

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

**ПРОХОДА ІРИНА ОЛЕКСІЇВНА**

УДК 001.8:620.2.003.121:663.05:664.346

**ТОВАРОЗНАВЧА ХАРАКТЕРИСТИКА АПІДОБАВОК ІЗ ТРУТНЕВИХ  
ЛИЧИНОК І ПРОПОЛІСУ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ПРОДУКТАХ  
ХАРЧУВАННЯ**

Спеціальність 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів

**Автореферат**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків – 2003

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі  
Міністерства освіти і науки України.

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор

**Павлюк Раїса Юрївна,**

Харківський державний університет харчування та торгівлі,  
завідувач кафедри технології консервування

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор

**Орлова Наталія Язепівна,**

Київський національний торговельно-економічний університет, професор  
кафедри товарознавства та експертизи продовольчих товарів

кандидат технічних наук

**Пруднікова Тетяна Іванівна,**

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, старший викладач  
кафедри мікології та фітоімунології

**Провідна установа:** Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і  
науки України, м. Одеса, кафедра технології консервування.

Захист відбудеться "17" квітня 2003 року о 11<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради  
Д64.088.0 1 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою:  
вул. Клочківська, 333, 61051, м. Харків - 51.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського державного університету  
харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, 61051, м. Харків - 51.

Автореферат розісланий „14” березня 2003 р.

Вчений секретар

Спеціалізованої вченої ради

Синскоп М.С.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В сучасних екологічних умовах, що склалися на значній території України після аварії на Чорнобильській АЕС, у населення спостерігається значне зниження імунітету. Для його корекції в організмі людини харчуванню відводиться одна з головних ролей. Необхідно в раціоні харчування збільшити частку рослинних продуктів з високим вмістом біологічно активних речовин (БАР) з імуномодулюючою дією та біологічно активних добавок (БАД) з них (в формі порошків, паст, концентратів та інше). На Україні досить гостро стоїть проблема виробництва харчових добавок із натуральної сировини. Джерелом БАР поряд з овочами, фруктами, ягодами і лікарською та пряно-ароматичною рослинною сировиною є продукти бджільництва - апіпродукти (прополіс, маточне молочко, квітковий пилок і т.п.), які мають цілющі властивості і помітно виділяються серед інших натуральних продуктів високим вмістом БАР. Унікальність їх полягає в тому, що до рослинних БАР (фенольних сполук, терпеноїдів, каротиноїдів, вітамінів і т.п.) додаються специфічні поліненасичені деценові жирні кислоти, що виробляються організмом бджоли, які практично не зустрічаються в природі та інші. В результаті цього утворюється комплекс речовин рослинно-тваринного походження з новими біологічними властивостями.

В останні роки в міжнародній практиці (в Японії, Китаї, Румунії, Кенії, Росії та інших) почали використовувати в апітерапії та харчовій промисловості новий нетрадиційний продукт бджільництва - гомогенат трутневих личинок (ГТЛ). Це новий для України лікувально-профілактичний продукт, який має багато спільних властивостей з маточним молочком, хоча суттєво відрізняється біологічним походженням. Відомо, що ГТЛ як і маточне молочко має лікувально-профілактичну дію (особливо антиоксидантну, імуномодулюючу, протипухлинну). Це пов'язується з тим, що до складу ГТЛ входять ненасичені речовини, такі як деценові кислоти, сульфгідрильні сполуки, які здатні зв'язувати активні форми кисню, окислювальні вільні радикали, та утворювати нерозчинні комплекси з іонами важких металів. Однак в науковій літературі немає систематизованих даних з технології одержання та зберігання БАД із ГТЛ у вигляді пасти і порошку, не вивчені біохімічні та мікробіологічні процеси при їх зберіганні, не дана їх товарознавча характеристика. В зв'язку з цим, проведення товарознавчих досліджень, пов'язаних з пошуком натуральних консервантів та антиоксидантів із апіпродуктів (зокрема прополісу, квіткового пилку) та використання їх для продовження строків зберігання апідобавок з ГТЛ в формі порошку та пасти, вивчення їх впливу на формування споживчих властивостей БАД із ГТЛ, кондитерських та медових продуктів є актуальним і своєчасним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно з основними науковими напрямками досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі "Виробництво, переробка та зберігання сільськогосподарської продукції",

затвердженими Міністерством освіти та науки України, зокрема з планом наукових досліджень кафедри технології консервування "Розробка нової технології БАД із нетрадиційних продуктів бджільництва та продуктів імуномодуючої дії на їх основі (5-02-03 Б).

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи являється формування споживчих властивостей біологічно активних апідобавок із трутневих личинок в формі паст та порошоків при їх одержанні та зберіганні з використанням апідобавок з прополісу для підвищення їх стійкості, виявлення їх антиоксидантної та консервуючої дії, їх товарознавча характеристика та використання в продуктах харчування.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

- дати товарознавчу оцінку різновікових трутневих личинок - основи для апідобавок;
- вивчити вплив різних чинників на процес водно-спиртової екстракції прополісу та вихід БАР в екстракт і визначити антибактеріальну та фунгіцидну активність апідобавок з прополісу;
- вивчити хімічний склад і антиоксидантні властивості апідобавок з прополісу та виявити залежність антиоксидантної активності (АОА) та вміст в них БАР;
- дослідити вплив апідобавок з прополісу та квіткового пилку на якість апідобавок із трутневих личинок (в формі паст та порошоків) в процесі зберігання;
- дослідити вплив сублимаційної сушки на біополімери та БАР порошкоподібної апідобавки із трутневих личинок, дати їм товарознавчу характеристику, визначити біологічну активність;
- розробити науково обґрунтовані рецептури кондитерських та медових виробів імуномодуючої дії на основі апідобавок з ГТЛ та прополісу;
- розробити технологію та нормативну документацію на апідобавки з ГТЛ.

