

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

Видрик Анастасія Вікторівна

УДК 638.121.1/.17

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

06.02.04 – технологія виробництва
продуктів тваринництва

«06 Сільськогосподарські науки»

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата
сільськогосподарських наук.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ / А. В. Видрик

Науковий керівник: Поліщук Віктор Петрович доктор с.-г. наук, професор

Київ – 2020

АНОТАЦІЯ

Видрик А. В. Експериментальне обґрунтування технології виробництва маточного молочка за неповного осиротіння бджолиних сімей. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

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

Технологія виробництва бджолиного маточного молочка базується на дослідженні біології і особливостях розвитку бджіл і передбачає використання одного із способів направленого на цей процес впливу повного або неповного осиротіння бджолиної сім'ї. Проведено значну кількість досліджень щодо комплексного використання бджолиних сімей у процесі виробництва маточного молочка, вибору кращих порід бджіл, оптимізації терміну відбору продукту. Однак, не дивлячись на це актуальними і сьогодні залишаються питання щодо експериментального обґрунтування застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей в технології виробництва маточного молочка бджіл у Лісостеповій зоні.

Установлено, що бджоли української породи, які використовуються для виробництва маточного молочка у Лісостеповій зоні, за ознаками екстер'єру, а саме довжиною хоботка, кубітальним індексом, дискоїдальним зміщенням, формою заднього краю воскового дзеркальця п'ятого стерніту, відрізняються від представниць карпатської породи, що вказує на їх різне походження. Це підтверджено дослідженнями молекулярно-генетичних маркерів бджіл вказаних порід та показниками їх популяційно-генетичної мінливості. Бджоли української породи є більш гомогенними, краще відселекціонованими і консолідованими, ніж карпатської. У них нижча ступінь гетерозиготності і відсоток поліморфних локусів, ніж у карпатських бджіл. У бджіл української породи виявлено мономорфний фрагмент

розміром 930 пар нуклеотидів, який відсутній у представниць карпатської породи. Смуга довжиною 410 пар нуклеотидів зустрічається у бджіл української породи із частотою 60 %, але відсутня у карпатської, а фрагмент ДНК розміром 880 пар нуклеотидів із частотою 60 % виявлено лише у карпатських бджіл при повній його відсутності у представниць української породи. Смуга з молекулярною масою 700 пар нуклеотидів зустрічається у бджіл карпатської і української породи, відповідно у 80 і 20 % бджіл взятих для досліджень.

Застосування декануклеотиду RAPD OPA-4 в ПЛР з ДНК досліджуваних бджіл, районованих в Лісостеповій зоні порід дало змогу встановити один маркер для української популяції бджіл розміром 1160 пар нуклеотидів і три маркерних фрагменти розміром 320, 980 і 1200 пар нуклеотидів для представниць карпатської породи.

Одержані результати можуть бути використані при розробці інформативних генетичних тестів з типування різних порід бджіл, встановленні їх походження та подальшій селекційній роботі із породами.

Встановлено, що головними факторами у процесі виробництва маточного молочка бджіл за неповного осиротіння є чисельність бджіл-годувальниць у гнізді, яка залежить від яйценосності матки, кількості вирощеного розплоду та сили сім'ї. Бджолині сім'ї української породи в Лісостеповій зоні вирощують в кінці сезону однакову кількість розплоду як і карпатської, а матки відкладають різну кількість яєць, яка поступово знижується. В літньо-осінній період у Лісостеповій зоні загальна кількість розплоду в бджолиних сім'ях української та карпатської порід нижча, ніж у весняний, але достатня для відбору маточного молочка бджіл.

Доведена доцільність використання методу неповного осиротіння бджолиних сімей української і карпатської порід для виробництва маточного молочка у Лісостеповій зоні, поряд із виробництвом основного продукту – меду. Бджолині сім'ї української породи приймають на виховання у червні-

липні більшу кількість личинок, ніж карпатської, тоді як у серпні різниці за цим показником не встановлено.

Показано, що бджоли із бджолиних сімей досліджуваних порід за неповного осиротіння наповнюють маточники молочком у різні місяці сезону неоднаково, а його кількість змінюється від 339 мг у кінці червня до 184 мг – на кінець другої декади серпня. У бджолиних сімей карпатської породи цей показник у деяких випадках виявився на 8,9 % нижчим, порівнюючи з українською породою. Використання способу неповного осиротіння в технології виробництва маточного молочка, а також бджолиних сімей української породи дає можливість одержати за пасічницький сезон, який триває у Лісостеповій зоні з кінця червня до середини серпня, в середньому 236,6 г продукту із розрахунку на одну сім'ю, що вище на 6,6 % або на 15,54 г, порівнюючи з аналогічними показниками у бджолиних сімей карпатської породи.

За хімічним складом маточне молочко бджіл, вироблене у Лісостеповій зоні і відібране від бджолиних сімей української породи за їх неповного осиротіння, відрізнялось від карпатської за вмістом сухої речовини, протеїну та ліпідів, а також показником рН. У маточному молочці бджіл української породи вміст сухої речовини, протеїну та ліпідів, порівнюючи з карпатською, був нижчим, а вологи вищим, тоді як за рівнем гліцину, аланіну, тирозину, лейцину і фенілаланіну відмінностей не встановлено. Маточне молочко бджіл української породи у Лісостеповій зоні містить ряд інших амінокислот, в тому числі серин, пролін, аспарагінову і глутамінову кислоти, ізолейцин, валін, треонін і лізин, а також γ -аміномасляну кислоту.

В маточному молочці бджіл української породи ідентифіковано низку високо- та низькомолекулярних органічних кислот – етанову, пропанову, бутанову, пентанову, гексадеканову, циклогексанову, глюконову, себаценову, альтронову, олеїнову та леваленову, ряд ізомерів октадеканової кислоти, дикарбонові кислоти: ундекандіову та додекандіову, окремі

оксікислоти: 3-гідроксібутанову, 3-гідроксікапрілову, 7-гідроксіоктанову, триметилсилілоксіоктанову, 3-гідроксидодекандіову, 9-гідроксидеканоеву, 3-гідроксікапрілову і 10-гідроксі-2-децену кислоту. В маточному молочці бджіл виробленому у Лісостеповій зоні знайдено, крім біогенних амінів глюкозамін і силанамін, та виявлено ряд нових компонентів, а саме бензилоксіамін, 2-ціано-2-ацетамід, 2-ціано-2-2(3¹, 4¹, 5¹, 6¹-тетрагідро-1,3тіазин)-2-юліден, циклогексан, 6-флюоробіциклооктан, 1,2-пропандіол, салінол та інші сполуки із складною будовою молекули: феноксазин, N-метиліндол, триметилсілан, індол-3-метилкарбоксальдегід, 1,2,3-бенздіоксітіол.

Встановлено, що основними елементами в технології виробництва маточного молочка бджіл з неповним осиротінням бджолиних сімей є дотримання триденного циклу використання сімей-вихователюк, разове прищеплення 72 личинок віком до 36 годин та їх компактне розміщення на рамках, підняття відкритого розплоду з нуклеусного корпусу кожні 5–6 діб, дотримання спеціальних процедур при відборі продукту із маточника.

Доведено, що застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві маточного молочка бджіл, забезпечує одержання достатньої кількості високоякісного продукту і дає можливість підвищувати економічну ефективність бджологосподарств у Лісостеповій зоні.

В науково-виробничому експерименті встановлені нормативи часу на проведення окремих технологічних операцій при виробництві маточного молочка бджолиними сім'ями з неповним осиротінням. Найбільше часу при виробництві маточного молочка бджолиними сім'ями з неповним осиротінням витрачається на прищеплювання личинок, підготовку сімей-вихователюк, а також рамок, їх постановка у вулик, а стільника – в ізолятор, підселення матки, відбір стільника з личинками з ізолятора, повернення стільника у вулик, відбір прищеплюваних рамок із відбудованими

маточниками, значно менше на відкриття маточників, відбір личинок і маточного молочка бджіл із маточників, його фасування і зберігання.

Виробничою перевіркою підтверджено доцільність застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві маточного молочка бджіл у Лісостеповій зоні, збір якого триває увесь пасічний сезон без втрати майбутньої медової продуктивності бджолиних сімей.

Розрахунки економічної ефективності виробництва маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей показали, що за практично однакових фінансових затрат, але дещо більшої кількості виробленого маточного молочка, бджолині сім'ї української породи переважали, хоч і незначним чином, представниць карпатської породи, про що свідчить більший на 15,1 % рівень рентабельності виробництва даного виду продукції бджільництва у Лісостеповій зоні.

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

ANNOTATION

Vydryk A. V. Experimental substantiation of the production technology of royal jelly in terms of partial isolation of queens from bee colonies. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for Degree of the Candidate of Science in Agriculture. Speciality 06.02.04 «Technology of production of animal products». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2020.

The technology of royal jelly production is based on the study of the biology and features of the development of bees and involves the use of one of the ways to influence this process of full or partial isolation of a queen from bee colony. A significant amount of research has been conducted on the complex use of bee colonies in the production of royal jelly, selection of the best bee breeds, and optimization of the product selection period. However, despite this, questions

remain relevant today regarding the experimental justification of the use of the method of partial isolation of queens from bee colonies in the technology of production of royal jelly of bees in the Forest-Steppe zone.

It was found that bees of Ukrainian breed, which are used for royal jelly production in the Forest-Steppe zone, differ from the representatives of Carpathian breed according to the exterior characteristics, namely the length of proboscis, cubital index, discoidal offset, and the form of the rear edge of the wax mirrors of the fifth sternite, which indicates their different origin. This is confirmed by studies of molecular genetic markers of bees of these breeds and indicators of their population-genetic variability. Bees of the Ukrainian breed are more homogeneous, better isolated and consolidated than the Carpathian ones. They have a lower degree of heterozygousness and the percentage of polymorphic loci than the Carpathian bees. A monomorphic fragment with the size of 930 nucleotide pairs was found in bees of the Ukrainian breed, which is absent in representatives of the Carpathian breed. A band of 410 pairs of nucleotides is found in Ukrainian bees with a frequency of 60 %, but is absent in the Carpathian breed, and a DNA fragment of 880 pairs of nucleotides with a frequency of 60 % was found only in the Carpathian bees with its complete absence in representatives of the Ukrainian breed. A band with a molecular weight of 700 pairs of nucleotides is found in bees of the Carpathian and Ukrainian breeds, respectively, in 80 and 20 % of bees taken for research.

The use of decanucleotide RAPD OPA-4 in PCR with DNA of the studied bees of breeds zoned in the Forest-Steppe zone allowed establishing one marker for the Ukrainian population of bees with a size of 1160 nucleotides and three marker fragments with the size of 320, 980 and 1200 nucleotides for representatives of the Carpathian breed.

The obtained results can be used in the development of informative genetic tests on typing of different bee breeds, establishing their origin and further selection work with breeds.

It is established that the main factors in the production of royal jelly of bees due to partial isolation of queens is the number of nurse bees in the nest, which depends on the oviposition of the queen, the number of brood grown and the strength of the colony. Bee colonies of the Ukrainian breed in the Forest-Steppe zone grow at the end of the season the same amount of brood as the Carpathian breed, but queens lay a different number of eggs which gradually decreases. In the summer-autumn period in the Forest-Steppe zone, the total number of brood in bee colonies of Ukrainian and Carpathian breeds is lower than in the spring, but it is sufficient for the selection of royal jelly of bees.

It is proven the feasibility of using the method of partial isolation of queens from bee families of Ukrainian and Carpathian breeds for the production of royal jelly in the Forest-Steppe zone, along with the production of the main product-honey. Bee colonies of the Ukrainian breed take on rearing in June-July more larvae than the Carpathian bees, while in August the difference in this indicator is not established.

It is shown that, in terms of partial isolation of queens, the bees from the bee colonies of the studied breeds fill the queen cells with milk in different months of the season differently, and its amount varies from 339 mg at the end of June to 184 mg at the end of the second decade of August. In some cases, this indicator was 8,9 % lower in bee colonies of the Carpathian breed when compared to the Ukrainian breed. Using the method of partial isolation of a queen in the technology of production of royal jelly, as well as bee colonies of the Ukrainian breed makes it possible to get for the beekeeping season, which lasts in the Forest-Steppe zone from the end of June to mid-August, an average of 236,6 g of product per colony, which is higher by 6,6 % or 15,54 g when compared to similar indicators in the Carpathian bee colonies.

The chemical composition of royal jelly produced in the Forest-Steppe zone and taken away from the bee families of the Ukrainian breed in terms of partial isolation of a queen differed from the Carpathian breed in the content of dry

matter, protein and lipids, as well as the pH indicator. In the royal jelly of bees of the Ukrainian breed, the content of dry matter, protein and lipids, in comparison to the Carpathian breed, was lower, and moisture was higher, while the level of glycine, alanine, tyrosine, leucine and phenylalanine did not differ. Royal jelly of Ukrainian bees in the Forest-Steppe zone contains a number of other amino acids, including serine, proline, aspartic and glutamic acids, isoleucine, valine, threonine and lysine, as well as gammaamino butyric acid.

In the royal jelly of bees of Ukrainian breed there was identified a number of high- and low-molecular organic acids – ethanoic, propanoic, butane, pentanoic, hexadecanoic, cyclohexan, gluconic, sabacylic, altronic, oleic and levulinic, a number of isomers of octadecanoic acid, dicarboxylic acids: hendecadienoic and dodecandioic, specific oxyacids: 3-hydroxybutanoic, 3-hydroxycaprylic, 7-hydroxyoctanoic, trimethylsilyloxiocenoic, 3-hydroxydodecandioic, 9-hydroxydecanoic, 3-hydroxycaprylic and 10-hydroxy-2-decenic acid. In the royal jelly produced by bees in the Forest-Steppe zone it was found, in addition to biogenic amines, glucosamine and silanamine, and identified several new components, namely benzyloxyamine, 2-cyano-2-acetamid, 2-cyano-2-2 (3¹, 4¹, 5¹, 6¹-tetrahydro-1,3thiazine-2-yuliden), cyclohexane, 6-fluorobiocetamethylene, 1,2-propanediol, salinol and other compounds with a complex structure of the molecule: phenoxazin, N-methylindole, trimethylsilane, indole-3-methylcarboxyaldehyde, 1,2,3-benzo-dioxole.

It is established that the main elements in the technology of production of royal jelly of bees in terms of partial isolation of queens from bee colonies are compliance with a three-day cycle of use of rearing families, one-time inoculation of 72 larvae under the age of 36 hours and their compact placement on the framework, raising the open brood from the nucleus case every 5–6 days, compliance with special procedures when harvesting the product from the queen cell.

It is proved that the use of the method of partial isolation of queens from bee colonies in the production of royal jelly of bees provides a sufficient amount of high-quality product and makes it possible to increase the economic efficiency of beekeeping in the Forest-Steppe zone.

In the scientific-production experiment, the time limits for carrying out certain technological operations in the production of royal jelly by bee colonies in terms of partial isolation of queens were established. Most of the time when the production of royal jelly by bee colonies in terms of partial isolation of queens is spent on the grafting of larvae, preparation of nurse colonies, as well as frameworks, their introduction in hive, and of a brood nest into isolation, queen introduction, taking the honeycomb with larvae out of the isolator, introduction of the brood nest back to a hive, the selection of grafting frames with queen cells, much less time is spent on queen cells opening, harvesting of larvae and royal jelly of bees from queen cells, its packaging and storage.

Production verification confirmed the feasibility of using the method of partial isolation of queens from bee colonies in the production of royal jelly of bees in the Forest-Steppe zone, harvesting of which continues throughout the beekeeping season, without losing the future honey productivity of bee families.

Calculations of the economic efficiency of production of royal jelly of bees in terms of partial isolation of queens from bee families have shown that with almost the same financial and labor costs, but in a slightly larger amount of royal jelly produced, bee families of the Ukrainian breed prevailed, although slightly, the representatives of the Carpathian breed, as evidenced by a 15,1 % higher level of profitability of production of this type of beekeeping products in the Forest-Steppe zone.

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

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. Гжицького. 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) Режим доступу до статті: 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).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА

СИМВОЛІВ.....	15
ВСТУП.....	16
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	23
1.1. Технологічна оцінка способів виробництва маточного молочка бджіл.....	23
1.1.1. Характеристика способів одержання маточного молочка бджіл	23
1.1.2. Особливості утворення маточного молочка бджіл.....	35
1.2. Оцінка бджіл за морфометричними ознаками та молекулярними маркерами	38
1.3. Властивості та хімічний склад маточного молочка бджіл.....	41
1.3.1. Хімічний склад маточного молочка	41
1.3.2. Біологічні властивості маточного молочка	46
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	53
2.1. Схеми дослідів і матеріали досліджень.....	53
2.2. Методи досліджень.....	56
2.2.1. Дослідження показників екстер'єру бджіл	56
2.2.2. Визначення молекулярно-генетичних маркерів бджіл.....	57
2.2.3. Дослідження господарсько-корисних ознак бджолиних сімей.....	58
2.2.4. Дослідження продуктивності бджолиних сімей.....	58
2.2.5. Визначення хімічного складу маточного молочка бджіл.....	59
2.2.6. Ідентифікація органічних сполук у маточному молочці	

бджіл.....	59
2.2.7. Визначення вмісту амінокислот в маточному молочці бджіл.....	61
2.2.8 Розрахунок економічної ефективності виробництва маточного молочка.....	63
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	64
3.1. Морфологічні ознаки та молекулярно-генетична характеристика бджіл української і карпатської порід	64
3.2. Особливості відбору та формування бджолиних сімей за продуктивними ознаками в літньо-осінній період	72
3.3. Продуктивність бджолиних сімей при виробництві маточного молочка бджіл за неповного осиротіння	83
3.4. Хімічний склад та ідентифікація органічних сполук в маточному молочці за неповного осиротіння бджолиних сімей	93
3.5. Характеристика основних видів робіт та ефективність виробництва маточного молочка за неповного осиротіння бджолиних сімей	109
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	115
ВИСНОВКИ.....	130
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	133
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	134
ДОДАТКИ.....	160

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА СИМВОЛІВ

ГХ – газова хроматографія

ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота

мРНК – матрична рибонуклеїнова кислота

мтДНК – мітохондріальна ДНК

ОРА-4 – праймер

п.н. – пари нуклеотидів

РНК – рибонуклеїнова кислота

DNA– дезоксирибонуклеїнова кислота

ISSR – Inter Simple Sequence Repeats

MS – маселективне детектування

PDA – діодно-матричне детектування

RAPD – Random Amplification of Polymorphic DNA

TMS – триметилсилильні похідні

UPLC – ультрашвидка рідинна хроматографія

ВСТУП

Бджільництво – одна із важливих галузей тваринництва, яка інтенсивно розвивається і забезпечує виробництво різних видів продукції, підвищує врожайність сільськогосподарських культур, а бджоли є одним із показників екологічного стану довкілля [2, 7, 36, 49, 52, 57, 135, 201, 223]. Продукти бджільництва широко використовуються в різних галузях промисловості, фармації, є джерелом значної кількості біологічно-активних речовин – регуляторів фізіологічних функцій в організмі [1, 51, 137, 148, 153, 200, 253]. Особливо цінним в цьому відношенні є маточне молочко бджіл, яке крім поживних речовин, містить значну кількість антиоксидантів, імуностимуляторів, антидепресантів, гормонів, низькомолекулярних органічних компонентів різної хімічної будови [23, 29, 36, 40, 56].

На практиці використовується ряд способів виробництва маточного молочка, принцип яких засновано на здатності молодих бджіл виробляти корм для личинок, який є секретом гіпофаренгіальних і мандибулярних залоз [39, 54, 88, 104, 155].

Найбільш поширеними способами виробництва маточного молочка бджіл є використання повного або неповного осиротіння бджолиних сімей та спеціального обладнання. Відомо, що на процес утворення маточного молочка бджолами-годувальницями впливає значна кількість факторів, а саме сила бджолиної сім'ї та порода бджіл, кількість личинок прийнятих на виховання, строки відбору його із маточників [4, 22, 25, 27, 50, 56].

Для виробництва маточного молочка в різних природно-кліматичних зонах широко використовуються бджолині сім'ї української і карпатської порід, які характеризуються стійкою медовою продуктивністю, хорошою витривалістю, добре зимують і володіють високою відтворювальною здатністю [5, 20, 98, 123].

Для бджіл вказаних порід характерною рисою є певні відмінності ознак екстер'єру, консолідації та мінливості показників інтер'єру, що сформувалися під тиском багаточисельних факторів навколишнього середовища [3, 5, 6, 44, 47]. У зв'язку з цим продуктивність бджолиних сімей, в тому числі і виробництво маточного молочка в різних природно-кліматичних зонах буде залежати не тільки від породи бджіл, які відрізняються рядом зовнішніх ознак та працездатністю, але й значної кількості чинників [11, 13, 58].

Актуальність теми. Розвиток галузі бджільництва пов'язують не тільки із збільшенням виробництва основних видів продукції – меду, воску, прополісу та бджолиного обніжжя, а й маточного молочка, бджолиної отрути, гомогенату трутневих личинок та воскової молі [4, 25, 100, 162, 172, 218].

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 [104, 162]. Для виробництва маточного молочка бджіл використовують сім'ї-виховательки, які здатні вирощувати значну кількість прищеплених личинок, наповнюючи при цьому маточники молочком, відбір якого здійснюється за допомогою спеціального обладнання та розроблених методів [4, 25, 185, 217]. 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 [18, 25, 89, 218].

Маточне молочко бджіл володіє рядом специфічних біологічних 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 [225, 242, 244, 258, 277, 284].

Однак, не дивлячись на значну кількість проведених експериментів з розробки 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 дисертаційної роботи виконувались на кафедрі бджільництва ім. В. А. Нестерводського Національного університету біоресурсів і природокористування України відповідно до держбюджетної теми «Обґрунтування ознак селекції та заходів підвищення продуктивності українських бджіл» (номер державної реєстрації 0109U000781).

Мета і завдання дослідження. Основна мета роботи – обґрунтувати застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей в 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.

Поставлена мета досягалась вирішенням наступних задач:

- 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 в 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 в маточному молочці бджіл;
- ідентифікувати органічні сполуки маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей;
- охарактеризувати основні види робіт при виробництві маточного молочка бджіл та встановити затрати часу їх проведення;
- дати економічну оцінку застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей української і карпатської порід при виробництві маточного молочка бджіл;
- розробити практичні рекомендації щодо застосування неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві 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 задачі вирішувались 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 дослідження 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 внутрішньої 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.

Встановлена висока 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 при виробництві маточного молочка бджіл 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 при виробництві маточного молочка сприяє подовженню терміну його виробництва у Лісостеповій зоні до середини серпня без втрати сили сім'ї та її майбутньої продуктивності. Встановлені 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 бджолиних сімей 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 обрана тема та розроблена програма досліджень, проведено аналіз і узагальнення літературних джерел. Автор провела польові та лабораторні дослідження за темою дисертаційної роботи, здійснила статистичну обробку одержаних результатів, підготувала дисертаційну роботу та оформила матеріали до публікації.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертаційної роботи доповідались та отримали схвалення на: науково-практичних конференціях науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України (м. Київ, 2013, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя», присвячена 120 річниці НУБіП України (м. Київ, 2018 р.); VII Міжнародній науково-практичній інтернет конференції «Сучасний рух науки» (м. Дніпро, 2019 р.).

Публікації. Результати досліджень досить повно 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 роботи. Дисертація складається з анотацій, вступу, 4 основних розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел вітчизняних і зарубіжних авторів, додатку.

