

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ВИДРИКА НАСТАСІЯ ВІКТОРІВНА

УДК 638.121.1/.17

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МАТОЧНОГО МОЛОЧКА
ЗА НЕПОВНОГО ОСИРОТІННЯ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ**

06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2020

Дисертацією є кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Роботу виконано у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук, професор
Поліщук Віктор Петрович

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Прудніков Василь Григорович,
Харківська державна зооветеринарна академія,
завідувач кафедри технології переробки,
стандартизації та технічного сервісу

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Лісогурська Діна Володимирівна,
Поліський національний університет,
доцент кафедри технологій виробництва
продукції тваринництва

Захист відбудеться «04» листопада 2020 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.05 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «02» жовтня 2020 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

І. І. Ільчук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Розвиток галузі бджільництва пов'язують не тільки зі збільшенням виробництва основних видів продукції – меду, воску, прополісу та бджолиного обніжжя, а й маточного молочка, бджолиної отрути, гомогенату трутневих личинок та воскової молі (Агафонов А. В., 2007; Поліщук В. П. та ін., 2008; Коцюмбас О. Я., 2008; Разанов С. Ф. та ін., 2010; Шамро Л. П., 2011; Брандорф А. З., 2018).

Наразі розроблено та впроваджено у виробництво ряд сучасних технологій виробництва маточного молочка бджіл, які засновані на знаннях біології розвитку, відтворення та комплексного використання бджолиних сімей. Найбільш поширеною є технологія, в основу якої покладено спосіб повного або неповного осиротіння бджолиних сімей (Поліщук В. П. та ін., 2008; Кривцов Н. И., 2015). Для виробництва маточного молочка бджіл використовують сім'ї-виховательки, здатні вирощувати значну кількість прищеплених личинок, наповнюючи маточники молочком, відбір якого здійснюється за допомогою спеціального обладнання та розроблених методів (Сокольский С. С., 2000; Агафонов А. В., 2007; Шамро Л. П., 2010; Брандорф А. З., 2018). На процес виробництва маточного молочка бджолиними сім'ями впливають порода бджіл, сила бджолиної сім'ї, яйценосність матки, наявність взятку, запаси вуглеводного корму, природно-кліматичні фактори, морфометричні та фенотипові ознаки бджіл, кваліфікація персоналу (Боднарчук Л. І. та ін., 2004; Шамро Л. П. та ін., 2011; Козуб М. А., 2014; Брандорф А. З., 2018).

Маточне молочко бджіл має ряд специфічних властивостей, проявляючи антистресову, антибактеріальну, імуностимулюючу, гіпотензивну і антиоксидантну дію, антигуморальні властивості та жарознижуючий ефект завдяки унікальному хімічному складу і вмісту значної кількості деценових кислот, незамінних амінокислот, вітамінів, інших компонентів (Fontana R. et al., 2004; Romadan M. E. et al., 2012; Ahmed W. M. et al., 2014; El-Mursy I. A. et al., 2014; Seven I. et al., 2014; Kolayli S. et al., 2016).

Однак, незважаючи на значну кількість проведених експериментів з розроблення та використання різних способів виробництва маточного молочка бджіл, актуальними для практики залишаються дослідження щодо ефективності застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей, зокрема української та карпатської порід, вдосконалення деяких технологічних прийомів, дослідження хімічного складу маточного молочка вітчизняних порід бджіл, оптимізації термінів його виробництва у Лісостеповій зоні України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертації виконувалися на кафедрі бджільництва імені В. А. Нестерводського (нині – кафедра конярства і бджільництва) Національного університету біоресурсів і природокористування України відповідно до держбюджетної теми «Обґрунтування ознак селекції та заходів підвищення продуктивності українських бджіл» (номер державної реєстрації 0109U000781).

Мета та завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження – обґрунтувати застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей у технології виробництва маточного молочка бджіл на основі досліджень його хімічного складу, ознак екстер'єру, молекулярно-генетичних маркерів бджіл, продуктивності бджолиних сімей української і карпатської порід у Лісостеповій зоні.

Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання:

- дослідити ознаки екстер'єру та молекулярно-генетичні маркери бджіл української та карпатської порід;
- здійснити порівняльну оцінку бджолиних сімей української і карпатської порід за комплексом ознак у літньо-осінній період;
- вивчити продуктивність бджолиних сімей української і карпатської порід за неповного осиротіння в різні терміни відбору маточного молочка;
- встановити хімічний склад та вміст замінних і незамінних амінокислот у маточному молочці бджіл;
- ідентифікувати органічні сполуки маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей;
- охарактеризувати основні види робіт у процесі виробництва маточного молочка бджіл і встановити затрати часу на їх проведення;
- дати економічну оцінку застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей української і карпатської порід у процесі виробництва маточного молочка бджіл;
- розробити практичні рекомендації щодо застосування неповного осиротіння бджолиних сімей у процесі виробництва маточного молочка у Лісостеповій зоні.

Об'єкт дослідження – технологія одержання та хімічний склад маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей української і карпатської порід у Лісостеповій зоні.

Предмет дослідження – застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей української і карпатської порід у процесі виробництва маточного молочка, порівняльна оцінка його хімічного складу, ідентифікація органічних сполук, ДНК-типування бджіл.

Методи дослідження. Поставлені в роботі завдання вирішувалися експериментально з використанням зоотехнічних (визначення екстер'єру бджіл, продуктивності бджолиних сімей), генетичних (ДНК-типування бджіл), біохімічних (визначення хімічного складу та вмісту амінокислот в маточному молочці, ідентифікація органічних сполук) і статистичних (математична обробка результатів) методів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у експериментальному обґрунтуванні застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей у процесі виробництва маточного молочка у Лісостеповій зоні. Встановлено, що бджоли української породи відрізняються від карпатської за довжиною хоботка, кубітальним індексом і формою заднього краю воскового дзеркальця, є більш гомогенними і у них вищий рівень внутрішньо групової схожості, нижча ступінь стандартної гетерозиготності

та відсоток поліморфних локусів. У бджіл української породи вперше виявлено ряд нових молекулярно-генетичних маркерів довжиною 410 і 930 та дві маркерні смуги розміром 630 і 1000 пар нуклеотидів, а у бджіл карпатської породи – 880 та маркерні смуги довжиною 450 і 1050 пар нуклеотидів.

Встановлено високу яйценосність маток і наповнюваність маточників молочком у бджолиних сімей досліджуваних порід за їх неповного осиротіння. Показано, що бджолині сім'ї української породи за неповного осиротіння, порівнюючи з карпатською, приймають на виховання більшу кількість прищеплених личинок, мають більшу площу стільників з печатним розплодом, а бджоли краще наповнюють маточники молочком. Охарактеризовано основні види робіт та проведено їх порівняльну оцінку при виробництві маточного молочка бджолиними сім'ями української і карпатської порід за їх неповного осиротіння.

На основі досліджень хімічного складу маточного молочка бджолиних сімей української і карпатської порід ідентифіковано ряд нових органічних сполук та поглиблено теоретичні основи щодо його біологічних властивостей.

Практичне значення одержаних результатів. Застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей у процесі виробництва маточного молочка є ефективним прийомом збільшення його виробництва у Лісостеповій зоні, що дає можливість одержувати до 236,6 г продукту на одну бджолину сім'ю за сезон. Проведено порівняльну оцінку використання бджолиних сімей української і карпатської порід та вдосконалено окремі елементи технології виробництва маточного молочка за їх неповного осиротіння. Використання способу неповного осиротіння бджолиних сімей у процесі виробництва маточного молочка бджіл сприяє подовженню терміну його виробництва у Лісостеповій зоні до середини серпня без втрати сили сім'ї та її майбутньої продуктивності. Встановлено відмінності за молекулярно-генетичними маркерами бджіл української і карпатської порід, що підтверджує їх різне генетичне походження, а одержані результати можуть бути використані при паспортизації порід та у селекційній роботі.

Проведено порівняльну оцінку хімічного складу маточного молочка бджіл української і карпатської порід за способу неповного осиротіння. В маточному молочці бджіл виявлено ряд нових низькомолекулярних органічних сполук, які відносяться до складних вуглеводнів, амінів, альдегідів і тіолів.

