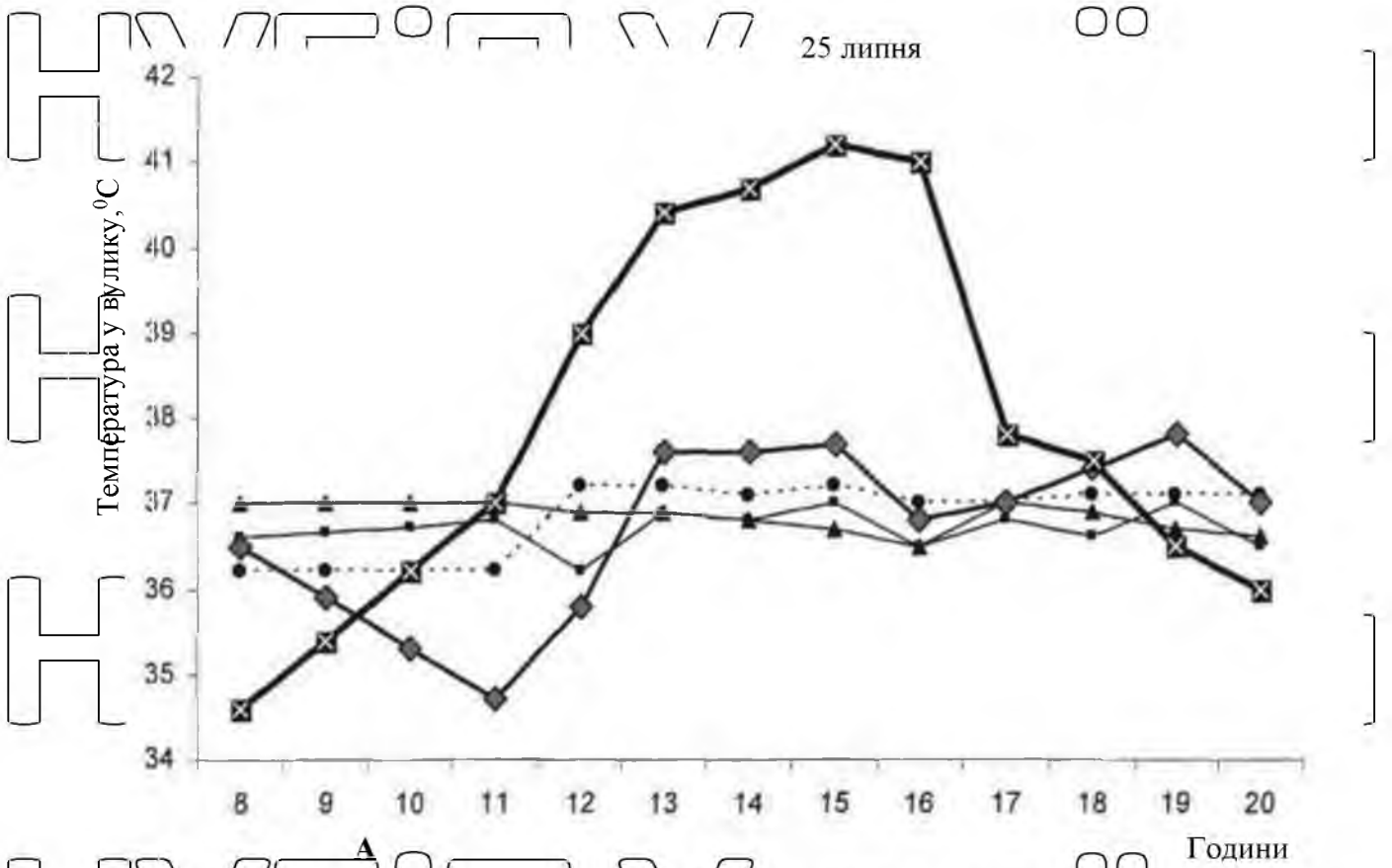


Рис. 3.6 (А,Б). Добова залежність температури у середині вулика від оптимальної зовнішньої температури

У цей час починають активно працювати бджоли-водоноси, які приносять воду у вулик. У льотка також виникають бджоли, що вентилюють вулик (рис. 3.7).



Рис. 3.7. Робота бджіл у льотка під час різкого підвищення температури повітря

Мастими коливальними рухами крил вони направляють свіже повітря у вулик до місць розташування розплоду. Всередині вулика у льотка також знаходяться бджоли, які у свою чергу видаляють застояне, тепле повітря з вулика. Процес активної вентиляції відбувається таким чином, що потоки свіжого повітря, що направляється у вулик, застояного, що видаляється з вулика, не стикаються. Це явище при високій зовнішній температурі спостерігається до вечора в залежності від температури (17-20 год.). За рахунок

цього температура в області розплоду протягом дня тримається на рівні 36,7-37 °С. Потік свіжого повітря, що спрямовується бджолами до розплоду, піднімається до стелі вулика і, поступово нагріваючись, поширюється по краях гнізда, де температура сягає 41,2 °С. Тепло і вологе повітря виходять через вентиляційні ґрати з вулика, а зовнішня волога і повітря надходять у вулик через льоток. Така вентиляція називається верхньою і відбувається за рахунок механізму конверсії, яка можлива завдяки високій активності бджіл, пов'язаної з аерацією вулика. У дні з високими зовнішніми температурами вологість у різних місцях вулика відрізняється незначною мірою.

Зазвичай найвища вологість буває у верхній частині гнізда, трохи нижче вона у льотка і в бічних зонах. Відносна вологість повітря змінюється у більш значних межах (рис.3.5). Зменшення вологості повітря за межами гнізда відбувається прямо пропорційно до збільшення температури повітря.

При аерації гнізда також видаляється надлишок вуглекислого газу з вулика, хоча бджоли здатні витримувати досить високий вміст у повітрі, до 3%. Концентрація його всередині вулика залежить від активності бджіл та рівня його повітрообміну. При підвищенні концентрації вуглекислого газу бджоли починають вентилувати гніздо, навіть якщо температура нижча за оптимальну.

За даними T.D. Seeley [46], у сильних сім'ях вміст вуглекислоти регулюється ефективніше, ніж у слабких.

З іншого боку, бджоли у спекотні дні можуть збиратися зовні вулика під кришкою і під прильотками гронами, тобто, викучуються. Бджоли, що викучуються, бездіяльні навіть вдень, вони знаходяться в такому стані доти, поки не усунуться причини викучування. При цьому грона збільшується за рахунок бджіл, які повертаються у вулик і, щоб не піднімати температуру всередині вулика за рахунок своєї рухової активності, очікують звичайного зниження зовнішньої температури до кінця дня. Утворення грона зменшує поверхню її тепловіддачі, що спричиняє зниження енергетичних витрат.

При цьому температура гона підтримується на певному рівні. У таких випадках активно починають працювати водоноси, що сприяють зміні зовнішньої температури розплоду.

Останній місяць літнього періоду (серпень) не є сприятливим для продовження розвитку бджолиних сімей як за температурним фактором, так і за наявності кормової бази. У всіх сім'ях матки припинили відкладати яйця, кормова база була зведена до мінімуму і на пасіці було сильно розвинене бджолине злодійство. Як кормова база у цей період зазвичай використовується качівля на соняшник.

Зовнішня температура у серпні зазвичай не піднімається вище за  $+24^{\circ}\text{C}$ , а у вересні - вище  $20^{\circ}\text{C}$ . Така зовнішня температура є оптимальною для розвитку розплоду та вирощування молодих бджіл, що йдуть у зимівлю. З яєць, відкладених у серпні-вересні, розвиваються бджоли, що добре зимують, які активно працюватимуть навесні.