*Об'єкт дослідження* - оцінка антиоксидантних, антибактеріальних та товарознавчих характеристик апідобавок з прополісу та вивчення окислювальних та мікробіологічних процесів в апідобавках з ГТЛ (в формі паст і порошоків) в процесі зберігання при їх використанні;

*Предмет дослідження* - різновікові (7-11 денні) трутневі личинки, апідобавки з них, а також прополіс і квітковий пилок, апідраже та медові продукти;

*Методи досліджень* - стандартні хімічні, спектроскопічні, біохімічні та мікробіологічні методи.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Науково обґрунтована та реалізована можливість використання трутневих личинок для виготовлення апідобавок у формі паст та порошоків з високим вмістом БАР і показана можливість застосування натуральних природних апідобавок з прополісу у вигляді екстракту для підвищення стійкості паст та порошоків при зберіганні.

Встановлено, що апідобавки з прополісу мають високу антиоксидантну, антибактеріальну та фунгіцидну активність, причому, антиоксидантна активність в 4...5 раз перевищує класичний антиоксидант  $\alpha$ -токоферол в еквівалентній дозі. Виявлена пряма залежність між АОА апідобавки з прополісу та вмістом в ній низькомолекулярних фенольних сполук, ароматичних речовин та каротину.

Запропоновано експрес-метод визначення біологічної активності апідобавок з трутневих личинок на живих біотест-системах інфузорій (*Paramecium caudatum*) по генеративній активності.

Розроблено новий спосіб зберігання пастоподібних та порошкоподібних апідобавок з ГТЛ, який полягає в використанні природної апідобавки з прополісу з високою АОА та консервуючою дією, що дозволяє в 2...4 рази збільшити строк зберігання при різних температурах.

Показано, що нові БАД з ГТЛ по хімічному складу знаходяться на рівні бджолиного маточного молочка і характеризуються високим вмістом деценових кислот (на рівні бджолиного маточного молочка), сульфгідрильних груп (в 3...10 разів вище, ніж у останнього), повноцінного білка, мінеральних речовин, що обумовлює їх імуномодулюючу дію.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено наукове обґрунтування виробництва апідобавок із трутневих личинок (в формі пасти та порошку), апідобавки з прополісу (у вигляді водно-спиртового екстракту), а також рецептури та технології біомеду "Білар" та кондитерських виробів (апідраже), що дозволяє розширити асортимент БАД з високим вмістом БАР та продуктів для імунопрофілактики населення України. Затверджена нормативна документація на рівні МОЗУ на порошки з трутневих личинок "Білар" (ТУУ 00729557.001-2001).

**Реалізація роботи.** Проведена апробація розроблених апідобавок в промислових умовах в СП "Апіпродукт" (м. Київ), дослідному господарстві "Вирішальне" Полтавської філії інституту бджільництва, ЗАТ "ФІТОРІЯ", "РАМОН", "ФІПАР" (м. Харків) (акти впровадження від 28.05.2002 р., 20.07.2002 р., 02.08.2002 р., 28.08.2002 р., 10.09.2002 р. відповідно). Економічний ефект (на 1 т. продукції) від впровадження порошку "Білар" складає 464 тис. грн., водноспиртового екстракту прополісу 6,9 тис. грн., біомеду "Білар" 0,12 тис. грн., апідраже "Бджілка" 14 тис. грн. (в цінах на 01.06.2002 р.).

**Особистий внесок здобувача** полягає у проведенні аналітичних та експериментальних досліджень в лабораторних та виробничих умовах. науковому аналізі та узагальненні результатів роботи, формулюванні висновків та пропозицій, у підготовці результатів досліджень до друку, участі у розробці та затвердженні нормативної документації.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення результатів дисертації доповідались та обговорювались на наукових конференціях професорсько-викладацького складу Харківського державного університету харчування та торгівлі (м. Харків, 1999-2002 рр.), Вченої Ради інституту бджільництва (м. Київ, 1996-2002 рр.), VII науково-технічній Міжнародній конференції

"Приоритетні напрямки впровадження в харчову промисловість сучасних технологій, обладнання та нових видів продукції оздоровчого та спеціального призначення" (м. Київ, 2001 р.), міжнародних науково-практичних конференціях по бджільництву та апітерапії "Пчелы и ваше здоровье", "Интермед 2001" (м. Москва, 1997-2002рр.), "Белорусский мед 2002" (м. Мінськ, 2002 р.); "Досягнення сучасної фармації та перспективи її розвитку у новому тисячолітті", "Апітерапія: погляд у майбутнє"(м. Харків, 1999,2002 рр.).

**Публікації.** Основні положення та результати дисертаційної роботи опубліковані в 15 наукових працях, в тому числі 7 статтях, з них 4 У наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, 8 тезах доповідей на науково практичних конференціях.

**Структура та об'єм роботи.** Дисертація викладена на 112 сторінках машинописного тексту і складається із вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел, який включає 262 найменування, з них 17 іноземних. Робота ілюстрована 24 таблицями та 22 малюнками.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

**У вступі** обґрунтовано актуальність, сформульовано мету і задачі досліджень, показано наукову новизну та практичну цінність роботи.