Основний зміст роботи викладено на 162 сторінках комп'ютерного тексту. Вона містить 22 таблиці і 13 рисунків, а список використаних джерел літератури включає 290 найменувань, у т.ч. 66 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Технологічна оцінка способів виробництва маточного молочка бджіл

1.1.1. Характеристика способів одержання маточного молочка бджіл. Розвиток галузі бджільництва тісно пов'язаний із збільшенням виробництва як традиційних – меду та воску, так і специфічних продуктів бджільництва – бджолої отрути, маточного молочка, гомогенату трутневих личинок та воскової молі [4, 18, 36, 37, 50, 65, 91, 170, 171].

В останній час значно зріс інтерес науковців і особливо практиків до виробництва маточного молочка бджіл [30, 31, 56, 101, 185, 213]. Більшість вчених та практиків вважають, що збільшуючи виробництво даного продукту бджільництва вдається підвищити прибутковість бджологосподарств [95, 144, 205, 208, 214]. Технології виробництва маточного молочка бджіл на сьогодні добре опрацьовані в багатьох країнах, а особливо в Китаї на долю якого приходить до 90 % від загальної кількості виробленого у світі продукту. Більшість із них сьогодні використовується на діючих бджолопідприємствах [9, 81, 86, 94, 104, 108, 166, 172, 207].

Важливою умовою виробництва маточного молочка бджіл є наявність добре організованої пасіки із значною кількістю сильних бджолиних сімей, яку розміщують стаціонарно або на відстані не менше ніж за 5000 м від виробничої зони промислових підприємств, автомобільних доріг, залізничних колій, населених пунктів, очисних споруд, складів отрутохімікатів та інших об'єктів [10, 91, 99, 104, 110, 126, 168, 169].

Прилеглу територію обов'язково обстежують на наявність отруйних рослин, які видаляють і не допускають поширення на інші ділянки.

Особливу увагу приділяють облаштування спеціальної кімнати – лабораторії з регульованим мікрокліматом для проведення різних маніпуляцій з личинками, а також відбору і фасування маточного молочка [104]. Сама ж технологія його виробництва складається із декількох важливих елементів, більшість із яких запозичена із існуючих способів виведення бджолиних маток [26, 104, 106, 142, 173]. Відомі різні способи виведення бджолиних маток, які мають багато спільних елементів, але і ряд особливостей [67, 173, 196, 205]. Дослідженнями було показано, що стимулювання процесу відтворення бджіл шляхом введення в бджолину сім'ю великої кількості прищеплених личинок спонукає бджіл-годувальниць виробляти велику кількість корму – маточного молочка [14, 218]. Вказана особливість розвитку бджолиної сім'ї і була покладена в основу різних способів виробництва маточного молочка бджіл [26, 104, 142].

Важливим елементом в технології одержання маточного молочка бджіл є відбір і підготовка бджолиних сімей до інтенсивної роботи. У бджолиній сім'ї повинно бути не менше 10 вуличок з бджолами і 6 рамок із різновіковим розплодом [27, 104]. За відсутності хорошого взятку бджолині сім'ї забезпечують вуглеводно-білковим кормом та створюють оптимальний мікроклімат у гнізді. При виробництві маточного молочка перевагу надають тим бджолиним сім'ям, які приймають на виховання велику кількість личинок і виробляють значний об'єм маточного молочка [27]. Крім сімей-вихователюк, які є головною складовою при виробництві маточного молочка, не менш важливе значення надають бджолиним сім'ям, які здатні виробляти велику кількість одновікових личинок для прищеплення [104]. При виробництві маточного молочка особливу роль відводять бджолиній матці, надаючи перевагу молодим особинам, здатних до інтенсивної яйцекладки протягом доби. Це дає можливість одержати велику кількість одновікових личинок, а згодом і маточного молочка [14, 35 121].

Особливу увагу в процесі виробництва маточного молочка приділяють формуванню сімей-вихователюк, запасам корму та прищепленню личинок [101, 161, 166, 216]. Встановлено, що оптимальною кількістю нектару, який бджоли доставляють у гніздо є 0,5–1,0 кг за добу, що дозволяє одержувати близько 11,8 г маточного молочка [224]. За недостатньої кількості корму бджолам рекомендується згодовувати кормові дріжджі, сухе знежирене молоко та соєве борошно [161, 162, 224].

При виробництві маточного молочка бджіл важливе значення має формуванню гнізда, яке залежить від породи бджіл, сили бджолиної сім'ї, а також від типу вулика [30, 35, 60, 167, 210].

У технології виробництва маточного молочка використовують наступні способи формування гнізда: з повним або неповним осиротінням, а також без осиротіння [104, 166, 176]. У першому випадку матку разом з розплідом із гнізда видаляють, у другому – її ізолюють, а у третьому – матку і різновіковий розплід залишають у вулику. Вказані способи мають як переваги так і ряд недоліків та широко використовуються для одержання маточного молочка бджіл в різних країнах [26, 101, 104, 108, 239, 272].

Порівняльний аналіз застосування вказаних способів підготовки сімей-вихователюк щодо формування гнізда при виробництві маточного молочка показав, що найбільш ефективним є неповне осиротіння бджолиних сімей, порівняно з іншими відомими технологіями його виробництва [4, 86].

Тому цей спосіб останнім часом найбільш широко застосовують для виробництва маточного молочка бджіл [4, 86, 184]. Він ґрунтується на використанні бджолиних сімей-вихователюк та спеціального обладнання, що дає можливість тривалий час протягом пасічницького сезону одержувати цей продукт бджільництва [4, 86, 257]. В основу способу формування бджолиних сімей-вихователюк з неповним осиротінням покладено ізоляцію матки від розплоду, підселення у гніздо прищеплених на спеціальній рамці одноденних

личинок, забезпечення значної кількості робочих бджіл-годувальниць та достатніх запасів вуглеводно-білкового корму [4, 224].

В технології виробництва маточного молочка бджіл важливим є відбір та підготовка бджолиних сімей до наступного пасічницького сезону, яку розпочинають в кінці літа та продовжують на початку осені [38, 121, 185].

З цією метою використовують сильні бджолині сім'ї з високопродуктивними матками, яких забезпечують на зиму достатньою кількістю якісного корму [184, 194, 196, 205].

Підготовка бджолиних сімей до наступного сезону передбачає не тільки забезпечення сім'ї кормом на зиму, але й профілактику хвороб бджіл на початку наступного сезону [124, 131, 149, 178, 203].

На майбутню продуктивність бджолиних сімей, крім якості маток, впливає значна кількість інших факторів, а саме температурний режим, умови годівлі та вид корму, погода, наявність взятку та вид медоносних рослин, кількість розплоду в гнізді [25, 30, 143, 214]. На виробництво маточного молочка бджіл крім основного корму впливає також і підгодівля бджіл різними добавками [89, 224].

У процесі виробництва маточного молочка бджіл важливим є не тільки формування сімей-вихователок в кінці літа, але і контроль за їх станом взимку [37, 196, 204, 205]. Відомо, що сильні сім'ї-вихователки в яких знаходиться не меншу 2,0–2,5 кг бджіл, а краще 5–6 кг, вирощують значно більшу кількість розплоду і приймають на виховання більше личинок, ніж слабкі, що забезпечує значний вихід маточного молочка [196].

На масу виробленого маточного молочка бджіл протягом наступного сезону впливає і кількість личинок прийнятих на виховання бджолиною сім'єю [183, 193, 205]. Загальна кількість маточного молочка в маточнику для маточної личинки може досягати рівня 537 мг і більше [4, 257].

Способи формування бджолиних сімей-вихователок у процесі виробництва маточного молочка бджіл, як і при виведенні маток засновані

на їх здатності реагувати на наявність чи відсутність або ізоляцію матки у гнізді [194, 166]. При недостатній кількості бджіл у сім'ї-виховательці її підсилюють, доставляючи рамки з розплодом із інших сімей, щоб їх сила становила не менше 10–12 вуличок. Інколи при створенні сімей-вихователюк рекомендують об'єднувати дві сім'ї в одну, застосовуючи різні підсилювачі запахів та дотримуючись часових термінів [14, 27, 128, 194].

За способу повного осиротіння бджолиних сімей, коли матку із гнізда видаляють, обов'язково контролюють наявність роевих маточників та кількість різновікового розплоду. При необхідності силу сім'ї посилюють одним із вищевказаних способів. За таких умов бджолина сім'я може приймати на виховання та вирощувати значну кількість маточних личинок, які одержують окремо, формують із них рамку яку підставляють у гніздо, спонукаючи молодих робочих бджіл виробляти та відкладати у маточники значну кількість корму – маточного молочка [129]. Важливого значення надають формуванню гнізда з розплодом, яке розміщують посередині вулика, а навколо нього рамки з пергою та медом. Між рамками з розплодом залишають отвір для постановки прищеплюваної рамки з личинками. Її залишають у гнізді не більше ніж на три доби, тоді як у випадку виведення маток – на 10 діб. Після цього рамку виймають, а на її місце становлять іншу із прищепленими личинками. Вилучену рамку переносять в лабораторію чи окрему кімнату, зрізують верхівки маточників та відбирають маточне молочко, використовуючи спеціальне обладнання. Його фасують, обробляють чи змішують із медом та передають на зберігання. За такого способу використання бджолиних сімей-вихователюк, коли у бджолиній сім'ї відсутня матка і відкритий розплід для збереження сили сім'ї у гніздо обов'язково підставляють запечатаний розплід [4, 31, 35].

Застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей, коли матку із сім'ї не видаляють, а ізолюють є більш перспективним прийомом порівняно з повним осиротінням при виробництві маточного молочка. За

такого способу бджолина сім'я продовжує вирощувати розплід. У тій частині вулика де матка відсутня бджоли закладають маточники для її виведення. Використовуючи вказану біологічну особливість бджіл, у цю частину вулика доставляють рамку з прищепленими личинками, яких бджоли приймають на виховання і для їх годівлі виробляють корм – маточне молочко, яке відкладають у маточники [4, 186, 195, 198].

Іншим способом одержання маточного молочка є використання бджолиних сімей без видалення бджолиної матки [7, 161]. У процесі формування бджолиної сім'ї та розмноження бджоли здатні закладати певну кількість маточників для виведення нових молодих маток, відкладаючи у них значну кількість корму – маточного молочка, яке збирають, обробляють та зберігають різними способами [1, 7, 161]. За такого способу виробництва маточного молочка, що придатний в першу чергу для виведення маток, використовують різні методи закладки маточників та виведення личинок. Одним із них є метод, який передбачає підрізування стільника у рамці з молодими личинками у формі трикутників. Підготовлені таким способом рамки ставлять у сім'ю-виховательку. Після цього бджоли формують по краях стільника маточники. Матка відкладає в маточники яйця з яких розвиваються личинки, а молоді бджоли починають активно виробляти маточне молочко для їх годівлі. Видалені з личинками бджіл трикутники стільника після прикріплення їх до рамки також можна використовувати для виробництва маточного молочка або для виведення маток [209].

З цією метою запропоновано також використовувати спеціальні смужки, які вирізають із стільника з личинками материнської сім'ї. В кожній смужці повинен бути тільки один ряд личинок. Виготовлені смужки прикріплюють до планок спеціальної рамки, залишаючи між ними певну відстань для закладки бджолами маточників. Рамку становлять у гніздо сім'ї-виховательки для закладки маточників і вирощування личинок, що

супроводжується утворенням певної кількості маточного молочка – корму для личинок, який молоді бджоли відкладають у маточники [73].

Існує ряд інших методів, які використовуються для виведення бджолиних маток, придатних також для виробництва маточного молочка бджіл [173, 205, 209]. До них відносяться методи Цандера і Пехачика-Гопкінса. Розроблений Цандером метод передбачає використання окремих комірок, які одержують із стільника з розплодом, прикріплюють їх до невеликих дерев'яних брусочків, а останніх – до прищеплюваної рамки [175]. Підготовлену таким чином рамку поміщають у гніздо сім'ї-виховательки. Після чого бджоли формують маточники, матка відкладає в них яйця, а бджоли-годувальниці наповнюють їх маточним молочком [168, 175].

За методом Пехачека-Гопкінса для виведення личинок використовують увесь стільник, а не окрему його частину. Бджолині сім'ї-виховательки закладають значну кількість маточників, які не вирізають, а використовують для накопичення маточного молочка з наступним його відбором [174].

Відомий також «джентерський спосіб», що використовується для виведення маток, який широко застосовують для виробництва маточного молочка особливо останнім часом [109]. Суть даного способу полягає у використанні спеціальних воскових чи пластмасових мисочок, які кріпляться до штучного стільника. Утворену конструкцію вмонтовують у восковий стільник рамки. Останню вставляють у гніздо, а у вмонтовану конструкцію штучного стільника переносять матку, ізолюючи її. Матка поступово відкладає у підготовлені штучні комірки яйця. Після чого стільник виймають, вилучають з нього фішки з личинками добового віку. Останні вставляють у пластмасові мисочки і розміщують на планках прищеплюваної рамки, яку поміщають у сім'ю-виховательку для виробництва маточного молочка [109, 199].

Для виведення бджолиних маток та одержання маточного молочка бджіл використовують також спосіб Дулітла-Пратта [109]. Вказаний спосіб

ґрунтується на використанні прищеплюваних рамок із спеціальними мисочками, які поміщають у сім'ю-виховательку без матки. Через 6–8 годин рамки виймають і переносять личинок у мисочки за допомогою спеціального шпателя, куди попередньо вносять краплину маточного молочка за допомогою одного із способів [109]. Після чого рамку із личинками поміщають у сім'ю-виховательку де відбувається їх наповнення маточним молочком.

Розроблено також ряд інтенсивних технологій виробництва маточного молочка бджіл [104, 109, 202]. Вони ґрунтуються на використанні бджолиних-сімей вихователюк без осиротіння, тобто коли матку і різновіковий розплід із сім'ї не видаляють, або з повним чи неповним осиротінням, коли матку із гнізда видаляють повністю або ізолюють. Згідно даної технології для виробництва маточного молочка використовують сім'ї, які мають не менше 10 вуличок і 6 стільників з різновіковим розплодом. Відібрані сім'ї забезпечують достатньою кількістю вуглеводного та білкового корму, а в гніздах створюють необхідний мікроклімат шляхом регулювання вентиляції. Бджіл утримують у вуликах попередньо провівши їх очищення та дезінфекцію [104]. Період експлуатації таких сімей-вихователюк може тривати до трьох місяців. Формують також материнські сім'ї, які призначені для виробництва яєць чи одновікових личинок. Останні одержують шляхом виділення окремої секції на 2–3 стільники з кормом, розплодом і вільними ячейками для відкладання яєць маткою. Таким чином одержують велику кількість одновікових личинок із яєць, які матка відкладає у штучні ячейки на дні яких закріплюють спеціальні мисочки [104]. Після утворення личинок їх видаляють та прикріплюють до спеціальної рамки, яку поміщають у сім'ю-виховательку для одержання маточного молочка [104].

Відбір маточного молочка із маточників здійснюють через 66–72 години після прищеплення личинок, використовуючи спеціальні шпателі або вакуум-установку [104].

Після відбору маточного молочка на прищеплювану рамку переносять нові личинки та поміщають її у бджолину сім'ю-виховательку. Відібране маточне молочко переносять у темні скляні флакони, маркують та зберігають у холодильнику не вище 0°C. Скляні флакони з маточним молочком для тривалого зберігання переносять у морозильну камеру при температурі нижче -6°C [104].

Маточне молочко бджіл для зберігання його біологічних властивостей консервують шляхом змішування з лактозою або глюкозою. Після чого одержану суміш висушують до кінцевої вологості 1–2 %, а потім досушують до вмісту води 0,7 %, одержуючи сухе абсорбоване маточне молочко. При кімнатній температурі маточне молочко бджіл зберігає свої властивості протягом 1,5–2 годин, при 6°C – 24–8 годин, при 2°C – 2–3 доби, при -6°C – 3–6 місяців, абсорбоване сухе – більше 3 років, сухе ліофілізоване – близько 7,5 років [104].

Отже, сучасні способи виробництва маточного молочка бджіл ґрунтуються на використанні знань і практичного досвіду з біології розвитку бджолиної сім'ї, в основу яких покладено реакцію бджіл на відсутність в бджолиній сім'ї матки [98]. Показано, що за таких умов бджолина сім'я може прийняти на виховання до 60 молодих личинок 1–1,5-денного віку [35, 86, 104]. Приймаючи на виховання значну кількість личинок, бджоли здатні виробляти велику кількість маточного молочка для годівлі розплоду.

На сьогодні запропоновано декілька способів підсажування прищеплених личинок у бджолину сім'ю. Одним із них є спосіб розроблений Міллером [153]. Він рекомендує прикріплювати 3–4 шматки штучної вощини до верхнього бруска пустої рамки у вигляді трикутників шириною біля 5 см. Перед цим із бджолиної сім'ї видаляють більшість стільників крім тих, що з кормом та залишають два з розплодом. Між цими стільниками розміщують заготовлену рамку з вощиною. Через тиждень рамку з гнізда видаляють,

вощину підрізають на половину чи третину висоти трикутників та видаляють його верхній участок. На місці зрізу вощини личинок проріджують шляхом їх видалення із двох комірок, а в кожній третій – молоду личинку залишають.

Відомий інший спосіб підготовки прищеплюваної рамки до постановки у гніздо [110]. Для цього в світлому стільникові з одновіковими личинками (не старше 1–1,5 доби) роблять вирізи у формі трикутника. А потім по бічним сторонам залишившихся в рамці трикутників личинок проріджують, залишаючи по одній в кожній третій комірці. Перед тим, як поставити прищеплювану рамку у гніздо бджолої сім'ї з неї видаляють матку. Через три доби – маточне молочко, що накопичилось у мисочках відбирають, попередньо видаливши рамку із гнізда.

Важливим у процесі виробництва маточного молочка бджіл є використання сімей-вихователюк [109, 145, 177]. Їх формують наступним чином. У бджолину сім'ю із «скороченим» гніздом встановлюють новий стільник, а коли з яєць починають виходити личинки, формують сім'ю-виховательку, видаляючи матку і розплід. У сформовану сім'ю-виховательку поміщають прищеплювану рамку з личинками, яку виготовляють із старого темного стільника, вирізавши один або два отвори («вікна») висотою 5–8 см. Із стільника вирізають смужки з молодими личинками, які прикріплюють до дугоподібного зрізу та «проріджують» личинок як було описано вище. Верхню частину комірок з личинками злегка розширюють. Хороші результати також одержують при підрізання старого стільника знизу півколом, приблизно на $\frac{1}{3}$ його висоти. Нижню частину стільника видаляють, а до колоподібного отвору прикріплюють смужку з личинками. Смужки з підготовленими личинками прикріплюють до прищеплюваної рамки, яку поміщають у сім'ю-виховательку.

За методом Цандера [128] смужку стільника з молодими личинками спочатку підрізають на половину висоти комірки, а потім ділять на окремі частини. Кожну комірку розширюють та прикріплюють зворотною стороною

за допомогою розплавленого воску до спеціального пристрою (патрончика або брусочка). Одержані брусочки прикріплюють до прищеплюваної рамки (по 10–15 шт. на рейку), яку поміщають у сім'ю-виховательку. Її формують із сім'ї, що відпустила рій і в якій не залишилося відкритого розплоду. Можливий варіант, коли від сім'ї відбирають матку, а через 8 діб руйнують свищеві маточники. За 9 діб до прищеплення рамки гніздо сім'ї ділять навпіл. В одній частині залишають матку та рамки з печатним розплодом і суш, а в іншій розміщують молодий різновіковий розплід, який через 9 днів стане повністю печатним. Після чого матку і стільники біля неї видаляють із гнізда, а бджіл залишають. У такий спосіб, вдається сформувати сім'ю-виховательку із сильно скороченим гніздом. Через 8–20 годин у сформоване таким чином гніздо підставляють рамки з прищепленими личинками, що спонукає бджіл виробляти маточне молочко і забезпечує його накопичення в мисочках, у значній кількості [128].

Останнім часом для виробництва маточного молочка широко використовують штучні стільники. Вони дають можливість виводити маток і проводити збір маточного молочка без перенесення личинок [193, 218, 249].

Через 3,5 доби із яєць відкладених маткою вилуплюються личинки і бджоли починають продукувати маточне молочко. Перед повторним використанням стільника рекомендують зрошувати його комірки цукровим сиропом і ставити в сім'ю на 2–3 години [34, 193, 218].

Більш прогресивними способами виробництва маточного молочка є застосування стільників з використанням пластмасових або воскових мисочок [162, 193, 218]. Найкраще бджоли приймають мисочки виготовлені із чистого світлого воску. Мисочки прикріплюють до дерев'яних квадратиків, а останні до рейок прищеплюваної рамки .

В останній час широке розповсюдження при виробництві маточного молочка отримали мисочки із харчових пластмас [67, 243].

Важливим елементом в технології виробництва маточного молочка є процес виведення личинок. З цією метою використовують прищеплювані рамки, які готують одним із вищеперерахованих способів [189, 206]. Для прищеплення личинок використовують стільник з одновіковим засівом, який розміщують на підставці. Стільник фіксують і укладають на нього рейки з мисочками доверху, або саму прищеплювану рамку, перевернувши її на 90° [189]. Личинок за допомогою шпателя переносять (прищеплюють) із стільника в маточні штучні або воскові мисочки. Після прищеплення личинок рамку поміщають у сім'ю-виховательку для одержання маточного молочка [74, 100]. Використовуючи розроблені способи, можна змусити бджолину сім'ю «закласти» одночасно біля 50 маточників, що спонукає бджіл-годувальниць виробляти значну кількість маточного молочка [176, 179].

Показано, що на виробництво маточного молочка впливають наявність взятку, запаси корму у сім'ї [67, 72]. В безвзятковий період з цією метою застосовують стимулюючу підгодівлю бджіл цукровим сиропом [34]. Додавання останнього в корм бджіл підвищувало прийом личинок бджолиними сім'ями-виховательками для маточного виховання на 20 %. У маток одержаних цим способом вага виявилась вищою на 8,7 % і вони мали на 32 % більше яйцевих трубочок у яєчниках [35]. За таких умов бджоли-годувальниці можуть відкладати у маточник біля 200–400 мг маточного молочка [34, 115, 184]. Найбільшу ж кількість маточного молочка в маточниках знаходять у личинок віком 2,5–3 доби. На його кількість впливає також походження личинок, тобто порода бджіл [139]. Ряд авторів при виробництві маточного молочка рекомендують використовувати бджолині сім'ї до тих пір поки вони не перестануть приймати личинок на виховання [146, 183, 239, 249].

Отже, науковцями розроблено та рекомендовано для використання в практиці бджільництва декілька способів виробництва маточного молочка

бджіл заснованих на використанні прищеплюваних личинок та бджолиних сімей-вихователюк. Однак, на сьогодні існує ряд не вирішених питань щодо ефективності використання бджіл української і карпатської порід та застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві маточного молочка у Лісостеповій зоні.

1.1.2. Особливості утворення маточного молочка бджіл. Маточне молочко бджіл, як вважають деякі дослідники, являє собою напівперетравлений корм-хімус із значним вмістом середньої кишки бджіл-годувальниць [23, 35, 41]. Інші науковці вважають, що маточне молочко є секретом слинних (аллотрофічних) залоз бджіл [130, 191, 192], або сумішшю хімуса середньої кишки і секретів слинних залоз [87, 116]. Дослідження секреторної діяльності глоткових залоз показали їх певну залежність від віку і льотної діяльності бджіл [111, 115]. Пізніше Комаров [93] і Жерьобкін [71], вивчаючи вікові зміни цих залоз та сезонну динаміку їх функціонування, встановили ряд відмінностей їх морфологічного складу та секреторної діяльності. Дослідженнями також було показано, що у цих залозах бджіл спостерігаються не тільки вікові але і сезонні зміни. Згідно сучасних уявлень «кормові» залози бджіл умовно називають слинними, секрети яких мають різне призначення [41]. Діяльність цих залоз бджіл найбільшою мірою пов'язана з утворенням і перетравленням корму [112, 122].