У серпні температура у зоні розплоду тримається на рівні  $35,9-36,8^{\circ}\text{C}$  до кінця місяця знижується до  $34,3^{\circ}\text{C}$  (рис. 3.8)

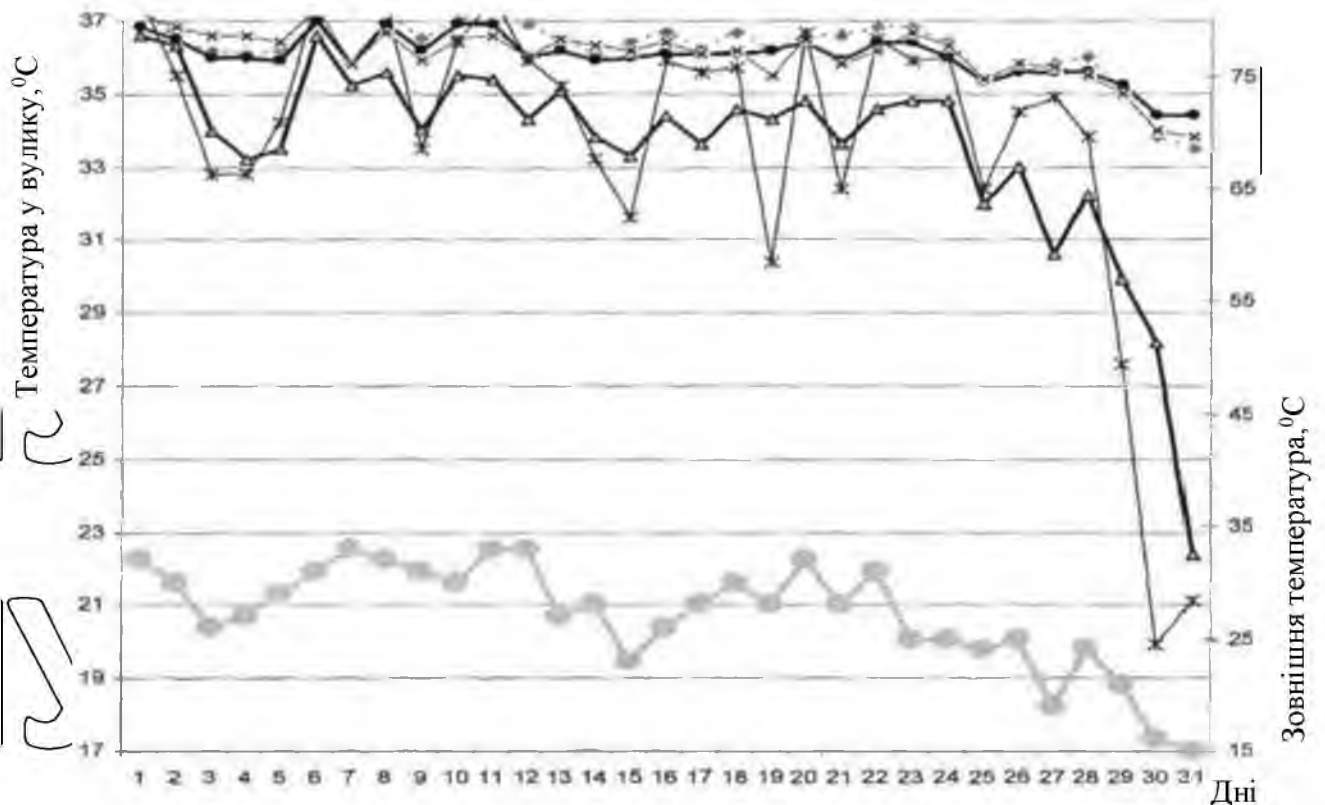


Рис. 3.8. Залежність температури всередині вулика від зовнішньої температури у серпні 2021 року

У цей період бджоли починають активно готуватися до зимівлі. У вересні закінчується запасання кормом на зиму та розвиток осіннього розплоду. Цю тенденцію можна спостерігати підвищенням маси контрольного вулика у цей період (рис. 3.9).

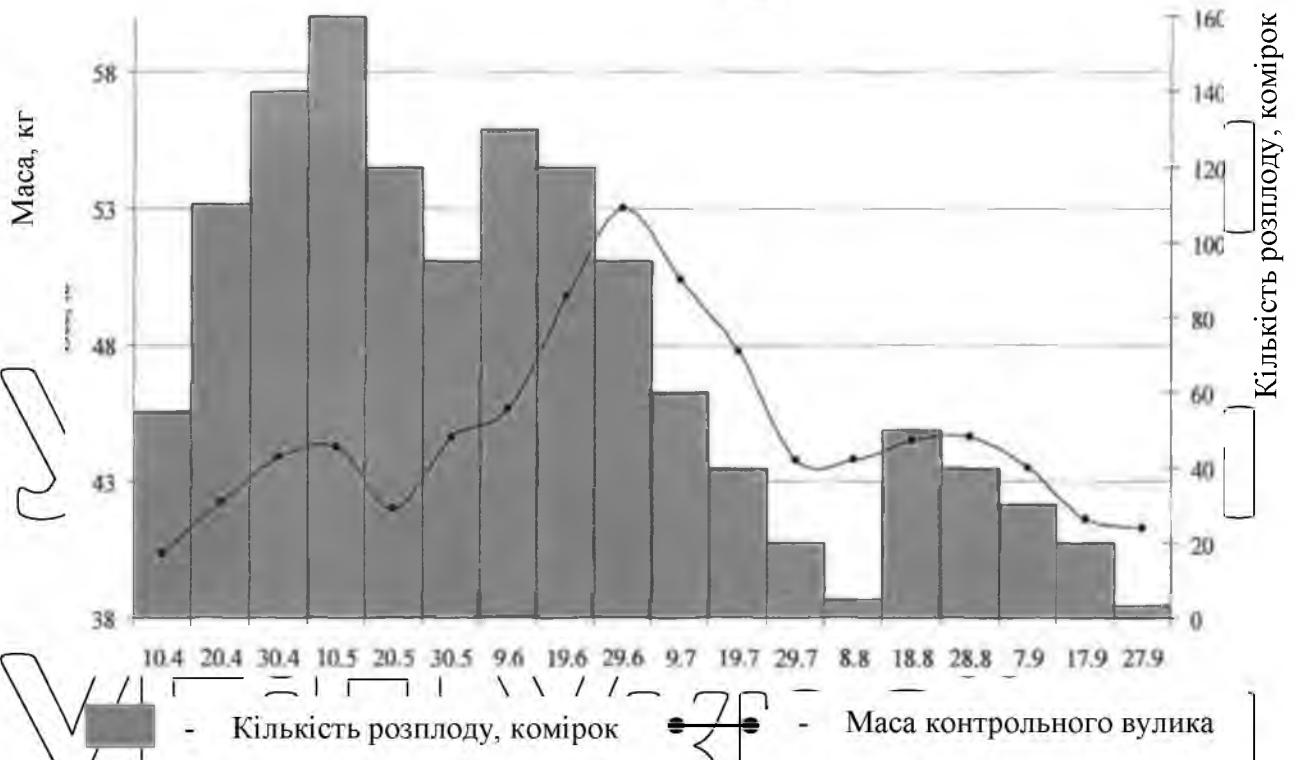


Рис. 3.9. Залежність ваги контрольного вулика від кількості розплоду, що розвивається

Залежно від сили сім'ї та зовнішньої температури вирощування розплоду закінчується у різні терміни. Спостереження показують, що вирощування розплоду може завершуватися у третій декаді жовтня, що і видно з рис. 3.10.

