

## **ВІДГУК**

**офіційного опонента на дисертаційну роботу Безпалого Івана Федоровича на тему: «Експериментальне обґрунтування біотехнологічних прийомів для підвищення продуктивності бджіл і поліпшення якості меду в процесі його дозрівання», представленій на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.02 – біотехнологія**

### **Актуальність теми**

Одержання бджолиного меду за сучасних технологій зазнає впливу чинників індустріалізації, хімізації та змін довкілля медоносної бджоли. Забезпечення якості перероблюваного у вулику нектару в готовий продукт потребує досліджень впливу не лише антропогенної природи, а й розширення знань щодо змін його складу за впливу бджолиного організму, сім'ї загалом та використання біологічно активних речовин

Інтенсивна обробка нектару бджолами, особливо під час сильного взятку, позначається на кількості вилученої з нього води, змінах співвідношення цукрів під впливом інвертування. З ними пов'язані показники якісної характеристики товарної продукції.

Тому, дослідження процесів часткової дегідратації нектару, змін співвідношення цукрів за обробки інвертазою гіпофарінгеальних залоз бджіл та визначення оптимального періоду дозрівання меду є актуальними і мають практичне значення в бджільництві.

### **Наукова новизна досліджень та одержаних результатів**

Наукова новизна роботи виходить з актуальної тематики та базується

на достовірних результатах досліджень. Це дозволило отримати нові дані щодо обґрунтування використання в годівлі бджіл ензимних препаратів.

Уперше розроблено біотехнологічні способи покращення дозрівання меду із білої акації.

Уперше встановлено динамічні зміни співвідношення моноцукрів і сахарози в процесі обробки нектару бджолами, починаючи з медового зобика під час збирання з квіток до запечатування в комірках стільників.

Уперше проведено порівняння динаміки дегідратації та інверсії сахарози в процесі переробки нектару бджолиними сім'ями різних за силою. Вперше обґрунтовано застосування біотехнологічного прийому з тимчасової ізоляції наповнених стільників із недозрілим медом для підвищення медозбору та збереження якості готового продукту.

Уперше розроблено біотехнологію іммобілізації інвертази на сухій сироватці молока та вперше відпрацьовано технологію використання іммобілізованої інвертази за дозрівання меду.

Уперше подано характеристику забрусу за зрілістю меду та співвідношення в ньому воскових покриттів за масою під час відкачування стільників.

### **Загальна характеристика, обсяг і структура дисертації**

Дисертаційна робота Безпалого І.Ф. написана українською мовою і відповідає вимогам МОН України, щодо кандидатських дисертацій. Загальний обсяг дисертації становить 296 сторінок. Робота викладена на 163 сторінках комп'ютерного тексту, містить 15 рисунків і 21 таблицю. Список літератури включає 306 джерел, зокрема 86 – латиницею.

Дисертація містить анотації, вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати власних досліджень, аналіз і узагальнення результатів досліджень, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел та додатки.

У вступі автор актуалізує, вибрану ним, тему наукової роботи та методологію її виконання, акцентує увагу на новизні проведених досліджень та отриманих результатів, вказує апробованість та опублікованість останніх.

Розділи, з яких складається «Вступ», а саме: «Актуальність теми», «Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами», «Мета та завдання дослідження», «Об'єкт дослідження», «Предмет дослідження», «Методи дослідження», «Наукова новизна одержаних результатів», «Практичне значення одержаних результатів», «Особистий внесок здобувача», «Апробація роботи» та «Публікації» є ідентичними у дисертації та авторефераті.

Огляд літератури займає 28 сторінок та розділений на 6 підрозділів. Дисертант у логічній послідовності та з використанням об'єктивного аналізу подає найбільш значущі результати науковців, щодо характеристики вуглеводного корму та його значення в життєдіяльності бджіл. Викладений матеріал дозволяє сформуванню достатньо повне враження про сучасний рівень знань у даній проблематиці. При цьому, насамперед описується біологічна пристосованість бджолої сім'ї до живлення нектаром і створення запасів меду. Вказано, що розвиток медоносних бджіл як цілісної взаємозалежної біологічної системи відбувся під впливом двох важливих факторів: заготівлі значних кормових запасів улітку і найбільш ощадливої витрати корму в період відсутності у природі.