Результати досліджень впроваджено у виробництво у ФГ «Медові поля» Васильківського району Київської області.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем разом з керівником обрано тему та розроблено програму досліджень, проведено аналіз і узагальнення літературних джерел. Автором проведено польові та лабораторні дослідження за темою дисертації, здійснено статистичну обробку одержаних результатів, підготовлено дисертацію та оформлено матеріали до публікації.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційного дослідження доповідались та отримали схвалення на: науково-практичних конференціях науково-педагогічних працівників, наукових співробітників

та аспірантів Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2013 р., 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 120 річниці Національного університету біоресурсів і природокористування України «Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя» (м. Київ, 2018 р.); VII Міжнародній науково-практичній інтернет конференції «Сучасний рух науки» (м. Дніпро, 2019 р.).

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження відображено у 9 наукових працях, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, 2 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 4 тези наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів і методів досліджень, результатів експериментальних досліджень та їх узагальнень, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 162 сторінки. Робота містить 13 рисунків і 22 таблиці. Бібліографічний список налічує 290 літературних джерел, із них 66 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Огляд літератури, актуальність, стан вивчення проблеми та вибір напрямів дослідження. У дисертації охарактеризовано сучасні технології виробництва маточного молочка та особливості його утворення у бджіл, проаналізовано хімічний склад і біологічні властивості маточного молочка, основні фактори, які впливають на його виробництво, зокрема і за неповного осиротіння бджолиних сімей, зроблено аналіз та узагальнено літературні джерела з вивчення особливостей екстер'єру бджіл різних порід, наведено дані щодо окремих елементів процесу одержання маточного молочка та дано економічну оцінку його виробництва.

Матеріали і методи досліджень. Експерименти за темою дисертаційного дослідження проведено в науковій лабораторії кафедри бджільництва імені В. А. Нестерводського (нині – кафедра конярства і бджільництва) Національного університету біоресурсів і природокористування України, а також на базі племінного розплідника бджіл української породи ФГ «Медові поля» Васильківського району Київської області впродовж 2008–2019 рр.

Методика проведення досліджень. За темою дисертації проведено чотири наукових і один науково-виробничий досліди, в яких використано 20 бджолиних сімей – 10 української і 10 карпатської породи. Загальну схему дослідження представлено на рис. 1.

У першому експерименті досліджували ознаки екстер'єру бджіл та здійснювали їх характеристику за рядом молекулярно-генетичних маркерів з метою встановлення належності до української і карпатської порід, а також продуктивність бджолиних сімей у літньо-осінній період та весною після зимівлі.

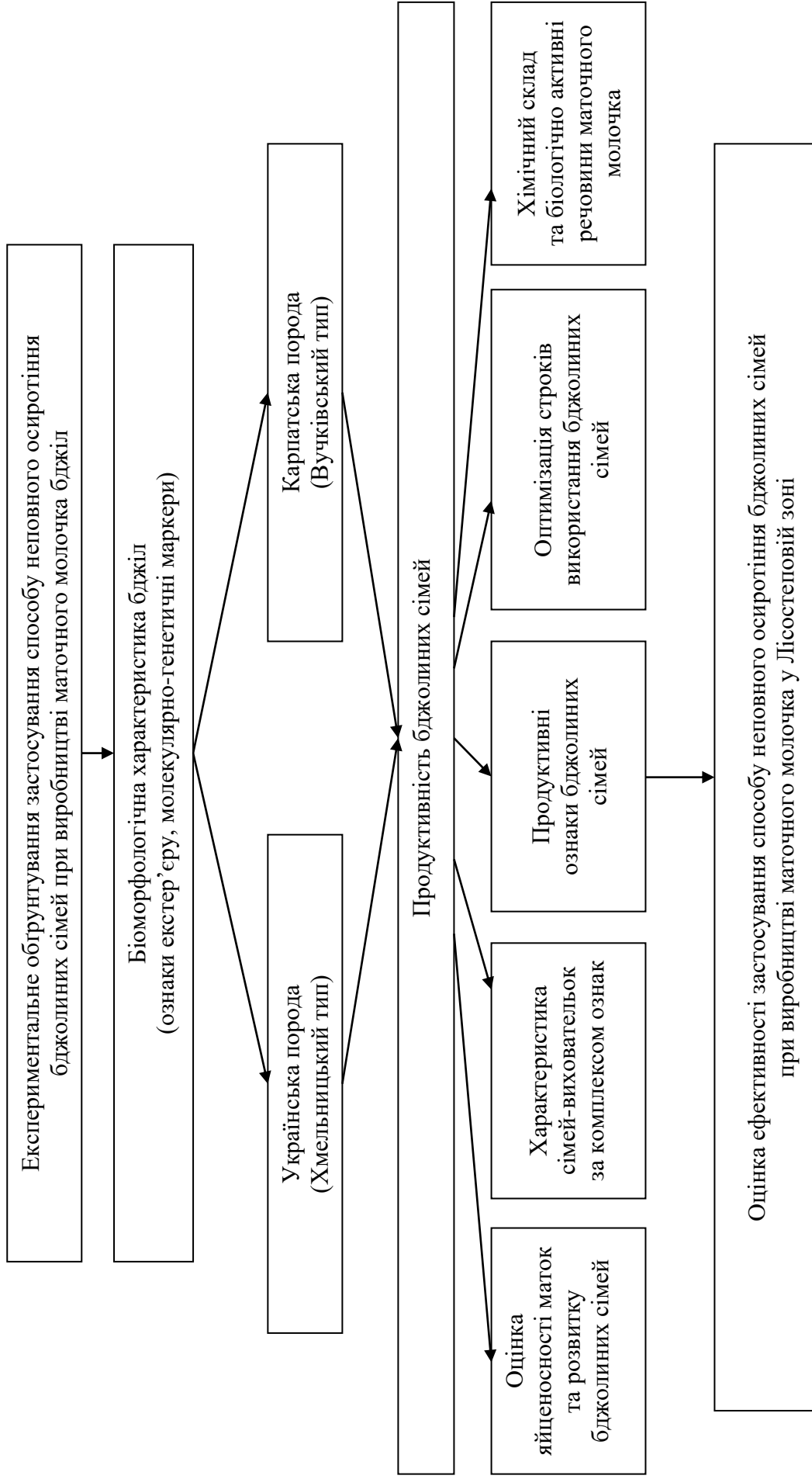


Рис. 1. Загальна схема досліджень

У другому експерименті, який проведено на 10 бджолиних сім'ях української і 10 карпатської породи, що тривав з червня по серпень і складався з двох періодів, досліджували продуктивність сімей у процесі виробництва маточного молочка за їх неповного осиротіння. Враховували кількість розплоду і силу сімей, динаміку яйценосності маток, а також прийом личинок бджолиними сім'ями на виховання, наповнюваність маточників молочком та встановлювали оптимальний термін його відбору.

Метою третього експерименту було дослідити хімічний склад маточного молочка бджіл, одержаного за неповного осиротіння бджолиних сімей української та карпатської порід, провести ідентифікацію біологічно активних речовин та встановити його амінокислотний склад.

У четвертому досліді проводили порівняльну оцінку ефективності виробництва маточного молочка бджолиними сім'ями української і карпатської порід за неповного осиротіння шляхом визначення їх продуктивності за кількістю виробленого маточного молочка, затратами часу на окремі операції технологічного процесу і коштів на придбання матеріалів та інвентаря. Крім виробничих витрат, враховували ціну виробленої продукції та розраховували прибуток і рівень рентабельності виробництва маточного молочка бджіл у Лісостеповій зоні.

Метою п'ятого експерименту була виробнича перевірка запропонованих рішень щодо вдосконалення виробництва маточного молочка бджіл у Лісостеповій зоні за неповного осиротіння бджолиних сімей.

Показники екстер'єру бджіл української і карпатської порід досліджували за стандартними методами (Goetze G., 1964), а хімічний склад маточного молочка – за методом (Петухова А. Е. и др., 1989). Органічні речовини маточного молочка бджіл ідентифікували за допомогою газового хроматографа (Agilent – 7890/5975C), який оснащували аналітичною колонкою HP-5MS (30×0,25; 0,25 мкм), використовуючи як носій газ гелій (Isidorov V. A. et al., 2012). Використовували також метод UPLC та рідинний хроматограф Waters (США). Вміст амінокислот у маточному молочці бджіл визначали за допомогою рідинного хроматографа фірми Waters (США) з діодноматричним детектуванням, використовуючи колонку ACQUITY UPLC BEH C18 (2,1×150 мм; 1,7 мкм) (Tsikas D., 2017).