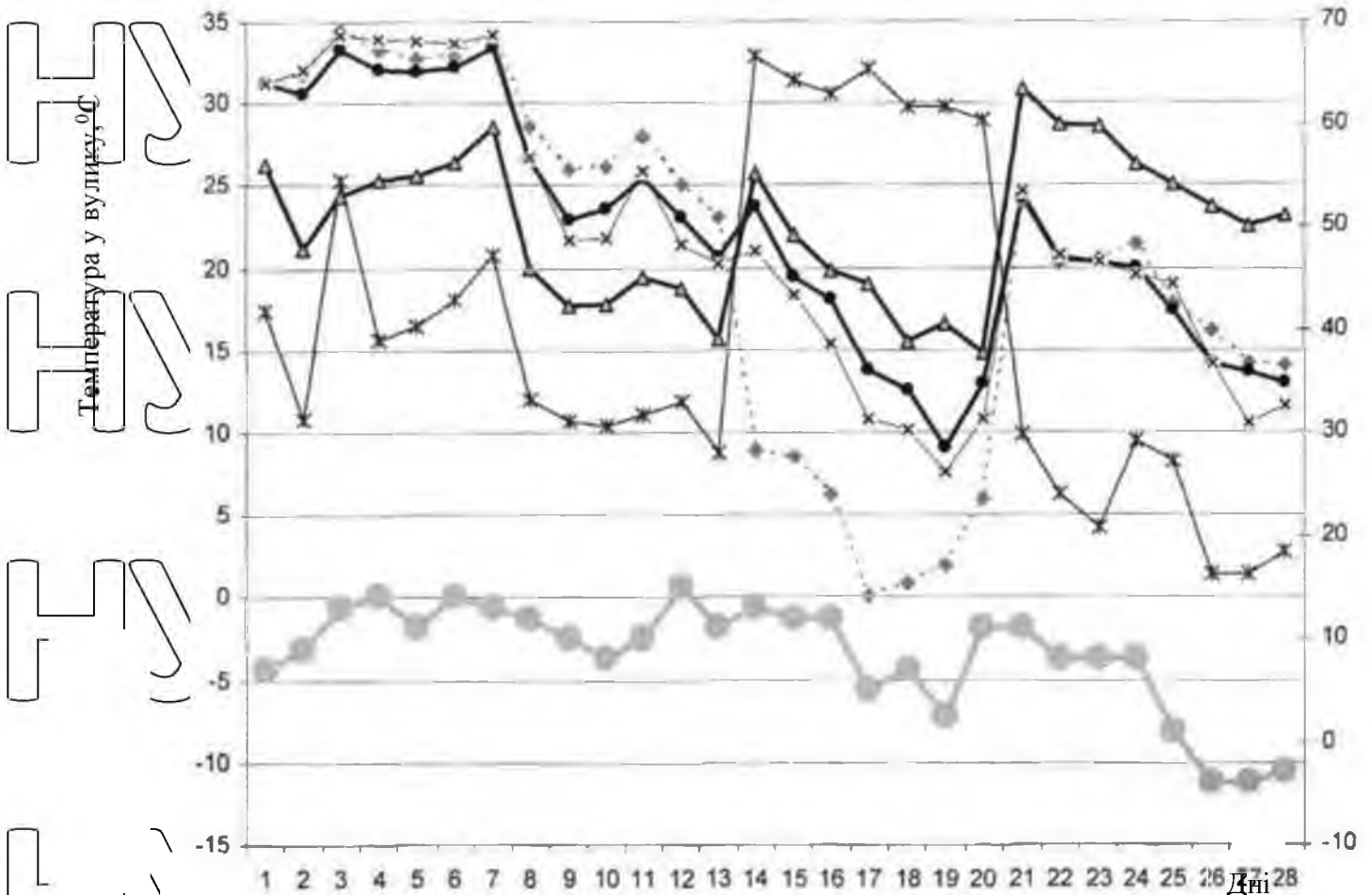


Рис. 3.10. Зміна температури всередині вулика в залежності від зовнішньої температури у жовтні місяці

За даними наших спостережень, найдовший розвиток розплоду був у слабких сім'ях; щоб бджолина сім'я не зношувалась при вирощуванні розплоду, іноді в зиму їх доводиться підсилювати додатковою кількістю бджіл із сильних сімей.

Після закінчення вирощування розплоду температура всередині вулика починає коливатися в різних межах не тільки у крайніх зонах вулика, але і в тих, де раніше розташовувався розплід.

### 3.2. Температурний режим гнізда медоносних бджіл у різних конструкціях вуликів

Зими у центральних районах України можуть бути теплими, коли середня температура у січні становить  $-2 - -5$  °С, але бувають роки із сильними морозами до  $-28$  °С. Така була у 2021 р., яка призвела до того, що бджолиних сім'ях проявився розплід, і вони не могли вилітати на очисний обліт, що і спричинило великий відхід бджіл за результатами зимівлі. Враховуючи залежність температурного режиму гнізда медоносних бджіл від температурних параметрів зовнішнього середовища, необхідно було передбачити використання вуликів, придатних для утримання бджіл у кліматичних умовах України, що різко змінюються. У одних вуликах бджоли не винесли зниження температури до  $-23$  °С та тривалої зимівлі без очисних обльотів. В інших вуликах, через зимові холоди та недостатні запаси корму вони були схильні до великого нападу дятлів, що призвело до осипання зимуючих бджіл.

Весняні та ранньолітні періоди (травень-червень), як зазначено вище, вважаються сприятливими для розвитку бджіл, як з урахуванням температурного режиму, так і за наявності кормової бази. Крім того, будь-яка конструкція вулика (лежак, 12-рамковий, багатокорпусний) в цей період розвитку бджолиної сім'ї однаково для неї хороша.

Навесні необхідно, щоб на початок цвітіння перших медоносів сім'я мала максимум бджіл-фуражирів. Як відомо, найбільше продуктів бджільництва здатна дати сильна сім'я; що більше сила сім'ї чи кількість у ній особин, то потенційно вища її продуктивність. При інтенсивному бджільництві вибирають таку конструкцію вулика, яка розміщувала б всю масу бджолиної сім'ї в найкращих для неї умовах. Використовуючи біологічну можливість бджолиної сім'ї з однією маткою, неможливо отримати надпотужну сім'ю, але використовуючи потенціал яйцекладки декількох маток в одній сім'ї (одному вулику), можна створити бджолину сім'ю-медовик, що значно перевищує можливості бджолиних сімей, створюваних відомими способами.

Збільшити кількість бджіл можна за рахунок підвищення яйцекладки матки, що у вуликах відомих конструкцій неможливо, оскільки існує біологічна межа. Наприклад, матка бджіл української породи відкладає від 1000 до 2000 яєць на добу. Матки помісних бджіл відкладають і менше 1000 яєць, а деякі – понад 2000 яєць. Помісна матка першого гібридного покоління майже завжди плодовитіша, ніж чистопородна.

Враховуючи залежність температурного режиму гнізда медоносних бджіл, особливо у літній період, і температурні параметри зовнішнього середовища, що різко змінюються, з'явилася необхідність вивчити у яких вуликах бджоли краще розвиваються.