**У першому розділі** "Наукові і практичні передумови формування якості апідобавок і продуктів імуномодуючої дії на їх основі" приведена характеристика біологічно активних харчових добавок і розглянуто особливості хімічного складу та вмісту біологічно активних речовин в продуктах бджільництва (прополісу, маточного молочка, трутневих личинок, квіткового пилку, меду), їх фізіологічна роль та лікувально-профілактична дія. Доведена доцільність використання гомогенату трутневих личинок для виготовлення БАД з високим вмістом БАР (поліненасичених деценових кислот, SH-груп та інших). Проведено аналіз способів отримання порошкоподібних і пастоподібних апідобавок з трутневих личинок та засобів одержання екстрактів з прополісу, їх використання в харчовій промисловості.

**У другому розділі** "Об'єкти, матеріали та методи досліджень" дано стисло характеристику об'єктів, матеріалів, методів досліджень. Математичну обробку результатів проводили за допомогою методів статистичного дисперсійного аналізу.

**У третьому розділі** "Товарознавча оцінка якості трутневих личинок, які використовують для виготовлення гомогенних апідобавок" викладено результати товарознавчих досліджень якості різновікових (від 7 до 11-денних) трутневих личинок, які є сировиною при розробці апідобавок в формі порошків та паст. Показано, що 7...11 денні трутневі личинки відрізняються високим вмістом БАР (особливо багато повноцінного білка - 13,08...13,12%, жирів - 0,9...1,2%, деценових кислот -

3,2...3,5%, сульфгідрильних груп - 288,0...292,1 мг/%, що у 3 рази вище, ніж у маточному молочці, вітамінів групи **B**,  $\beta$ -каротину,  $\alpha$ -токоферолу та інші).

**У четвертому розділі** "Формування якості апідобавок з трутневих личинок і прополісу" викладено теоретичні та експериментальні закономірності при формуванні якості апідобавок з трутневих личинок і прополісу, визначено вміст БАР в них та виявлена антиоксидантна, антибактеріальна та фунгіцидна дія останнього. Крім того, даний розділ присвячено вивченню мікробіологічних та біохімічних процесів в ГТЛ в процесі зберігання.

Показано, що апідобавки з трутневих личинок відрізняються високим вмістом води (76%), білку (13%) та слабокислим рН (6,1), тому можна припустити, що вони будуть погано зберігатися. В роботі розглянута можливість використання натурального продукту бджільництва прополісу у вигляді водно-спиртового екстракту для збільшення строків зберігання апідобавок.

Патентно-інформаційні дослідження показали, що в харчовій промисловості не вивчений процес екстракції прополісу, його антиоксидантні властивості та їх вміст БАР в екстрактах. Вивчено вплив різних чинників (розмір часток та концентрація спирту) на процес екстракції прополісу. Встановлено, що вихід екстрактивних речовин з прополісу складає 3,5...5,0% в залежності від зразка. Найбільший вихід екстрактивних речовин прополісу в екстракт становить з розміром часток 1...5 мм, що на 13...15% вище, ніж з розміром 15...20 мм. Показано також, що 96% етиловий спирт вилучає із прополісу в 3,5...5,0 разів більше екстрактивних речовин, ніж 40% етиловий спирт.

Встановлено, що апідобавки з прополісу мають високу антиоксидантну активність (АОА), яка в 4...5 разів вище класичного антиоксиданту  $\alpha$ -токоферолу (в еквівалентній дозі). АОА вивчали в модельній системі за швидкістю окислення олеїнової кислоти з додаванням екстрактів в кількості 0,06% на суху речовину (СР) (рис. 1). Встановлена пряма залежність між антиоксидантною активністю апідобавки з прополісу та вмістом низькомолекулярних БАР: фенольних сполук (2100...3620 мг в 100 мл), ароматичних речовин (450,2...511,4 мг тіосульфату Na) та каротину (0,14...0,21 мг в 100 мл). Коефіцієнти кореляції складають 0,98...0,99 (рис. 1).

Отримані результати були підтверджені при вивченні трьохмірних спектрів флуоресценції екстрактів прополісу (за довжинами хвиль  $\lambda$ ). Показано, що екстракти мають значну кількість флавонолових глікозидів ( $\lambda = 440$  нм), і каротиноїдів ( $\lambda = 447...450$  нм), а також катехінів ( $\lambda = 530$  нм) і хлорофілів **a** і **b** ( $\lambda = 644$  і  $662$  нм), про що свідчать відповідні максимуми спектру (рис. 2).

Відомо, що продукти бджільництва (прополіс, маточне молочко, мед) мають антибактеріальні властивості. Однак прополіс в харчовій промисловості мало використовують і недостатньо вивчена його антимікробна та фунгіцидна дія в даний час на Україні спостерігається дефіцит натуральних добавок з консервуючою дією, які необхідні для збільшення строків зберігання продуктів, що швидко псуються. Показано, що спільний вплив летких та нелетких

фітонцидів апідобавки з прополісу у концентрації фенольних сполук 2,0% і ароматичних речовин 540 мл тіосульфату Na призводить до суттєвого пригнічення росту бактерій (*Escherichia coli*, *Bacillus mesentericus*) та пліснявих грибів (*Fusarium Sp*, *Altemaria tenuis*), що свідчить про їх антибактеріальну, бактеріостатичну та фунгіцидну дію. Виявлена пряма залежність між антибактеріальною активністю та вмістом низькомолекулярних фенольних сполук (за феруловою кислотою) і ароматичних речовин (по зонах лізису бактерій) (рис. 3).