Цікаві дані розкрито при описі виділення нектару і збирання його бджолами. Зокрема вказано, що виділення нектару, як і багато інших фізіологічних процесів, піддається саморегуляції, тобто за сприятливих умов для рослини нектар виділяється в необхідний для запилення час, у потрібній кількості та складі. Також деяку стимулюючу функцію виконують комахи-запилювачі. Крім того, рослина захищає нектар від дії несприятливих умов (дощу, втрати вологи, впливу посухи тощо)..

Опрацьовуючи дані літератури автор вказує, що матеріалом для утворення нектару, переважно, є сік флоєми, який містить до 20 % цукрів і 0,9 % азотистих сполук. Спектральний аналіз цукрів показує, що у білої акації, клену, дуба – переважає цукроза, у ясена американського – фруктоза, глюкоза, стахіоза, вербаскоза.

Дослідження показують, що в більшості випадків склад цукрів нектару протягом цвітіння (початок, середина, кінець фази) та пори дня (ранок, середина дня і вечір) залишався майже постійним, інколи з незначним коливанням.

Ці фактори впливають на швидкість дозрівання нектару. Одним із основних показників зрілості меду є вміст у ньому води, який повинен бути меншим ніж 20 %. Межі коливання кількості води в меді сталого показника не мають. Так, наприклад, за результатами досліджень у проаналізованих українських медах вміст води коливається в межах від 14,80 до 21,19 %.

Експериментально доведено, що мед з вологістю понад 22 % без застосування спеціального дозарювання тривалий час не може зберігатися і зброджує.

Зібраний протягом літнього періоду мед бджоли використовують протягом зимового періоду. У випадку недостатньої кількості корму бджолам згодовують розчин цукрового сиропу. Бджолярі, як за кордоном так і в Україні, все частіше використовують інвертований цукор для годівлі бджіл. Вже готовий продукт у 2 – 3 рази дорожчий, ніж цукор, тому пасічники власноруч виготовляють його за допомогою дії кислоти або ензимного препарату.

Незважаючи на це, проблема годівлі медоносних бджіл інвертованим сиропом все ще недостатньо досліджена. На сьогодні маловивченим залишається питання кількості та якісні окремих компонентів живлення медоносних бджіл.

У зв'язку з цим, виникає теоретичний і практичний інтерес вивчення ролі ензимних препаратів в годівлі бджіл, які позитивно вплинуть на зростання сімей медоносних бджіл.

Другий розділ роботи «Матеріал і методи виконання роботи» представлений на 7 сторінках та розділений на 2 підрозділи. У першому з них дисертант характеризує умови та схему проведення досліджень. У цілому, підібрані методи є взаємодоповнюючими, що забезпечило якісне виконання дослідної частини роботи. Сукупно, дисертант використав наступні методи досліджень: біотехнологічних (збереження активності іммобілізованої інвертази); зоотехнічних (ознаки чистопородності бджіл, навантаження медового зобика, медова продуктивність сімей); хімічних (вміст сахарози та інвертованого цукру в нектарі та меді); фізичних (вміст води і сухих речовин); біохімічних (активність інвертази бджіл); статистично-математичних (обрахунок вірогідності, похибок середньоарифметичного); аналітичних (огляд літератури, узагальнення результатів).

Третій розділ роботи містить викладення усього дослідного матеріалу, завдяки фаховому поданню якого, окремі результати досліджень об'єднуються в єдину цілісність, що формує позитивне враження про виконану роботу. Розділ викладено на 63 сторінках та розділено на 7 підрозділів, деякі з яких містять кілька пунктів. Розділ розпочинається з розрахунку оптимальної дози ензимного препарату. Встановлено, що під час обробки нектару бджоли використовують фізіологічний механізм вилучення зайвої води через медовий зобик поряд з випаровуванням зі стільників шляхом вентилявання гнізда. У бджіл-збирачок відбувається зменшення вмісту води нектару в медовому зобику при перенесенні до вулика з квіток соняшнику в середньому на 1,97 %, зеленчука жовтого – 2,8, білої акації – 2,47, липи від 0,2 до 7,77 %. Виявлено тенденцію посилення інтенсивності дегідратації при збиранні з квіток рідкого нектару (вміст води

близько 60 %) порівняно з густішим (менше 50 %). Тривалість дегідратації зібраного продукту («набризку») у відкритих комірках стільників становить 8–9 діб незалежно від початкового вмісту води. Після запечатування восковими покриттями свіжий мед містить 17,04–18,20 % води (коливання за різних умов від 16,0 до 19,20 %). Ці дані свідчать про високу якість центрифугованого меду за вмістом води при відбиранні для відкачування запечатаних бджолами стільників. Динаміка зменшення вмісту води у відкритих комірках стільників характеризується значною нерівномірністю за період дозрівання меду. Показано, що найбільша частина вилученої з нього води припадає на першу добу обробки його бджолами, коли втрачається 60,27–66,04 % від усієї зайвої кількості. Упродовж наступного періоду дегідратація уповільнюється і на 5–6 добу від складання у воскові комірки вміст води знижується до 18,31–19,08 %, що відповідає нормам товарної продукції.