Для цього нами використано український вулик, у якому можна розмістити декілька сімей. Ці сім'ї надалі можна об'єднати в одну потужну сім'ю з однією маткою. Бджоли, що містяться в такому вулику, постійно будуть перебувати в робочому стані і залежно від сили медозбору їх легко можна переключити на збір нектару або вирощування розплоду, роблячи маніпуляції певних стільників всередині вулика. У цьому відбувається постійне нарощування сили сім'ї. До кінця пасічницького сезону вона стає настільки потужною, що при підготовці до зимівлі її доводиться ділити. Отже, на початку наступного сезону така пасіка буде збільшена в кілька разів, що дозволить надалі продовжити створення сильних сімей в одному вулику.

На початок головного медозбору пасічник може у такому вулику організувати сім'ю, де працює кілька маток, розрахованих на використання медозбору у різних кліматичних зонах.

Український вулик за розміром можна порівняти з вуликом-лежаком, що дозволяє за короткий час пасічнику організувати сім'ю-медовик, сім'ю дуже сильну, в якій біологічна маса бджіл до останнього медозбору може досягти 10 кг.

У вулику цього типу можливий легший і практичніший спосіб виведення маток, весняне нарощування більшої кількості бджіл, у ньому передбачена

краща зимівля, оскільки вулик на високу рамку відрізняється меншою тепловою втратою.

За даними В.П. Тищенко [31], у вулику на вузько-високу рамку втраги знижуються у 1,82 рази. Враховуючи, що в Лісостеповій зоні бджоли зимують на волі, а не в приміщенні, при значних коливаннях температури технологічні особливості вулика допоможуть без утеплення раціонально використовувати корми бджолами.

Перед початком медозбору, оцінивши силу основних сімей, залишають найкращу матку та прибирають знімну перегородку. У гніздовій частині основної бджолиної сім'ї залишають тільки стільники із закритим розплодом, доповнюючи їх стільниками закритого розплоду із допоміжних сімей. Одночасно нестачу стільників у допоміжних сім'ях поповнюють стільниками з відкритим розплодом і медо-перговими стільниками, вилученими з основної бджолиної сім'ї. Прибравши знімні кришки над відділеннями, забезпечують прохід бджіл-складальників з основної та допоміжних сімей в знімну надставку, розташовану під кришкою вулика, для складання меду.

Слід зазначити, що бджоли, вирощені в сильних сім'ях, відрізняються більшою продуктивністю, довше живуть і мають довший хоботок у порівнянні з бджолами зі слабких сімей. Сила сім'ї не тільки важлива в період головного медозбору, коли необхідна велика маса бджіл, щоб її повніше використовувати, але й для зимівлі, що вимагає від сім'ї особливих зусиль [37].

Порівняння роботи бджіл у вуликах різної конструкції проводили за масою контрольних вуликів (рис. 3.11).

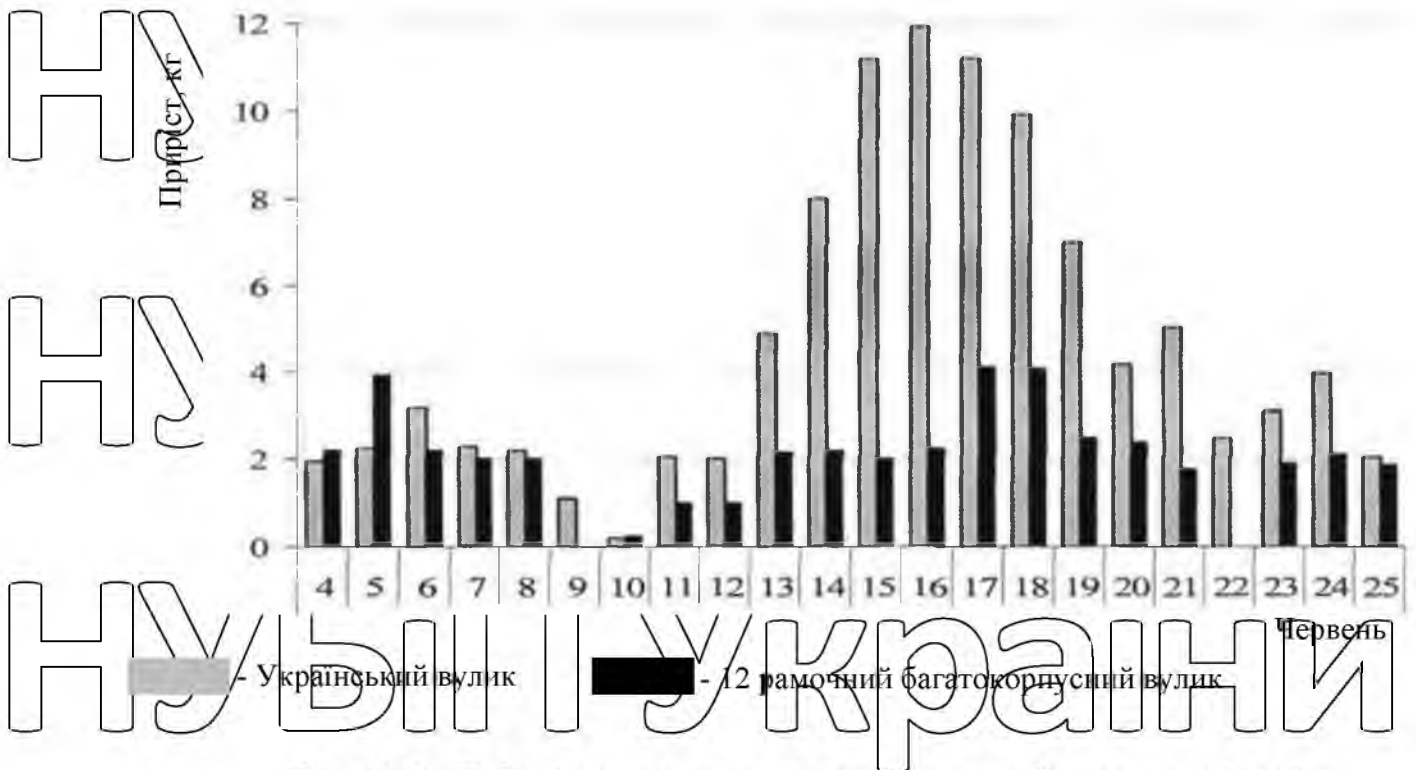


Рис. 3.11. Добові прирости маси контрольних бджолиних сімей

у вуликах різних конструкцій

Як видно із рисунку, на медозборі добовий приріст українського вулика в 2-6 разів більше, ніж багатокорпусного 12-рамкового. При зниженні медозбору в українському вулику можна провести перестановку стільників і сім'ю-медовик використовувати як вихователю розплоду, у цей час робочі бджоли більше збиратимуть пилюку. Вміст бджіл у таких вуликах дозволяє в цей період уникнути роїння. Сім'я зберігає високу активність, велику силу в період головного медозбору та в осінній період. Крім того, сім'ї безболісно переносять відбір розплоду та молодих бджіл, тому їх успішно можна використовувати для формування відводків та пакетів бджіл. І ще одна перевага даної конструкції: при підготовці бджіл до зими сім'ї не об'єднують, а ділять. Це дозволяє ранньою весною автоматично збільшити пасіку в кілька разів або створити ранньовесняні сім'ї-медовики.

Вимірювання температурного режиму в дослідному вулику та в 12-рамковому багатокорпусному вулику проводили одночасно і однаковими термодагчиками.

Як відомо, бджоли підтримують температуру у вулику залежно від стану сім'ї та температури зовнішнього повітря. Індивідуальна температура тіла бджоли в активному стані коливається в межах від  $+25$  до  $+36$  °C [38].

Бджолині сім'ї в 12-рамковому багатокорпусному вулику з рамкою конструкції Дадана Блатта підтримували температуру в зоні розплоду на рівні  $35,8-37,2$  °C, на крайніх стільниках температура досягала  $41$  °C, а в українському вулику температура в зоні розплоду не перевищувала  $36,5$  °C (рис. 3.12).