Було встановлено, що розвиток і функціональна активність цих залоз залежить не тільки від віку бджіл, але й від умов розвитку бджолиної сім'ї [134]. Найменший розмір слинних залоз виявлено у бджіл, які закінчили розвиток і вийшли з комірок. Однак, уже в перші дні альвеоли залоз помітно збільшуються у розмірі, що пов'язують із початком споживання бджолами перги. Максимального ж розвитку підглоткові залози бджіл, який супроводжуються інтенсивним виділенням білкових речовин із секретами досягають в 9–12-денному віці [114]. Після 15–21-го денного віку бджоли

знижують льотну роботу, що зменшує виділення секрету підглотковими залозами тобто корму для личинок (маточного молочка). Паралельно у бджіл посилюється виділення із секретом підглоткових залоз ензимів інвертази та амілази, що пов'язано з переробкою нектару в мед [134]. Із секретом цих залоз у молодих бджіл разом з ензимами в маточне молочко і мед надходить лізоцим, який є одним із основних факторів неспецифічного імунітету [138].

Відомо також, що розвиток гіпофаренгіальних залоз у молодих бджіл залежить від наявності у гнізді білкового корму. Після виходу із комірок одно-дводенні бджоли в основному їх чистять, або обігрівають розплід, три-п'ятиденні комахи годують личинок старшого віку, а 5–12-денні – забезпечують молодих личинок секретом слинних залоз – бджолиним молочком [138]. У віці 12–15 днів у бджіл активуються воскові залози, що дозволяє їм ремонтувати старі та будувати нові стільники.

Згідно сучасних даних гіпофаренгіальна (глоткова, «кормова») залоза розвинута тільки у робочої бджоли. Розташована вона в голові комах і складається із двох проток, які мають довжину до 20 мм. Кожна із цих проток містить численні кулеподібні відгалуження із залозистих клітин. Функціональна активність гіпофаренгіальної залози у бджіл найбільш проявляється у період з 5 до 25 днів. Однак є відомості про те, що в зимуючих бджіл також виявляються фізіологічно активні залози, які продукують секрети. Максимального розвитку гіпофаренгіальні залози у молодих бджіл досягають у віці 5–12 днів, коли вони беруть активну участь у вигодовуванні личинок. Встановлено, що матеріалом для біосинтезу компонентів секрету гіпофаренгіальної залози є кінцеві продукти гідролізу перги і меду. Спочатку вони надходять у гемолімфу з кишкового тракту, а потім в секреторні клітини глоткової та верхньощелепної залоз. Тут з продуктів розщеплення білків, ліпідів і вуглеводів, а також мінеральних речовин та інших сполук синтезуються компоненти маточного молочка

бджіл. Спочатку секрет залози накопичується у просвітах вивідних проток, а потім по них надходить в глотку, а з неї в – хоботок [250].

Нестача білка в кормі для бджіл і зміна якості білкового корму, зокрема заміна перги на обніжжя, істотно порушує здатність гіпофаренгіальних залоз продукувати лізоцим. За умови забезпечення бджіл повноцінним білковим кормом – пергою, ця здатність бджіл не обмежується [24, 89]. Особливо це важливо при зимівлі бджіл в період, коли споживання корму з недостатнім вмістом лізоциму знижує стійкість комах до хвороб і паразитів. Виділення маточного молочка залозами бджіл скорочується влітку, а восени ця функція майже не проявляється. Найбільш розвинутою ця функція у бджіл спостерігається весною, коли в гнізді відбувається значне нарощування особин. Досліджено також морфогенез секреторних залоз робочих бджіл у період виділення маточного молочка [250]. Встановлено, що верхньощелепні (мандибулярні) залози бджіл представлені двома розширеннями (мішечками), протоки яких проходять поза ротовим отвором із внутрішнього боку мандибул [274]. Секрет цих залоз має рідку консистенцію і призначається у молодих бджіл для годівлі личинок. Він має білуватий колір, кислу реакцію і входить до складу маточного молочка. У бджіл після 20-денного віку функція виділення секрету мандибулярними залозами затухає. В той же час у особин старшого віку ці залози здатні виробляти речовину, яка використовується для обробки воску при відбудові комірок.

Отже, основними виробниками маточного молочка в бджолиній сім'ї є молоді бджоли, які після виходу із комірок виконують у бджолиній сім'ї різні функції, що залежать від їх віку і фізіологічного розвитку. Діяльність бджіл різного віку у бджолиній сім'ї була предметом досліджень багатьох дослідників [9, 21, 246]. Встановлено, що працездатність молодих бджіл у вулику пов'язана не тільки з переробкою нектару, меду і пилку в корм для личинок віком старше трьох днів. У віці від 6 до 12 днів після виходу, основна функція молодих бджіл зводиться до годування молодих личинок

віком менше трьох днів. Це дало можливість розробити низку способів виробництва і заготівлі маточного молочка. Однак, не дивлячись на значну кількість досліджень теоретичні аспекти одержання маточного молочка бджіл, особливо стосовно окремих природно-кліматичних зон до кінця не з'ясовано.

1.2. Оцінка бджіл за морфометричними ознаками та молекулярними маркерами. Важливим для досягнення високої продуктивності бджолиних сімей серед значної кількості факторів є чистопородність бджіл [12, 63, 64, 66]. Основним методом контролю чистопородності бджіл тривалий час були і залишаються на сьогодні дослідження морфологічних ознак, а саме забарвлення тіла, довжина хоботка, особливості жилкування крила, кубітальний індекс, яйценосність маток та ряд інших [20, 32, 33, 85, 107, 178, 180, 197].

Оскільки вищевказані ознаки у бджіл, крім породних, залежать і від значної кількості зовнішніх факторів для більш точної належності бджіл до різних порід було рекомендовано використовувати молекулярно-генетичні тести, засновані на виявленні ДНК-маркерів [75–77, 103, 105]. Вони не піддаються впливу факторів зовнішнього середовища, закріплені генетично і передаються від нинішнього до наступних поколінь генерації бджіл. З цією метою використовують мікросателіти ядерної ДНК або маркери мітохондріальної ДНК (мтДНК) [105]. Вони є найбільш перспективними оскільки мають невеликий розмір молекул та високий вміст у клітині, що дозволяє вивчати поліморфізм даної сполуки [151]. Проведені дослідження дозволили виявити ряд характерних маркерів як в української так і карпатської порід бджіл [48, 133, 140].

Карпатські бджоли *Apis mellifera carpatica* – одна із найбільш поширених порід на території України і є одним із підвидів *Apis mellifera* L. [45, 48, 161, 162]. Не дивлячись на те, що вони мають

спільних предків в процесі довготривалої еволюції цей підвид сформувався в окрему популяцію і відрізняється від інших не тільки за окремими морфологічними ознаками – довжиною хоботка, кубітальним індексом, жилкуванням крил, але й за рядом генетичних маркерів [3, 44, 76, 103, 133, 136, 154]. На основі аналізу загальної кількості алелів в локусі було показано, що у карпатських бджіл цей показник варіює у меншій ступені ніж у країнських, але достовірної різниці між вказаними породами не встановлено [76]. Однак, у карпатських і країнських бджіл були виявлені окремі алелі, які зустрічались із низькою частотою, а алель 192 локуса HB-THE-03 була присутньою тільки у карпатської породи з частотою 9,2 %. Крім того показник ступеня гетерозиготності у досліджуваній популяції карпатських бджіл практично не відрізнявся від країнської породи і за генетичною структурою виявився значно нижчим ніж у представників середньоросійської породи [76].

На основі одержаних результатів було зроблено висновок, що генетична структура досліджуваних популяцій бджіл карпатської і країнської порід суттєво відрізняється від середньоросійської і сірих гірських кавказьких бджіл [48, 75, 105].

Таким чином показано, що мікросателіти є важливим тестом для проведення досліджень з диференціації окремих підвидів різних порід бджіл. Вважають, що карпатські бджоли є однією із популяцій країнської породи, які мають спільне походження [76].

Добре вивченою залишається і українська порода бджіл, яка широко розповсюджена в різних природно-кліматичних зонах [53, 58, 59, 70, 127, 133, 156, 158, 187, 188, 233].

Значні успіхи у дослідженні морфологічних ознак, молекулярно-генетичних маркерів, використання бджіл української породи при виробництві маточного молочка, селекційно-племінній роботі досягнуті

завдяки дослідженням В. П. Поліщука та його учнів, що дало можливість створити Хмельницьку популяцію, [39, 43, 133, 164, 165].

На перевагу мікросателітних локусів при ідентифікації бджіл різних порід вказують і інші автори [75, 105, 276]. Вони є високоінформативними порівняно з іншими маркерами, їх велика кількість дозволяє встановити значну варіабельність у геномі. Різні популяції бджіл (*Apis mellifera* L.) значно різняться між собою за частотою алелів і показником гетерозиготності [75, 76]. Вважають, що мікросателітні локуси важливі при аналізі генетичної структури популяції, оцінці ступеня інбридингу, рівня гетерозиготності, а також для розрахунку коефіцієнта генетичної схожості і рівня інтрогресії чужорідних генів в популяції [105].

Крім того дослідження поліморфізму мікросателітних локусів у бджіл, як і у інших тварин є важливим інструментом не тільки при оцінці консолідованості, але є основним критерієм при встановленні походження бджіл [8, 105, 276].

Використання методу алозимного поліморфізму білків, який широко впроваджено в практику протягом останніх 20–30 років, дало можливість здійснити оцінку генетичного різноманіття порід бджіл, виявити вплив окремих факторів навколишнього середовища на популяцію та окремих особин [105].

Для генетичної характеристики різних порід бджіл деякі автори рекомендують використовувати гени субодиниці цитохромоксидази, а також ген цитохрома b мтДНК [190]. Встановлено, що послідовність нуклеотидів в гені субодиниці цитохромоксидази у карпатських бджіл значно відрізняється від середньоросійської породи, що дозволяє легко віддеференціювати представниць однієї породи від інших. В останній час проведено також значну кількість досліджень з вивчення поліморфізму мікросателітних локусів, що дало можливість охарактеризувати різні популяції бджіл [83].

Найбільш дослідженими генами мітохондріальної ДНК, які широко використовують для ідентифікації різних порід бджіл як молекулярні маркери є ND-2 ген, а також ген COI, який досить активно вивчається [78].

Авторам вдалося шляхом аналізу нуклеотидної послідовності гена ND-2 мітохондріальної ДНК 2 різних підвидів бджіл виявити сім нових генів, з допомогою яких можна провести диференційну оцінку різних порід бджіл [78].

Встановлено, що найбільшу кількість маточного молочка виробляють бджоли з високим значенням кубітального індексу (більше 58 %), але від'ємним дискоїдальним зміщенням (90–100 %) і шириною третього стерніту більше 4,7 мм [26]. За показниками генетично-молекулярних маркерів встановлено, що бджоли у яких в генотипі виявляється локус мт ДНК-PQQ і PQQQ виробляють в 1,8 раза маточного молочка більше, ніж ті у яких він відсутній [140]. З метою збільшення виробництва маточного молочка рекомендують проводити відбір бджіл за локусом HB-C16-05 з розміром алелі 69 [77].

Отже, на сьогодні розроблено низку сучасних методів, які дають можливість встановити належність бджіл до української і карпатської порід. Подальші дослідження молекулярно-генетичних маркерів вказаних порід бджіл дадуть можливість встановити додаткові критерії щодо їх походження.

1.3. Властивості та хімічний склад маточного молочка бджіл

1.3.1. Хімічний склад маточного молочка. Маточне молочко бджіл за консистенцією є непрозорою або напівпрозорою масою, білого, жовтуватого або світло коричневого кольору, зі специфічним запахом із злегка гострим смаком [23, 28, 33, 36, 55, 69].

Продукт добре розчиняється у кислому середовищі, а у воді – не повністю. При цьому деякі механічні домішки, що входять до його складу, піднімається на поверхню, а інші – осідають на дно.

Водний розчин маточного молочка бджіл виявляє яскраву світло-блакитну флуоресценцію при 366 нм. При додаванні до маточного молочка бджіл води розчин набуває кислого значення рН. Підкислений водний розчин маточного молочка бджіл (2 мг сухої речовини), при 18–22° С, відновлює 0,1 н калію перманганат впродовж за 10 с. При 19–21° С рН нативного маточного молочка рівне 3,0, а 1 %-ного водного розчину – 3,6–3,8. Рідке маточне молочко бджіл має вагу 1,1, а сухе – 1,4 г [229].

Оскільки маточне молочко бджіл виробляється комахами для годівлі маточних личинок воно містить значну кількість біологічно-активних речовин [23, 29, 36, 40, 181, 223, 231, 251, 290]. Хімічний склад корму для личинок бджіл вперше досліджено Плантом [41]. Показано, що маточне молочко бджіл забезпечує прояв феномену виведення матки, або робочої бджоли із однорідних личинок. Вважають, що така диференціація розвитку медоносної бджоли обумовлена різницею в кількості корму, який отримують маточні личинки і личинки робочих бджіл [180].

Дослідження хімічного складу нативного маточного молочка бджіл іншими дослідниками показало, що воно містить 65–70 % води, 14,0–18 % білків, 1,7–5,7 % вуглеводів, 0,7–1,2 % мінеральних речовин [234]. За даними [259] маточне молочко бджіл представляє собою складну полідисперсну багатокомпонентну систему, яка володіє рядом унікальних властивостей. Більш детальний аналіз маточного молочка бджіл показав, що продукт містить 60–78 % води, 9–18 % протеїнів, 7–18 % вуглеводів, 3–8 % ліпідів, більше 1,4 % 10гідроксі-2-деценової кислоти, до 3 % солей і незначну кількість поліфенолів, вітамінів та ферментів [258, 259].

Білки маточного молочка бджіл представлені п'ятьма різними глікопротеїнами та різними ензимами. Серед останніх у маточному молочці виявлені інвертаза, амілаза, глюкозооксидаза, холінестераза та ряд інших компонентів. Ліпіди маточного молочка бджіл складаються в основному із нейтральних жирів. Крім того воно містить фосфоліпіди, сфінгомієлін,

фосфатидилетаноламін, а також гангліозиди, холестерол, β -сітостерол, стігмагстерол, 24-метиленхолестерол та ін. Органічні кислоти маточного молочка бджіл на 80–90 % представлені моно- і дигідрооксокислотами та дикарбоновими кислотами кількість яких, особливо 10-гідроксі-2-деценової кислоти в процесі його зберігання значно змінюється [113, 258, 261, 263].

Із вуглеводів до складу маточного молочка входять глюкоза, фруктоза, сахароза і мальтоза [40]. Воно також містить ряд замінних і незамінних амінокислот, але найбільше проліну, лізину, глутамінової кислоти, β -аланіну, фенілаланіну, аспарагінової кислоти і серину [40].

Висока температура повітря впливає на ступінь деградації протеїнів у даному продукті, що може змінювати вміст амінокислот в маточному молочці бджіл. У його складі виявлено рибонуклеїнові кислоти, вміст яких становить 3,9–4,8 мг/г сухої речовини, що значно менше, ніж дезоксирибонуклеїнових кислот (201–233 мг) [251].

Маточне молочко бджіл містить більше 20 карбонових кислот в тому числі і оксікислот серед яких значна кількість ненасичених. Останні на 70–90% складаються із 10-оксітранс- Δ^2 -деценової, 9-оксі- Δ^2 -деценової, 10-оксидеканової, 2-децендикарбонової, себаценової, *n*-оксібензойної, бурштинової кислот та інших сполук [261, 263]. У фракції ліпідів маточного молочка бджіл знайдено ще три компоненти із класу органічних кислот, а саме 8-гідроксіоктанову, 3-гідроксидеканову і 3,10-дигідроксидеканову кислоти. Крім того фракція ліпідів маточного молочка бджіл містить жирні кислоти з коротким ланцюгом атомів вуглецю у молекулі, а також ряд стероїдів. За допомогою ряду сучасних методів вдалось встановити не тільки наявність, але й кількість транс-10-гідроксидеценової кислоти в маточному молочці бджіл, вміст якої становить 1,58–3,39 % [228, 254].

В маточному молочці бджіл вдалось ідентифікувати і ряд інших компонентів, які відносяться до карбонільних сполук, а саме 2-гептанол, 2-нонанон, диметилкетон та бензальдегід. Деякі із цих сполук є феромонами

бджіл і потрапляють у маточне молочко із організму комах [122]. Маточне молочко бджіл також містить феноли, о-гваякол, метилсаліцилат, а також бензойну кислоту та її ефіри, що у значній мірі визначають антибактеріальні властивості даного продукту [230, 236, 256].

Значна увага дослідників тривалий час була зосереджена на вивченні вмісту і ролі органічних кислот в маточному молочці бджіл [79, 247, 254]. У маточному молочці бджіл виявлено 55 різних за будовою молекули, фізичними і хімічними властивостями органічних кислот, основними із яких виявились 8-гідроксіоктанова (4,9 %), 3-гідроксидеканова (1,2 %), 9-гідроксидецендова (1,7 %), 10-гідроксидеканова (15,9 %), 10-гідроксі-2-децендова (54,8 %), себаценова (3,3 %), 2-децен-1,10-діова (4,1 %) і 3,10-дигідроксидеканова (5,9 %) від загальної кількості цих сполук у продукті. Вміст інших органічних кислот у маточному молочці бджіл був значно нижчим, а в окремих зразках на рівні незначного залишку [235, 254].

У маточному молочці бджіл присутні похідні птеридина – біоптерин і неоптерин. Кількість біоптерина в даному секреті досягає 300 мг/г, а неоптерина – майже в 10 разів менше. Вказані сполуки являються характерними речовинами маточного молочка [230, 236]. Крім того в маточному молочці бджіл виявлено 1,3-бутандіол, гліцерол, пірокатехол, гідрогініон, 1-тетраейкозанол, 1-гексадеканол, а також β -глюкопіранозу, вміст яких не перевищував 0,11 % [254].

В маточному молочці бджіл знайдено ізомери глюкози та фруктози і їх похідні, а також глюконову кислоту, манітол, сорбітол, інозітол і глюцітол. Із них найбільшу кількість становлять ізомери глюкози і фруктози (7,4–23,5 %), глюконової кислоти (4,3 %), галактопіранози (2,2 %), γ -лактону глюконової кислоти (1,2 %) від їх загальної кількості [148, 257, 253]. В деяких зразках маточного молочка спостерігається високий вміст сахарози (10,8 %) і трегалози (2,1 %), а рівень глюкозидів, аденозину, α -лактози, α -мальтози, α - і β -целобіози, α - і β -лактозули, туранози, дисахаридів і трисахаридів, α - і β -

ізомальтози, центибіози, рафінози, ерлози, меліцітози та ряду інших не перевищував 1 % від загальної кількості цих сполук [236]. Ліофілізація маточного молочка бджіл змінює його хімічний склад та властивості [229].

Склад та властивості маточного молочка бджіл залежать також від рослинного різноманіття, географічного положення та екологічного стану території його виробництва [25, 84, 230, 284].

В маточному молочці бджіл можуть бути присутні також залишки лікувально-профілактичних засобів, що використовуються для обробки бджіл з метою запобігання хворобам – варроатозу, аскосферозу, а також окремі пестициди та продукти їх деградації, які застосовують для боротьби із бур'янами, хворобами та шкідниками сільськогосподарських культур [25, 56, 141].

Дослідження антиоксидантних властивостей маточного молочка бджіл показали, що вони обумовлені наявністю фенольних сполук і флавоноїдів [236].

В маточному молочці бджіл присутні вітаміни групи В, а саме тіамін, рибофлавін, нікотинамід, ціанкобаламін та інші [259].

Мінеральні речовини маточного молочка включають неорганічний фосфат, а також катіони – калій, натрій, кальцій, магній, залізо, марганець, мідь, нікель, кобальт, кремній, хром, золото, ртуть, вісмут, миш'як [17, 19]. Всього в маточному молоці виявлено більше 110 органічних сполук і зольних елементів [253, 261].

В маточному молочці бджіл зустрічаються різні механічні домішки – рослинні волокна, пилові частинки, нитки міцелію, шматочки шкурки личинок, воску, прополісу, пилку [22, 55, 69]. Однак, не дивлячись на значну кількість досліджень остаточно хімічний склад маточного молочка до кінця ще не з'ясовано, особливо, що стосується його виробництва в різних регіонах.

Отже, за фізичними властивостями та хімічним складом маточне молочко бджіл є особливим продуктом бджільництва, який містить цілу низку поживних та біологічно-активних речовин, що впливають на розвиток бджіл, а їх фізіологічна роль в організмі бджіл та тварин потребує проведення подальших досліджень.

1.3.2. Біологічні властивості маточного молочка. Властивості маточного молочка бджіл залежать від наявності в його складі значної кількості біологічно-активних речовин – незамінних амінокислот, оксо- та кетокислот, фенолів, спиртів, ефірів, біогенних амінів, похідних вуглеводнів та інших компонентів [253, 270, 273]. Завдяки їм маточне молочко бджіл проявляє імуностимулюючі [242, 269], холестеринзнижуючі [247], естрогенні [263], антифертильні [237, 248], антимікробні [244, 285], антитоксичні [230, 240, 258, 264] і гемопоетичні [232] властивості. Воно також володіє проліферативною активністю [275]. Маточне молочко бджіл містить незначну кількість вітамінів, особливо групи В, які стимулюють метаболічні процеси в організмі тварин. Виявлені в маточному молочці ензими інвертаза, амілаза, глюкозооксидаза, холінестераза та інші, а також біоптерин, карбонові й оксикарбонові кислоти також вносять певний вклад у його біологічні властивості [15, 17, 18, 40, 236]. Маточне молочко бджіл містить певну кількість макро- і мікроелементів, які також визначають його біологічні властивості [15, 17, 19]. Однак, багато інших складових маточного молочка бджіл на сьогодні досліджено не повністю [256, 288].

Тривалий час увага вчених прикута до ролі маточного молочка у розвитку та функціонування статеві системи матки. Пізніше маточне молочко бджіл почали застосовувати у лікувальній практиці. Тривалий час дослідників хвилювало питання, чому бджолина матка, що вийшла із такого ж яйця як і всі бджоли, майже в два рази більша за робочу бджолу, володіє дивовижною здатністю відкладати велику кількість яєць (до 2 тис. і більше за

добу), живе біля 6 років, а її дочки – робочі бджоли – всього 30–35 днів [73, 82, 236, 268, 278, 279]. Було встановлено, що компоненти маточного молочка бджіл впливають на розвиток личинок диференційовано. В одному випадку з них формується матка, а в іншому – робочі бджоли [71, 230]. Встановлено, що у маточних личинок спостерігається більш інтенсивний метаболізм в тканинах та виявлені відмінності в обміні вуглеводів, ліпідів і білків. Однак на основі вказаних досліджень виявити в повній мірі механізм диференційованого розвитку личинок, які перетворюються у робочих бджіл або маток поки не вдалося. Вважають, що визначальним фактором, який впливає на розвиток личинок є ендокринні залози бджіл, які виділяють різну кількість гормонів [271]. Вони в свою чергу по-різному впливають на процеси морфогенезу [26, 96, 115, 177].

Встановлено, що гонадотропний гормон, який міститься в маточному молочці бджіл, активує функцію залоз статеві системи матки. Показано, що ефірна витяжка із маточного молочка при додаванні в корм мухи дрозофіли прискорювала зрілість комах та збільшувала їх яйценосність на 60 % [256, 273].

Поки що не відомо іншої природної композиції, яка б впливали на ріст тварин, тривалість їх життя і репродуктивні процеси. За вмістом білків маточне молочко бджіл у 5–6 разів перевищує молоко корів, за рівнем вуглеводів – у 4–6, жирів – у 2–3 рази [36, 55, 88]. Завдяки такому унікальному хімічному складу маточне молочко бджіл у країнах з розвинутим бджільництвом вважається цінним харчовим продуктом [81, 246, 251].