Належність бджіл дослідних груп до української чи карпатської порід встановлювали за рядом молекулярно-генетичних маркерів (Поліщук В. П. та ін., 2009; Метлицька О. І., 2009).

Продуктивні якості бджолиних маток досліджуваних порід бджіл, а саме яйценосність, прийом личинок на виховання бджолиними сім'ями, наповнюваність маточників молочком, кількість розплоду і силу сімей, визначали згідно з рекомендаціями (Билаш Г. Д. и др., 1991).

Затрати часу на окремі операції процесу виробництва маточного молочка встановлювали хронометрично, а ефективність його виробництва – за рекомендаціями (Черкасова А. І. та ін., 2005).

Результати досліджень оброблено статистично (Лакін Г. Ф., 1990) із використанням сучасних стандартних комп'ютерних програм (Microsoft Office Excel 2010, Statistica 5.0).

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Морфологічні ознаки та молекулярно-генетична характеристика бджіл української та карпатської порід. У технології виробництва продукції бджільництва важливу роль відводять чистопородності бджіл, яку контролюють за ознаками екстер'єру і рядом молекулярно-генетичних маркерів. Показано, що у Лісостеповій зоні у бджіл української породи довжина хоботка становила 6,4–6,56 мм (в середньому 6,47 мм), а показник кубітального індексу змінювався в межах 2,33–2,53 (в середньому 2,42). У них виявлено більше 9 позитивних випадків дискоїдального зміщення, які за формою заднього краю воскового дзеркальця п'ятого стерніту у 89 випадках відповідали стандарту за коливань цього показника від 84 до 96 % (табл. 1).

Таблиця 1

Показники екстер'єру бджіл української і карпатської порід, $M \pm m$; $n=25$

Показник	Порода бджіл	
	українська	карпатська
Довжина хоботка, мм	6,47 \pm 0,02	6,52 \pm 0,03
Кубітальний індекс	2,42 \pm 0,06	2,50 \pm 0,08
Дискоїдальне зміщення, %	91,20 \pm 2,59	90,80 \pm 2,31
Форма заднього краю воскового дзеркальця, %	88,80 \pm 1,67	97,20 \pm 1,58

У бджіл карпатської породи, яких використовували в експерименті, морфологічні ознаки у більшості випадків також відповідали стандарту. Про це свідчить довжина хоботка бджіл, яка коливалася у межах від 6,48 до 6,58 мм і становила в середньому 6,52 мм, та показник кубітального індексу, який змінювався в межах від 2,36 до 2,66.

Однак бджоли карпатської породи мали нехарактерну форму воскового дзеркальця п'ятого стерніта. Лише 60 % бджіл цієї породи за таким показником відповідали стандарту, тобто мали 100 % випадків випуклих форм заднього краю воскового дзеркальця.

ДНК-тестування бджіл української та карпатської порід, яких використовували в експериментах, проведене за допомогою маркерів полілокусного типування RAPD і ISSR, показало їх певну своєрідність за основними популяційно-генетичними параметрами (табл. 2). Бджоли української породи виявилися більш гомогенними, на що вказує вищий рівень внутрігрупової схожості – 0,7641 проти 0,7146 у представників карпатської породи.

Одержані дані свідчать про кращу відселекціонованість і генетичну консолідованість бджолиних сімей української породи, зокрема Хмельницького типу, який використовували в дослідженнях (Поліщук В. П. та ін., 2009). На це вказує значення ступеня стандартної гетерозиготності, яке було у них вірогідно нижчим – 0,1814 ($p \leq 0,05$) проти 0,2630 у бджіл карпатської породи.

Наявність високого ступеня селективного тиску на бджолині сім'ї української породи підтверджує відсоток поліморфних локусів, виявлених

у бджіл вказаної породи, значення якого становило 27,1 %, проти 42,3 % у представників карпатської породи.

Таблиця 2

**Популяційно-генетична характеристика бджіл
української і карпатської порід, n=5**

Показник	Порода бджіл		
	українська	карпатська	різниця до української породи(+, -)
Середня кількість виявлення бендів	45,4000	41,6000	-3,8000
Середня кількість обстежених локусів	38,4293	30,9372	-7,4921
Рівень внутрігрупової схожості	0,7641	0,7146	-0,0493
Стандартний ступінь гетерозиготності	0,1814	0,2630*	+0,0816
Ефективна кількість алелів на локус	1,8476	1,9431*	+0,0955
% поліморфних локусів	0,2714	0,4231**	+0,1517

Примітка. * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$, порівнюючи з українською породою бджіл

До того ж у бджіл української породи виявлено мономорфний фрагмент розміром 930 пар нуклеотидів, який виявився відсутнім у бджіл карпатської породи. Так звані відносні маркерні смуги були встановлені також у бджіл досліджуваних порід і за іншими праймерами (табл. 3).

Таблиця 3

**Наявність маркерних алелів у бджіл української і карпатської порід
за праймерами RAPD і ISSR, n=5**

Маркерна смуга	Порода бджіл			
	українська		карпатська	
	молекулярна маса, п. н	частота зустрічання	молекулярна маса, п. н.	частота зустрічання
Абсолютні маркери, RAPD праймер OPA-4	930	1,000***	—	0,000
Відносні маркери, RAPD праймер OPA-4	880	0,000	880	0,600**
	700	0,200	700	0,800**
	410	0,600*	410	0,000
Відносні маркери, RAPD праймер B-15	1050	0,000	1050	0,600**
	1000	1,000***	1000	0,200
	630	0,600	630	0,200
	450	0,000	450	0,400*
Відносні маркери, RAPD праймер OPA-1	1200	0,000	1200	0,600**
	1160	0,400*	1160	0,000
	980	0,000	980	0,400*
	320	0,000	320	0,400*
Відносні маркери, ISSR праймер S1	520	0,400*	520	0,000

Примітка. * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$, порівнюючи з українською породою бджіл

Застосування RAPD праймера OPA-4 дало змогу виявити у бджіл української породи смугу довжиною 410 пар нуклеотидів з частотою 60 %,

яка була відсутня у представників карпатської породи. ДНК-фрагмент розміром 880 пар нуклеотидів за цією ж генетичною системою зустрічався з частотою 60 % у бджіл карпатської породи за повної його відсутності в українській. Смуга з молекулярною масою 700 пар нуклеотидів зустрічалася у 80 % бджіл карпатської породи і лише у 20 % бджіл української породи. Застосування RAPD праймера B-15 у процесі генотипування бджіл української породи дало змогу виявити дві маркерні смуги розміром 1000 і 630 пар нуклеотидів та 1050 і 450 пар нуклеотидів у представниць карпатської породи.

Застосування декануклеотиду RAPD OPA-1 у полімеразній ланцюговій реакції дало змогу встановити щонайменше один маркер у бджіл української породи розміром 1160 пар нуклеотидів та три маркерних фрагменти розміром 1200 пар, 980 і 320 пар нуклеотидів у представниць карпатської породи.

Вірогідність різниці в частотах зустрічання названих смуг у бджіл досліджуваних порід була здебільшого незначною. Система міжмікросателітного аналізу ISSR із заякореним тринуклеотидним праймером S1 проявила себе як мало інформативна для порівняння досліджуваних порід бджіл, оскільки останні різнилися лише за частотою фрагмента в 520 пар нуклеотидів, що був відсутнім у карпатських бджіл і виявлявся лише в особин української породи з частотою 40 %.

Одержані результати досліджень дають змогу прогнозувати використання інших маркерів щодо вирішення питання генетичного типування різних порід бджіл.

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що бджолині сім'ї української і карпатської порід, які використовували в експериментах за морфометричними показниками, відповідають стандарту породи і відрізняються наявністю мономорфного фрагмента розміром 930 пар нуклеотидів.

Відбір та формування бджолиних сімей за продуктивними ознаками у літньо-осінній період. Важливим елементом у технології виробництва маточного молочка є підготовка бджолиних сімей до наступного сезону в літньо-осінній період, що забезпечується достатньою кількістю розплоду у гнізді і силою бджолиної сім'ї.