Як видно з рисунка, утримання бджіл в українських вуликах сприяє оптимізації температури всередині вулика і, зокрема, на розплоді навіть у найспекотніші дні (мал. 3.12), що дозволяє більшій частині бджіл займатися приносом нектару, розвивати силу сім'ї, що дасть можливість збільшити вихід товарного меду, що в десятки разів перевищує відомі показники, а використання їх на запиленні дасть можливість ефективніше підвищувати врожай ентомофільних культур.

Цвітіння сильних медоносів (соняшника) найчастіше збігається з інтенсивним вирощуванням розплоду та максимальною температурою повітря.

Бджолиним сім'ям необхідно підтримувати температуру на розплоді ( $35-36,5$  °C), тоді як на крайніх стільниках вуликів даданівської конструкції температура протягом доби підвищувалася до  $41$  °C і вище.

Звичайний прийом у багатокорпусних вуликах - постановка додаткового корпусу - знижувала температуру в гнізді, але цей прийом не привів до належного результату, і при температурі повітря  $42$  °C бджоли практично не працювали і не вирощували розплід. В українських вуликах найвища температура на крайньому стільникові була  $38$  °C, а постановка надставки попереджала перегрів гнізда і створювала сприятливі умови для вирощування розплоду.

У 12-рамковому вулику бджоли для підтримки оптимальної температури на розплоді асують повітря у вулику, крім того, в цей час працюють активно бджоли-водоноси.

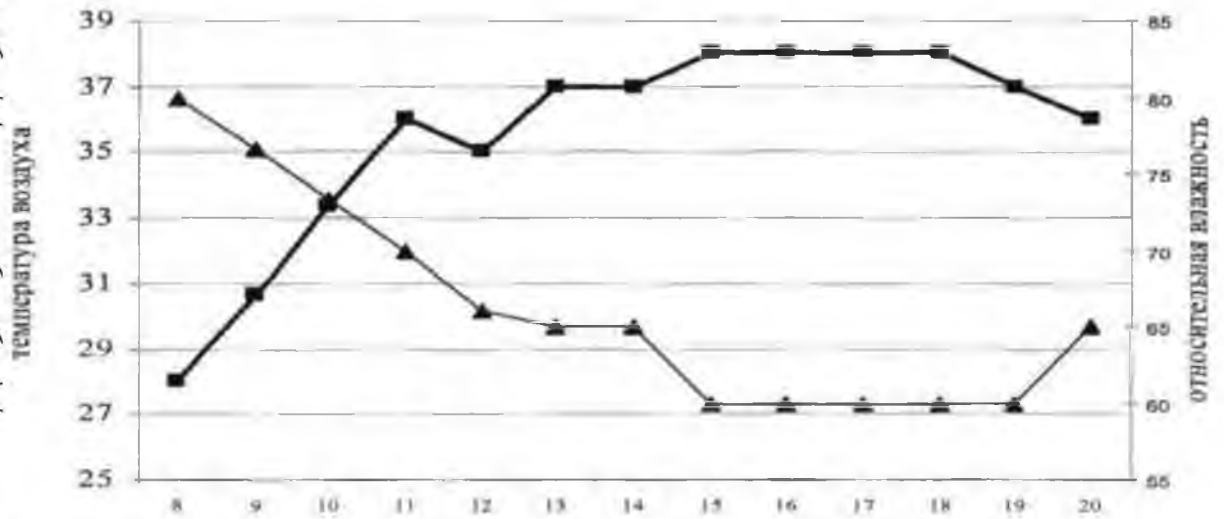
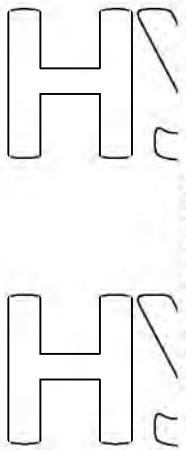
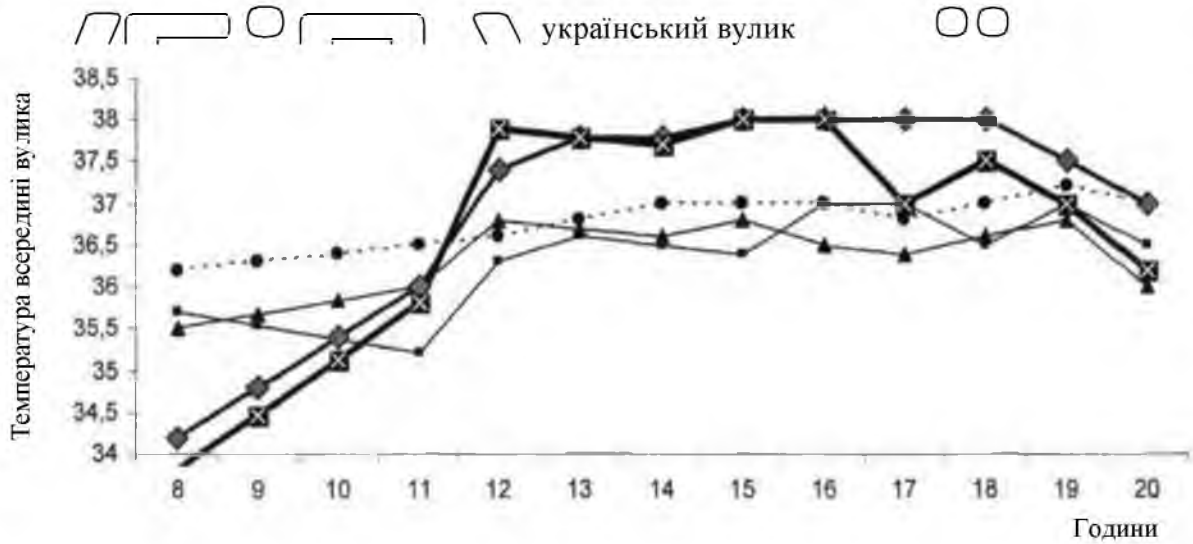
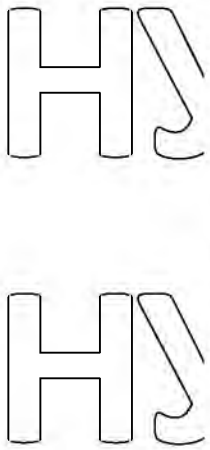


Рис. 3.12. Добова зміна температури всередині вулика в залежності від максимальної зовнішньої температури у вуликах різної конструкції

Отже, враховуючи залежність температурного режиму гнізда медоносних бджіл від температурних параметрів зовнішнього середовища, що різко змінюються, в літній та зимовий періоди, необхідно використовувати українські вулики з новою технологією утримання бджіл.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Для ефективного функціонування системи охорони праці на підприємствах, нам, як майбутнім керівникам слід обов'язково мати знання основних засад з охорони праці, що формують безпечні і здорові умови праці.

Це дозволить звести до мінімуму випадки виробничого травматизму і професійних захворювань.

Бджільництво – галузь специфічна і питання пов'язані з охороною праці та дотриманням техніки безпеки мають свої особливості. Робота з бджолами потребує не лише відданості, терпіння, а й постійної уваги, оскільки в будь-який момент можна бути ужаленим, чи бути об'єктом нападу.