Досліджено антиоксидантні властивості маточного молочка бджіл, а також інших продуктів бджільництва [230, 234, 236, 266]. Встановлено, що найвищі антиоксидантні властивості проявляє прополіс, дещо нижчі – маточне молочко бджіл і найнижчі – різні види медів [240]. Наявність антиоксидантних властивостей у різних продуктах бджільництва в тому

числі і в маточному молочці бджіл визначається вмістом вітамінів В₁, В₂ і С, а також ензимів каталази і пероксидази та флавоноїдів кварцетину, флавонів і ізофлавонів, антиціанідів, катехінів і ізокатехінів, яких особливо багато містить прополіс [259, 264].

Естрогенний ефект маточного молочка бджіл пов'язаний із наявністю у продукті сполук з гормоноподібним ефектом [248, 263]. Вважають, що ці властивості маточного молочка бджіл залежить від вмісту гормонів, а також 10-гідроксидецеенової, 3,10-дигідроксидеканової і себаценової кислот [261, 271]. Відомо, що естрогени відіграють важливу роль у функціонуванні багатьох органів і тканин, а порушення процесів їх утворення в організмі може призводити до серцево-судинних захворювань, виникненню новоутворень, аутоімунних хвороб, остеопорозу [237, 271]. Показано також, що 10-гідроксидецеєнова та 3,10-дигідроксидеканова і себаценові кислоти можуть мати крім естрогенних ефектів так і зворотну дію. Деякі похідні жирних кислот маточного молочка можуть виступати в якості модуляторів активності α -рецепторів естрогенів клітин яєчників у тварин [248].

Крім вище вказаних властивостей маточне молочко бджіл володіє і рядом інших біологічних ефектів [231, 232, 236, 240, 242]. Доведено, що маточне молочко бджіл проявляє гіпотензивну, антипухлинну, протизапальну дію, а також володіє антибактеріальним ефектом [232, 242, 244, 264–267, 277]. Наголошується, що вказані ефекти маточного молочка бджіл пов'язані не тільки із антиоксидантними властивостями, але й з впливом на нервові клітини і підшлункову залозу, що сприяє нормалізації вуглеводного обміну при діабеті. В маточному молочці бджіл виявлені інсулін-залежні препарати, які здатні знижувати рівень цукру в крові хворих людей на 33 % [277, 287].

Ряд компонентів, які входять до складу маточного молочка бджіл проявляють імуномодулюючу і антиалергічну активність, позитивно

впливають на репродуктивну систему і процеси запліднення у тварин [234, 248, 277]. Маточне молочко бджіл в окремих випадках проявляє алергічний ефект, механізм якого поки що не з'ясований [273].

Деякі компоненти маточного молочка бджіл пригнічують ріст грибів, бактерій і вірусів [244]. Ця властивість маточного молочка пов'язана із наявністю 10-гідроксі-2-деценної кислоти, вміст якої в цьому продукті найвищий порівняно з іншими кислотами [231, 238, 254].

Ліофілізація, як основний спосіб зберігання маточного молочка бджіл, змінює його хімічний склад, знижуючи вміст вологи до 5 %, одночасно підвищуючи рівень протеїнів до 27–41 %, вуглеводів – до 21–31 %, ліпідів – до 8–19 %, 10-гідроксидеценної кислоти – до 3,5 % [281].

Маточне молочко бджіл завдяки наявності значної кількості біоактивних речовин зокрема деценових кислот, пептидів, флавоноїдів нормалізує рівень малонового діальдегіду, кількість тіолових груп і концентрацію оксиду азоту, тубулярно-диференційний індекс, діаметр мікротубул, позитивно впливає на експресію генів мРНК в сім'яниках щурів [240].

Біологічна активність маточного молочка бджіл підтверджена також експериментами на комах (дрозофіла, шовкопряд) і ссавцях (миші, щури, мурчаки, коти, собаки, кролі, кози, корови), птиці (кури) [23, 42, 81, 252, 284].

Додавання його до корму, або введення зондом у шлунок чи підшкірно у вигляді розчинів або пігулок, а також у нативному стані або у ліофілізованому вигляді позитивно впливало на тварин, а у великій кількості (100–1000 мг/кг) – навпаки негативно [42, 225].

Маточне молочко бджіл володіє бактерицидними властивостями по відношенню до золотистого стафілокока і збудників харчових інфекцій (*B. paratyphi*, *E. coli*) та деяких інших бактерій [231, 244]. Однак, протимікробна дія маточного молочка проявляється тільки за його високих концентрацій в середовищі. Вважають, що маточне молочко бджіл, як

природній антисептик володіє здатністю до самостерилізації, тобто містить антибактеріальні речовини, які припиняють ріст бактерій. Деякі дослідники рекомендують використовувати маточне молочко бджіл без додавання консервантів і без стерилізації при приготуванні розчинів для ін'єкцій [182].

Значне розведення маточного молочка бджіл (1:10 000) навпаки прискорює ріст деяких мікроорганізмів при додаванні його у живильне середовище. Ліофілізація маточного молочка бджіл шляхом висушування в замороженому стані під вакуумом знижує його протимікробну активність. Глибоке заморожування маточного молочка бджіл до температури нижче -20°C , не впливає на його властивості при вирощуванні бджолиних маток [260].

Деякі дослідники вказують на стимулюючий вплив маточного молочка бджіл пов'язаний із його здатністю стимулювати окисно-відновні процеси підсилюючи тканинне дихання [270, 273].

Маточне молочко у невеликих дозах (0,5–2,5 мг/кг маси) збільшує живу масу курчат [265], активує вищу нервову діяльність у собак, а у великих (50 мг/кг маси) – викликає її збудження, яке швидко змінюється пригніченням [258]. Показано, що маточне молочко бджіл в малих дозах викликає у тварин і людей спочатку тимчасове зниження, а потім збільшення кількості ретикулоцитів (еритроцитів) в крові [232].

Основною ж біопробою, що дозволяє дати оцінку біологічним властивостям маточного молока бджіл є розвиток личинок до нормальної матки. При цьому головною умовою залишається те, що маточне молочко бджіл необхідно давати личинкам не пізніше ніж через дві години після його відкладання бджолами [262].

Під впливом кисню повітря, світла і температури маточне молочко бджіл швидко втрачає воду, окислюється, темніє і пліснявіє. Навіть герметично упаковане в темряві воно при кімнатній температурі за декілька тижнів набуває жовтувато-коричневого кольору і різкого запаху. Значних

змін зазнає і антибактеріальна активність даного продукту. Так, зберігання маточного молочка бджіл впродовж 4 місяців при температурі 1°C викликає зниження його антибактеріальних властивостей на 55–60%. Однак, терапевтичні властивості маточного молочка бджіл зберігаються при 2–4° С до одного року, а при –18° С протягом декількох років, що пов'язують із стабільністю цілого ряду біологічно-активних речовин [221].

Для збереження біологічних властивостей маточного молочка бджіл зібрану сировину необхідно зберігати у герметично закритих флаконах з темного скла, так як сонячне світло негативно впливає на цілий ряд ізоформ біологічно-активних речовин, що входять до його складу [221].

Високі біологічні властивості маточного молочка бджіл при його тривалому зберіганні забезпечуються дотриманням вимог під час збирання, перенесення та зберігання у невеликих темних флаконах чи пробірках із скла, які герметично закриті і витримуються при температурі 0–(+4)° [222].

За таких умов зберігання маточне молочко бджіл володіє хорошими лікувально-профілактичними властивостями. Його зберігають у вигляді емульсії (10 грам маточного молочка на 90 г спирту), в суміші з медом (1–2 г молочка на 100 г меду). У таких сумішах, навіть за тривалого зберігання, воно не втрачає своїх властивостей за умови низьких (–5...–8°C) температур. Маточне молочко бджіл також консервують, змішуючи з медом (від 1:20 до 1:100), сахарозою, молочним цукром (1:4), глюкозою (1:20), медовим вином міцністю 13,5 %, етиловим спиртом (40–45 %-вим), або піддають ліофілізації [31, 81].

Процес ліофілізації маточного молочка бджіл хоч і робить його більш гігроскопічним, але не впливає на біологічні властивості отриманого продукту. Деякі дослідники рекомендують збирати маточне молочко вологістю 20–30 % і зберігати в закоркованих темних ємностях із скла [116, 141, 161, 196, 219].

Отже, узагальнюючи результати досліджень багатьох науковців наведених вище слід зазначити, що маточне молочко бджіл за фізичними властивостями, хімічним складом і біологічною дією на організм є унікальним природнім джерелом біологічно-активних речовин, стимулюючий вплив яких на тварин, зокрема і бджіл до кінця не з'ясовано.

Дослідження із вивчення хімічного складу маточного молочка дають можливість поглибити знання про його властивості та спрогнозувати можливу дію на фізіолого-біохімічні процеси, опірність організму та здоров'я тварин і людей.

Тому актуальними на сьогодні залишаються дослідження щодо вдосконалення способів виробництва маточного молочка бджіл із застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей української і карпатської порід у Лісостеповій зоні та вивчення його хімічного складу і біологічних властивостей.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Схеми дослідів та матеріали досліджень

Експерименти за темою дисертаційного дослідження виконано в науковій лабораторії кафедри бджільництва ім. В. А. Нестерводського Національного університету біоресурсів і природокористування України, а також на базі плембджолорозплідника ФГ «Медові поля» Васильківського району Київської області.

У експериментах використовували бджолині сім'ї з матками української та карпатської порід, які є основними районованими породами бджіл в Україні.

Бджолиних маток для проведення експериментів завозили з племінних бджологосподарств, зон їх чистопородного розведення: карпатської породи – з пасіки с. Вучкове (Закарпатська область), а української – з приватного підприємства «Прибузькі медобори» (Хмельницька область). Групи бджолиних сімей при проведенні досліджень формували за принципом збалансованих груп-аналогів з урахуванням їх сили, забезпеченості кормом та його різноманітністю. Залежно від схеми кожний експеримент включав контрольну і дослідну групу в кількості п'ять чи десять бджолиних сімей.

Під час проведення досліджень бджолині сім'ї вказаних порід знаходились у однакових умовах утримання і розвитку. Утримували бджолині сім'ї у двокорпусних вуликах розрахованих на стандартну рамку.

Всього для досягнення мети і виконання поставлених завдань проведено чотири наукових і один науково-виробничий дослід в яких було використано 20 бджолиних сімей – 10 української і 10 карпатської порід. Загальна схема досліджень наведена на рисунку 2.1.



Рис. 2.1 Загальна схема досліджень

В першому експерименті досліджували ознаки екстер'єру бджіл української і карпатської порід та здійснювали їх характеристику за молекулярно-генетичними маркерами з використанням спеціальних праймерів у ПЛР, а також продуктивність бджолиних сімей вказаних порід у літньо-осінній період та весною після зимівлі.

У другому досліді вивчали стан та продуктивність бджолиних сімей української і карпатської порід у процесі виробництва маточного молочка за неповного осиротіння влітку. Для досліду було сформовано дві групи бджолиних сімей української і карпатської порід по 10 в кожній. При проведенні експерименту враховували кількість розплоду і силу сімей, динаміку яйценоскості маток, а також прийом личинок бджолиними сім'ями на виховання, наповнюваність маточників молочком в основний та додатковий період, а також його загальну кількість.

Метою третього експерименту було дослідити хімічний склад маточного молочка бджіл української та карпатської порід, провести ідентифікацію біологічно-активних речовин у маточному молочці бджіл та встановити кількість основних амінокислот у даному продукті виробленого в Лісостеповій зоні. В експерименті використовували маточне молочко після його заморожування при температурі – 19–21°C.

У четвертому досліді проводили порівняльну оцінку ефективності виробництва маточного молочка бджолиними сім'ями української і карпатської порід за способу неповного осиротіння, шляхом визначення їх продуктивності за кількістю виробленого маточного молочка, затратами часу і коштів на окремі операції технологічного процесу. Крім виробничих витрат враховували також реалізаційну ціну виробленої продукції, прибуток та розраховували рівень рентабельності виробництва маточного молочка бджіл. В експерименті було використано по п'ять бджолиних сімей досліджуваних порід бджіл.

Метою п'ятого експерименту була виробнича перевірка запропонованих рішень щодо вдосконалення технології виробництва маточного молочка бджіл шляхом використання способу неповного осиротіння бджолиних сімей української і карпатської порід, яку проводили у плебджолорозпліднику ФГ «Медові поля» Васильківського району Київської області, розміщеного у Лісостеповій зоні.

2.2. Методи досліджень

2.2.1 Дослідження показників екстер'єру бджіл. Оцінку екстер'єру бджіл української і карпатської порід проводили на 50 особинах, які щойно вийшли з комірок, контролюючи довжину хоботка, кубітальний індекс, дискоїдальне зміщення, форму краю воскового дзеркальця п'ятого стерніта [16, 32, 68, 80, 163]. Бджіл, які були відібраних для досліджень відрізняли по густому більш світлому опушенню на відміну від дорослих особин. Відібраних бджіл української і карпатської порід піддавали дії сірчаного ефіру, що дозволяло дослідити екстер'єрні ознаки, використовуючи з цією метою експрес-метод морфометрії, описаний Білаш Г. Д. і Кривцовим М. І. [12].

Бджіл нумерували, вказуючи номер бджолиної сім'ї і дату відбору проб. Відібрані зразки бджіл поміщали у закриті скляні ємності, зберігали у 70 %-вому розчині етилового спирту та використовували для досліджень [163].

Для дослідження екстер'єру бджіл різних порід відбирали по 25 особин з яких готували зразки екзоскелету шляхом препарування правого переднього крила, хоботка і п'ятого стерніту черевця. Відпрепаровані зразки бджіл поміщали на зволожене гліцерином предметне скло, накривали покривним скельцем і визначали проміри різних частин екзоскелету за допомогою бінокулярного мікроскопа (МБС-10), використовуючи окуляр-

мікромметр. Лінійні ознаки крила бджіл вимірювали мікроскопом із збільшенням $\times 10$, а хоботок і п'ятий стерніт черевця при 16-кратному збільшенні. Лінійні проміри, окремих частин тіла бджіл, що обліковуються поділками окуляр-мікромметра, переводили в міліметри, а індекси виражали у відсотках [12, 46, 63, 66].

2.2.2. Визначення генетично-молекулярних маркерів бджіл.

Генетичний контроль чистопородності бджіл української і карпатської порід, яких використовували в експериментах, проводили за допомогою ДНК-тестування. З цією метою відбирали по 25 бджіл від 5 сімей української породи (Хмельницький тип), завезених в Київську область із плембджолорозплідника «Прибузькі медобори» Летичівського району Хмельницької області та 25 бджіл від 5 бджолиних сімей карпатської породи. Відібрані зразки бджіл до проведення досліджень зберігали у 70 % розчині етилового спирту.

Для виділення ДНК бджіл використовували по 5 особин для однієї проби. ДНК одержували експрес-методом, використовуючи стандартний комерційний набір реактивів для виділення нуклеїнових кислот із біопроб «ДНК-Сорб В» виробництва НДІ епідеміології (НВО «Амплісенс», Росія).

ПЛР-ампліфікацію зразків ДНК бджіл проводили за допомогою набору «Тапотілі» (НДІ Генетики РАН, Росія). Для проведення реакції використовували по 25 мкл реакційної суміші, до складу якої входило 2,5 мкл буфера, 100 pm праймера (1 мкл на реакцію), 1,25 од. полімерази (0,1 мкл) і геномну ДНК в кількості 10–12 нг на реакцію. Ампліфікацію з ISSR праймерами для бджоли медоносної проводили згідно рекомендацій [76, 132, 151, 160].

Розділення продуктів реакції ампліконів проводили в 2 % агарозному гелі з наступним їх фарбуванням розчином бромистого етидію. Візуалізацію ДНК-фінгерпринтів здійснювали в УФ світлі на транслюмінаторі з

наступною документацією електрофореграм за допомогою цифрової камери «Canon» [75, 78, 136, 226, 276].

2.2.3. Дослідження господарсько-корисних ознак бджолиних сімей.

Силу бджолиних сімей обліковували за кількістю вуличок навесні [62], враховуючи, що в одній вуличці міститься 250 г бджіл [90, 125].

Розвиток піддослідних сімей визначали за показниками нарощування сили сімей і яйценоскості маток [2, 71, 92, 119]. Яйценосність бджолиних маток визначали за кількістю печатного розплоду [61], який визначали методом обліку за допомогою спеціальної рамки-сітки з квадратами площею 25 см² (5х5). Визначення середньодобової яйценосності маток проводили шляхом обчислення квадратів, виходячи з показників кількості печатного розплоду за загальноприйнятою методикою, яка ґрунтується на визначенні періоду яйцекладки впродовж 12 днів [12, 43, 115]. В період досліджень яйценосності маток проведено п'ять обліків печатного розплоду (12 і 24 серпня, 5, 17 та 29 вересня).

Дослідження весняного нарощування бджіл в піддослідних бджолиних сім'ях проводили до початку одержання маточного молочка [118, 120].

2.2.4. Дослідження продуктивності бджолиних сімей.

Продуктивність бджолиних сімей української та карпатської порід визначали за кількістю зібраного маточного молочка. Утримували бджолині сім'ї у двокорпусних вуликах, розрахованих на стандартну рамку. Для виробництва маточного молочка бджолині сім'ї-виховательки формували шляхом неповного осиротіння, використовуючи спосіб який ґрунтується на перенесенні личинок у штучний маточник. Упродовж усього дослідження піддослідним бджолиним сім'ям давали на виховання по 72 личинки віком не старше 24 год, які прищеплювали у мисочки. Враховували такі показники, як число прийнятих личинок на виховання та кількість маточного молочка, одержаного з одного маточника. З кожної бджолиної сім'ї під час планового

відбору маточного молочка маточники зважували – по 10 шт. із сім'ї, згідно прийнятих методик [64]. Якість маточного молочка оцінювали органолептично за зовнішнім виглядом, кольором, запахом, смаком, консистенцією відразу після його відбирання з маточників.

2.2.5 Визначення хімічного складу маточного молока бджіл.

Хімічний склад маточного молочка бджіл визначали загальноприйнятими хімічними методами [69], згідно ДСТУ 27548-87 (визначення вологи), ДСТУ 134969-94 (визначення протеїну).

Вміст сухої речовини в маточному молочці контролювали висушуванням зразків в сушильній шафі при температурі 105°C до постійної ваги з послідуочим зважуванням проб на аналітичних терезах.

Загальний вміст жиру в маточному молочці визначали за методом Сокслета, використовуючи в якості розчинника ліпідів – чотирьоххлористий вуглець [97].

Вміст протеїну в маточному молочці бджіл контролювали методом описаним [97], принцип якого заснований на переведенні азотовмісних сполук у сульфат амонію, шляхом мінералізації зразків концентрованою H_2SO_4 при температурі 250–300°C в колбі К'єльдаля. Проби після мінералізації розводили бідистильованою водою та визначали екстинкцію розчинів на ФЕК при $\lambda=440$ нм.

Розраховували вміст азоту в пробах за калібрувальним графіком, який будували за допомогою очищеного кристалічного сульфату амонію.

Величину рН маточного молочка бджіл визначали за допомогою рН-метра (рН-340), попередньо приготувавши водні розчини зразків у співвідношенні (1:10).

2.2.6 Ідентифікація органічних сполук у маточному молочці бджіл.

Для дослідження органічних сполук у маточному молочці використовували

метод ультрашвидкої рідинної хроматографії (UPLC). Відібрані для дослідження зразки маточного молочка бджіл поміщали у холодильну камеру при -23°C . Перед проведенням досліджень зразки маточного молочка розморожували в суміші ацетонітрил-вода у співвідношенні 3:1. Одержані розчини зразків фільтрували через мембранний фільтр ($0,25\text{ }\mu\text{m}$), а потім хроматографували в режимі обернено-фазової хроматографії, використовуючи рідинний хроматограф Waters (USA), оснащений колонкою ACQUITY UPLC®BEH C18 $1,7\text{ }\mu\text{m}$, $2,1\times 50\text{ мм}$, та градієнтну зміну рухомої фази ацетонітрил-вода (pH 2,2), і діодноматричний детектор (PDA) з електронними спектрами сполук.

З метою виявлення органічних сполук зв'язаних з білками чи кислотами проводили кислотний гідроліз зразків маточного молочка. З цією метою в колбу ємністю 100 мл вносили наважку досліджуваного зразка маточного молочка, додавали 42 мл бідистильованої води та 8 мл концентрованої соляної кислоти. Колбу приєднували до зворотного холодильника та витримували на киплячій водяній бані впродовж 90 хв. Вміст колби охолоджували та переносили в розподільчу лійку об'ємом 100 мл. Органічні сполуки із зразка вилучали за допомогою хлороформу ($50\text{ мл}\times 3\text{-х разово}$). Об'єднані хлороформні екстракти висушували безводним сульфатом натрію. Органічний розчинник із зразків видаляли за допомогою вакууму. Сухий залишок розчиняли в суміші ацетонітрил-вода (75:25) для дослідження методом UPLC, або в ацетонітрилі – для дослідження методом ГХ/МС.

Для дослідження зразків маточного молочка бджіл за допомогою газової хроматографії спочатку одержували фенілгідразинові похідні (гідразони). З цією метою до розчинів вихідного та гідролізованого зразків маточного молочка додавали розчин 2,4-динітрофенілгідразину (pH – 1). Одержану суміш зразків витримували протягом 40 хв., а потім хроматографували за допомогою газового хроматографа.

Оскільки при роботі з капілярними колонками в газовій хроматографії, а особливо з мас-селективним детектором вода є шкідливим компонентом, досліджуваний зразок маточного молочка розчиняли в чистому ацетонітрилі. Після цього розчин фільтрували та досліджували за допомогою газового аналізатора Agilent 7890A/5975C, який оснащували колонкою HP-SMS; 30м×0,25мм×0,25 мкм. Швидкість потоку газу (гелій) становила 1мл/хв. Температуру колонки підтримували в межах 90°C з градієнтом 25°C/хв., доводячи її до 300°C.

При ідентифікації органічних сполук маточного молочка бджіл з використанням бібліотеки мас-спектрів за позитивні результати брали значення коефіцієнтів із співставленням більше 60 %.

Органічні сполуки у зразках маточного молочка ідентифікували також за допомогою рідинної хроматографії з MS|MS детектором при електроспрей-іонізації (термодисоціація молекул без розпаду структур), використовуючи рідинний хроматограф «Waters» (USA). Метод надає інформацію про молекулярні маси окремих сполук і придатний для ідентифікації речовин, якщо відомі маси вихідних сполук або продуктів їх розпаду [227, 241, 247, 264, 270, 281].

2.2.7 Визначення вмісту амінокислот в маточному молочці бджіл.

Наявність та вміст амінокислот в маточному молочці бджіл, яке є сумішшю багатьох високоактивних органічних сполук і має ряд методичних труднощів пов'язаних із тим, що значна частина цих сполук кон'югована між собою за допомогою різних зв'язків (глікозидні, пептидні і т.д.), а також характеризується наявністю міжмолекулярних водневих зв'язків, визначали за допомогою ультрашвидкої рідинної хроматографії (UPLC) з діодноматричним детектуванням (PDA), що забезпечує одночасну реєстрацію електронних спектрів поглинання органічних сполук. Оскільки амінокислоти характеризуються високою гідрофільністю і існують у вигляді

цвітер-іонів, що різко зменшує їх хроматографічні характеристики зокрема утримання на хроматографічній колонці, тому для вирішення цих проблем були використані методи деколоночної дериватизації. Мас-спектри таких дериватів внесені до бібліотеки рідинних хроматографів, які використовують для визначення вмісту амінокислот в біологічних зразках. Для ідентифікації компонентів таких систем найкращим способом є ферментативний, лужний або кислотний гідроліз.