Встановлено, що бджолині сім'ї української породи в кінці сезону вирощують практично однакову кількість розплоду, як і карпатської породи.

Кількість розплоду у бджолиних сім'ях у літньо-осінній період досліджень виявилася значно нижчою, ніж у весняний. Ці зміни спостерігаються у бджолиних сімей української і карпатської порід з певними відмінностями у різні періоди обліку. Зареєстровано зниження кількості розплоду в бджолиних сім'ях української породи 24.08 на 45,1 квадратів; 5.09 – на 13,2; 17.09 – на 37,4 і 29.09 – на 40,3 квадрата, порівнюючи з аналогічним показником за попередню дату обліку (табл. 4). Кількість розплоду у бджолиних сім'ях карпатської породи за вказані періоди обліку зменшувалася відповідно на 46,3 квадратів; 13,0; 34,5 і 38,9 квадратів, що виявилось практично однаковим, як і у сімей української породи.

**Кількість розплоду і сила бджолиних сімей
у літньо-осінній період, $M \pm m$; $n=10$**

Дата обліку	Порода бджіл				% до української породи
	українська		карпатська		
	кількість розплоду, квадратів	сила сім'ї, вуличок	кількість розплоду, квадратів	сила сім'ї, вуличок	
12.08	140,0±2,4	16,6±0,16	136,0±3,2	16,1±0,41	97,7
24.08	94,9±1,1	—	89,7±2,3	—	94,5
05.09	81,7±1,4	—	76,7±2,6	—	93,9
17.09	44,3±1,1	—	42,2±1,1	—	95,3
29.09	4,0±0,37	8,4±0,12	3,3±0,4	8,3±0,13	82,5

В усіх обліках бджолині сім'ї з матками карпатської породи за кількістю розплоду і силою не відрізнялися від сімей української породи. Водночас загальна кількість облікованого розплоду на одну бджолину сім'ю української породи була більшою в середньому на 1,61 тис. квадратів, порівнюючи з карпатською.

Одержані дані про дещо різну яйценосність маток української і карпатської порід у літньо-осінній період, ймовірно, впливатимуть на продуктивність бджолиних сімей наступного сезону.

Так, матки карпатської породи з 22.07 по 02.08 відкладали за добу на 27 яєць менше, порівнюючи з українською, що вказує на їх дещо нижчу яйценосність (табл. 5). У подальшому вказана різниця за цим показником збільшувалася і становила 43 та 42 яйця з 02.08 по 14.08 і з 14.08 по 26.08 відповідно. У наступні періоди досліджень різниця у яйценосності маток між українською і карпатською породами поступово зменшувалася до 6–17 яєць. Треба також відмітити, що у Лісостеповій зоні зі зміною літнього періоду на осінній спостерігається загальна закономірність щодо зменшення яйценосності маток у вищевказаних періодах обліку з 1167 (липень) до 33 яєць за добу (вересень) у бджолиних сім'ях української породи і відповідно з 1140 до 28 яєць – у карпатської. Ці зміни відбувалися повільно із незначним (на 2–6 %) перевищенням показників яйценосності у маток української породи над карпатською.

Таблиця 5

Динаміка яйценосності маток в літньо-осінній період, $M \pm m$, $n=10$

Дата обліку	Яйценосність маток, яєць в середньому за добу		Різниця, порівнюючи з українською породою (+, –)	
	українська порода	карпатська порода	кількість яєць	%
22.07–02.08	1167 \pm 20	1140 \pm 26	–27	–2,3
02.08–14.08	791 \pm 10	748 \pm 19	–43	–5,5
14.08–26.08	681 \pm 12	639 \pm 21	–42	–6,1
26.08–08.09	369 \pm 9	352 \pm 9	–18	–4,7
08.09–21.09	33 \pm 3	28 \pm 3	–6	–17,4
Всього, яєць	36492	34884	–1608	–14,4

Встановлено, що площа стільників, зайнятих запечатаним розплодом, у сім'ях української породи в літньо-осінній період становила 364,9 квадратів (сотні комірок), а в карпатській виявилася на 16,2 квадрати меншою. Вказана перевага за цим показником свідчить, про вищу силу бджолиних сімей української породи в кількості 0,5 вулички бджіл стандартного двокорпусного вулика, що важливо для збереження їх взимку та більшої продуктивності наступного сезону.

Встановлено, що під час зимівлі значного відходу бджіл у бджолиних сімей української і карпатської порід не спостерігалось. На це вказує незначна кількість підмору бджіл – 72 і 60 г відповідно у бджолиних сімей української і карпатської порід.

Відомо, що на продуктивність бджолиних сімей після зимівлі, зокрема і під час виробництва маточного молочка, впливає їх сила, яка, своєю чергою, залежить від яйценосності маток. Встановлено, що яйценосність маток української породи в період нарощування сили бджолиних сімей зростала з 144 яєць у період з 26.02 по 10.03 до 1605 яєць з 27.04 по 09.05, а у карпатської породи відповідно з 178 до 1695 яєць. Значне зростання сили бджолиних сімей як української, так і карпатської порід перед основним взятком та виробництвом маточного молочка підтверджується збільшенням кількості розплоду з 17 до 192 квадратів у бджолиних сім'ях української породи та з 21 до 203 квадратів – у карпатської. Отже, важливими факторами забезпечення високої продуктивності бджолиних сімей у процесі виробництва маточного молочка бджіл є їх сила і, як показали подальші дослідження, застосування їх неповного осиротіння, як одного зі способів впливу на розвиток бджіл.

Продуктивність бджолиних сімей у процесі виробництва маточного молочка за неповного осиротіння. Встановлено, що кількість виробленого бджолами-годувальницями маточного молочка залежить від кількості прищеплених личинок, прийнятих бджолиною сім'єю на виховання. Виявлено, що бджолині сім'ї української породи за неповного осиротіння приймали на виховання в середньому на 3 личинки більше, ніж карпатської. Так, у семи випадках із 10 облікованих бджолині сім'ї української породи у період з 26.06 по 24.07 прийняли на виховання більше личинок, ніж карпатської, а вказана різниця становила від 0,4 до 17,7 % (табл. 6). Ймовірно, що більша кількість личинок, прийнятих бджолиними сім'ями на виховання за неповного осиротіння, сприяла і вищій продуктивності бджіл української породи у виробництві маточного молочка, порівнюючи з карпатською.

Порівнюючи динаміку прийому личинок за увесь період досліджень, можна відмітити, що максимальну кількість личинок бджолині сім'ї обох порід за неповного осиротіння прийняли 09.07, яка склала 62 личинки у сімей української породи і 55 личинок – у карпатської. У подальшому прийом личинок у бджолиних сім'ях обох порід знижувався, і на кінець основного періоду відбору маточного молочка його значення становило 48 личинок в української і 45 личинок у карпатської породи бджіл. У додатковий період відбору маточного молочка прийом личинок бджолиними сім'ями обох порід

поступово зменшувався. У середньому, бджолині сім'ї української породи за неповного осиротіння прийняли на виховання в додатковий період 39 личинок, тоді як карпатської тільки 34 (87,2 %), що і забезпечило дещо вищу продуктивність бджіл української породи у виробництві маточного молочка.