Апідобавки із прополісу з консервуючою та антиоксидантною дією використані як засіб збільшення строків зберігання та споживчих властивостей апідобавок з ГТЛ. Пастоподібні апідобавки з ГТЛ зберігали при різних температурах (від 20 до 25°C, мінус 2°C, мінус 18°C). Показано, що при кімнатній температурі (від 20 до 25°C) пастоподібна апідобавка зберігається всього 1 добу, при температурі мінус 2°C - 6 діб, при мінус 18°C - 10 місяців. В зв'язку з цим, з метою збільшення строків її зберігання при вищезазначених температурах розглянута можливість використання апідобавки з прополісу та квіткового пилку (в кількості 0,06% на СР) та сорбінової кислоти (0,1; 0,2%). Встановлено, що додавання апідобавки з прополісу суттєво гальмує розвиток мікроорганізмів та продуктів їх життєдіяльності (органічних кислот) та збільшує строк зберігання при кімнатній температурі в 3...4 рази, при мінус 2°C - у 2 рази. Більш слабкий ефект спостерігався при використанні 0,2; 0,1% сорбінової кислоти та апідобавки з квіткового пилку (рис. 4).

Отримані результати були підтверджені та доповнені результатами досліджень змін біологічної активності (БА) пастоподібної апідобавки з трутневих личинок. Визначення БА проводили на живих біотест-системах інфузорій (*Paramecium caudatum*) по генеративній активності - приросту молодих форм за 1,5 години інкубації *in vitro* за діючим методом визначення БА маточного молочка. Показано, що БА нативної пастоподібної апідобавки на початку досліджень складала 70 %; через 10 діб зберігання при температурах мінус 18°C, мінус 2°C, від 2 до 5°C знижувалась до 69%, 45%, 35% відповідно. Висока БА збереглася в апідобавці з додаванням прополісу, значно менший ефект - при використанні сорбінової кислоти 0,1 і 0,2% і квіткового пилку (рис.5).

Оскільки пастоподібна апідобавка з ГТЛ має короткий термін зберігання, в роботі розглянута можливість виготовлення з неї апідобавки у вигляді порошку. Порошок отримували за допомогою сублімаційного вакуумного сушіння. Показано, що в порошок практично повністю збереглися біологічно активні речовини ( $\beta$ -каротин,  $\alpha$ -токоферол) і біополімери (на 98,8...99,5%).

Отримані результати були підтверджені та доповнені при вивченні спектру поглинання  $\beta$ -каротину пасто- та порошкоподібних апідобавок в етанолі. Показано, що форма спектру поглинання  $\beta$ -каротину в них однакова, інтенсивність поглинання в екстрактах з порошку суттєво вища (0,25...0,27), в порівнянні з вихідною пастоподібною апідобавкою (0,13...0,16).



Товарознавчі дослідження якості порошкоподібної апідобавки з ГТЛ показали, що вона містить біля 5% жирів, незначну кількість органічних кислот (0,5...0,8%), слабокисле рН (6,1), тому було висловлено припущення, що вона буде погано зберігатися. В зв'язку з цим в задачу даної роботи входило визначення якості порошкоподібної апідобавки з трутневих личинок в процесі зберігання 11 місяців в герметичній скляній упаковці при кімнатній температурі (від 20 до 25°C). Показано, що нативна порошкоподібна апідобавка зберігається без зміни якості 3 місяця. Розглянута можливість збільшення строків її зберігання з використанням апідобавок з прополісу та квіткового пилку (0,06% на СР) в порівнянні з  $\alpha$ -токоферолом в еквівалентній дозі, а також з аскорбіновою кислотою спільно з кверцетином. Показано, що використання апідобавки з прополісу дозволяє збільшити строк зберігання порошку у два рази (6 місяців). Так, через 6 місяців збереження масова частка перекисів та гідроперекисів збільшилася на 14,2%, вільних жирних кислот - на 13,5%, органічних кислот - на 11%. Показано, що аналогічний ефект спостерігався при додаванні суміші аскорбінової кислоти і кверцетину (рис. 6).

Більш слабкий стабілізуючий ефект спостерігався при додаванні  $\alpha$ -токоферолу та апідобавки з квіткового пилку.

Отримані результати були використані при розробці технології та НД на порошкоподібну апідобавку з трутневих личинок "Білар" (ГУУ 00729557.001-2001).

**У п'ятому розділі** "Товарознавчі дослідження при розробці технології апідобавок з ГТЛ, кондитерських та медових виробів на їх основі" наведені результати товарознавчих досліджень при розробці технології пасто- та порошкоподібних апідобавок з ГТЛ, кондитерських та медових виробів на їх основі. Особливість нових технологій апідобавок з ГТЛ - використання натурального продукту бджільництва - прополісу як антиоксидантної та консервуючої добавки.

Апідобавку з прополісу отримували класичним методом настоювання протягом 32 годин при співвідношенні сировини та екстрагенту 96% етилового спирту 1:10 при кімнатній температурі. При цьому, з метою зникнення ефекту адгезії заморожували прополіс до температури від мінус 5 до мінус 10°C перед його подрібненням до розміру часток 1...5 мм. Суть технології виробництва пастоподібної апідобавки полягає в подрібненні личинок до розміру часток 20...100 мкм змішуванні з апідобавкою з прополісу (в кількості 0,06% на СР), фасуванні та зберіганні при температурі мінус 2°C. на основі пастоподібної апідобавки розроблена технологія виготовлення порошку "Білар", яка полягає в заморожуванні пастоподібної апідобавки з ГТЛ, вакуумному сублімаційному сушінні до вологості 5%. Показано, що нові апідобавки із ГТЛ вміщують значну кількість БАР і за якістю знаходяться на рівні бджолиного маточного молочка (табл. 1).