До 0,1–0,15 г вихідних зразків маточного молочка бджіл, які поміщали в плоскодонні колби місткістю 100 см³, додавали 12,5 мл бідистильованої води та 12,5 мл концентрованої соляної кислоти. Колбу приєднували до зворотнього холодильника та витримували на киплячій водяній бані протягом 3 годин. Вмістиме кількісно переносили в мірні колби об'ємом 25 см³ та доводили водою до мітки. Для дослідження амінокислот відбирали 1,0–1,5 мл суміші (залежно від вихідної маси зразка), переносили її в пеніцилінові флакони та упарювали досуха при 85°C. До одержаного сухого залишку додавали 500 мкл сухого піридину та 50 мкл дериватизуючого реагенту. Флакон закривали та залишали на 10 хв. при 30°C. По завершенні дериватизації до суміші добавляли 1 мл ацетонітрилу та хроматографували.

Вміст амінокислот в зразках маточного молочка бджолиного визначали за допомогою газового хроматографа з мас-селективним детектором (бібліотекою мас-спектрів), Agilent 7890A/5975C (USA), колонка HP-5MS; 30м×0,25 мм; 0,25 мкм. В якості газу-носія використовували гелій.

Крім цього використовували також вискоєфективну рідинну хроматографію в варіанті ультраефективної (UPLC) з діодноматричним (PDA) детектором. З цією метою застосовували рідинний хроматограф фірми Waters (USA), який оснащували колонкою ACQUITYUPLC®BEHC18; 2,1×150 мм; 1,7 мкм. Хроматографію зразків проводили в режимі градієнтної зміни складу рухомої фази (ацетонітрил – амоній ацетатний буфер (0,02 М) з рН 5,1). Швидкість подачі рухомої фази становила 0,3 мл/хв. Температура

термостату – 40°C, а об'єм введеної проби 2 мл [228, 247, 251, 253, 254, 263, 286].

2.2.8 Розрахунок економічної ефективності виробництва маточного молочка. Економічні показники виробництва маточного молочка бджіл розраховували за методикою А. І. Черкасової, К. І. Ємець, Т. В. Мельник-Писаренко [212]. З цією метою вели обік матеріальних витрат на виробництво маточного молочка, встановлювали загальний обсяг виробництва продукції у бджолиних сім'ях, контролювали затрати часу на проведення окремих операцій, розраховували загальний прибуток і рівень рентабельності [102, 211].

Результати досліджень оброблено статистично за допомогою спеціального програмного забезпечення IBM SPSS Statistics Version 21 [220, 272, 282]. Різницю між показниками вважали вигодою за $p \leq 0,05$ згідно критерію прийнятого в біології [97, 117, 150, 159].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Морфологічні ознаки та молекулярно-генетична характеристика бджіл української і карпатської порід

Виробництво маточного молочка бджіл налагоджене в багатьох бджологосподарствах різних природно-кліматичних зон України. Одним із важливих елементів його виробництва є відбір та оцінка бджолиних сімей в кінці пасічницького сезону за продуктивністю, кількістю вирощеного розплоду та яйценосністю маток.

Застосування для одержання маточного молочка бджіл способу неповного осиротіння, в основу якого покладено використання бджолиних сімей-вихователок, у Лісостеповій зоні потребує не тільки вибору високопродуктивної породи бджіл, але й вдосконалення окремих видів робіт та оцінки ефективності його виробництва. Застосування способу неповного осиротіння бджолою сім'ї при виробництві маточного молочка, коли матку із гнізда сім'ї-вихователки не видаляють а залишають у вулику за роздільною решіткою показало, що бджоли мають доступ до матки, а сім'я продовжує вирощувати розплід. У таких сім'ях бджоли-годувальниці краще доглядають за маточними личинками, забезпечуючи їх достатньою кількістю корму, яким є маточне молочко. Це дає бджолам можливість краще наповнювати маточники і одержувати значну кількість маточного молочка. Перевагою даного способу над іншими є те, що сім'ї-вихователки використовуються протягом усього пасічницького сезону, продовжуючи період виробництва маточного молочка до середини серпня. Аналізуючи породний склад бджіл в Україні було зроблено висновок, що найбільш

продуктивними у Лісостеповій зоні повинні бути бджоли української та карпатської порід.

Відбір бджолиних сімей української і карпатської порід, яких використовували в експерименті, проводили за кількістю виробленої основної продукції – меду, а також маточного молочка, враховуючи, що продуктивні ознаки бджіл залежать від їх чистопородності.

Дослідження чистопородності бджіл за молекулярно-генетичними маркерами та ознаками екстер'єру показало, що використані в експериментах бджолині сім'ї належать до української та карпатської порід. Про це свідчать результати дослідження бджіл із сімей української і карпатської порід, які були відібрані для виробництва маточного молочка (табл. 3.1). Зокрема, довжина хоботка у бджіл української породи, яка є характерною ознакою екстер'єру, коливалась в межах 6,4–6,56 мм, і становила в середньому 6,47 мм, що зменшує вірогідність присутності ознак сірої гірської породи. Значення кубітального індексу у бджіл вказаної породи змінювалось від 2,33 до 2,53, становило в середньому 2,42 і у 9 випадках із 10 відповідало стандарту. У бджіл української породи виявлено також більше 9 позитивних випадків дискоїдального зміщення із 10 досліджених. За формою заднього краю воскового дзеркальця бджоли української породи із сімей відібраних для експерименту в середньому у 89 випадків відповідали стандарту при коливаннях цього показника від 84 до 96 % (табл. 3.1).

Бджоли із сімей карпатської породи, яких використовували в дослідках, також в основному відповідали вимогам стандарту (табл. 3.2). Довжина хоботка у бджіл даної породи коливались в межах від 6,48 до 6,58 мм і становила в середньому 6,52 мм, що у всіх випадках відповідало стандарту. Значення кубітального індексу у бджіл карпатської породи становило в середньому 2,57, змінюючись в межах від 2,36 до 2,66 (табл. 3.2).

Таблиця 3.1.

Показники екстер'єру бджіл української породи (пасіка ФГ „Медові поля”), n=25

Бджолина сім'я	Довжина хоботка, мм		Кубітальний індекс		Дискоїдальне зміщення		Форма заднього краю воскового дзеркала	
	M±m	відповідає +/- або не відповідає +/- стандарту	M±m	відповідає +/- або не відповідає +/- стандарту	кількість позитивних випадків, %	відповідає +/- або не відповідає +/- стандарту	кількість ви pukлих випадків, %	відповідає +/- або не відповідає +/- стандарту
1	6,40±0,02	+	2,33±0,05	+	92	+	96	+
2	6,49±0,02	+	2,39±0,08	+	100	+	96	+
3	6,40±0,02	+	2,32±0,08	+	96	+	84	+
4	6,45±0,03	+	2,51±0,07	+	92	+	88	+
5	6,42±0,02	+	2,43±0,06	+	72	+	84	+
6	6,47±0,02	+	2,37±0,07	+	84	+	88	+
7	6,55±0,02	+	2,47±0,06	+	96	+	88	+
8	6,51±0,02	+	2,53±0,06	+	88	+	96	+
9	6,56±0,02	+	2,43±0,05	+	96	+	84	+
10	6,47±0,03	+	2,48±0,06	+	96	+	84	+
Середнє	6,47±0,02	+	2,42±0,06	+	91	+	89	+

Таблиця 3.2.

Показники екстер'єру бджіл карпатської породи (пасіка ФГ „Медові поля”), n=25

Бджолина сім'я	Довжина хоботка, мм		Кубітальний індекс		Дискоїдальне зміщення		Форма заднього краю воскового дзеркальця	
	M±m	відповідає +/ або не відповідає /-/ стандарту	M±m	відповідає +/ або не відповідає /-/ стандарту	кількість позитивних випадків, %	відповідає +/ або не відповідає /-/ стандарту	кількість випуклих випадків, %	відповідає +/ або не відповідає /-/ стандарту
1	6,53±0,02	+	2,57±0,04	+	92	+	96	+
2	6,49±0,03	+	2,65±0,05	+	96	+	96	+
3	6,49±0,04	+	2,36±0,06	+	80	+	100	+
4	6,49±0,03	+	2,55±0,11	+	96	+	100	+
5	6,50±0,05	+	2,66±0,12	+	88	+	100	+
6	6,58±0,02	+	2,62±0,06	+	76	+	100	+
7	6,57±0,02	+	2,63±0,03	+	96	+	100	+
8	6,48±0,04	+	2,59±0,10	+	96	+	96	+
9	6,54±0,02	+	2,46±0,06	+	96	+	84	+
10	6,55±0,04	+	2,66±0,12	+	92	+	100	+
Середнє	6,52±0,03	+	2,5±0,08	+	91	+	97	+

Бджоли із сімей карпатської породи з номерами 1, 3, 8, 9 мали нехарактерну форму воскового дзеркальця – 96 та 84 %. Лише 60 % бджіл із бджолиних сімей даної породи відповідали стандарту, тобто мали 100 % випадків випуклих форм заднього краю воскового дзеркальця п'ятого стерніту.

На основі одержаних даних щодо досліджуваних показників екстер'єру бджіл можна зробити висновок про те, що бджолині сім'ї обох порід яких використовували в експериментах є чистопородними і належать до української і карпатської порід.

Даний висновок підтверджено результатами досліджень ДНК бджіл досліджуваних порід, яких використовували для виробництва маточного молочка у Лісостеповій зоні наступного сезону.

ДНК-типуння бджіл із бджолиних сімей української та карпатської порід проведене за допомогою маркерів RAPD і ISSR показало їх певну своєрідність за основними популяційно-генетичними параметрами (табл. 3.3).

Встановлено, що за показником внутрігрупової схожості бджоли української породи виявилися більш гомогенними ніж представники карпатської породи. Про це свідчить вище значення даного показника у бджіл української породи порівняно з карпатською. Підтверджено також кращу відселекціонованість і генетичну консолідованість бджіл української породи, зокрема Хмельницького типу. На це вказує значення 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 бджіл із сімей української породи вказує відсоток поліморфних локусів, виявлених шляхом ДНК-типуння. Значення даного показника у бджіл української породи виявилось значно нижче (27,14 %), ніж у представників карпатської породи (42,31 %).

Таблиця 3.3

**Популяційно-генетична характеристика бджіл
української і карпатської порід, n =25.**

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
Стандартна 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

Однак, встановити чітку межу за молекулярно-генетичними показниками між українською і карпатською породою навіть із застосуванням високоінформативних поліморфних і полілокусних маркерів в техніці RAPD та ISSR виявилося дещо проблематичним. Лише за використання RAPD праймера ОРА–4 у бджіл української породи був виявлений мономорфний фрагмент розміром 930 пар нуклеотидів, який був відсутнім у представниць карпатської породи. Проте так звані відносні маркерні смуги у ДНК бджіл були виявлені за рештою використаних в експерименті праймерів (табл. 3.4). Так, смуга довжиною 410 пар нуклеотидів, що виявлялася у бджіл української породи із застосуванням RAPD праймера ОРА–4 із частотою 60 %, була відсутня у бджіл карпатської породи. ДНК-фрагмент розміром 880 пар нуклеотидів за цією ж генетичною системою зустрічався з частотою 60 % у бджіл карпатської породи при

повній його відсутності в української. Смуга з молекулярною масою 700 пар нуклеотидів зустрічалася у 80 % бджіл карпатської породи і лише у 20 % бджіл української породи ($p \leq 0,01$).

RAPD праймер B-15 дозволив виявити по дві маркерні смуги внаслідок генотипування бджіл із бджолиних сімей української (1000 і 630 пар нуклеотидів) та карпатської (1050 і 450 пар нуклеотидів) порід відповідно. Застосування декануклеотиду RAPD OPA-1 в полімеразній ланцюговій реакції при дослідженні бджіл дало змогу встановити один маркер для української популяції розміром 1160 пар нуклеотидів та три маркерних фрагмента для бджіл карпатської породи розміром 1200, 980 і 320 пар нуклеотидів.

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 малоінформативна для порівняння обраних порід бджіл, оскільки останні різнилися лише за частотою фрагмента в 520 пар нуклеотидів, що був відсутнім у карпатських бджіл і виявлявся лише у особин української породи з частотою 40 % ($p \leq 0,05$). Відомо, що відрізнити бджіл однієї породи від іншої можна лише за абсолютними генетичними маркерами, притаманними особинам даної породи із 100 %-вим їх розповсюдженням у межах кожної структурної одиниці.

На жаль тільки за допомогою праймер OPA-4, який було використано в техніці RAPD, вдалось виявити лише один ДНК-фрагмент у бджіл української породи, що безперечно вимагає розробки більш інформативних генетичних систем, проведення додаткового наукового пошуку оптимальних ПЛР-зондів (праймерів), розширення досліджуваної вибірки бджіл із залученням до аналізу більшої кількості популяцій бджіл різних географічних зон.

Незважаючи на можливість обраних полілокусних систем виявити контрастні генетичні відмінності у бджіл досліджуваних порід за обраними

ДНК–маркери вдалось охарактеризувати ступінь селекційного тиску в досліджуваних популяціях бджіл. Виявлено також низку алелів, частота яких вірогідно різнилася у представників досліджуваних порід бджіл.

Таблиця 3.4

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	молеку- лярна 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: розміри маркерних смуг для досліджуваних порід бджіл виділено жирним шрифтом: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ *** – $p < 0,001$

Вважаємо, що роботу з пошуку ДНК–маркерних систем для генетичної паспортизації порід бджіл доцільно продовжувати, а одержані нові результати досліджень дозволять прогнозувати використання інших маркерів щодо вирішення питання генетичного типування бджіл.

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що бджолині сім'ї української і карпатської порід, яких використовували в експериментах, за морфометричними показниками відповідають стандарту породи. Про це свідчать такі показники екстер'єру бджіл, як довжина хоботка, показник кубітального індексу, риси дискоїдального зміщення і форма заднього краю воскового дзеркальця п'ятого стерніта.

Ідентифікація досліджуваних порід бджіл із застосуванням високоінформативних поліморфних і полілокусних маркерів у техніці RAPD та ISSR дало можливість виявити мономорфний фрагмент розміром 930 пар нуклеотидів у бджіл української породи, що був відсутнім у представниць карпатської популяції.

Результати проведених досліджень слід вважати лише кроком до вирішення складної і нагальної проблеми з ДНК–паспортизації різних порід бджіл. Створення генетичних паспортів і постійний моніторинг генофонду *Apis mellifera* дозволить не лише раціонально використовувати цінний у племінному відношенні матеріал, але і інтенсифікувати селекційну роботу з окремими чистопородними популяціями, припинити процеси небажаної метизації з метою збереження унікальних аборигенних порід бджіл.

3.2 Особливості відбору та формування бджолиних сімей за продуктивними ознаками в літньо-осінній період

Використання бджолиних сімей при виробництві маточного молочка бджіл передбачає також одержання основних продуктів бджільництва – меду і бджолиного обніжжя. Важливим фактором, який впливає на кількість

маточного молочка є підготовка бджолиних сімей в кінці літа та на початку осені до майбутньої зимівлі бджіл і їх використання наступного сезону.

Встановлено, що сила бджолиних сімей карпатської породи в кінці пасічницького сезону становила в середньому 16,1 вулички, а аналогічний показник у сімей української – 16,6 вулички (табл. 3.5).

Результати досліджень наведені в таблиці 3.5 свідчать про те, що кількість розплоду у бджолиних сім'ях української породи в цей період виявилась дещо більшою ніж у карпатської. Однак, загальна кількість розплоду у бджолиних сім'ях української та карпатської порід у літньо-осінній період виявилась значно нижчою порівняно з весняним та літнім. Ці зміни властиві бджолиним сім'ям як української так і карпатської порід і спостерігаються з незначними відмінностями у досліджуваних популяціях бджіл. Обліком проведеним 12.08 зареєстровано, що кількість розплоду в бджолиних сім'ях карпатської породи була меншою на 3,2 квадрати, тобто на 2,3 % порівняно з українською. Станом на 24.08 різниця за цим показником між бджолиними сім'ями вже становила 5,2 квадрата. В подальших обліках бджолині сім'ї з матками карпатської породи відставали від українських маючи 76,7; 42,2 та 3,3 квадратів (сотень комірок) розплоду, що становило відповідно 93,9 ; 95,3 та 82,5% порівняно з бджолиними сім'ями з матками української породи.

Загальна кількість облікованого розплоду в середньому на одну бджолину сім'ю української породи становила 36,49 тис. комірок, а карпатської – 34,88 тис. комірок. Тобто кількість розплоду в бджолиних сім'ях української породи за обліковий період за показником приросту бджіл виявилась на 1,61 тис. більшою, порівнюючи з карпатською породою.

Таблиця 3.5

Кількість розплоду і сила бджолиних сімей у літньо-осінній період, 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	
	M±m	Lim	Cv, %		M±m	Lim	Cv, %		
12.08	140,0±2,4	125–150	5,5	16,6±0,16	136,0±3,2	120–152	7,3	16,1±0,41	97,7
24.08	94,9±1,1	88–101	3,8	-	89,7±2,3	78–100	8,2	-	94,5
05.09	81,7±1,4	75–89	5,4	-	76,7±2,6	64–88	10,5	-	93,9
17.09	44,3±1,1	38–49	8,0	-	42,2±1,1	35–46	8,0	-	95,3
29.09	4,0±0,37	2–6	28,9	8,4±0,12	3,3±0,4	2–5	35,1	8,3±0,13	82,5

Таблиця 3.6

Динаміка яйценосності маток в бджолиних сім'ях в літньо-осінній період, n=10

Період відкладання яєць	Яйценосність маток, яєць в середньому за добу						Різниця порівняно з українською породою,	
	українська порода			карпатська порода			(+, –)	
	M±m	Lim	Cv, %	M±m	Lim	Cv, %	число яєць	%
22.07-02.08	1167±20	1041–1250	5,502	1140±26	1000–1267	7,325	–27	–2,3
02.08-14.08	791±10	733–842	3,798	748±19	650–833	8,159	–43	–5,4
14.08-26.08	681±12	625–742	5,383	639±21	533–733	10,539	–42	–6,2
26.08-08.09	369±9	317–408	8,037	352±9	292–383	8,04	–17	–4,6
08.09-21.09	33±3	17–50	28,868	28±3	17–42	35,136	–5	–15,2
Всього, яєць	36492			34884			–1608	–

Результати обліку площі запечатаного розплоду у бджолиних сім'ях української і карпатської порід в кінці сезону, які проводили через кожні 12 днів, дали можливість обчислити середньодобову яйценосність маток у різні періоди їх функціональної активності (табл. 3.6). Одержані дані свідчать, що яйценосність маток у бджолиних сім'ях української породи виявилась дещо вищою за увесь період спостережень порівняно з матками із бджолиних сімей карпатської породи. В той же час у бджолиних сімей карпатської породи спостерігається більш компактніше розміщення печатного розплоду на стільнику.

Однак, яйценосність маток у карпатської породи з 22.07 по 02.08 виявилась меншою на 27 яєць порівнюючи з українською. В подальшому вказана різниця за цим показником між матками бджолиних сімей української та карпатської порід збільшувалась і становила 43 та 42 яйця у період з 02 по 14.08 і з 14 по 26.08 відповідно (табл. 3.6). В першій та другій декаді вересня різниця у яйценосності маток між бджолиними сім'ями українською і карпатською порід поступово зменшилась до 5–17 яєць. Слід також відмітити, що із зміною літнього періоду на осінній спостерігається загальна закономірність щодо зменшення яйценосності маток як української так і карпатської порід. Так, цей показник у маток у бджолиних сім'ях української породи зменшився з 1167 (липень) до 33 яєць за добу (вересень) і з 1140 до 28 яєць – у маток з бджолиних сімей карпатської породи. Цей процес відбувався повільно із незначним (на 2–6%) перевищенням показників яйценосності у маток української породи над карпатською.

Всього за період спостережень процес відтворення бджіл у маток з бджолиних сімей української породи також виявився дещо вищим (4 %), ніж у карпатської (див. табл. 3.6).

Біометрична обробка даних показала більш ширший розмах коливань даного показника в групі бджолиних сімей карпатської породи. Про це свідчать значення S_v і Lim , що вказує на їх нижчу однорідність порівняно з українською. Вказана різниця простежується майже у всіх обліках досліду.

Дослідження продуктивної діяльності бджолиних маток української та карпатської порід під час осіннього нарощування бджіл у Лісостеповій зоні показали незначну перевагу за цим показником в сімей української породи. За весь період спостережень, які проводили з 22 липня до кінця вересня, площа стільників зайнятих печатним розплодом у сім'ях української породи становила 364,9 квадратів (сотні комірок), а в карпатської – на 16,2 квадрати менше. Перевага бджолиних сімей української породи за цим показником на 0,5 вулички бджіл стандартного двокорпусного вулика вказує на позитивну тенденцію щодо збереження їх взимку та більшої продуктивності наступного сезону.

Таким чином, проведеними дослідженнями з оцінки стану відібраних для експериментів бджолиних сімей української та карпатської порід встановлено, що вони характеризуються досить високою силою та хорошою яйценосністю маток і добре підготовлені до зимівлі.

Спостереження за станом бджолиних сімей української і карпатської порід відібраних для дослідів взимку показали, що масової загибелі бджіл в обох випадках не спостерігалось. Про це свідчить незначна кількість підмору у бджолиних сімей обох порід після зимівлі (табл. 3.7).

Так, у бджолиних сім'ях української породи загальна кількість підмору змінювалась від 30 до 90 г і склала в середньому 72 г. У бджолиних сімей карпатської породи цей показник їх фізіологічного стану коливався від 30 до 90 г і становив в середньому 60 г, який виявився дещо нижчим, ніж у української породи.

Про оптимальний стан бджолиних сімей української і карпатської порід після зимівлі свідчать результати досліджень загальної кількості розплоду та динаміка яйценосності маток у період з 26 лютого по 18 травня.

Таблиця 3.7

**Загальна кількість підмору у бджолиних сім'ях української і
карпатської порід, г**

Бджолина сім'я	Порода	
	українська	карпатська
1	90	90
2	75	45
3	60	90
4	45	45
5	90	30
6	75	45
7	30	60
8	75	90
9	90	60
10	90	45
M±m	72,0±6,6	60,0±7,0
σ	20,98	22,36
Cv, %	29,13	37,26

Встановлено, що динаміка яйценосності маток у бджолиних сім'ях української породи з 26 лютого по 9 травня зростала з 144 до 1605 яєць за добу. За увесь період досліджень цей показник склав в середньому 6182 яйця (табл. 3.8).

У бджолиних сімей карпатської породи яйценосність маток у період нарощування бджіл з 26 лютого по 9 травня виявилась дещо вищою, ніж української і склала в середньому 6569 яєць, змінюючись від 178 яєць на початку спостережень до 1695 яєць за добу в кінці першої декади травня (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Динаміка яйценосності маток під час весняного нарощування бджолиних сімей, яєць за добу, n=10

Період відкладання яєць	Порода бджіл							
	українська			карпатська				
	M±m	Lim	Cv,%	M±m	Lim	Cv,%	різниця до української породи (+, –)	
							число яєць	%
26.02–10.03	144,2±12,9	67–192	28,2	178,3±17,8	108–308	31,6	+34	+23,6
10.03–22.03	751,7±35,7	500–858	15,0	828,3±26,5	633–933	10,1	+76	+10,1
22.03–03.04	1064,2±29,1	883–1167	8,7	1175,0±14,2	1100–1233	3,8	+111	+10,4
03.04–15.04	1210,8±21,6	1050–1300	5,6	1255,0±13,5	1192–1317	3,4	+45	+3,7
15.04–27.04	1406,7±94,0	1092–1633	11,0	1437,5±44,0	1283–1633	9,7	+30	+2,1
27.04–09.05	1605,0±42,2	1342–1775	8,3	1695,8±19,4	1608–1808	3,6	+90	+5,6
Всього за період дослід, яєць	6182			6569			+387	+6,3

Аналіз одержаних результатів щодо яйценосності маток в окремі періоди спостережень показав, що цей показник у бджолиних сім'ях карпатської породи в лютому-березні був вищим в середньому на 10,1–23,6 %, порівнюючи з його значенням у маток української породи.