Таблиця 6

**Кількість личинок прийнятих бджолиними сім'ями
на виховання за неповного осиротіння, шт., $M \pm m$, $n=5$**

Дата прищеп- лення	Порода бджіл						% до української
	українська			карпатська			
	M±m	Lim	Cv, %	M±m	Lim	Cv, %	
Основний період							
26.06	44,0±5,76	26–61	29,3	49,8±6,31	32–63	28,3	113,2
29.06	48,6±9,44	15–71	43,4	40,6±5,33	26–53	29,4	83,5
02.07	49,8±1,69	46–56	7,6	49,6±6,83	26–67	30,8	99,6
05.07	50,8±5,38	33–61	23,7	37,8±4,92	28–55	29,1	74,4
09.07	61,6±1,21	58–65	4,4	55,2±2,94*	46–61	11,9	89,6
12.07	53,6±2,99	46–62	12,5	50,6±5,34	31–62	23,6	94,4
15.07	40,2±2,67	30–45	14,9	51,0±3,11**	44–61	13,7	126,9
18.07	43,6±1,81	40–50	9,3	44,0±2,10	39–51	10,7	100,9
21.07	40,6±3,17	33–50	17,5	33,4±2,20*	28–41	14,8	82,3
24.07	44,6±3,20	38–56	16,1	39,2±2,48	33–45	14,1	87,9
У серед- ньому	48	–	–	45	–	–	93,8
Додатковий період							
27.07	44,6±5,19	33–58	26,0	38,6±5,07	23–51	29,3	86,6
30.07	49,6±3,23	42–58	14,6	45,4±3,98	32–54	19,6	91,5
02.08	41,6±3,00	33–51	16,2	42,0±2,51	32–45	13,5	101
05.08	36,0±5,18	21–53	32,2	43,4±4,94	29–58	25,5	120,6
08.08	34,4±2,34	28–41	15,2	33,2±3,40	26–45	22,9	96,5
11.08	39,8±1,85	34–45	10,4	40,2±1,98	33–45	11,0	101
14.08	30,6±3,17	24–39	23,2	31,4±3,61	19–41	25,7	102,6
17.08	32,8±4,53	22–45	30,9	35,2±4,12	20–42	26,1	107,3
20.08	38,0±4,48	12–54	44,0	28,0±2,19*	21–34	17,5	73,7
У серед- ньому	39	–	–	34	–	–	87,2

Примітка. $p \leq 0,01$; $p \leq 0,05$, порівнюючи з українською породою

Встановлено, що наповнюваність маточників молочком у бджолиних сімей карпатської породи за неповного осиротіння змінювалася у різні терміни його відбору як в основний, так і в додатковий період та не відрізнялася від аналогічного показника української породи (табл. 7).

У середньому кількість маточного молочка за весь період відбору у бджолиних сімей української породи становила 0,281 г, а в карпатської – 0,273 г. Загальна кількість маточного молочка в середньому на одну сім'ю, зібраного від бджолиних сімей української породи за неповного осиротіння, склала 236,36 г, а від карпатської – 221,4 г, що виявилось нижчим на 6,3 %.

**Наповнюваність маточників молочком
за неповного осиротіння бджолиних сімей, г, n=10**

Дата відбору	Наповнюваність маточників молочком				% до української
	українська порода		карпатська порода		
	M±m	Lim	M±m	Lim	
26.06	0,402±0,04	0,339–0,516	0,375±0,03	0,325–0,472	93,3
29.06	0,385±0,02	0,342–0,471	0,343±0,01	0,311–0,363	89,1
02.07	0,404±0,04	0,321–0,518	0,386±0,04	0,274–0,501	95,5
05.07	0,374±0,04	0,256–0,501	0,394±0,04	0,321–0,518	105,3
09.07	0,375±0,02	0,332–0,462	0,344±0,01	0,312–0,364	91,7
12.07	0,300±0,02	0,261–0,341	0,359±0,01*	0,320–0,401	119,7
15.07	0,284±0,01	0,247–0,321	0,273±0,01	0,248–0,312	96,1
18.07	0,249±0,01	0,218–0,294	0,268±0,01	0,239–0,298	107,6
21.07	0,246±0,02	0,203–0,284	0,228±0,02	0,205–0,294	92,7
24.07	0,236±0,01	0,201–0,267	0,216±0,01	0,201–0,241	91,5
27.07	0,231±0,01	0,258–0,203	0,228±0,01	0,203–0,251	98,7
30.07	0,233±0,01	0,252–0,209	0,221±0,01	0,203–0,241	94,9
02.08	0,236±0,01	0,219–0,258	0,233±0,01	0,216–0,252	98,7
05.08	0,233±0,01	0,213–0,251	0,223±0,01	0,205–0,241	95,7
08.08	0,222±0,01	0,209–0,241	0,213±0,04	0,205–0,227	95,9
11.08	0,257±0,01	0,232–0,294	0,234±0,01	0,204–0,272	91,1
14.08	0,241±0,02	0,212–0,298	0,229±0,01	0,203–0,254	95,0
17.08	0,235±0,01	0,213–0,276	0,226±0,01	0,213–0,241	96,2
20.08	0,201±0,01	0,184–0,219	0,198±0,03	0,189–0,205	98,5
У серед- ньому	0,281±0,02	–	0,273±0,02	–	97,2

Примітка. * $p \leq 0,05$, порівнюючи з українською породою

Загальна кількість маточного молочка, одержаного від п'яти бджолиних сімей карпатської породи, яких використовували в експерименті, у період з 26.06 по 20.08 склала 1106,8 г, а від української породи – на 77,9 г більше.

У результаті проведених досліджень встановлено, що у Лісостеповій зоні бджолині сім'ї з матками української породи за неповного осиротіння приймають на виховання дещо більшу кількість личинок та виробляють більше маточного молочка, ніж карпатської породи. Зменшення збору маточного молочка від бджолиних сімей відбувається не лише від зниження кількості прийнятих на виховання личинок, але і від недостатнього наповнення маточників молочком. Подовження терміну відбору маточного молочка бджіл до 20.08 є ефективним прийомом збільшення його виробництва, оскільки бджоли відкладали у маточники ще по 184–219 мг маточного молочка. Цей показник, порівнюючи з першими відборами маточного молочка в червні-липні, в середньому на один маточник хоч і був нижчим, але давав змогу одержувати значну кількість продукту.

Отже, проведеними дослідженнями встановлено доцільність використання способу неповного осиротіння бджолиних сімей у процесі виробництва маточного молочка. Виявлено незначну перевагу бджолиних сімей

української породи над карпатською за їх неповного осиротіння щодо наповнюваності маточників молочком та його виходом під час виробництва цього продукту у Лісостеповій зоні України.

Хімічний склад та ідентифікація органічних сполук у маточному молочці за неповного осиротіння бджолиних сімей. Встановлено, що маточне молочко бджіл української породи відрізняється від карпатської за вмістом сухої речовини, який виявився на 2,11 % нижчим, а за кількістю загальної вологи вищим на 2,2 % (табл. 8).

Таблиця 8

Хімічний склад маточного молочка бджіл, %, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Порода бджіл	
	українська	карпатська
Загальна волога	73,240 \pm 0,118	71,033 \pm 0,212*
Суха речовина	26,760 \pm 0,118	28,967 \pm 0,212*
Жир	2,560 \pm 0,149	3,100 \pm 0,097*
Протеїн	12,137 \pm 0,128	15,997 \pm 0,160*
pH	3,503 \pm 0,003	3,410 \pm 0,017*

Примітка. * $p \leq 0,05$, порівнюючи з українською породою

Вміст основних поживних речовин у маточному молочці бджіл української породи також виявився дещо нижчим, ніж у карпатської, про що свідчить менша на 2,9 % кількість протеїну, а також на 0,54 % – жиру. Показник pH маточного молочка бджіл української породи відрізнявся від карпатської на 0,09 од.

У маточному молочці бджіл виявлено низку низькомолекулярних жирних кислот, а саме етанову, пропанову, бутанову, пентанову, гексадеканову, циклогексанову, глюконову, себаценову, альтронову, мананову, а також деякі цис-ізомери октадеканової кислоти, ундекандіову і додекандіову кислоти, окремі оксікислоти – 3-гідроксібутанову, 4-оксіпентанову, 3-гідроксікапрілову, 7-гідроксіоктанову, триметилсиліл-оксіоктанову, 3-гідроксидодекандіову, 9-гідроксидеканоєву, 3-гідроксікапрілову та деякі високомолекулярні жирні кислоти – пальмітинову, олеїнову та леваленову (рис. 2).

За даними інших авторів (Isidorov V. A. et al., 2009), маточне молочко бджіл, крім органічних кислот, рівень яких становить від 72 до 105 мг/мл, містить значну кількість деценових кислот, зокрема 10-гідроксі-2-деценову, а також молочну, бензойну, бурштинову, нікотинову кислоти, концентрація яких коливається в межах від 0,01 до 66,7 % від їх загального вмісту.

Проведеними дослідженнями у маточному молочці бджіл знайдено γ -аміномасляну кислоту, вміст якої становить від 1,46 до 1,66 мг/кг, а також глюкозамін, силанамін, бензилоксіамін, 2-ціано-2-ацетамід, циклогексан, спирти та їх ефіри – 1,2-пропандіол, салінол і його похідні, а також ряд інших органічних сполук зі складною будовою молекули, до яких належать 2-ціано-2-(3¹, 4¹, 5¹, 6¹-тетрагідро-1,3-тіазин)-2-юліден, феноксазин, N-метиліндол, триметилсілан, індол-3-метилкарбоксальдегід, 1,2,3-бенздіоксітіол, 2-ціано-2-ацетамід, 6-флюоробіциклоктан, 1,2-пропандіол.