З'ясовано суттєві відмінності накопичення моноцукрів в перероблюваному продукті залежно від сили сімей. У сильних сім'ях спостерігається після третьої доби обробки нектару випередження гідролізу сахарози і накопичення моноцукрів (приріст 10–11,25) порівняно з слабкими (не більше 8,45 % відповідно). Після закриття комірок воском у сильних сім'ях свіжий мед містить 75,63 % моноцукрів, слабких – 68,78 %. Отримані дані слугували підґрунтям для розроблення біотехнологічних прийомів прискорення процесу дозрівання меду та поліпшення його якості шляхом розроблення способу тимчасової ізоляції незаповнених стільників під час масового медозбору, обґрунтування технології отримання забрусного меду, використання іммобілізованого препарату інвертази.

Розроблено біотехнологічні способи покращення дозрівання меду із білої акації. Вперше обґрунтовано застосування біотехнологічного прийому з тимчасової ізоляції наповнених стільників із недозрілим медом для підвищення медозбору та збереження якості готового продукту.

Подано характеристику забрусу за зрілістю меду та співвідношення в ньому воскових покриттів за масою при відкачуванні стільників. Вихід забрусу при відкачуванні зрілої продукції з стільників, запечатаних на всій площі стандартної рамки (435x300) становить 316,6 ( $\pm 4,81$ ) кг, на половині площі – 203,2 ( $\pm 6,05$ ) кг.

Розроблено технологію іммобілізації інвертази через адсорбцію та утворення ковалентних зв'язків із сухою сироваткою молока. Встановлено оптимальне співвідношення носій:ензим:розчинник – 1,0 г:85 мг:5,0 см<sup>3</sup>. Збереження каталітичної активності іммобілізованої інвертази становить 68,54 %, порівняно із нативною формою.

Згідно з результатами виробничих випробувань розроблено технологічну схему іммобілізації ензиму інвертази на основі сухої молочної сироватки, схеми і дози препарату та рекомендовано бджільницьким підприємствам і пасікам його використання для підвищення медозбору і збереження якості товарного меду.

У четвертому розділі «Аналіз та узагальнення результатів досліджень», який займає 11 сторінку, автор подає трактування отриманих ним результатів, порівнює їх з даними інших науковців, акцентуючи увагу на узгоджених моментах та виявлених розбіжностях, аргументовано пояснює причини останніх. Вказує на роль власних досліджень у доповненні бази знань стосовно годівлі медоносних бджіл. Описуючи процес підгодівлі ензимами, дисертант характеризує принципові нові показники щодо продуктивності а також причинно наслідковий зв'язок цього процесу.

Представлені результати досліджень дають відповіді на всі поставлені завдання та вказують на те, що мета роботи розкрита.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень,  
висновків і рекомендацій та значення їх для науки і практики**

Дисертаційна робота Безпалого І.Ф. є завершеною науковою працею, наукову ідею якої сформульовано під час опрацювання значної кількості сучасної наукової літератури, що дозволило виявити недостатньо вивчені та суперечливі питання. Сформульовані, на основі цього, мета та завдання дисертації характеризуються чіткістю та зрозумілістю. Сама робота відзначається ґрунтовністю та фаховістю виконання на достатній кількості піддослідних бджолиних сімей. Отримані результати є інформативними та сукупно формують єдину логічну послідовність. Їх трактування хоча і є різнорівневим, проте підпорядковане єдиній ідеї, що дозволило сформулювати обґрунтовані наукові положення. Оскільки, робота є у напрямку годівлі, тому характеризується великою кількістю показників росту і розвитку бджіл, що підтверджують отримані результати та допомагають краще їх зрозуміти.