В наступний період досліджень у квітні-травні яйценосність маток у бджолиних сім'ях карпатської породи виявилась практично однаковою, як і в української і мала лише тенденцію до зростання (2,1–5,6 %).

Одержані результати щодо яйценосності маток у бджолиних сім'ях української та карпатської порід, відібраних для експериментів з виробництва маточного молочка за способу неповного осиротіння, корелюють із загальною кількістю розплоду у період весняного нарощування бджіл.

Підрахунок загальної кількості розплоду в бджолиних сім'ях української породи показав, що цей показник значно збільшився з 17 квадратів 19 березня до 192 квадратів в кінці другої декади травня (табл. 3.9). При цьому слід відмітити значне збільшення кількості розплоду в процесі нарощуванням сили бджолиних сімей. Так, у бджолиних сімей української породи загальна кількість розплоду в кінці березня збільшилась в середньому в 5,3 раза, в другій і третій декаді квітня – у 1,4 і 1,1 раза відповідно, а у першій і другій декаді травня – в 1,2 і 1,1 раза, порівнюючи з аналогічними даними за попередній період обліку. В цілому ж загальна кількість розплоду в сім'ях української породи бджіл у період їх весняного нарощування зросла більше ніж в 11,3 раза, змінюючись від 8 (середина березня) до 213 квадратів в другій декаді травня (табл. 3.9). Коефіцієнт варіації даного показника у бджолиних сімей української породи за вказаний період досліджень становив 5,6–28,2 %.

Подібну закономірність щодо збільшення загальної кількості розплоду під час весняного нарощування бджіл встановлено і для карпатської породи.

Таблиця 3.9

Загальна кількість розплоду у бджолиних сім'ях української і карпатської порід, квадратів, n=10

Дата обліку	Порода бджіл						
	українська			карпатська			
	кількість розплоду, квадратів			кількість розплоду, квадратів			% до української породи
	M±m	Lim	Cv, %	M±m	Lim	Cv, %	
19.03	17,3±1,6	8–23	28,2	21,4±2,1	13–37	31,6	+23,7
31.03	90,2±4,3	60–103	15,0	99,4±3,2	76–112	10,1	+10,2
12.04	127,7±3,5	106–140	8,7	141,0±1,7	132–148	3,8	+10,4
24.04	145,3±2,6	126–156	5,6	150,6±1,6	143–158	3,4	+3,7
06.05	168,8±5,9	131–196	11,0	172,5±5,3	154–196	9,7	+2,2
18.05	192,6±5,1	161–213	8,3	203,5±2,3	193–217	3,6	+5,7
Всього	741,9			788,4			+6,3

У бджолиних сім'ях вказаної породи загальна кількість розплоду в кінці другої декади березня становила 21,4 квадрата, поступово збільшуючись в кінці місяці в 4,6 раза на початку другої декади квітня – в 1,4 раза, в середині третьої декади цього місяця – в 1,1 раза, а в першій і другій декаді травня у 1,1 і 1,2 раза відповідно, порівняно з аналогічними показниками за попередній період (табл. 3.9). Слід зазначити, що загальна кількість розплоду у сім'ях карпатської породи в період весняного нарощування бджіл з березня до середини травня збільшилась в 9,7 раза, що в абсолютному значенні склало в середньому 203,5 квадрати на одну сім'ю на кінець спостережень.

Порівнюючи показник загальної кількості розплоду у бджолиних сім'ях дослідних груп у період весняного нарощування бджіл слід зазначити, що з середини березня до кінця другої декади квітня у бджіл карпатської породи він був на 10,2–23,7 % вищим, ніж в української. В подальших дослідженнях, які проводили у період з другої декади квітня по 18 травня, різниці за цим показником між бджолиними сім'ями української і карпатської порід не встановлено.

Загальна кількість розплоду в бджолиних сім'ях карпатської породи за весь період досліджень, який тривав з середини березня до середини травня виявилась вищою від аналогічного показника в української породи на 4650 квадратів, що склало 6,3 % (табл. 3.9).

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що матки карпатської породи як і української в період весняного нарощування бджолиних сімей мають високу яйценосність, що сприяє значному збільшенню кількості розплоду в бджолиних сім'ях.

3.3 Продуктивність бджолиних сімей при виробництві маточного молочка бджіл за неповного осиротіння

Використання способу неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві маточного молочка показало його перспективність у Лісостеповій зоні.

Важливими факторами, які впливають на виробництво маточного молочка бджолиними сім'ями з неповним осиротінням є формування сімей-виховательок, прищеплюваність та прийняття на виховання личинок, утворення маточного молочка.

Проведеними дослідженнями виявлено певні відмінності за цим показником у бджолиних сімей української і карпатської порід за способу неповного осиротіння. Встановлено, що маса одержаного маточного молочка бджіл в основний період його відбору залежить від кількості личинок прийнятих на виховання бджолою сім'єю (табл. 3.10). Цей показник у бджолиних сімей української і карпатської порід в основний період досліду, який тривав з 26 червня по 24 липня змінювався незначним чином.

Як видно із даних наведених в таблиці 3.10 бджолині сім'ї карпатської породи за неповного осиротіння при першому прищепленні 26.06 прийняли на виховання дещо більшу кількість личинок ніж української, що виявилось вищим на 13,2 %.

Однак, 29.06 кількість личинок прийнятих бджолиними сім'ями карпатської породи виявилась на 16,5 % нижчою, а 2.07 була на рівні з українською. В той же час 5.07 бджолині сім'ї карпатської породи за показником прещеплених личинок значно переважали українську відповідно на 34,4 %. Пізніше, а саме 09.07 і 12.07 кількість прийнятих на виховання личинок бджолиними сім'ями української породи не відрізнялось від карпатської (див. табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Прийом личинок бджолиними сім'ями за неповного осиротіння
(основний період), штук, $M \pm m$, $n=10$**

Дата прищеп- лення	Порода бджіл						% карпатської породи до української
	українська			карпатська			
	M±m	Lim	Cv, %	M±m	Lim	Cv, %	
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
В серед- ньому	47,6±3,8	36-58	18,3	44,6±4,2	32-55	21,2	94,2

А 15.07 цей показник у бджолиних сімей карпатської породи знову переважав українську на 26,9 %. В наступні періоди дослідів кількість личинок прийнятих на виховання бджолиними сім'ями карпатської породи знизилась порівняно з українською і становила в середньому від 82,3 до 91,5 %. Порівнюючи одержані дані щодо використання бджолиних сімей досліджуваних порід бджіл у основний період відбору маточного молочка слід зазначити, що у Лісостеповій зоні за неповного осиротіння за цим показником особливих відмінностей між українською і карпатською породами не виявлено. Лише згідно результатів досліджень отриманих 09; 15 та 21 липня ця різниця за кількістю прийнятих личинок між досліджуваними бджолиними сім'ями української і карпатської порід була вірогідною.

Слід зазначити, що в основний період відбору маточного молочка, який тривав з 20 червня по 24 липня, бджолині сім'ї української породи в середньому приймали на виховання на три личинки більше ніж карпатської, що склало 5,8 % (табл. 3.10).

Результати досліджень одержані в додатковий період з 02.08 по 20.08 щодо кількості прийнятих на виховання личинок показують, що бджолині сім'ї карпатської породи практично не відрізнялися від української породи (табл. 3.11). Різниця за цим показником була вірогідною у бджолиних сімей вказаних порід лише 5 серпня.

Таблиця 3.11

**Прийом личинок бджолиними сім'ями за неповного осиротіння
(додатковий період), шт., $M \pm m$, $n=10$**

Дата прищеп- лення	Порода бджіл						% до української породи
	українська			карпатська			
	M±m	Lim	Cv, %	M±m	Lim	Cv, %	
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
В серед- ньому	36,2±3,5	25-47	24,6	36,2±3,2	26-44	20,3	100,4

Примітка: $p \leq 0,05$

Аналізуючи динаміку прийому личинок за увесь період досліджень можна відмітити, що максимальну кількість личинок бджолині сім'ї обох порід прийняли на виховання в першій декаді липня. В бджолиних сім'ях української породи бджіл цей показник склав 62 личинки, а в карпатської за аналогічний період 55 личинок. Пізніше у досліджуваних порід бджіл спостерігалось незначне зниження цього показника. На кінець основного періоду досліджень його середнє значення становило – 48 личинок в української і 45 личинок у карпатської порід. В додатковий період прийом личинок бджолиними сім'ями обох порід поступово зменшувався до 36 личинок (див. табл. 3.11).

Проведеними дослідженнями показано, що наповнюваність маточників молочком у різні періоди його відбору у Лісостеповій зоні змінювалась значним чином. Його кількість у бджолиних сімей карпатської породи у деяких випадках виявилась нижчою ніж аналогічні показники в українських бджіл. Встановлено, що на початку експерименту а саме 26.06, наповнюваність маточників молочком у бджолиних сімей української породи виявилась на 6,7 % більшою ніж у карпатської (табл. 3.12). Подібні результати одержані й при відборі маточного молочка бджіл 29.06. Його кількість виявилась вищою на 10,9 % у бджолиних сімей української породи порівняно з карпатською. Більшу кількість маточного молочка від сімей української породи було одержано і в наступний відбір даного продукту, а саме 2, 9 і 15 липня. Різниця за цим показником між бджолиними сім'ями української і карпатської порід склала відповідно 4,5; 8,3 і 3,9 % (табл. 3.12).

Лише 5.07 кількість маточного молочка відібраного від бджолиних сімей карпатської породи дещо перевищувала українську на 0,020 г, що склало 5,3 %.

Починаючи з 21.07, упродовж 11 відборів маточного молочка, які проводили регулярно через кожні три дні, його кількість у маточниках бджіл української породи хоч і незначним чином, але переважала карпатську породу бджіл. Вказана різниця між показником наповнюваністю маточників у бджіл української породи, порівнюючи з карпатською, становила в середньому 1,3–8,9 %.

Однак, в деякі періоди досліджень кількість маточного молочка одержаного від бджолиних сімей карпатської породи, а саме 12 та 18 липня переважала аналогічні показники в української породи. У першому випадку різниця між карпатською і українською породою бджіл склала 19,7 %, а у другому – 7,6 % на користь першої (табл. 3.12).

На кінець дослідного періоду, який тривав до 20 серпня, бджоли-годувальниці обох порід поступово зменшували наповнюваність маточників.

Таблиця 3.12

Наповнюваність маточників молочком бджолами-годувальницями української і карпатської порід за неповного осиротіння, г, n=5

Дата відбору	Показники						% до української породи
	українська порода			карпатська порода			
	M±m	Lim	Cv, %	M±m	Lim	Cv, %	
основний період							
26.06	0,402±0,04	0,339-0,516	20,1	0,375±0,03	0,325-0,472	16,6	93,3
29.06	0,385±0,02	0,342-0,471	13,7	0,343±0,01	0,311-0,363	7,4	89,1
02.07	0,404±0,04	0,321-0,518	23,0	0,386±0,04	0,274-0,501	25,5	95,5
05.07	0,374±0,04	0,256-0,501	25,6	0,394±0,04	0,321-0,518	22,8	105,3
09.07	0,375±0,02	0,332-0,462	14,1	0,344±0,01	0,312-0,364	7,4	91,7
12.07	0,300±0,02	0,261-0,341	10,9	0,359±0,01	0,320-0,401	8,1	119,7
15.07	0,284±0,01	0,247-0,321	10,8	0,273±0,01	0,248-0,312	10,0	96,1
18.07	0,249±0,01	0,218-0,294	11,5	0,268±0,01	0,239-0,298	10,3	107,6
21.07	0,246±0,02	0,203-0,284	14,3	0,228±0,02	0,205-0,294	18,2	92,7
24.07	0,236±0,01	0,201-0,267	11,2	0,216±0,01	0,201-0,241	7,5	91,5
27.07	0,231±0,01	0,258-0,203	8,9	0,228±0,01	0,203-0,251	8,3	98,7
30.07	0,233±0,01	0,252-0,209	9,1	0,221±0,01	0,203-0,241	6,5	94,9
додатковий період							
02.08	0,236±0,01	0,219-0,258	6,4	0,233±0,01	0,216-0,252	6,7	98,7
05.08	0,233±0,01	0,213-0,251	7,0	0,223±0,01	0,205-0,241	5,9	95,7
08.08	0,222±0,01	0,209-0,241	6,3	0,213±0,04	0,205-0,227	4,1	95,9
11.08	0,257±0,01	0,232-0,294	11,3	0,234±0,01	0,204-0,272	12,1	91,1
14.08	0,241±0,02	0,212-0,298	15,0	0,229±0,01	0,203-0,254	8,9	95,0
17.08	0,235±0,01	0,213-0,276	11,1	0,226±0,01	0,213-0,241	5,6	96,2
20.08	0,201±0,01	0,184-0,219	6,4	0,198±0,03	0,189-0,205	3,3	98,5
В серед- ньому	0,281±0,02	-	12,4	0,273±0,02	-	10,3	97,2

Так, кількість маточного молочка у бджіл карпатської породи у цей період не відрізнялась від української і становила відповідно 0,198 і 0,201 г.

Кількість маточного молочка відібраного від бджолиних сімей українській породи в середньому становила 0,281 г, а у карпатської – 0,273 г, що виявилось нижчим на 2,8 %. Загальна ж кількість маточного молочка, одержаного від бджолиних сімей карпатської і української порід за способу неповного осиротіння за увесь період його відбору відрізнялася за невеликою різницею. Так, від п'яти бджолиних сімей карпатської породи за сезон було отримано 1106,8 г маточного молочка, тобто в середньому по 221,36 г на одну бджолину сім'ю, тоді як від української – 1184,7 г, що виявилось на 77,9 г або на 7,0 % більше (табл. 3.12). Ця різниця пояснюється дещо меншою кількістю маточного молочка відкладеного бджолами у маточники та нижчим прийомом личинок у бджолиних сімей карпатської породи, порівнюючи з українською.

Таблиця 3.13

Кількість личинок прийнятих бджолиними сім'ями української і карпатської порід на виховання за неповного осиротіння, n=5

Показник	Порода бджіл				% до української породи
	українська		карпатська		
	на групу	на одну сім'ю	на групу	на одну сім'ю	
Кількість личинок даних на виховання, шт.	6840	1368	6840	1368	—
Кількість личинок прийнятих на виховання, шт.	4111	822,2	3843	768,6	93,5
Відсоток прийнятих личинок, %	60,1	60,1	56,2	56,2	—

В результаті проведених досліджень встановлено, що у Лісостеповій зоні бджолині сім'ї з матками української породи за способу неповного осиротіння приймають на виховання дещо більшу кількість личинок порівняно з матками карпатської породи. Це дає можливість отримати від сімей української породи більше маточного молочка ніж від карпатської. Як встановлено дослідженнями зменшення збору маточного молочка від

бджолиних сімей відбувається не лише від зниження кількості прийнятих на виховання личинок але і від недостатнього наповнення маточників молочком. Наприкінці дослідного періоду (20.08) бджоли відкладали у маточники лише по 184–219 мг маточного молочка, порівняно з першими відборами, коли його вихід становив 325–516 мг в середньому на один маточник.

Ефективність виробництва продукції бджільництва в тому числі і маточного молочка залежить від великої кількості факторів основним з яких залишається кількість продукту виробленого на одну бджолину сім'ю.

Проведеними дослідженнями з виробничої перевірки запропонованого способу виробництва маточного молочка бджіл встановлено, що в період основного його збору з 26 червня до 30 липня за один відбір від однієї бджолиної сім'ї української породи вдалось одержати 14,858 г продукту, а в додатковий, який тривав 20 днів і продовжувався до кінця другої декади серпня – 8,38 г (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Виробництво маточного молочка бджолиними сім'ями української і карпатської порід за неповного осиротіння, г на одну бджолину сім'ю за один відбір, $M \pm m$, $n=5$

Порода бджіл	Період досліджень	
	основний	додатковий
Українська	14,858 \pm 1,087	8,380 \pm 0,121
Карпатська	13,778 \pm 0,765	8,003 \pm 0,388

В основний період від однієї бджолиної сім'ї карпатської породи за один відбір було одержано 13,778 г, а в додатковий – 8,003 г маточного молочка. Одержані дані свідчать про наявність невеликої різниці за кількістю одержаного маточного молочка в основний і додатковий періоди за один відбір між бджолиними сім'ями української і карпатської порід.

При цьому особливу увагу слід звернути на те, що кількість маточного молочка бджіл зібраного за один відбір від однієї бджолої сім'ї української породи в додатковий період склала 56,4 %, порівнюючи з основним. Одержані дані свідчать про доцільність подовження терміну виробництва маточного молочка бджолиними сім'ями у Лісостеповій зоні не тільки в рекомендований період, але й подовжувати його до середини серпня.

Вказаний висновок підтверджено результатами досліджень виходу маточного молочка бджіл від однієї бджолої сім'ї карпатської породи (див. табл. 3.14). Встановлено, що подовження терміну збору маточного молочка бджіл з 30 липня до 20 серпня дало можливість додатково одержати від однієї бджолої сім'ї карпатської породи за один відбір 5,77 г продукту, що склало 58,1 % від його кількості в основний період.

Таблиця 3.15

Виробництво маточного молочка бджолиними сім'ями української і карпатської порід за неповного осиротіння, за один відбір від 5 сімей, г, $M \pm m$, $n=5$

Порода бджіл	Період досліджень	
	основний	додатковий
Українська	74,289 \pm 6,803	41,901 \pm 2,114
Карпатська	68,890 \pm 6,490	41,441 \pm 4,017

На доцільність використання способу неповного осиротіння бджолиних сімей і подовження терміну відбору маточного молочка бджіл до середини серпня у Лісостеповій зоні, вказують результати досліджень його виробництва бджолиними сім'ями української і карпатської породи. Показано, що загальна кількість маточного молочка одержаного у Лісостеповій зоні від 5 бджолиних сімей української породи за один відбір склала 41,9 г, а від карпатської в додатковий період – 41,441 г, що становить відповідно 56,4 і 60,2 % від його обсягу, відібраного в основний період (табл. 3.15).

Одержані дані підтверджують результати попередніх досліджень і узгоджуються з даними щодо виробництва маточного молочка бджолиними сім'ями української і карпатської порід за сезон (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Виробництво маточного молочка бджолиними сім'ями української і карпатської порід за неповного осиротіння, г за сезон, на одну сім'ю, $M \pm m$, $n=5$

Порода бджіл	Період досліджень	
	основний	додатковий
Українська	178,294 \pm 8,083	58,662 \pm 0,997
Карпатська	165,336 \pm 12,891	56,018 \pm 1,234

Встановлено, що за увесь сезон на одну бджолину сім'ю української породи бджіл в основний період відбору маточного молочка одержано в середньому 178,294 г продукту, а в додатковий – 58,662 г (табл. 3.16). Вказана різниця у кількості маточного молочка бджіл склала 32,9 % від його обсягу в основний період. Всього ж від однієї бджолої сім'ї української породи за способу неповного осиротіння протягом сезону, який тривав у Лісостеповій зоні з червня до середини серпня в основний і додатковий період вдалось одержати 236,956 г молочка (табл. 3.16).

Загальна кількість маточного молочка відібраного від однієї бджолої сім'ї карпатської породи бджіл за неповного осиротіння у Лісостеповій зоні у основний період становила в середньому 165,336 г (див. табл. 3.16). З подовженням терміну виробництва маточного молочка бджіл у Лісостеповій зоні з 30 липня до 20 серпня від однієї бджолої сім'ї карпатської породи, вдається додатково одержати в середньому по 56,018 г продукту, що становить близько 33,9 % від його кількості в основний період (див. табл. 3.16). Загальна кількість маточного молочка виробленого за один сезон на 1 бджолину сім'ю карпатської породи становила 221,354 г.

В той же час встановлено, що різниця між кількістю маточного молочка бджіл одержаного від однієї бджолої сім'ї української породи, порівняно з карпатською за увесь сезон як в основний так і в додатковий періоди виявилась незначною. Одержані дані вказують на доцільність використання для виробництва маточного молочка у Лісостеповій Україні бджолої сім'ї як української так і карпатської порід застосовуючи спосіб їх неповного осиротіння.

Однак, загальна кількість маточного молочка одержаного від 5 бджолиних сімей української породи за увесь сезон в основний період переважала аналогічний показник у бджолиних сімей карпатської породи на 64,79 г, що виявилось вищим на 7,3 % (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Виробництво маточного молочка бджолиними сім'ями української та карпатської порід з неповним осиротінням, г за сезон,

$M \pm m, n=5$

Порода бджіл	Період досліджень		Всього	% порівняно з українською породою
	основний	додатковий		
Українська	891,472	293,310	1184,782	-
Карпатська	826,678	280,088	1106,766	93,4

Подібну закономірність щодо збільшення кількості одержаного маточного молочка встановлено у бджолиних сімей української і карпатської порід за їх неповного осиротіння встановлено і в додатковий період. Різниця за вказаним показником у додатковий період склала 13,222, або 4,7 % на користь бджолиних сімей української породи, порівнюючи з карпатською (див. табл. 3.17).

Як і слід було очікувати валовий збір маточного молочка бджіл від п'яти піддослідних бджолиних сімей української породи за способу неповного осиротіння у Лісостеповій зоні за сезон, включаючи як основний

так і додатковий період склав 1184,782 г і виявився на 78,0 г, або 6,6 % вищим, ніж у бджолиних сімей карпатської породи, в яких цей показник становив 1106,766 г (табл. 3.17).

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що у Лісостеповій зоні для виробництва маточного молочка бджіл доцільно використовувати бджолині сім'ї української породи та спосіб їх неповного осиротіння, які дещо переважають представниць карпатської породи, що збільшує виробництво даного продукту та покращує економічні показники.

3.4 Хімічний склад та ідентифікація органічних сполук в маточному молочці за неповного осиротіння бджолиних сімей

Встановлено, що маточне молочко бджіл української породи за неповного осиротіння бджолиних сімей відрізняється від карпатської за вмістом сухої речовини, який виявився на 2,11 % нижчим та кількістю загальної вологи, яка була на 2,2 % вищою (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Хімічний склад маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей, %, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Порода бджіл	
	українська	карпатська
Загальна волога	73,240 \pm 0,118	71,033 \pm 0,212*
Суша 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: * – вірогідна різниця ($p \leq 0,05$) порівняно з українською породою

Вміст основних поживних речовин у маточному молочці бджіл української породи також виявився дещо нижчим ніж у карпатської. Про це свідчить менша на 2,9 % кількість протеїну, а також на 0,54 % – жиру у маточному молочці бджіл української породи, порівнюючи з карпатською. Одержані дані щодо хімічного складу маточного молочка бджіл української і карпатської порід практично не відрізнялись від їх стандартних значень. Дослідженнями виявлено незначну різницю за показником рН маточного молочка, який у бджіл української породи був вищим на 0,09 од. порівнюючи з карпатською. Виражений кислий характер маточного молочка бджіл пов'язують із значною кількістю у продукті низько- та високомолекулярних жирних кислот, зокрема деценових та, як показали подальші дослідження, дикарбонових амінокислот. Не дивлячись на те, що маточне молочко бджіл української породи за деякими показниками хімічного складу відрізняється від карпатської, але характеризується однаковим вмістом ряду замінних і незамінних амінокислот (табл. 3.19.).