Встановлено, що порошкоподібна апідобавка має високий вміст деценових кислот (до 7,9%) і сульфгідрильних сполук (до 1160,1 мг/%), вміст яких значно вище в порошку, ніж в маточному молочці. Вони відрізняються високим містом білка (50...51%), який вміщує всі незамінні

амінокислоти, а по лізину, триптофану та гістидину перевищує рівень ідеального білка за шкалою ФАО/ВОЗ майже у два рази. Вітаміни представлені групою В, β-каротином, α-токоферолом. Показано також, що порошок вміщує до 5% жирів, з яких 10% - низькомолекулярні жирні ("есенціальні") кислоти, 27,5...28,2% мононасичені (олеїнова) та 45%-насичені, тобто вміст жиру практично відповідає формулі раціонального та збалансованого харчування.

Нові БАР були використані при виробництві апідраже "Бджілка", "Бджілка з арахісом", "Бджілка з ізюмом" з потенційною імуномодулюючою дією. Вивчено їх органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, хімічний склад та якість в процесі зберігання.

В профілактичній дозі (25 г) апідраже "Бджілка" міститься 78,7...80,2 мг аскорбінової кислоти, а також значна кількість катехінів, флавонолових глікозидів, дубильних речовин та інші.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика якості апідобавок з ГТЛ у вигляді пасти і порошку та бджолиного маточного молочка

Показник	Пастоподібна апідобавка із ГТЛ	Порошкоподібна апідобавка із ГТЛ	Маточне молочко
Масова частка, %:			
сухих речовин	23,2 ± 0,5	95,0 ± 0,5	32,0 ± 0,4
титруємих кислот	0,2 ± 0,01	0,8 ± 0,01	1,5 ± 0,1
білка	13,2 ± 0,2	51,2 ± 2,1	15,2 ± 0,4
редуцируючих сахарів	9,5 ± 0,5	30,0 ± 1,5	15,8 ± 3,0
жирів	1,2 ± 0,1	4,8 ± 0,5	1,5 ± 0,2
Масова частка, мкг в 100 г:			
каротина	255 ± 0,01	940 ± 0,01	-
α –токоферол	390 ± 0,02	1590 ± 0,04	690 ± 0,02
вітаміна В <sub>1</sub>	580 ± 0,02	2320 ± 0,02	1080 ± 0,01
вітаміна В <sub>2</sub>	956 ± 0,03	3824 ± 0,02	2042 ± 0,02
вітаміна В <sub>3</sub>	64 ± 0,02	256 ± 0,01	148 ± 0,01
вітаміна В <sub>5</sub>	3349 ± 0,05	13396 ± 0,05	3800 ± 0,01
вітаміна В <sub>6</sub>	55 ± 0,01	220 ± 0,02	182 ± 0,01
Масова частка:			
деценових кислот, %	3,3 ± 0,47	7,9 ± 0,43	7,8 ± 0,04
сульфгідрильних груп, мг/%	290,0 ± 35,4	1160,1 ± 42,7	95,3 ± 0,8
Масова частка мінеральних речовин, мг в 100г:			
К	139,5 ± 8,9	556,0 ± 15,2	159,8 ± 13,3
Ca	31,6 ± 3,7	126,4 ± 12,1	28,2 ± 3,4
Mg	106,0 ± 12,9	424,0 ± 18,0	142,0 ± 3,9
Na	225,2 ± 10,1	900,4 ± 20,2	210,2 ± 16,3
Zn	1,3 ± 0,1	15,2 ± 0,1	1,9 ± 0,1
Cu	0,6 ± 0,1	2,4 ± 0,1	0,8 ± 0,1
Mn	0,1 ± 0,02	0,4 ± 0,1	0,1 ± 0,02

Крім того, на основі натурального меду розроблено рецептура і підібрано хімічний склад нових медових продуктів - біомеду "Білар" і біомеду із ГТЛ з прополісом. Для збагачення меду

використовували порошкоподібні апідобавки "Білар" і водно-спиртовий екстракт прополісу з високим вмістом БАР. Визначено їх органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, а також якість в процесі зберігання. Біомед "Білар" збагачено БАР (фенольними сполуками, дубильними речовинами, вітамінами та інші), які надають йому потенційні імуномодулюючі властивості.

**У шостому розділі** "Впровадження результатів досліджень в практику, їх соціальна та економічна ефективність" наведені дані про практичну реалізацію досліджень, їх соціальну та економічну ефективність.

Розроблена та затверджена нормативна документація на рівні МОЗУ: ТУУ на порошки "Білар", ТІ на виготовлення пасти і порошку з ГТЛ. Проведена їх апробація в промислових умовах в СП "Апіпродукт" (м. Київ), дослідному господарстві "Вирішальне" Полтавської філії інституту бджільництва, ЗАТ "ФІТОРІЯ", "РАМОН", "ФІПАР" (м. Харків). Економічний ефект (на 1 т. продукції) від впровадження порошку "Білар" складає 464 тис. грн., водно-спиртового екстракту прополісу 6,9 тис. грн., біомеду "Білар" 0,12 тис. грн., апідраже "Бджілка" 14 тис. грн. (в цінах на 01.06.2002 р.).

## ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу науково-технічної літератури, яка стосується проблеми формування якості апідобавок із нетрадиційної сировини (в формі порошків та паст) трутневих личинок з високим вмістом БАР, встановлено, що практично відсутні дані по їх використанню та створенню апідобавок з них. Доведено доцільність використання трутневих личинок для створення нових апідобавок та показано можливість використання натуральних продуктів - апідобавок з прополісу в формі екстрактів з антиоксидантною та антибактеріальною дією для одержання апідобавок з ГТЛ з високою стійкістю при зберіганні та високим вмістом БАР.

2. Встановлено вплив різних чинників на процес водно-спиртової екстракції прополісу (розмір часток, концентрації спирту). Показано, що найбільший вихід екстрактивних речовин, в основному фенольних сполук спостерігається для прополісу з розміром часток 1...5 мм, що на 13...15% вище, ніж з розміром часток 15...20 мм. Встановлено також, що 96% етиловий спирт вилучає екстрактивні речовини з прополісу в 3,5...5,0 разів краще, ніж 40% етиловий спирт.