Виробничі процеси у бджільництві включають технологічні операції, виконання яких пов'язано зі знаннями у галузі охорони праці і дотриманням її безпеки. До основних причин виробничого травматизму і професійних захворювань у бджільництві відносяться: недосконалість технологічних процесів, конструктивні недоліки обладнання, недосконалість запобіжних пристроїв, дефекти міцності матеріалів, недоліки в утриманні території, порушення правил експлуатації транспортних засобів, недоліки в організації робочих місць, порушення правил та норм транспортування, складування і зберігання продукції, порушення норм і правил планово-профілактичного ремонту обладнання, недоліки в навчанні працівників безпечним методам праці, відсутність, несправність або не застосування засобів індивідуального захисту, недостатнє освітлення, порушення правил особистої гігієни, порушення умов утримання та огляду бджолиних сімей тощо.

Джерелами шкідливих і небезпечних факторів у бджільництві є: бджолині сім'ї, транспорт, що рухається; машини і механізми технологічних систем для догляду за тваринами; виникнення епізоотій; інженерні комунікації; електрифіковане обладнання, інструмент і електропроводка; інвентар, інструмент та обладнання, непридатні до застосування при виконанні робочих операцій; ручні роботи, що викликають фізичні і нервово-психічні

перевантаження. Щодо біологічних факторів, то мінімізація їх впливу повинна забезпечуватися мінімальним часом контакту працівників із бджолиними сім'ями, проведенням дезінфекційних робіт та прибиранням приміщень, використанням бактерицидних ламп, застосуванням засобів захисту, дотриманням правил особистої гігієни.

Основними показниками, що характеризують ефективність роботи з охорони праці на підприємстві є рівень виробничого травматизму і профзахворювань, чисельність осіб, що працюють в незадовільних умовах праці, кількість обладнання, що не відповідає вимогам нормативних актів з охорони праці, кількість технологічних процесів, що не відповідає вимогам, забезпеченість засобами індивідуального й колективного захисту, забезпеченість санітарно-побутовими приміщеннями, витрати на поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, витрати на соціальне страхування від нещасних випадків, витрати на розслідування та ліквідацію наслідків аварій, нещасних випадків, профзахворювань.

*Аналіз стану охорони праці на Голосіївській навчально-дослідній пасіці  
Національного університету біоресурсів і природокористування України.*

Дипломну роботу виконували в умовах Голосіївської навчально-дослідної пасіки Національного університету біоресурсів і природокористування України.

На пасіці дотримуються Кодексу Законів про працю, Закону України “Про охорону праці”, “Переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок” (НПАОП 0.03-8.08-93), “Переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок та неповнолітніх” (НПАОП 0.03-8.07-94). Жінок, які мають дітей до трьох років не залучаються до нічних змін та надурочних робіт, до переміщення вантажів понад встановлену граничну норму (НПАОП 0.03-3.28-93 “Граничні норми піднімання і переміщення важких речей жінками”). На роботу не приймаються

особи молодше 16 років. В обов'язковому порядку проводять навчання з охорони праці згідно «Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПА ОП 0.00-4.12-05). Вступний інструктаж проводить завідувач лабораторією з працівниками, яких вперше приймають на роботу та з студентами, які проходять виробничу практику.

Первинний інструктаж проводиться з усіма особами індивідуально або із групою. Для студентів його проводить на робочому місці завідувач лабораторією або старший викладач і реєструє в спеціальному журналі. Через 6 місяців проводять повторний інструктаж з реєстрацією в журналі та

обов'язковими підписами. Незаплановий інструктаж проводиться при введенні змін у нормативні акти або зміни сировини, обладнання. Працівники, які виконують роботи з підвищеною небезпечністю, а також роботи, де є потреба у професійному підборі, проходять попереднє спеціальне навчання й перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки, а також щорічну перевірку знань з питань охорони праці.

*Заходи щодо забезпечення здорових і безпечних умов праці*

На пасіці застосовують 3-ступеневий оперативний контроль з охорони праці згідно НПА ОП 0.00-4.02-87 «Положення про оперативний адміністративно-громадський контроль за станом охорони праці». Працівників забезпечують санітарно-побутовими приміщеннями, які відповідають СНиП 2.09.04-87. Усі санітарно-побутові приміщення та інвентар утримуються у належному санітарному стані. Системи опалення, вентиляції та кондиціонування знаходяться у справному технічному стані, що забезпечує підтримання передбачених санітарними нормами параметрів повітря (температури, вологості тощо) у всіх приміщеннях, які обслуговуються цими системами.

Працівники направляються на обов'язковий медичний огляд, що проводиться один раз на рік згідно з НПА ОП 0.03-4.02-07 „Типове положення про проведення медичних оглядів працівників певних категорій”. Атестація

робочих місць за умовами праці в господарствах проводиться згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 року, №442 (НПАОП 0.00-6.23-92). Її основна мета заключається у врегулюванні відносин між роботодавцем та працівником щодо реалізації їх прав на здорові і безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення та компенсації за роботу в несприятливих умовах. Атестації підлягають ті робочі місця, де технологічний процес, обладнання, сировина і матеріали можуть бути потенційними джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Атестація передбачає: виявлення небезпечних виробничих факторів та причин їх утворення; дослідження санітарно-гігієнічних факторів виробничого середовища; важкості та напруженості праці; встановлення комплексної оцінки факторів виробничого середовища; обґрунтування віднесення робочого місця до відповідної категорії зі шкідливими умовами праці; підтвердження права працівника на пільгове пенсійне забезпечення, додаткову відпустку, скорочений робочий день, інші пільги та компенсації; перевірку правильності застосування Списків виробництв, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення; розробку заходів щодо оптимізації рівня гігієни і безпеки праці.

Працівники та студенти на пасіці забезпечуються спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ). Забезпечення ЗІЗ здійснюється відповідно до «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» (НПАОП 0.00-4.26-96) і «Типових норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам сільського та водного господарства» (НПАОП 0.00-3.01-98). Працівники, які контактують з пестицидами, під час проведення обробки приміщень, забезпечуються ЗІЗ відповідно до «Санітарних правил зберігання, транспортування та застосування пестицидів у сільському господарстві», затверджених постановою Міністерства охорони здоров'я України 03.08.98 № 1 (НПАОП 0.03-1.12-98) та ДСанПіН 8.8.1.002-98, з урахуванням властивостей препаратів, які застосовуються.

В підрозділах, де використовують комп'ютерну техніку при її експлуатації дотримуються вимог "Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин" (НПА ОП 0.00-1.31-99).

До заготівлі та переробки квіткового пилку (обніжжя) допускають осіб без алергії на пилок. Первинну обробку, розфасовку, консервування, упаковку пилку здійснюють у респіраторі.

На пасіці в аптечці бджоляра мають бути: димедрол, супрастин, діазолін, фенкалор, тавегіл та ін - у пігулках, їх рекомендують приймати при підвищеній чутливості до бджолиних ужалень перед початком роботи; ефедрин і преднізолон - у пігулках; піпільфен, адреналін та димедрол - в ампулах. Якщо після вжалення бджолами спостерігається легка реакція, то жало обережно виймають і приймають пігулку одного із гістамінних препаратів - супрастину чи димедролу, вітаміну С, алергозену, настоянки валеріани, кардіазолу, фенізоліну. На ділянці вжалення роблять компрес з харчовою содою. У таких випадках після видалення жала в це місце підшкірно вводять 0,3 мл 0,1% розчину адреналіну і 1 мл супрастину (піпільфену) чи димедролу та 1 мл преднізолону. Потерпілого доставляють у лікарню або викликають лікаря при важких реакціях.