Таблиця 3.19

Вміст амінокислот в маточному молочці бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей, мг/г, $M \pm m$, $n=3$

Амінокислота	Порода	
	українська	карпатська
Гліцин	1,86±0,08	2,10±0,21
Аланін	2,44±0,16	2,75±0,13
Лейцин	3,30±0,09	3,88±0,22
Фенілаланін	2,13±0,08	2,70±0,16
Тирозин	2,77±0,08	3,17±0,23
ГАМК	1,46±0,04	1,66±0,07

Порівнюючи вміст деяких замінних і незамінних амінокислот в маточному молочці бджіл української і карпатської порід слід вказати на те, що за кількістю гліцину, аланіну, тирозину, лейцину і фенілаланіну

відмінностей не виявлено (табл. 3.19). В маточному молочці виявлено певну кількість γ -аміномасляної кислоти. Однак вірогідної різниці за цим показником у маточному молочці бджіл української і карпатської порід не встановлено. На основі одержаних результатів можна зробити висновок про те, що маточне молочко бджіл є джерелом специфічних протеїнів, а також вуглеводів і ліпідів, містить значну кількість незамінних амінокислот в тому числі і γ -аміномасляну кислоту, яка бере участь у функціонуванні нервової системи у комах.

Подальші дослідження показали, що маточне молочко бджіл містить велику кількість біологічно-активних речовин різної хімічної природи, деякі з яких виявлено вперше.

Використання для ідентифікації органічних сполук в маточному молочці бджіл ряду сучасних методів хроматографічного аналізу, а саме ультрашвидкої високоефективної рідинної хроматографії (UPLC) з діодноматричним детектуванням (PDA), газової хроматографії з маселективним детектуванням (ГХ/MS), а також системи UPLC з MS/MS детектором, іонізація електроспрей дало можливість виявити значну кількість органічних речовин різної хімічної будови.

З цією метою для дослідження органічних компонентів зразки маточного молочка розчиняли в суміші аценітрил-вода (75:25). Це дало можливість виявити максимуми поглинання в інтервалі довжин хвиль 241–256 нм, що ймовірно, обумовлено наявністю карбонільної групи в досліджуваних сполуках (рис. 3.2).

Відомо, що органічні сполуки в організмі комах існують у більшості випадків у зв'язаній в основному з білками формі, або кон'юговані з іншими компонентами клітини – вуглеводами, кислотами, амінокислотами. Тому для їх ідентифікації проводять кислотний гідроліз зразків маточного молочка.

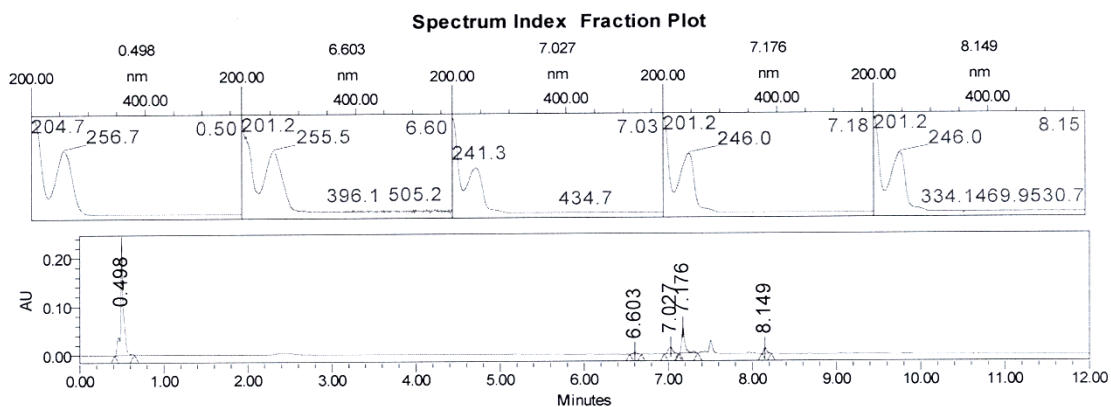


Рис. 3.2 PDA хроматограма вихідного зразка маточного молочка бджіл (суміш ацетонітрил-вода, $\lambda=241\text{--}256$ нм)

На рис. 3.3 наведено PDA хроматограму гідролізатів зразка маточного молочка бджіл дослідженого при $\lambda=211\text{--}254$ нм. Співставляючи хроматограми вихідного зразка маточного молочка бджіл та його гідролізату видно, що вони різняться за максимумами поглинання окремих органічних компонентів (рис. 3.2 і 3.3).

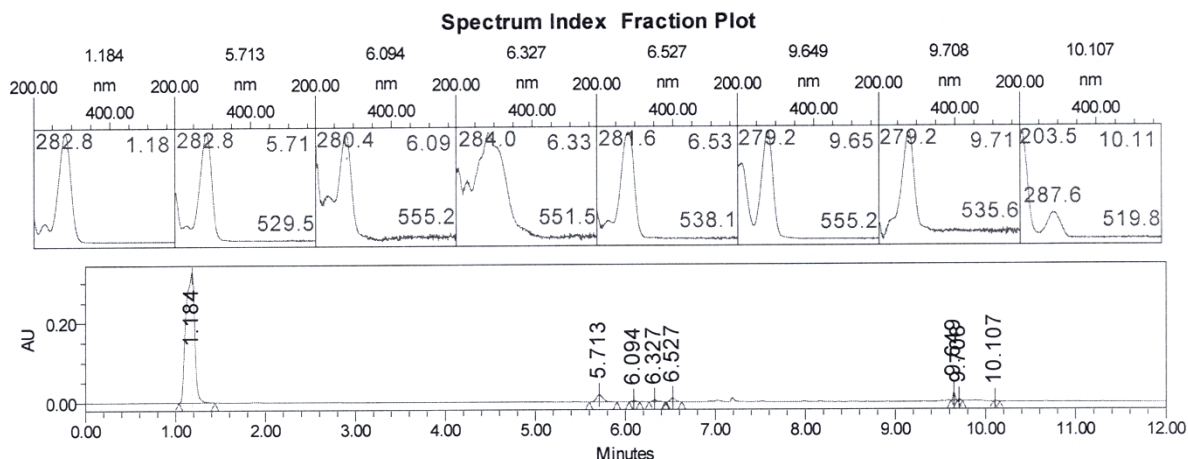
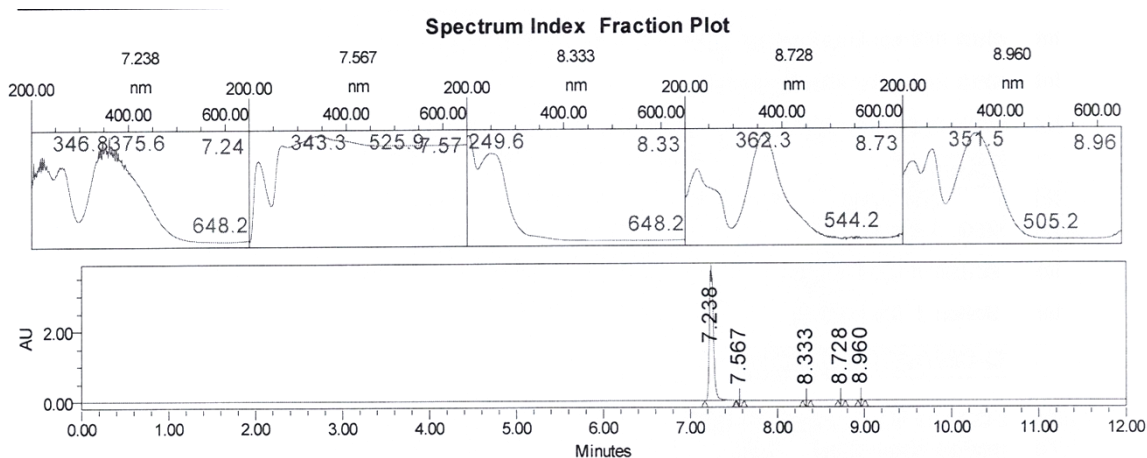


Рис. 3.3 PDA хроматограма зразка маточного молочка (кислотний гідроліз, $\lambda=211\text{--}245$ нм)

Кислотний гідроліз маточного молочка бджіл дав можливість виявити у зразку інтенсивний хроматографічний пік слабоутримуючої сполуки при 1,18 хв. (рис. 3.3). Електронний спектр поглинання даної речовини відрізняється від не утримуючої сполуки вихідного зразка маточного молочка бджіл при 256,7 та 282,8 нм (рис. 3.2).

Крім того після проведення кислотного гідролізу маточного молочка бджіл з'являється ряд сполук з максимумом поглинання при довжині хвилі $\lambda = 279\div 287,6$ нм. Виявлені максимуми поглинання, ймовірно, свідчать про наявність в маточному молочці бджіл органічних сполук з вільними карбонільними групами в молекулі – альдегідів та кетонів.

Для ідентифікації цих органічних сполук в біологічних зразках на практиці часто використовують методи дигідратації, які засновані на одержанні похідних цих речовин. В дослідженнях маточного молочка бджіл з цією метою було використано сполуку 2,4-динітрофенілгідразин, яка утворює з молекулами альдегідів і кетонів відповідні гідразони. Ці сполуки дають можливість по-перше виявити у зразках маточного молочка бджіл наявність альдегідів і кетонів, а по-друге, використовуючи методи мас-спектрометрії, провести ідентифікацію радикалу та встановити видовий склад цих сполук.



**Рис. 3.4. PDA хроматограма розчину реагенту
2,4-динітрофенілгідразину**

Співставляючи хроматограму продуктів взаємодії сполук вихідного зразка з реагентом (рис. 3.4 і 3.5) з хроматограмою вихідного зразка маточного молочка бджіл (рис. 3.2) слід вказати на різке зменшення інтенсивності неутриманого піку (0,5 хв. 256 нм) та відсутність сполук, які характеризуються максимумом поглинання при 245 нм.

У зразку маточного молочка бджіл на хроматограмі гідразинових дериватів з'являються сполуки, які виходять при 6,64; 6,79 та 9,43 хв., а також сполука яка виходить при 8,72 хв. з специфічним спектром поглинання (рис. 3.5).

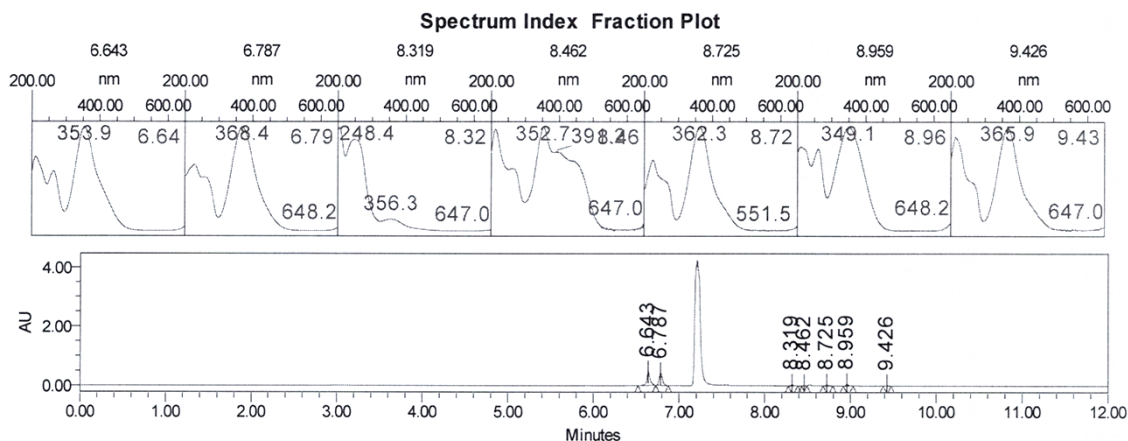


Рис. 3.5 РДА хроматограма фенілгідразинових похідних зразка маточного молочка

Аналізуючи хроматограму фенілгідразинових похідних продуктів гідролізу маточного молочка бджіл (рис. 3.6) з хроматограмою вихідного зразка даного продукту (рис. 3.5) видно, що вони відрізняються за наявністю окремих сполук на хроматографі, а саме відсутністю сполук з часом виходу 6,64 та 6,79 хв; і присутністю піків з часом утримання 8,95 і 9,42 хв. (рис. 3.6)

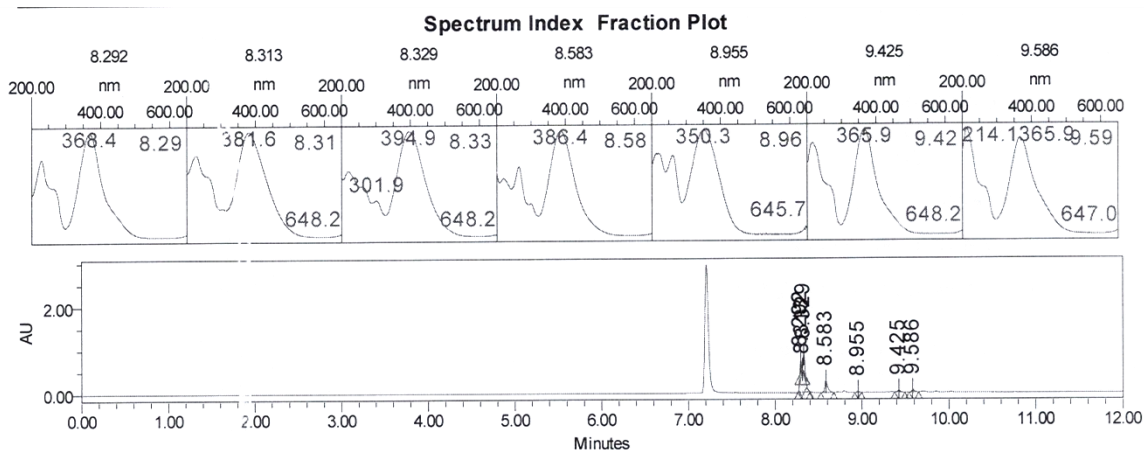


Рис. 3.6 РДА хроматограма фенілгідразинових похідних продуктів гідролізу зразка маточного молочка

Після кислотного гідролізу зразка маточного молочка бджіл на хроматограмі з'явилися дві нові сполуки з часом утримання 8,29 та 9,59 хв. (рис. 3.6). Максимуми поглинання електронних спектрів цих сполук, батохромно зміщені по відношенню до компонентів вихідного зразка (381,6÷394,9 нм), що вказує на їх кон'юговану форму в маточному молочці бджіл.

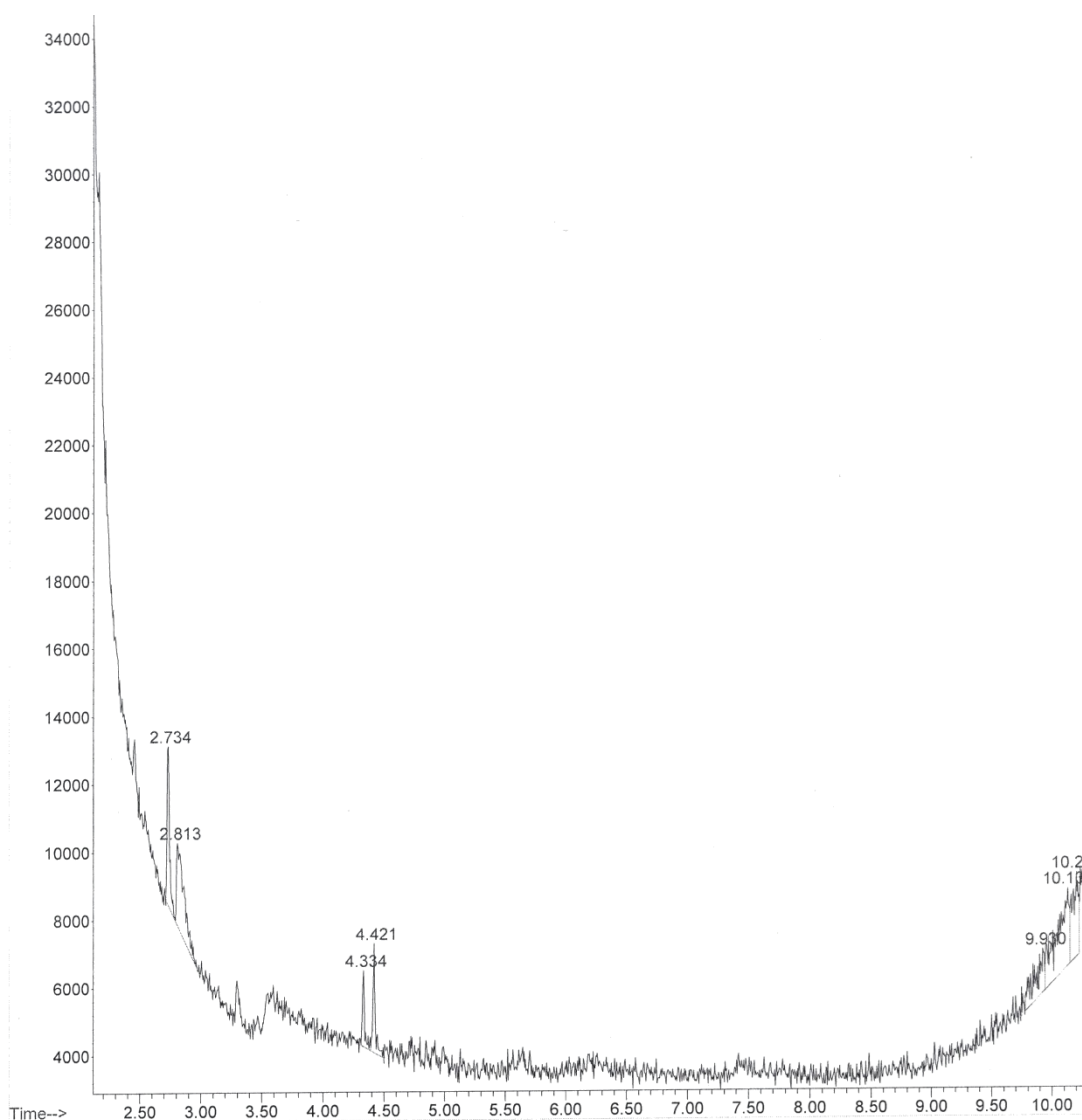


Рис. 3.7. Хроматограма повного іонного струму вихідного зразка маточного молочка бджіл

Для більш повної характеристики та ідентифікації органічних сполук у маточному молочці бджіл був використаний метод газової хроматографії з

мас-селективним детектором. Проведений бібліотечний аналіз мас-хроматограми вихідного зразка маточного молочка не виявив передбачуваних органічних сполук. Це вказує на те, що дані сполуки, які виявлені методом рідинної хроматографії є не леткими речовинами (рис. 3.7).

В газовій хроматографії для посилення летючості органічних сполук то використовують різні прийоми. Одним із яких є одержання метилових (етилових) ефірів кислот або дансил-похідних амінів.

В якості найбільш ефективного дериватизуючого реагента найчастіше використовують триметилсиліл (трифторацетамід, BSTFA). Цей реагент заміщує у молекулі органічних сполук рухомі протони (OH, NH₂, NH, SH та інші на групу – Si(CH₃)₃, що різко підвищує їх летючість. Важливо і те, що більшість мас-спектрів триметилсилильних похідних органічних сполук внесені до бібліотеки приладів, що дозволяє проводити їх ідентифікацію у різних біологічних об'єктах, зокрема і в маточному молочці бджіл. Але при використанні BSTFA в якості дериватизуючого реагента у зразку не повинно бути води, а реакцію дериватизації необхідно проводити в середовищі піридину.

Наведена на рис. 3.8 хроматограма повного іонного струму вихідного маточного молочка після TMS дериватизації вказує на присутність в ньому значної кількості органічних сполук. Використовуючи вказаний метод і цей методичний підхід у маточному молочці бджіл вдалось ідентифікувати 10-гідроксидеканову кислоту; транс-10-гідроксі-2-децену кислоту, а також d-ксилозу.

Оскільки хроматограма одержана при мас-хроматографічному аналізі гідролізованого зразка відрізняється від вихідного, інших компонентів у зразку маточного молочка ідентифікувати не вдалося.

Мас-хроматографічний аналіз гідролізованого зразка маточного молочка бджіл не дав більш широкої інформації щодо наявності інших компонентів у продукті.

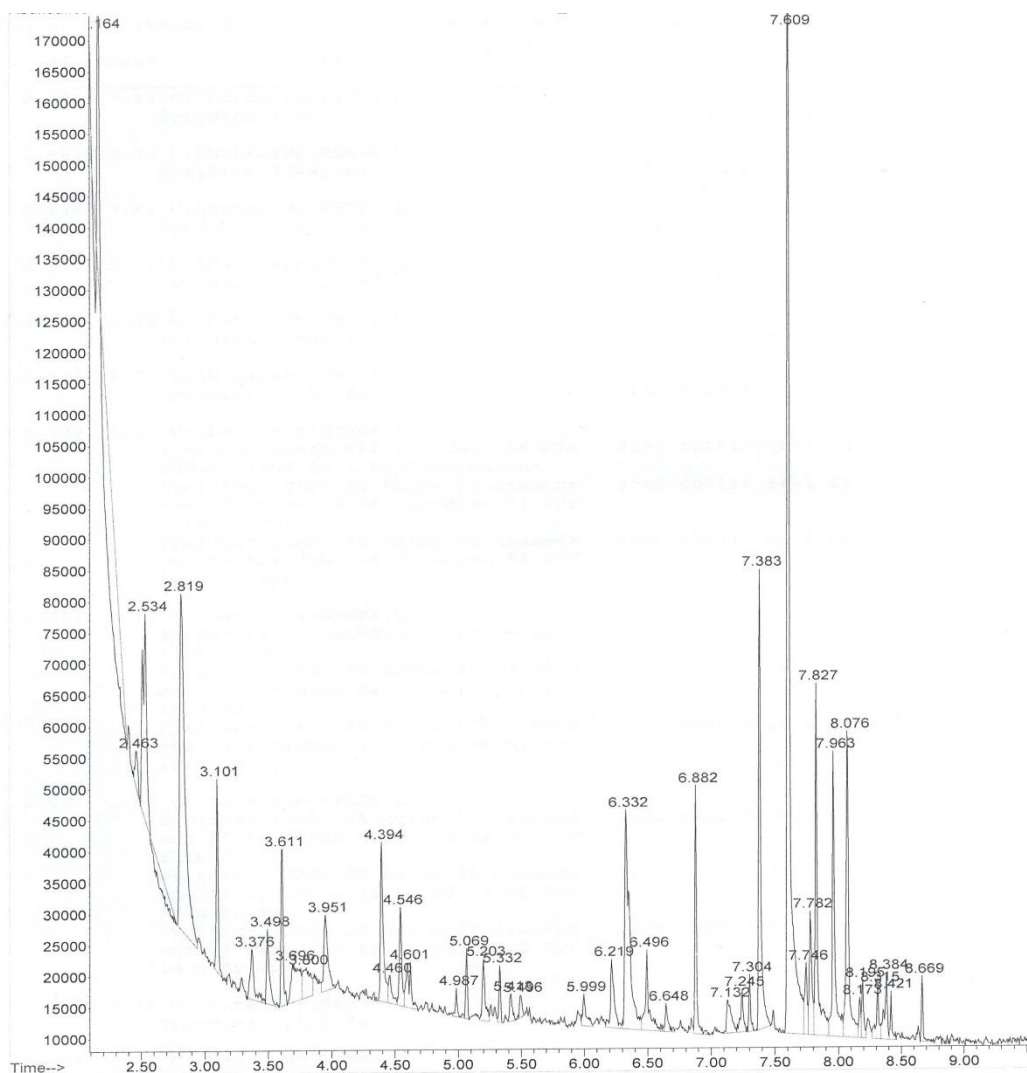


Рис. 3.8. Хроматограма повного іонного струму триметилсилільних похідних вихідного зразка маточного молочка

В той же час використовуючи триметилсилільні похідні гідролізованого зразка маточного молочка вдалось ідентифікувати значно більшу кількість сполук (рис. 3.9). За допомогою вказаного методичного прийому в маточному молочці бджіл було ідентифіковано ряд інших органічних кислот, а саме 4-оксіпентанову, 3-гідроксімасляну, гідроксіоктанову, 3-гідроксікапронову, 9-гідроксидеканову, себаценову, пальмітинову, декадіонову та олеїнову кислоти.