3. Показано, що апідобавки з прополісу – водно-спиртові екстракти мають високу антиоксидантну активність (АОА). Їх активність в 4...5 разів вища класичного антиоксиданту  $\alpha$ -токоферолу в еквівалентній дозі. Виявлено пряму залежність між АОА апідобавок з прополісу та вмістом в них низькомолекулярних фенольних сполук, ароматичних речовин та каротину. Встановлено, що сухі речовини апідобавки з прополісу представлені на 70% низькомолекулярними

фенольними сполуками (2100...3620 мг в 100 мл), а також відрізняються Високим змістом ароматичних ненасичених речовин ізопренової природи (450,2...511,4 мг тіосульфату Na/100 г). При вивченні трьохмірних спектрів флуоресценції екстракту показано, що вони відрізняються високим вмістом флавонолових глікозидів, катехинів, каратиноїдів, хлорофілів **а** і **в**, про що свідчать відповідні максимуми флуоресценції.

4. Виявлено антибактеріальну та фунгіцидну активність апідобавок з прополісу і показано, що вони призводили до суттєвого пригнічення росту бактерій (*Escherichia coli*, *Bacillus mesentericus*) та пліснявих грибів (*Fusarium Sp*, *Alternaria tenuis*, *B. cinerea*), що свідчить, про їх антибактеріальну та фунгістатичну дію. Встановлена пряма залежність між антибактеріальною активністю екстрактів прополісу та вмістом в них низькомолекулярних фенольних сполук (по ферулової кислоти) та ароматичних речовин.

5. Досліджено вплив апідобавок з прополісу та квіткового пилку (бджолоїної обніжки) на мікробіологічні процеси та якість пастоподібних апідобавок з ГТЛ в модельних системах при різних температурах. Встановлено, що використання апідобавок з прополісу при виготовленні та зберіганні пастоподібної апідобавки з ГТЛ суттєво гальмує розвиток мікроорганізмів та продуктів їх життєдіяльності (органічних кислот). що дозволяє значно збільшити строк зберігання при кімнатній температурі (від 20 до 25°C) в 3...4 рази, а за температури мінус 2°C - в 2 рази. При цьому зберігалась біологічна активність апідобавок з ГТЛ на високому рівні (близько 70%), яку визначали на живих біотест-системах інфузорій. Істотно менший ефект спостерігався при додаванні апідобавки з квіткового пилку.

6. Запропоновано експрес-метод визначення біологічної активності апідобавок з ГТЛ на живих біотест-системах інфузорій (*Paramecium caudatum*) по генеративній активності - приросту молодих форм інфузорій за 1,5 години інкубації (вона повинна бути не менш 55%). Цей метод включений для визначення біологічної активності в технічних умовах на апідобавки з ГТЛ (ТУУ 01.02-00729557.001- 2001).

7. Показано, що при вакуумній сублімаційній сушці якість порошкоподібної апідобавки з ГТЛ зберігається повністю (про це свідчать дані, одержані за допомогою хімічних та спектроскопічних методів досліджень). Виявлена можливість використання апідобавок з прополісу для гальмування окислювальних та мікробіологічних процесів при зберіганні порошкоподібної апідобавки з ГТЛ, що дозволить збільшити їх термін зберігання у 2 рази. Аналогічний ефект спостерігається при додаванні суміші кверцетину та аскорбінової кислоти.

8. Науково обґрунтовано і розроблено рецептури та технології нових апідобавок із нетрадиційної сировини - з трутневих личинок у суміші з апідобавками з прополісу. Показано, що нові апідобавки з ГТЛ відрізняються високим вмістом БАР і за якістю близькі до маточного молочка, хоча суттєво відрізняються за хімічним складом. Порошкоподібні апідобавки з ГТЛ

відрізняються високим вмістом деценових кислот (7,9%), сульфгідрильних сполук (1160,1 мг/%), білку (50...51%), який вміщує всі незамінні амінокислоти, а по лізину, триптофану та гістидину перевищує рівень ідеального білку за шкалою ФАО/ВОЗ майже у два рази, і вітамінів. Нові апідобавки дозволяють розширити асортимент вітчизняних БАД та їх використання при виготовленні продуктів харчування, в тому числі з лікувально-профілактичною дією.

9. Нові кондитерські вироби - апідраже та медові продукти на основі апідобавок з ГТЛ, квіtkового пилку, прополісу є складними полікомпонентними системами, що складаються: із суміші різних БАР (аскорбінової кислоти, каротину, низькомолекулярних фенольних сполук, незамінних амінокислот, деценових кислот, сульфгідрильних сполук). Нові натуральні апідраже та медові продукти за якістю та хімічним складом знаходяться на рівні кращих вітчизняних та зарубіжних аналогів.

10. Розроблена та затверджена нормативна документація на апідобавки - порошок "Білар" (ТУУ 01.2-00729557-001-2001) на рівні МОЗУ і проведена апробація в промислових умовах. Економічний ефект від впровадження 1 т порошку "Білар" складає 464 тис. грн (01.06.2002 р.), економічний ефект від впровадження 1 т водно-спиртового екстракту прополісу складає 6,9 тис. грн., біомеду "Білар" 0,12 тис. грн., апідраже "Бджілка" 14 тис. грн. (в цінах на 01.06.2002).