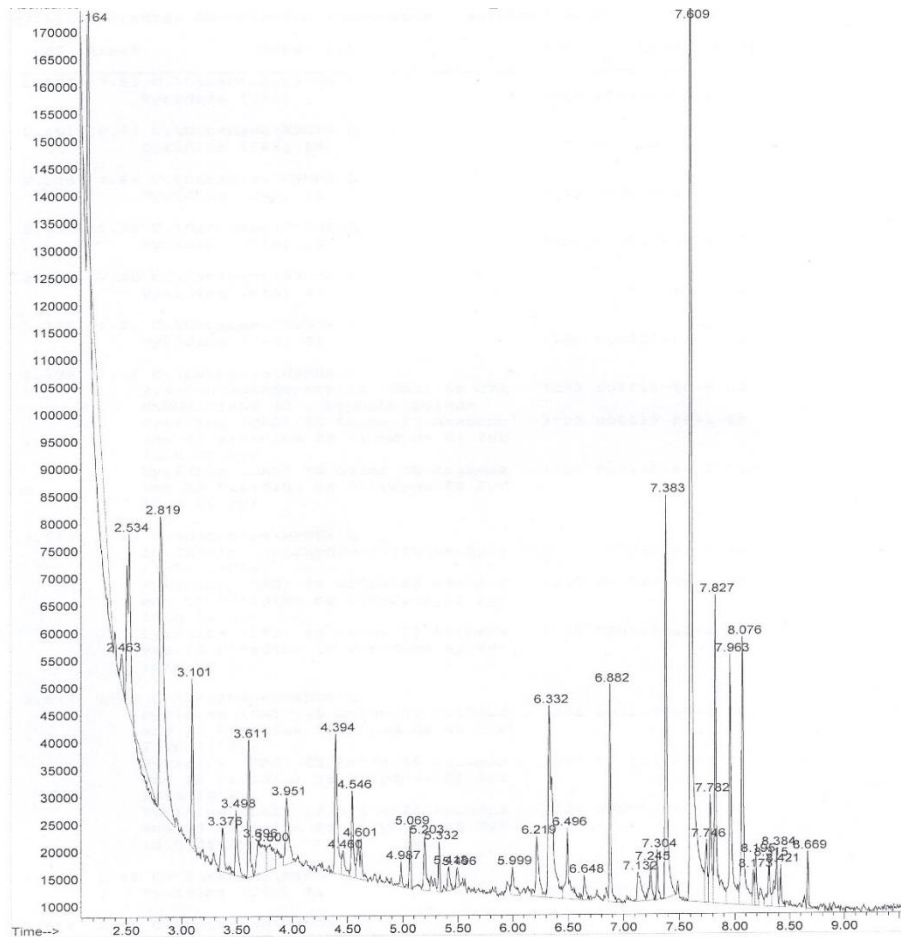


Рис. 2. Хроматограма повного іонного струму зразка маточного молочка бджіл української породи (TMS похідні)

У досліджених зразках маточного молочка є також дегідратована глюкоза (1,6-ангідробета-d-глюкоза), аміноглюкоза, маноза, глюконова кислота, а також лактон мананової кислоти, амінокислоти гліцин, серин, L-аланін, L-лейцин, L-ізолейцин, L-треонін, L-аспарагінова, L-глутамінова; L-фенілаланін, L-лізин, L-тирозин і L-валін.

Вміст окремих амінокислот у маточному молочці бджіл змінювався від 1,86 до 3,88 мг/г і не відрізнявся в українській породи від карпатської (табл. 9).

Таблиця 9

Вміст амінокислот у маточному молочці бджіл, мг/г, $M \pm m$, $n=3$

Амінокислота	Порода бджіл	
	українська	карпатська
Гліцин	1,86 \pm 0,08	2,10 \pm 0,21
Аланін	2,44 \pm 0,16	2,75 \pm 0,13
Лейцин	3,30 \pm 0,09	3,88 \pm 0,22
Фенілаланін	2,13 \pm 0,08	2,70 \pm 0,16
Тирозин	2,77 \pm 0,08	3,17 \pm 0,23
γ -аміномасляна кислота	1,46 \pm 0,04	1,66 \pm 0,07

Отже, маточне молочко бджіл є джерелом не тільки ряду біологічно активних речовин, але й містить складні органічні компоненти, роль і значення яких для бджіл сьогодні ще не встановлено.

Ефективність виробництва маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей. Виробництво маточного молочка бджіл у Лісостеповій зоні потребує вирішення ряду питань, особливо щодо термінів його збору та обґрунтування доцільності застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей з метою підвищення прибутковості бджолопідприємств. Дослідженнями встановлено перелік та послідовність виконання окремих технологічних операцій при виробництві маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей. Найбільше часу у процесі виробництва маточного молочка за досліджуваного способу витрачається на формування сімей-виховательок і прищеплення личинок (22,8 %), контроль розвитку бджолиних сімей (17,1 %), підготовку прищеплюваних рамок (13,5 %) та їх постановку у вулик (11,3 %), постановку стільника в ізолятор та підселення матки (7,6 %), відбір стільника з личинками із ізолятора та постановку іншого (4,9 %). Дещо менше часу займає повернення стільника в материнську сім'ю (2,2 %), відбір прищеплюваних рамок з маточниками (4,1 %), відкривання маточників (2,7 %), видалення личинок (3,9 %) і відбір маточного молочка (3,9 %), зважування, фасування і постановка продукту на зберігання (2,6 %).

Встановлено загальні витрати коштів на виробництво маточного молочка за неповного осиротіння бджолиних сімей, які в української породи за сезон становлять близько 972,77 грн, а в карпатської – 969,02 грн. Розрахунок ефективності виробництва маточного молочка бджолиними сім'ями, за неповного осиротіння, зроблений на основі продуктивності та затрат праці і матеріалів на його одержання, показав, що вона виявилася вищою у бджолиних сімей української породи на 15,1 %, порівнюючи з карпатською. Це пов'язано із більшою на 15,5 г кількістю маточного молочка, виробленого бджолами української породи на одну сім'ю за сезон, порівнюючи з карпатською, що в підсумку підвищило прибуток на 151,25 грн. Крім того, від сімей-виховательок за неповного осиротіння, які використовувалися для виробництва маточного молочка, одержано також в середньому по 30 кг товарного меду.

На основі проведених досліджень та виробничої перевірки експериментально обґрунтовано та доведено ефективність застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві маточного молочка у Лісостеповій зоні.

ВИСНОВКИ

На основі досліджень продуктивності бджолиних сімей, окремих елементів технологічного процесу, морфологічних ознак та молекулярно-генетичних маркерів у досліджуваних популяціях бджіл української і карпатської порід, хімічного складу і вмісту біологічно активних речовин у маточному молочці науково обґрунтовано технологію його виробництва із застосуванням способу неповного осиротіння бджолиних сімей у Лісостеповій зоні.

1. Встановлено, що у бджіл української породи, порівнюючи з карпатською, менша довжина хоботка, значення кубітального індексу і форма заднього краю воскового дзеркальця п'ятого стерніту, але вищий рівень внутрішньогрупової схожості, нижчий ступінь гетерозиготності, відсоток поліморфних локусів і ефективна кількість алелів на локус.

2. У бджіл української породи із популяцій, районованих у Лісостеповій зоні, виявлено ряд молекулярних маркерів розміром 410 і 930 пар нуклеотидів, які відсутні у представниць карпатської породи, а в останньої фрагмент розміром 880 пар нуклеотидів. У процесі генотипування бджіл української породи встановлено дві маркерні смуги розміром 630 і 1000 пар нуклеотидів, а у представниць карпатської породи – з розміром 450 і 1050 пар нуклеотидів.

3. Встановлено, що яйценосність маток і кількість розплоду у бджолиних сім'ях української та карпатської порід у літньо-осінній період є важливими факторами у їх підготовці до зимівлі та використанні у процесі виробництва маточного молочка наступного сезону.