У наборі аптечки бджоляра крім зазначених препаратів мають бути: стерильний бинт і вата, гумовий джгут, 10-12%-й розчин нашатирного спирту, спиртова настоянка календули, валеріанки, пігулки цитрамону, анальгін, серцеві краплі, валідол, одноразові шприци (10 мл), розчин йоду чи зеленки, ранозагоювальна мазь типу "Спасатель", спирт медичинський.

Техніки безпеки при проведенні на пасіці ветеринарно-санітарних заходів.

Профілактично-лікувальні заходи здійснюють відповідно вимог ветеринарної медицини;

. Особи, що виконують цю роботу забезпечені спецодягом та ЗІЗ;

У період проведення профілактично-лікувальних заходів забороняється палити та приймати їжу;

Після закінчення роботи відкриті ділянки тіла вимивають теплою водою або приймають душ.

До роботи з препаратами не допускають осіб, молодших 18 років, вагітних та жінок, що годують немовлят;

Газацию (дезінфекцію) зимівників, складів проводять при температурі не вище 25°C і не нижче 10°C, швидкості вітру не більше 7 м/с на відстані не менше 200 м від житлових і виробничих приміщень;

У разі потрапляння препаратів на шкіру та в очі, їх змивають великою кількістю води;

При використанні шавлевої кислоти для боротьби з кліщем слід дотримуватись правил техніки безпеки, оскільки її пари дуже небезпечні для легень людини, сприяють утворенню кальцію, який спричиняє захворювання на силікоз. Щоб цього уникнути використовують респіратори, вологі пов'язки, під час обробки бджолиних сімей стають так, щоб пари не потрапляли на обличчя.

Провівши аналіз стану охорони праці на Голосіївській навчально-дослідній пасіці Національного університету біоресурсів і природокористування України, ми прийшли до висновку, що система охорони праці на задовільному рівні, створені безпечні умови праці, що зводить до мінімуму випадки виробничого травматизму.

Потенційні виробничі небезпеки та заходи їх усунення подаються в таблиці 4.1.

# НУБІП України

Таблиця 4.1.  
Формування виробничих небезпек

Технологічний процес, механізми, обладнання	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Наслідки	Запропоновані заходи
1 Відбір бджолиного обніжжя, пиловловлювачі, сушильна шафа	2 Працівникам, які зайняті відбором та первинною переробкою не проведений інструктаж з безпеки праці (НУ1).	3 Працівник під час відбору обніжжя знаходиться перед льотком вулика (НД).	4 Під час відбору бджолиного обніжжя працівник зайняв місце перед льотком, попавши на потік бджіл, що спричинило напад на нього (НС1).	5 Отруєння бджолиною отрутою	6 При відборі бджолиного обніжжя забороняється стояти на льоті бджіл. Відбір краще проводити при настанні сутінок.
<p>НУ<sub>1</sub> → НД</p> <p>↓</p> <p>НС<sub>1</sub> → НС<sub>2</sub> → Т</p>					
1 Первинна переробка бджолиного обніжжя	2 Працівника не забезпечили ЗІЗОД (НУ1).	3 Працівник працює біля сушильної шафи без респіратору безпосередньо контактує з пиловими зернами (НД1).	4 Вдихаючи пилові зерна працівник отримав реакцію верхніх дихальних шляхів (НС1).	5 Алергічна реакція верхніх дихальних шляхів.	6 При переробці обніжжя працівник повинен використовувати респіратор 3 патроном маркою В.
<p>НУ → НД → НС<sub>1</sub> → Т</p>					
1 Виконання ремонтних робіт зимівників та сотосховищ	2 Відсутність ЗІЗОД (НУ1). Не проведено провентилювання зимівника протягом 20 хвилин – 1 години (НУ2).	3 Працівник знаходиться в не провентильованому зимівнику без ЗІЗОД (НД1)	4 Через залишкову концентрацію газів в зимівнику працівник знепритомнів і впав (НС1)	5 Травма. Отруєння.	6 Роботи всередині зимівників та сотосховищ, повинна виконувати бригада із 3-х осіб обов'язково забезпечених ЗІЗОД. Перед роботою провентильовувати зимівники не менш ніж на 1 годину.
<p>НУ1 → НД → НС → Т</p> <p>НУ2 → НД → НС → Т</p>					

## ВИСНОВКИ

1. Порівняння температури у квітні та травні в днізді бджіл встановлено, що при мінімальній кількості розплоду ефекту від обігріву при зниженні зовнішньої температури не спостерігається, а при значній кількості розплоду в травні відзначається ефект додаткового обігрівального прийому.

2. Експериментально доведено, що температура у бджолиній сім'ї в активний період найбільш стабільна. У цей період амплітуда коливань температури на 1, 2 і 3 датчиках не перевищувала  $3^{\circ}\text{C}$ , а амплітуда з датчиком

5 на периферії вулика становила  $7^{\circ}\text{C}$  і залежала від температури в центрі клубу і температури атмосферного повітря.

3. Результати дослідження по червню-липню свідчать про те, що цей період є найбільш складним для життєдіяльності бджіл з кількох причин: настає скорочення кормової бази, висока зовнішня температура, що призводить до збільшення внутрішньовуликової, та інші причини, які призводять до літньої репродуктивної діпаузи у бджіл.

4. Проведені дослідження показали, що найдовший розвиток розплоду був у слабких сім'ях. Залежно від сили сім'ї та зовнішньої температури вирощування розплоду закінчується у різні терміни. Спостереження підтвердили, що вирощування розплоду завершується у третій декаді жовтня.

5. Після закінчення вирощування розплоду температура всередині вулика починає коливатися в різних межах не тільки у крайніх зонах вулика, але і в тих, де раніше розташовувався розплід.

6. Бджолині сім'ї у 12-рамковому багатокорпусному вулику з рамкою конструкції Дадана Блатта підтримували температуру в зоні розплоду на рівні  $35,8-37,2^{\circ}\text{C}$ ; на крайніх стільниках температура досягала  $41^{\circ}\text{C}$ , а в українському вулику температура в зоні розплоду не перевищувала  $36,5^{\circ}\text{C}$

7. Утримання бджіл в українських вуликах сприяє оптимізації температури всередині вулика і, зокрема, на розплоді навіть у найспекотніші дні, що дозволяє більшій частині бджіл займатися приносом нектару, розвивати

силу сім'ї, що дає можливість збільшити вихід товарного меду, що в десятки разів перевищує відомі показники, а використання їх на запиленні дає можливість ефективніше підвищувати врожай ентомофільних культур.

8. Цвітіння сильних медоносів (соняшника) найчастіше збігається з інтенсивним вирощуванням розплоду та максимальною температурою повітря.

Бджолиним сім'ям необхідно підтримувати температуру на розплоді (35-36,5 °С), тоді як на крайніх стільниках вуликів даданівської конструкції температура протягом доби підвищувалася до 41 °С і вище.

У 12-рамковому вулику бджоли для підтримки оптимальної температури на розплоді асують повітря у вулику, крім того, в цей час працюють активно бджоли-водоноси.

9. Встановлено, що останній місяць літнього періоду (серпень) не є сприятливим для продовження розвитку бджолиних сімей як за температурним фактором, так і за наявності кормової бази. У всіх сім'ях матки припинили відкладати яйця, кормова база була зведена до мінімуму і на пасіці було сильно розвинене бджолине злодійство. Як кормова база у цей період зазвичай використовується кочівля на соняшник.

#### ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для збереження цінних місцевих видів бджоли категорично забороняється завезення на територію України бджолиних сімей чужоземних порід.

Для успішного утримання бджіл та отримання більшої кількості продукції пропонуємо використовувати український тип вуликів.

## СНИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аветисян Г.А., Пчеловодство. М. "Колос". 1982. 319 с.
2. Аветисян Г.А., Черевко Ю.А. Пчеловодство. М. 2001. 320 с.
3. Андрияшев А.Ф. Руководство к разумному пчеловодству. 1897. 97 с.
4. Данилевский А.С. Фотопермодизм и сезонное развитие насекомых. Л. 1961. 243 с.
5. Жаров В.Г. О пользе углекислого газа, воздушной подушке // Пчеловодство. 2006. №2. С. 30-31.
6. Жданова Т.С. Температурный режим пчелиного гнезда и его изменения в течение года. Автореф. Дисс канд. биол. наук. Казань, 1963. 20 с.
7. Ембулаев И.С. Сезонная и возрастная устойчивость пчел к замерзанию // Экол. и охрана пчелиных: 3-я Междунар. науч.-практ. конф. М., 1999. С. 54-57.
8. Еськов Е.К., Малахов В.А. Энергетические затраты зимующих пчел // Пчеловодство. 1981. № 3. С. 9.
9. Еськов Е.К. Термометрия в исследованиях по пчеловодству. Вестн. НИИ пч-ва. М.: Изд. Моск. рабочий, 1970. № 17. 56 с.
10. Еськов Е.К. Экология медоносной пчелы. Рязань.: Русское слово, 1995. 392 с.
11. Еськов Е.К. Физиологические механизмы адаптации пчел к зимовке // VI Международная выставка и конференция "ИНТЕРМЕД-2005". Официальный каталог. 20-23 апреля 2005. С.71-72.
12. Касьянов А.И., Лебедев В.И. Термогенез и тепловой режим пчелиной семьи. Рыбное, 2004. - 178 с.
13. Ключиков М.О. О зимовке пчел заботимся постоянно // Пасека. 2001. 6. №8. С. 10-11.
14. Коришев В. Роль углекислого газа в жизни пчел // Пчеловодство. 2004. №7. С. 30-31.
15. Костарев Г. К. Опыт зимовки пчел на воле в условиях Башкирии. // Пчеловодство. 1954. № 9. С. 36-40.

16. Кривцов Н.И., Лебедев В.И. Разведение и содержание пчелиных семей с основами селекции. Издание второе. М., Колос, 2006. 368 с.

17. Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Туников Г.М. Пчеловодство. М.: Колос, 1999. 399 с.

18. Лангстрот Л.Л. Пчела и улей. 4 изд., 1909. 354 с.

19. Лебедева В.П., Лебедев В.И. Факторы, определяющие распределение функций пчел в семье // Пчеловодство, 2001. № 8. С. 16-17.

20. Лопатина Н.Г., Рыжова И.В., Чеснокова Е.Г. Эколого-физиологические особенности приобретения и сохранения памяти индивидуального опыта у медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) // Сб. научных докладов Всероссийской научно-практ. конф. М., 2001. С. 100-102.

21. Методика дослідної справи у бджільництві: Навчальний посібник / Броварський В., Бріндза Я., Отченашко В., Повозніков М., Адамчук Л.. – К.: Видавничий дім «Вініченко», 2017. – 166 с.

22. Михайлов А.С. Изменчивость пчел и температура // Опытная пасека. 1927. № 11. С. 22-26.

23. Морева Л.Я. Влияние изменений абиотических факторов на жизнедеятельность пчелиной семьи // Успехи и проблемы современного пчеловодства (20-22 мая 2005 г.): Материалы 1-й Междунар. науч.-практ. конф. в Белоруссии. Минск, 2005 б. С. 103-105.

24. Морева Л.Я., Ярошенко В.А. Влияние температуры на насекомых // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 1999, С. 114-115.

25. Плюхинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников - М.: Колос, 1970.- 256 с.

26. Рыбочкин А.Ф., Захаров И.С. Регулирование микроклимата в улье. Курск. 2006. 235 с.

27. Старостенко Е.В. Определение яйценоскости маток // Пчеловодство. 1976. № 4. С. 6-7.

28. Суходолец Л.Б. Температурное ограничение выживаемости пчел при зимовке // Пчеловодство. 1999. №4. С. 38-40

29. Таранов Г.Ф., Ковалев А.М., Нуждин А.С., Полтев В.И. Учебник пчеловодства. М.: Колос, 1973. 38 с.

30. Таранов Г.Ф. Учебник пчеловодства. М.: Колос, 1970. 38 с.

31. Тыщенко В.П. Физиология фотопериодизма насекомых // Тр. ВЭО. 1977. Т. 59. 152 с.

32. Харченко Н.А., Рындин В.Е. Пчеловодство. М., 2003. 257 с.

33. Чередников А.В., Мартынушкина Л.В. К вопросу о фотопериодизме // Пчеловодство. 1970. № 8. С. 11-13.

34. Шабаршов И. Зимний расплод // Пчеловодство. 1998. № 1. С. 36-37.

35. Шаповалов Г.А., Лебедев В.И. Закономерности жизнедеятельности медоносных пчел в течение года и научно обоснованные правила их содержания // Инновационные технологии в пчеловодстве. Материалы науч.-практ. конф. 21-23 ноября 2005 г. Рыбное, 2006. С. 57 - 69.

36. Büdel A.D. Le Microclimat de la ruche // Traité de biologie de l'abeille // R. Chauviu. - Paris: Masson et C°, 1968. T. 4. P. 2-53.

37. Cohet J. Influence de l'environnement preimaginal sur l'activite sexuelle des adultes de *Drosophila melanogaster* tffits d'une basse temperature de development. C.r. Acad. sci., 1972. D274, No 23: p. 3102-3103

38. Gates B.N. The temperature of the Dtt Colony // Bull. U.S. Agriculture. 1914. №96. 29 p.

39. Heran H. Temperature Sense of Honey Bees // Z. Vergleich. Physiol 1952, №34 p. 176-206.

40. Jean D., Marrie-Francoice C. Influence de la temperature su bie au cours du development sur divers caracteres biometriques des adultes de *Drosophila melanogaster* Meigen. J. Insect. Physiol, 1967, 13, No 5: 717-729.

41. Langmeyer G. Auswinterung und Temperaturregulation im Bienenvolk // Bienenvater. 2004. 125, №3. С. 30-31.

42. Owens C.D. The Termology of Wintering Honey Bee Colonies // U.S. Dep. Agr. 1971. № 1429. 32 p.

43. Penny J.H.J. Nectar guide colour-contrast: a possible relationship with pollination strategy // New. Phytol. 1983. Vol. 95. № 4. P. 707-721.

44. Phillips E.F., Demuth G.S. The Temperature of the Honeybee Cluster in Winter // U.S.D. of Agr. Bull. 1914. №93. 16 p.

45. Shuel R.W., Dixon S.E. Studies in the mode of action of royal jelly in honeybee development. II Respiration of newly emerged larvae on various substrates. Canad. J. Zool., 1959, 37, No 5: p. 803-813.

46. Seeley T.D. Atmospheric Carbon Dioxide Regulation in Honey Bee Colonies // J. Insect. Physiol. 1974. 20. № 11. P. 2301-2305.

47. Sumpter D.J.T., Broomhead D.S. Shape and dynamics of thermoregulating honey bee clusters // J. Theor. Biol. 2000. 204, №1. p. 1-14.

48. Winkler D. Ist ein determinierendes Prinzip die Ursache für die Entwicklung einer Larve zur Königin. Bienenzucht, 1967, 20, No 11, p. 338-339.

49. Woyke J. Zachowanie się pszczół w czasie zamieniania słońca // Folia bibl. [Warszawa]. 1955. V.3. N3. P. 267-274.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України