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Павлюк Р.Ю., Прохода І.О., Черкасова А.І. Нові біологічно активні добавки із нетрадиційних продуктів бджільництва і кондитерські вироби імуномодулюючої дії на їх основі // Зб. наук. пр. Українського державного університету харчових технологій.- №10. -Ч.1. – К.: УДУХТ, 2001. – С. 43-44.
2. Павлюк Р.Ю., Прохода І.О., Черкасова А.І., Яницький В.В. Розроблення технології та оцінка якості нових біологічно активних добавок із нетрадиційних продуктів бджільництва // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр.- Харків: ХДАТОХ, 2001. - Ч.1. – С. 77-81.
3. Яницький В.В., Павлюк Р.Ю., Українець А.І., Прохода І.О., Черкасова А.І. Вивчення антибактеріальних і фунгіцидних властивостей апідобавок з прополісу // Зб. наук. пр. Національного університету харчових технологій. - № 13. – К.: НУХТ, 2002. – С. 92-94.
4. Павлюк Р.Ю., Українець А.І., Яницький В.В., Черкасова А.І., Прохода І.О. Розроблення технології біологічно активних добавок із нетрадиційної апісіровини // Зб. наук. пр. Національного університету харчових технологій. - № 13. – К.: НУХТ, 2002. – С. 94-96.
5. Павлюк Р.Ю., Прохода І.О., Черкасова А.І., Яницький В.В. Нові біологічно активні добавки із трутневих личинок – альтернатива маточному молочку // Вестник науки и техники. – 2002.- №6. – С. 16-21.
6. Прохода І.О., Черкасова А.І., Гречка Г.М. Гомогенат трутневих личинок - новий продукт бджільництва для виготовлення апіпрепаратів // Бджільництво.- 2002.- НИИП. - № 24. – С.101-103.
7. Черкасова А.І., Неділька А.Ф., Прохода І.О. Визначення якості гомогенату трутневих личинок за сумою амінокислот у перерахунку на глютамінову кислоту // Бджільництво. – 2002. – НИИП. - № 24. – С. 103-105.
8. Прохода И.А. Малоизвестный продукт пчеловодства – гомогенат трутневих личинок и контроль его качества // Труды V науч.-прак. конф. “Пчелы и ваше здоровье”. – Рыбное: НИИП. - 1997. – С. 183-185.
9. Черкасова А.И., Гречка Г.Н., Прохода И.А. Гомогенат трутневих личинок (ГТЛ) – новий продукт пчеловодства для изготовления апипрепаратів // Праці V Національного з'їзду фармацевтів України “Досягнення сучасної фармації та перспективи її розвитку у новому тисячолітті”. – Харків: НфаУ. - 1999. – С. 269-270.

10. Прохода И.А. Влияние внешних факторов на биологическую активность гомогената трутневых личинок // Труды междунар. науч. конф. “Пчеловодство – XXI век”. – М.: НИИВ. - 2000. – С. 150.
11. Павлюк Р.Ю., Прохода И.А., Черкасова А.И. Новые биологически активные добавки из нетрадиционных продуктов пчеловодства и кондитерские изделия иммуномодулирующего действия на их основе // Труды 2-й междунар. науч. конф. “Интермед - 2001”. – Рыбное: НИИП. - 2001. – С. 179-180.
12. Павлюк Р.Ю., Черкасова А.И., Прохода И.А. Новые биологически активные добавки (БАД) из трутневых личинок // Труды междунар. науч. конф. “Белорусский мед 2002”. – Минск. – 2002. – С.106-107.
13. Павлюк Р.Ю., Черкасова А.И., Прохода И.А. Определение содержания биологически активных веществ в апидобавках из прополиса // Праці II з'їзду апітерапентів України “Апітерапія: погляд у майбутнє”. –Харків: НфаУ. –2002. – С. 114-117.
14. Павлюк Р.Ю., Черкасова А.И., Прохода И.А. Исследование антиоксидантной активности апидобавок из прополиса в сравнении с токоферолом // Праці II з'їзду апітерапентів України “Апітерапія: погляд у майбутнє”. – Харків: НфаУ.–2002. – С. 118-120.
15. Павлюк Р.Ю., Яницкий В.В., Прохода И.А. Новые апидобавки из прополиса для использования при изготовлении пищевых продуктов // Праці міжнар. науч.-прак. конф. “Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі”. – Харків: ХДАТОХ. – 2002. – С. 56-68.

## **АНОТАЦІЯ**

Прохода І.О. Товарознавча характеристика апидобавок із трутневих личинок і прополісу та їх застосування в продуктах харчування. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2003.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню формування споживчих властивостей нових біологічно активних добавок із продуктів бджільництва – трутневих личинок (ГТЛ) у вигляді пасти та порошку і показана можливість застосування натуральних природних апидобавок з прополісу у вигляді водно-спиртового екстракту для підвищення стійкості апидобавок із ШТЛ, а також розробці на їх основі нових кондитерських виробів – апідраже і медових продуктів з високим вмістом БАР.

Встановлено висока антибактеріальна, фунгіцидна та антиоксидантна активність апідобавок з прополісу, яка в 4...5 раз перевищує класичний антиоксидант  $\alpha$ -токоферол та виявлена їх пряма залежність від вмісту БАР.

Розроблено нові апідобавки з трутневих личинок і прополісу та рецептура кондитерських виробів, а також новий спосіб зберігання пасто та порошкоподібних апідобавок з трутневих личинок із використанням прополісу, що дозволяє збільшити строки їх зберігання у 2...4 рази.

**Ключові слова:** трутневі личинки (ГТЛ), прополіс, апідобавки, товарознавча характеристика, апідраже, медові продукти.

## АННОТАЦІЯ

Прохода И.А Товароведная характеристика апидобавок из трутневых личинок и прополиса и их использование в продуктах питания. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 - товароведение пищевых продуктов. - Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2003.