4. Бджолині сім'ї української породи за способу неповного осиротіння в основний період виробництва маточного молочка приймають на виховання в середньому 48, а в додатковий – 39 прищеплюваних личинок, а карпатської відповідно 45 і 34, мають високу яйценосність маток і більшу на 16,2 квадрати площу стільників, зайнятих запечатаним розплодом, порівнюючи з карпатською.

5. Показано, що у бджолиних сімей української породи за неповного осиротіння наповнюваність маточників молочком складає в середньому 0,28, а у карпатської 0,27 г, змінюючись з 0,52 до 0,18 г в української і з 0,52 до 0,19 г у карпатської порід, що дає змогу одержувати за сезон відповідно 237 і 221 г маточного молочка на одну бджолину сім'ю.

6. У маточному молочці бджіл української породи вищий вміст вологи і менше сухої речовини, жиру і протеїну, порівнюючи з карпатською. Воно містить ряд замінних і незамінних амінокислот – гліцин, аланін, лейцин, фенілаланін, тирозин і γ -аміномасляну кислоту, кількість яких у маточному молочці бджіл української та карпатської порід однакова.

7. У маточному молочці бджіл виявлено глюкозу, манозу і d-ксилозу; замінні – L-аланін, L-пролін, L-терозин, серин, аспарагінову, глютамінову і незамінні амінокислоти – L-лейцин, L-ізолейцин, L-треонін, L-фенілаланін, L-лізин, L-валін; а також ацетамід, метиламін, глюкозамін, молочну, бурштинову, бензойну, нікотинову, глюконову, γ -аміномасляну, пальмітинову, олеїнову, себаценову, декадіонову кислоти, 9-оксідеценову, 10-гідроксі-деканову, 4-оксіпентанову, 3-гідроксімасліну, гідроксіоктанову, 3-гідроксі-капронову, 9-гідроксидеканову оксікислоти. Крім того знайдено ряд нових органічних сполук складної будови – 2-ціано-2-(3¹, 4¹, 5¹, 6¹-тетрагідро-1,3-тіазин)-2-юліден, 2-ціано-ацетамід, феноксазин, N-метиліндол, триметилсілан, 1,2,3-бенздіоксітіол, 6-флюоробіциклооктан, індол-3-метилкарбоксальдегід, бензилоксіамін, 1,2 пропандіол, салінол та його похідні.

8. Встановлено, що найбільше часу у процесі виробництва маточного молочка за неповного осиротіння бджолиних сімей витрачається

на прищеплення личинок (22,8 %), підготовку та огляд сімей-вихователюк (17,1 %) і рамок (13,5 %), постановку прищеплюваної рамки (11,3 %) і стільника в ізолятор та підселення матки (7,6 %), менше – на видалення стільника з личинками із ізолятора та постановка іншого (4,9 %), відбір прищеплюваних рамок із маточниками (4,2 %), повернення стільника після прищеплення личинок в сім'ю (2,2 %), зрізування маточників (2,7 %), відбір личинок та маточного молочка (3,9 %), зважування і фасування продукту (2,6 %).

9. Доведено, що виробництво маточного молочка бджіл у Лісостеповій зоні з використанням бджолиних сімей української і карпатської порід та способу неповного осиротіння є економічно вигідним за тривалості його відбору до середини серпня. Вихід маточного молочка на одну бджолину сім'ю української породи за неповного осиротіння за сезон у Лісостеповій зоні вище на 15,54 г, або на 6,3 %, ніж у карпатської. Рівень рентабельності виробництва маточного молочка бджіл сім'ями української породи становить 143,5 %, а карпатської – 128,5 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень та розрахунків економічної ефективності виробництва маточного молочка бджіл бджолопідприємствам рекомендується використовувати у Лісостеповій зоні бджіл української та карпатської порід, технологію засновану на неповному осиротінні бджолиних сімей, а також подовжувати термін відбору маточного молочка до середини серпня.

Застосування таких прийомів дає змогу досягти високої яйценосності маток, одержувати, крім основного продукту – меду, від 221,3 до 236,6 г маточного молочка на одну бджолину сім'ю за сезон з рівнем рентабельності до 143,5 %.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Видрик А. В. Одержання маточного молочка за способу неповного осиротіння бджолиних сімей. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: сільськогосподарські науки. 2010. Вип. 5 (45). С. 11–15.

2. Видрик А. В. Нарощування молодих бджіл на зиму при підготовці сімей для виробництва маточного молочка. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. 2010. Т. 12. № 2 (44). Ч. 4. С. 14–18.

3. Метлицька О. І., Поліщук В. П., **Видрик А. В.** Молекулярно-генетичні особливості бджіл української та карпатської порід в порівнянні з ознаками їх екстер'єру. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2011. № 4 (26) URL: <http://www.nbu.gov.ua/e->

journals/Nd/2011_4/11moi.pdf (Здобувач брала участь в обробці даних, інтерпретації отриманих результатів та підготувала матеріали до друку).

**Статті у наукових фахових виданнях України,
включених до міжнародних наукометричних баз даних**

4. Видрик А. В., Захаренко М. О. Хімічний склад маточного молочка бджіл української та карпатської порід. Тваринництво України. 2018. № 4. С. 20–23. *(Здобувачем проведено дослідження, узагальнено дані, написано статтю).*

5. Видрик А. В. Виробництво маточного молочка бджолиними сім'ями за неповного осиротіння. Тваринництво України. 2018. № 5. С. 5–9.

Тези наукових доповідей

6. Видрик А. В. Продуктивність бджолиних сімей української і карпатської порід при отриманні маточного молочка. Актуальні проблеми розвитку галузей тваринництва та рибництва: 67 конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів, за підсумками науково-дослідних робіт 2012 р., Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, 25–26 березня 2013 року: тези доповіді. К., 2013. С. 11.

7. Видрик А. В. Продуктивність бджолиних сімей при отриманні маточного молочка. Актуальні проблеми розвитку галузей тваринництва та рибництва: конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів, за підсумками науково-дослідних робіт 2014 р., Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, 25 березня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 7.

8. Видрик А. В., Захаренко М. О. Органічні сполуки маточного молочка бджіл. Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 120 річниці Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, 23–25 травня 2018 року: тези доповіді. К., 2018. С. 78–79. *(Здобувачем отримано експериментальні дані, виконано статистичну обробку даних та підготовлено матеріали до друку).*

9. Видрик А. В., Захаренко М. О. ДНК-типуювання та біологічно-активні речовини маточного молочка бджіл української та карпатської порід. Сучасний рух науки: VII Міжнародна науково-практична інтернет конференція, м. Дніпро, 6–7 червня 2019 року: тези доповіді. Дніпро, 2019. С. 239–242. *(Здобувач брала участь в обробці даних та інтерпретації отриманих результатів).*

АНОТАЦІЯ

Видрик А. В. Експериментальне обґрунтування технології виробництва маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук зі спеціальності 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2020.

Досліджено ознаки екстер'єру, а саме довжину хоботка, кубітальний індекс, форму заднього краю воскового дзеркальця та деякі молекулярно-генетичні маркери у бджіл української та карпатської порід. Виявлено, що бджоли української породи, порівнюючи з карпатською, характеризуються вищим рівнем внутрішньогрупової подібності, меншим ступенем гетерозиготності і кількості поліморфних локусів.

Бджолині сім'ї української і карпатської порід у процесі виробництва маточного молочка бджіл за способу неповного осиротіння добре вирощують розплід, приймають значну кількість прищеплених личинок на виховання, виробляють достатню кількість маточного молочка, а їх матки володіють високою яйцєносністю.

Маточне молочко бджіл української породи містить менше сухої речовини, жиру і протеїну, та має вищу вологість і величину рН. У маточному молочці бджіл міститься значна кількість органічних кислот та їх похідних, вуглеводів, амінокислот, спиртів та ефірів, а також ряд складних органічних речовин похідних вуглеводнів, амінів та тіолів. Серед вказаних сполук у маточному молочці вперше виявлено 2-ціано-2-2(3¹, 4¹, 5¹, 6¹-тетрагідро-1,3тіазин)-2-юліден, феноксазин, N-метиліндол, триметилсілан, індол-3-метилкарбоксальдегід, 1,2,3-бенздіоксітіол, 2-ціано-2-ацетамід, 6-флюоробіциклоктан, 1,2-пропандіол, салінол та його похідні.