Висновки відповідають поставленим завданням, характеризуються вираженою структурованістю, інформативністю, містять достатню кількість цифрового матеріалу та у лаконічній формі відображають весь багатий дослідний матеріал. Отже, висновки з впевненістю можна вважати обґрунтованими. Представлені рекомендації підтверджують значення роботи та вказують на можливість використання її результатів в різних напрямках сільськогосподарських наук. Теоретичне значення роботи насамперед проявляється у тому, що вона була частиною досліджень виконаних згідно наукової тематики кафедри технології виробництва молока і м'яса Білоцерківського національного аграрного університету впродовж 2015–2020 років і є складовою частиною комплексних досліджень із тем «Дослідження якості меду, одержаного в різних регіонах України» (номер державної реєстрації 0111U004235) та «Удосконалення системи моніторингу якості та безпечності продуктів бджільництва» (номер державної реєстрації 0116U001461).



На основі одержаних результатів розроблено і опубліковано рекомендації щодо використання ензимного препарату інвертази для підвищення медозбору.

Матеріали наукової роботи можуть бути використані під час викладання дисциплін «Біотехнологія», «Технологія виробництва продукції бджільництва» у вищих навчальних аграрних закладах для підготовки фахівців за спеціальностями «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва», «Агрономія», «Ветеринарна медицина».

### **Опублікування основних результатів дисертації**

Основні положення дисертації та результати досліджень висвітлені в повному обсязі та опубліковані у 13 друкованих працях, зокрема 6 статтях у фахових виданнях, рекомендованих ДАК України, 6 – у матеріалах і тезах конференцій, 1 – методичних рекомендаціях.

### **Виявлені недоліки у змісті та оформленні дисертації**

На фоні позитивної оцінки дисертаційної роботи та одержаних результатів, дисертанту варто вказати на певні зауваження:

1. Тема роботи є не коректна. Не може бути поліпшення якості меду при потраплянні у нього сторонніх речовин.
2. На ст. 49 незрозумілим є про який саме буферний розчин йде мова.
3. Розділ 3 починається із дублювання тексту надрукованого на ст. 51.
4. У дослідженнях не вказано при якій температурі субстрату проводилось визначення активності ферменту.
5. У таблиці 3.6 подано n 25, хоча дослідженню піддавалось лише 10 сімей. Якщо згідно характеристики стандарту української степової породи кубітальний індекс коливається в межах 2,0-2,5, тоді

незрозуміло чому бджоли із сім'ї 73, при показниках кубітального індекса на рівні 2,17, були визнані як такі, що не відповідають вимогам породи.

6. Кількість нектару масою 200-400 г, описаною на ст. 63, є абстрактним показником оскільки не вираховано медоносний баланс пасіки та не вказано наявну кількість бджолиних сімей.
7. Назву рослин бажано дублювати латинською назвою.
8. Кількість забрусу не може бути величиною сталою, вона залежить від зрілості меду та особливостей технологічного процесу зрізання забрусу.
9. У роботі зустрічають некоректні вирази, зокрема термін сахароза прийнято називати цукроза, а воскові покриття – воскові кришечки і т.ін.

Проте, вказані зауваження не є принциповими, вони не знижують загального позитивного враження від дисертаційної роботи та не зменшують її наукового і практичного значення.

### **Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації**

Автореферат в достатньому об'ємі відображає основні положення дисертаційної роботи. Вступна частина, висновки і пропозиції виробництву є ідентичними у дисертації та авторефераті.

### **Висновки**

Враховуючи актуальність обраної тематики, належне планування самої роботи, її фахове виконання, достовірність та новизну отриманих результатів, логічність у їх трактуванні, обґрунтованість та чіткість висновків, корисність пропозицій, подана до захисту дисертація Безпалого Івана Федоровича є цілісною та завершеною науковою працею, яка вирішила поставлене наукове завдання, розширила базу знань з

проблематики, а тому характеризується теоретичним і практичним значенням.

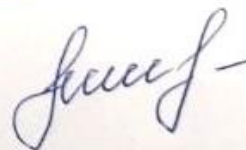
Дисертаційна робота Безпалого Івана Федоровича на тему: «Експериментальне обґрунтування біотехнологічних прийомів для підвищення продуктивності бджіл і поліпшення якості меду в процесі його дозрівання» повністю відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.02 – біотехнологія.

Офіційний опонент, доктор сільськогосподарських наук,  
професор, завідувач кафедри технології виробництва і  
переробки продукції дрібних тварин  
Львівського національного  
університету ветеринарної медицини  
та біотехнологій імені С. З. Гжицького

Ю.В. Ковальський

Підпис Ю.В. Ковальського засвідчую

Начальник відділу кадрів  
ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького

 О.П. Гентош

19 вересня 2021 року