Диссертация посвящена научному обоснованию формирования потребительских свойств новых биологически активных добавок из продуктов пчеловодства трутневых личинок (ГТЛ) в форме пасты и порошка и показана возможность использования натуральной апидобавки из прополиса в виде экстракта для повышения стойкости апидобавок из ГТЛ, а также разработке на их основе новых кондитерских изделий - апидраже и медовых продуктов с высоким содержанием биологически активных веществ (БАВ).

Установлена высокая антибактериальная, фунгицидная и антиоксидантная (в 4...5 раз выше  $\alpha$ -токоферола) активность апидобавки из прополиса (в виде водно-спиртового экстракта) и предложено использовать ее в качестве консерванта. Выявлена прямая зависимость между антиоксидантной активностью апидобавки из прополиса и содержанием в ней низкомолекулярных фенольных соединений, ароматических веществ и каротина (коэффициент корреляции 0,98...0,99). При изучении трехмерных спектров флуоресценции экстракты отличаются высоким содержанием флавонолових гликозидов, катехинов, каротиноидов и хлорофиллов **а** и **в**.

Изучено влияние различных факторов на процесс водно-спиртовой экстракции прополиса (размер частиц, концентрация спирта в экстрагенте и время настаивания) при комнатной температуре. Наибольший выход экстрактивных веществ 3,5...5,0%, в основном фенольных соединений (от 2100 до 3620 мг в 100 мл) наблюдается для прополиса с размерами частиц 1...5 мм, что на 13...15% выше, чем 15...20 мм. Показано, что 96% этиловый спирт извлекает экстрактивные вещества в 3,5...5,0 раз эффективнее, чем 40% этиловый спирт.



Научно обоснованы и разработаны технологии новых апидобавок из трутневых личинок (в виде пасты и порошка) в сочетании с апидобавками из прополиса и новый способ хранения пастообразных и порошкообразных апидобавок из трутневых личинок, позволяющий продлить срок их хранения в 2... 4 раза. Предложен экспресс-метод определения биологической активности апидобавки из трутневых личинок на живых биотест-системах инфузорий туфельек (*Paramecium caudatum*) по генеративной активности за 1,5 ч. Суть метода состоит в том, что при добавлении в инкубационную систему к живым простым организмам апидобавки из трутневых личинок (биологически активного продукта) усиливается поглотительная и переваривающая способность одноклеточных и активизируется их размножение. Этот метод включен в ТУ для определения биологической активности апидобавок из ГТЛ. Изучено также влияние внешних факторов (прямого солнечного света, высокой температуры и продолжительного хранения) на изменение биологической активности пасты.

Показано, что новая порошкообразная апидобавка из трутневых личинок по химическому составу находится на уровне маточного молочка и отличается высоким содержанием деценовых кислот, сульфгидрильных групп (в 3...10 раз выше, чем у маточного молочка), полноценного белка (50...51%), который содержит все незаменимые аминокислоты, а по лизину, триптофану и гистидину превышает уровень идеального белка по шкале ФАО/ВОЗ почти в два раза. Витамины представлены группой В, β-каротином, α-токоферолом и другими. Показано также, что порошок содержит до 5% жиров, из которых 10% - низкомолекулярные жирные кислоты (эссенциальные), 27,5...28,2% - мононасыщенные (олеиновая) и 45% насыщенные. Таким образом, жирнокислотный состав апидобавки практически соответствует формуле рационального и сбалансированного питания. Новые апидобавки позволяют расширить ассортимент отечественных БАД, что позволит использовать их в продуктах питания с лечебно-профилактическим действием.

Разработаны рецептуры новых апидраже "Бджілка" и биомеда "Білар" на основе апидобавок из трутневых личинок и прополиса и дана их товароведная характеристика.

Разработана и утверждена нормативная документация на уровне МОЗУ на апидобавки "Білар", технологические инструкции на изготовление пасты и порошка из ГТЛ. Проведена апробация в производственных условиях новых апидобавок (СП "Апипродукт" г. Киев, опытном хозяйстве "Выришальное" Полтавского филиала института пчеловодства, ЗАО "ФИТОРИЯ", "РАМОН", "ФИПАР" г. Харьков).

**Ключевые слова:** трутневые личинки (ГТЛ), прополис, апидобавки, товароведная характеристика, апидраже, медовые продукты.

## SUMMARY

Prohoda I.A. Merchandise characteristic of apiadditives from drone larvae and propolis and their use in products of a feed. - Manuscript.

Thesis for candidate's degree by speciality 05.18.15. - Science of Food Commodities - Kharkov State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkov, 2003.

The thesis is devoted to a scientific substantiation of formation of consumer properties of the new biologically active additives from products of beekeeping-drone larvae in the form of past both powder and use apiadditives propolis from conservation and also development on their basis of new confectionery products - apidragee and honey products for increase of immunity of the population.

Direct high antibacter, phungicid and antioxidant (in 4...5 times is higher from tocopherol) the activity apiadditives from propolis and direct correlation of antioxidant activity apiadditives from propolis and contents in BAS.

Technologies of new apiadditives and recipes of confectionery products devised and the new way of a storage past and powder from drone larvae with use of propolis, allowing is developed to prolong terms of their storage in 2...4 times.

**Key words:** drone larvae (GDL), propolis, apiadditives, merchandise charackteristic, apidrage, honey products.

Автор висловлює подяку к.т.н., начальнику управління Державного департаменту продовольства Мінагрополітики України Яницькому Віктору Васильовичу та к.б.н., директору Полтавського філіалу інституту бджільництва Черкасовій Антоніні Іванівні за наукові консультації та допомогу, що були надані при виконання цієї дисертаційної роботи.