На основі проведених досліджень охарактеризовано елементи технології виробництва маточного молочка, встановлено їх послідовність, обсяг і затрати часу та матеріальних ресурсів на їх виконання. Обґрунтовано застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей, здійснено розрахунок економічної ефективності виробництва маточного молочка бджіл у Лісостеповій зоні.

Ключові слова: бджолині сім'ї, неповне осиротіння, маточне молочко, хімічний склад, екстер'єр та продуктивність бджіл, генетичні маркери, яйцєносність маток.

АННОТАЦІЯ

Выдрик А. В. Экспериментальное обоснование технологии производства маточного молочка за неполного осиротения пчелиных семей. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.02.04 «Технология производства продуктов животноводства». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2020.

В диссертации представлены результаты исследований экстерьера и происхождения пчел по молекулярно-генетическим маркерам, химическому

составу маточного молочка и сравнительной оценки эффективности использования пчелиных семей украинской и карпатской пород при производстве маточного молочка в условиях Лесостепи Украины. Изучены химический состав и биологически активные вещества данного продукта пчеловодства, определены затраты времени и материальных ресурсов на его производство, рассчитана экономическая эффективность процесса.

Установлено, что пчелы украинской породы отличаются от карпатской по ряду показателей экстерьера, а именно длинной хоботка, кубитальным индексом и формой заднего края воскового зеркала. У пчел украинской породы, в отличие от карпатской, выше уровень внутригрупповой подобности, ниже степень гетерозиготности и процент полиморфных локусов. Кроме того, у пчел украинской породы при помощи специальных праймеров обнаружен мономорфный фрагмент ДНК, размером 930 пар нуклеотидов, который отсутствовал у представителей карпатской породы. Фрагмент длиной 410 пар нуклеотидов встречался с частотой 60 % у пчел украинской породы и отсутствовал у карпатской, а размером 880 пар нуклеотидов – у пчел карпатской породы и не был обнаружен в украинской.

Подготовка пчелиных семей к производству маточного молочка с использованием способа неполного осиротения в следующем сезоне в летне-осенний период включает наращивание силы семьи перед зимовкой, обеспечение пчел достаточным количеством качественного корма на зиму, контроль состояния семей зимой, наращивание силы семей весной. Установлено, что пчелиные семьи с матками украинской и карпатской пород в конце августа и в первой декаде сентября значительно снижают количество расплода. Однако, общее количество расплода у семей украинской породы оказалось на 1,61 тыс. квадратов больше, чем у карпатской, что связано с большей яйценоскостью маток. Площадь сот с печатным расплодом у пчелиных семей украинской породы в летне-осенний период была также выше, чем у карпатской, что положительно влияло на их зимовку и продуктивность в следующем сезоне.

Показано, что пчелиные семьи украинской и карпатской пород выращивают в Лесостепной зоне большое количество расплода, активно принимают на воспитание привитых личинок, а их матки имеют высокую яйценоскость. При использовании способа неполного осиротения пчелиных семей пчелы украинской породы принимали на воспитание в основной период (июнь-июль) в среднем по 48 личинок, а карпатской 45, тогда как в дополнительный (август) 39 и 34 соответственно. При производстве маточного молочка пчелами украинской и карпатской пород с неполным осиротением показано их высокую способность к образованию и наполнению маточников секретом гипофаренгиальной и мандибулярной желез, что положительно сказывается на общем количестве данного продукта пчеловодства. Содержание маточного молочка в маточнике при неполном осиротении пчелиных семей украинской породы на протяжении основного и дополнительного периода сезона его отбора составляло в среднем 0,281 г с колебаниями от 0,402 до 0,201 г, а у карпатской 0,273 г с количеством от 0,375 до 0,198 г.

Общее количество маточного молочка, полученного от одной пчелиной семьи с неполным осиротением в условиях Лесостепи с июня до середины августа, составило 236,4 г в украинской и 221,4 г у карпатской породы пчел.

Маточное молочко пчел украинской породы отличается от карпатской большим содержанием влаги, меньшим количеством сухого вещества, жира и протеина, но имеет подобный аминокислотный состав. В маточном молочке украинской породы пчел выявлено значительное количество органических компонентов, а также биологически активные вещества, органические кислоты и их производные, углеводы, амины, спирты, углеводороды и фенолы. Кроме того, из неизвестных компонентов в продукте впервые выявлен 2-циано-2-(3¹, 4¹, 5¹, 6¹-тетрагидро-1,3-тиазин)-2-юлиден, феноксазин, N-метилиндол, триметилсилан, индол-3-метилкарбоксияльдегид, 1,2,3-бенздиокситиол, 2-циано-2-ацетамид, 6-флюоробициклоктан, 1,2-пропандиол, силанол и его производные.

Показано, что основными элементами технологии при производстве маточного молочка пчел с неполным осиротением пчелиных семей является формирование и управление развитием семей-воспитательниц, прививание личинок, постановка рамки в пчелиную семью, подселение матки в изолятор, отбор сота из изолятора и его замена на другой, а также возвращение рамки в пчелиную семью, отбор рамок с привитыми личинками, срезание маточников и отбор содержимого, взвешивание продукта и его упаковка на хранение.

Определены затраты времени, материалов и финансовых ресурсов на производство маточного молочка пчел с неполным осиротением пчелиных семей в условиях Лесостепи, которые в украинской породы пчел составили 972,8 грн, а у карпатской 969,0 грн за сезон. Пчелиные семьи украинской породы производят за сезон в Лесостепной зоне 236,4 г, что на 15,5 г маточного молочка больше, чем карпатской, в расчете на одну семью, с уровнем рентабельности 143,5 %, что выше на 15 % по сравнению с карпатской.

Ключевые слова: пчелиные семьи, неполное осиротение, маточное молочко, химический состав, экстерьер и продуктивность пчел, генетические маркеры, яйценоскость маток.

ANNOTATION

Vydryk A. V. Experimental Substantiation of the Technology for the Production of Royal Jelly for the Incomplete Orphanage of Bee Colonies. – The Manuscript.

Thesis for the degree of Candidate of Agricultural Sciences in the specialty 06.02.04 «Technology of Livestock Production». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kiev, 2020.

The features of the exterior, namely the length of the proboscis, the cubital index, the shape of the posterior edge of the wax mirror and some molecular genetic markers in bees of Ukrainian and Carpathian breeds were studied. It was found that bees of Ukrainian breed, compared with Carpathian, are characterized by a higher

level of intragroup similarity, a lower degree of heterozygosity and the number of polymorphic loci.

Bee families of Ukrainian and Carpathian breeds in the process of production of royal jelly of bees by the method of incomplete orphaning grow brood well, accept a significant number of grafted larvae for rearing, produce a sufficient amount of royal jelly, and their uterus have high egg production.

Royal jelly of Ukrainian bees contains less dry matter, fat and protein, but has a higher humidity and pH. Royal jelly contains a significant amount of organic acids and their derivatives, carbohydrates, amino acids, alcohols and esters, as well as a number of complex organic substances derived from hydrocarbons, amines and thiols. Among these compounds, 2-cyano-2-(3¹, 4¹, 5¹, 6¹-tetrahydro-1,3-thiazine)-2-ylidene, phenoxazine, N-methylindole, trimethylsilane, indole-3-methylcarboxaldehyde, 1 were detected for the first time in breast milk, 2,3-benzodioxothiols, 2-cyano-2-acetamide, 6-fluorobicyclooctane, 1,2-propanediol, salinol and its derivatives.

On the basis of the conducted researches the elements of technology of production of royal jelly are characterized, their sequence, volume and expenses of time and material resources for their performance are established. The application of the method of incomplete orphaning of bee colonies is substantiated, the calculation of economic efficiency of bee royal jelly production in the Forest-steppe zone is carried out.

Key words: bee colonies, incomplete orphanhood, royal jelly, chemical composition, exterior and productivity of bees, genetic markers, egg production of queens.

Підписано до друку 30.09.2020 р. Формат 60х84\16
Ум. друк. арк. 0,9 Обл.-вид.арк. 0,9
Наклад 100 прим. Зам. № 200504

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, тел.: 527-81-55
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4097 від 17.06.2011