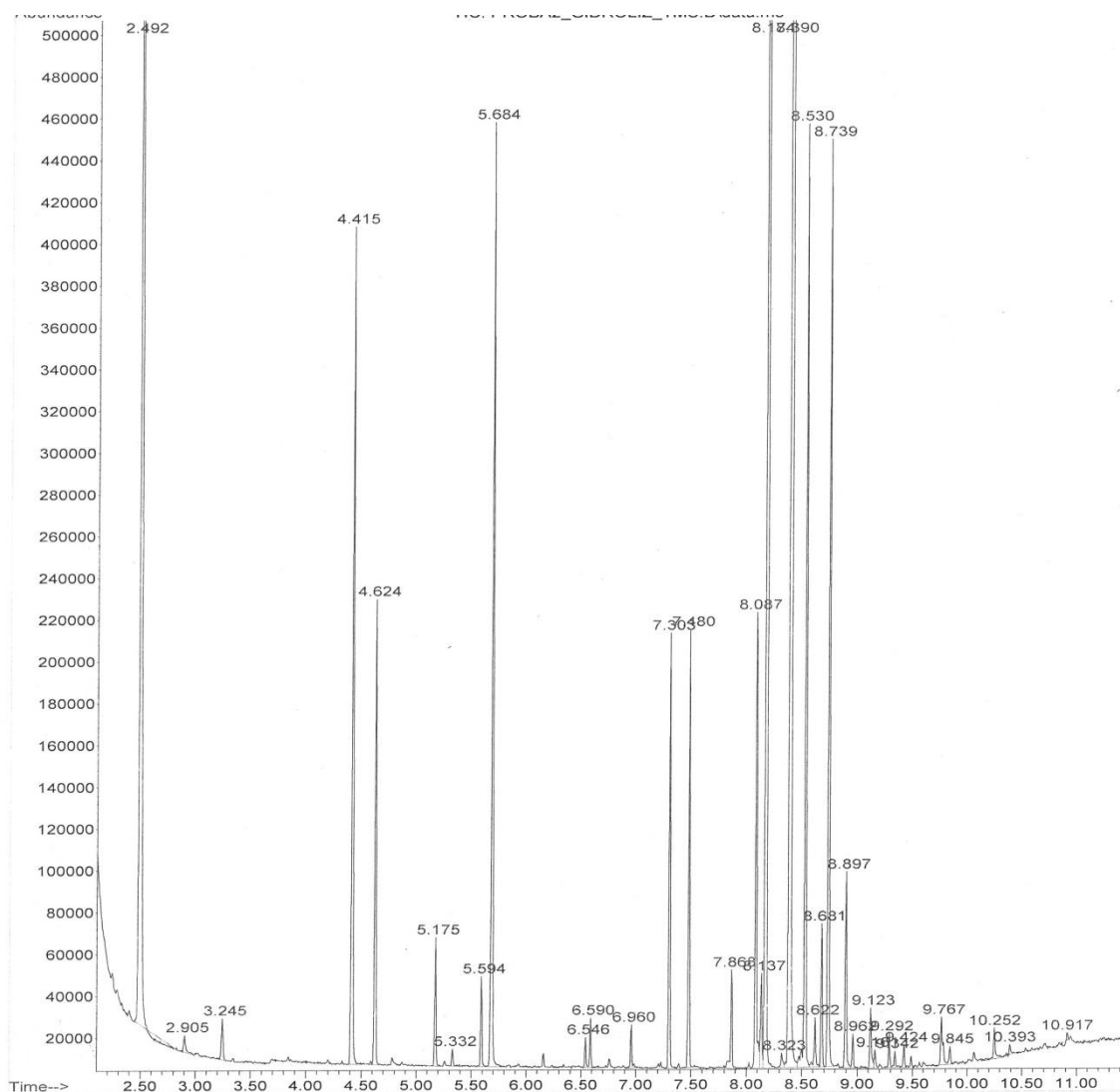
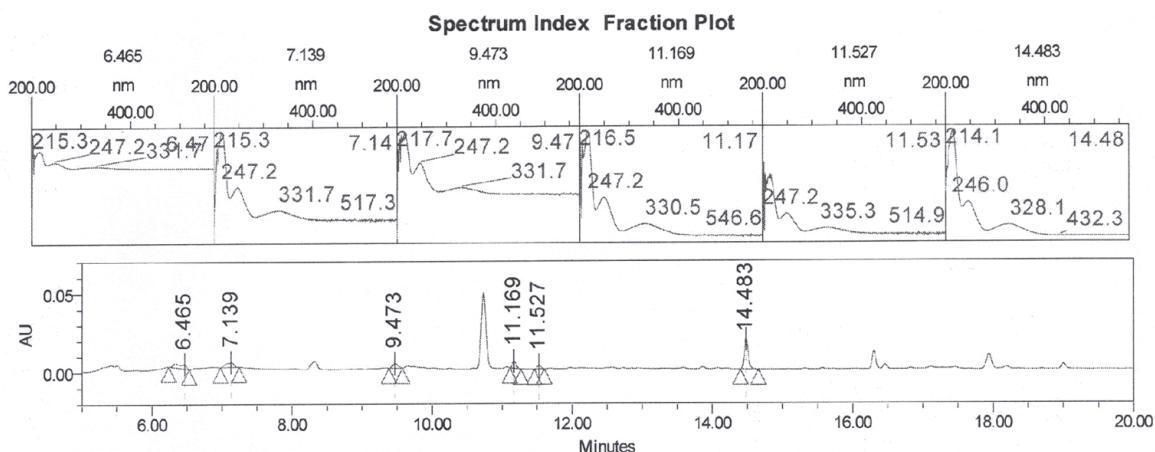


Рис. 3.9 Хроматограма повного іонного струму гідролізованого зразка маточного молочка (TMS – похідні)

Використовуючи аналіз по сім-іону в маточному молочці бджіл ідентифіковано 9-оксідеценову кислоту, γ -аміномасляну, а також метиламін (силанамін), 2-ціано-2-(3¹, 4¹, 5¹, 6¹-тетрагідро)-1,3-тіазин-2-юліден та ацетамід.

Для визначення наявності та вмісту амінокислот в маточному молочці бджіл одержані хроматографи було охарактеризовано за часом утримання та площею піків (рис. 3.10.)



**Рис. 3.10 РДА хроматограма дансилпохідних амінокислот
маточного молочка бджіл (дансилдеривати)**

Згідно проведеного аналізу в досліджуваних зразках маточного молочка бджіл було виявлено L-аланін, L-лейцин, L-ізолейцин, гліцин, серин, L-треонін, L-аспарагінову, L-глутамінову амінокислоти; а також L-фенілаланін, L-лізин, L-тирозин і L-валін. Наявність цих сполук у маточному молочці бджіл було підтверджено за допомогою стандартних розчинів вказаних амінокислот. Крім вказаних амінокислот в досліджуваних зразках маточного молочка ідентифіковано також 4-оксіпентанову кислоту і сіланол – дериват фосфат-іону.

У маточному молочці бджіл також виявлено дегідратовану глюкозу (1,6-ангідро, бета-d-глюкоза); манозу, глюконову кислоту, аміноглюкозу, а також лактон мананової кислоти. Наявність сіланолу може вказувати на те, що деякі сполуки у маточному молочці присутні в фосфатній формі. Це перш за все стосується вуглеводів та ряду інших органічних сполук.

Ідентифікація органічних сполук маточного молочка бджіл методом ультрашвидкої рідинної хроматографії (UPLC) з MS/MS детектором, іонізація електроспрей (термодисоціація молекул без руйнування структури) дало можливість виявити деякі нові сполуки та підтвердити наявність компонентів виявлених іншими методами, а також встановити молекулярні маси окремих органічних речовин (рис. 3.11).

Sample1

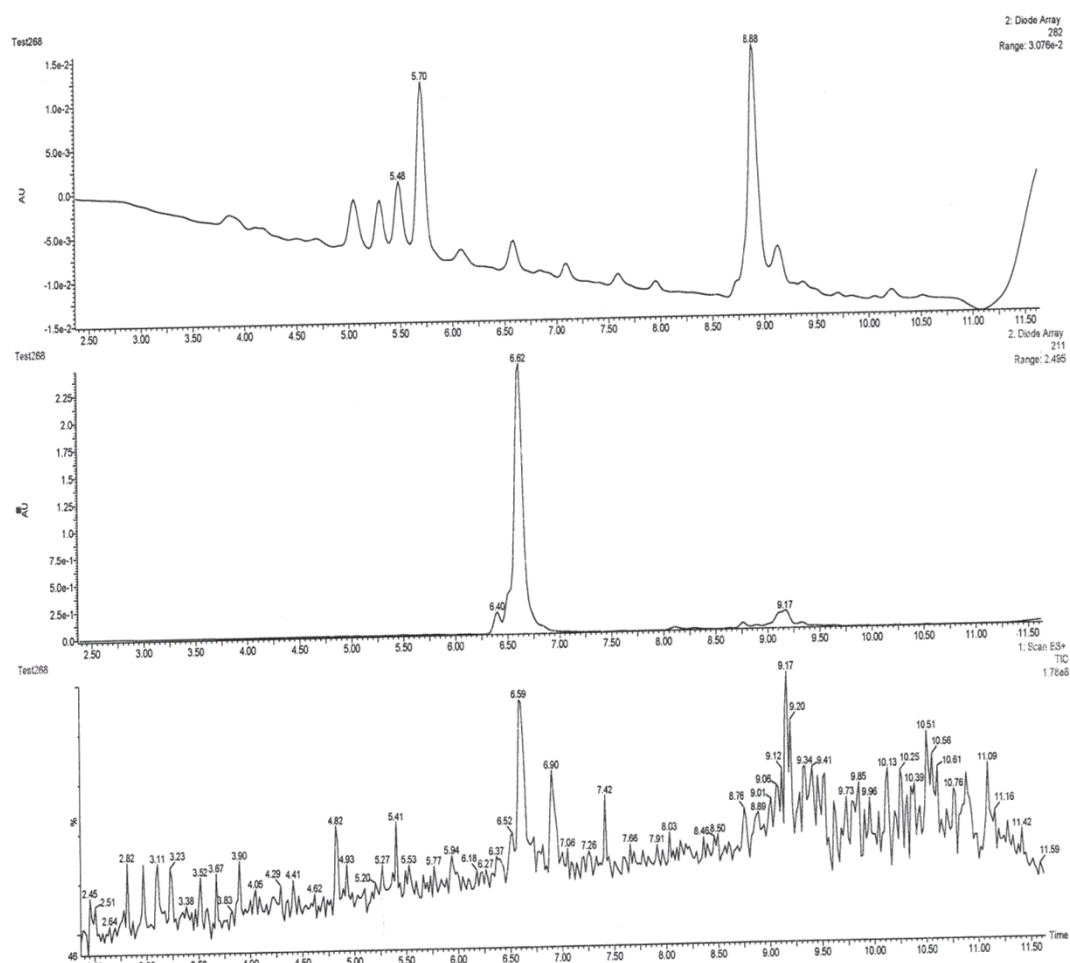


Рис. 3.11 РДА хроматограма та хроматограма загального іонного струму маточного молочка бджіл (скановано по різних масах)

РДА хроматограма загального іонного струму маточного молочка бджіл, яка наведена на рисунку 3.11 і сканована по різних масах (211; 151; 187; 203; 184; 148,9; 391) дала можливість виявити ряд нових органічних сполук. Необхідно відмітити, що візуально на РДА хроматограмах здається, що кожен хроматографічний пік це окрема сполука. Однак, якщо зробити ретельний аналіз методом мас-спектрометрії то виявляється, що в кожному хроматографічному піку може бути по декілька сполук, що обумовлене їх сольватаційними ефектами. В результаті у маточному молочці було виявлено

продукти окиснення 9-гідроксидеканоїнової кислоти, сполуки з двома або трьома метильними групами в молекулі.

Аналізуючи PDP хроматографи наведені на рис. 3.11 слід зауважити, що в маточному молочці бджіл виявлено три сполуки з молекулярними масами 151;187 та 211. Якщо співставляти одержані дані з результатами ГХ/МС хроматографії, то сполука з $m/z = 187$ можливо є продуктом окиснення 9-гідроксидеканоїнової кислоти. Сполука з молекулярною масою 151, ймовірно, є речовиною з трьома, а з молекулярною масою 211 з двома метильними групами в молекулі.

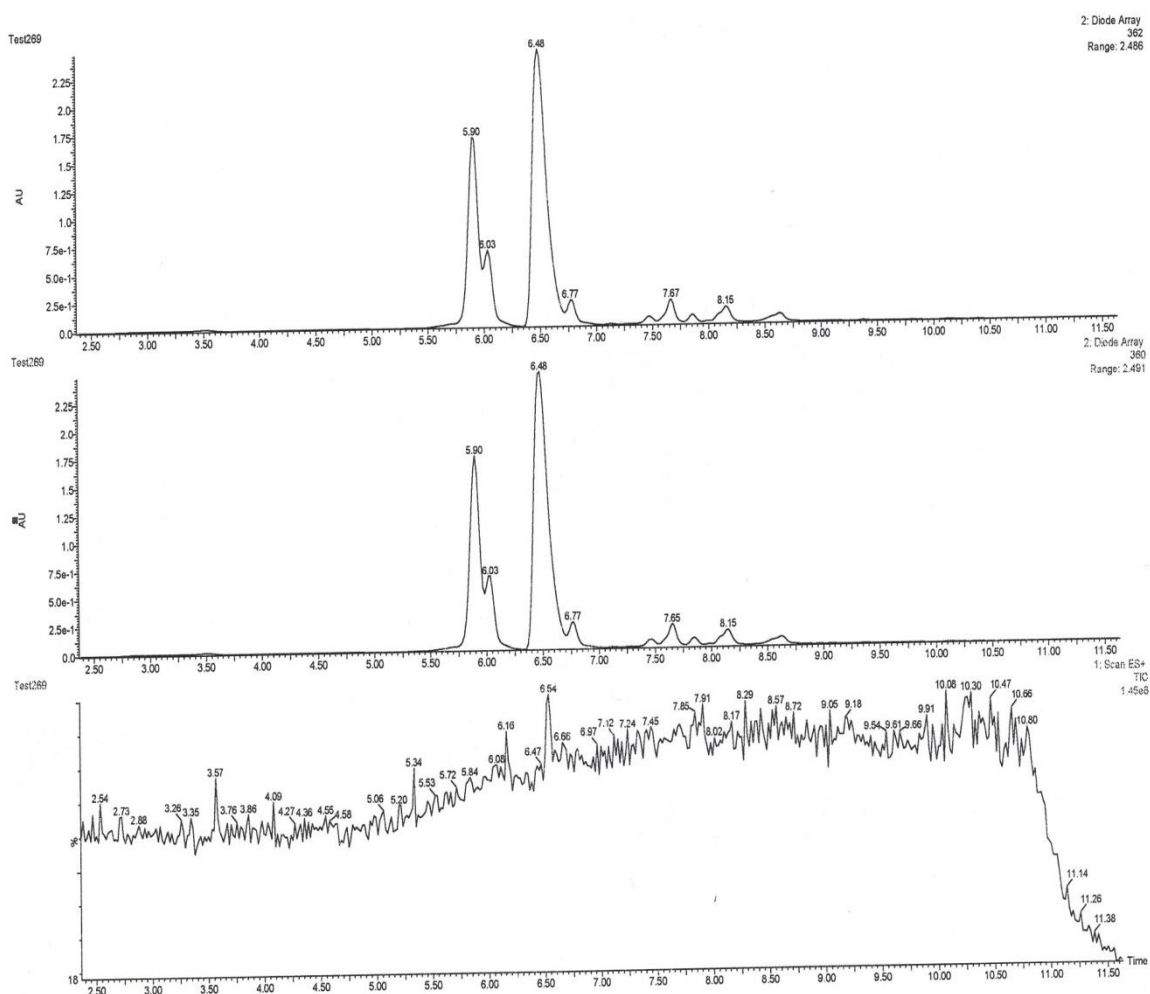


Рис. 3.12. Хроматограми загального іонного струму вихідного зразка маточного молочка бджіл (2,4-ДНФ похідні скановані по окремих масах)

Те, що вони характеризуються одним часом утримання обумовлене їх нелінійністю, а також міцелоподібністю. В маточному молочці бджіл у такий

спосіб виявлено d-ксилозу, ангідридо-d-глюкозу та гідразон-9-оксидеценової кислоти.

Сканування мас-спектрів сполуки з молекулярною масою 184 дало змогу підтвердити наявність в маточному молочці бджіл 9-оксидеценової кислоти. В маточному молочці бджіл виявлено і ряд інших інтенсивних піків з характерними молекулярними масами – 371 та 391, але ідентифікувати їх не вдалося.

Представлені на рис. 3.12 результати хроматографічного розділення 2,4-денітрофенілгідразинових похідних вихідного зразка маточного молочка вказують на наявність у продукті цілого ряду інших органічних сполук. За допомогою даного методу у вихідному зразку маточного молочка бджіл було виявлено d-ксилозу та гідразон 9-оксидеценової кислоти. Решту органічних сполук в маточному молочці бджіл за допомогою 2,4-динітрофенілгідразинових похідних ідентифікувати не вдалось.

Використовуючи для досліджень 2,4-динітрофенілгідразинові похідні гідролізованого зразка маточного молочка бджіл вдалось ідентифікувати лише такі органічні сполуки як ацетальдегід, а також 9-оксидеценову кислоту (рис. 3.13). Ймовірно, що при гідролізі маточного молочка ряд вихідних органічних сполук зруйнувались, особливо в першу чергу вуглеводи, які утворили альдегіди. Крім того, використання після кислотного гідролізу методу екстракційного вилучення органічних речовин також внесло значний вклад у наявність окремих сполук в маточному молочці, які залишились у розчині.

Отже, методом вискоєфективної рідинної хроматографії (в варіанті UPLC) з діодноматричним детектуванням (РДА, а також MS|MS деривати), показано присутність в досліджуваних зразках маточного молочка органічних сполук кислотного характеру.

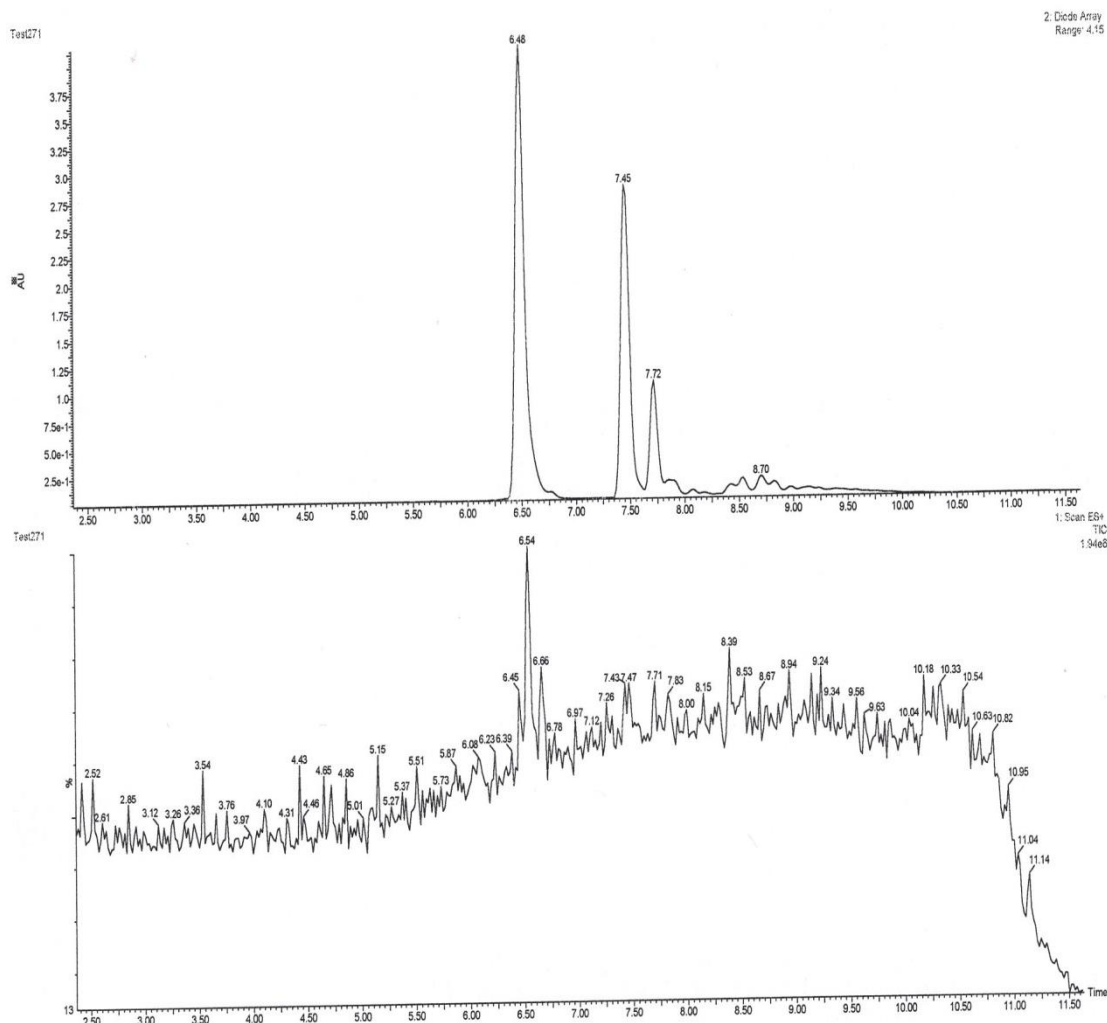


Рис. 3.13 Хроматограма загального іонного струму 2,4-динітрофенілгідразинових похідних гідролізованого зразка маточного молочка бджіл (скановано по іонах)

Зміна часу утримання, а також батохромне зміщення максимуму поглинання електронних спектрів після проведення кислотного гідролізу вказує на те, що у вихідному зразку компоненти кон'юговані з кислотами, вуглеводами, амінокислотами (білками). Аналіз продуктів дериватизації з 2,4-динітрофенілгідразином вказує на те, що у досліджуваних зразках маточного молочка бджіл присутні також і карбонільвмісні сполуки (альдегіди і кетони).

Методом газової та рідинної хроматографії вихідного та гідролізованого зразків маточного молочка, а також їх триметилсилільних

дериватів (TMS-похідні) показано присутність в ньому значної кількості моно- та дикарбонових органічних кислот, оксикислот і амінокислот.

Використовуючи метод UPLC-РДА в маточному молочці бджіл ідентифіковано значну кількість різних амінокислот, а саме L-аспарагінову і L-глютамінову кислоти, а також L-ізолейцин, L-треонін, L-лізин, серин, L-валін, L-фенілаланін, гліцин, L-аланін, L-лейцин і L-тирозин.

Крім того в маточному молочці бджіл виявлено бутанову, мананову, глюконову, альтронову, пальмітинову, олеїнову, себаценову, а також 4-оксіпентанову, 3-гідроксімасляну, гідроксіоктанову, 3-гідроксікапронову, 3-гідроксидеканову, декандіонову і глюконову кислоти.

Із вуглеводів та їх похідних в маточному молочці бджіл знайдено d-глюкозу, d-ксилозу і d-манозу, ангідрид-d-глюкози, аміноглюкозу, лактон манової кислоти і 1,6-ангідро- β -d-глюкозу. В маточному молочці бджіл присутні також ацетамід, ацетальдегід, а також похідні деяких вищевказаних сполук.

Методом газової хроматографії з мас-селективним детектуванням в маточному молочці бджіл знайдено ряд нових органічних сполук, а саме 2-ціано-2-2 (3¹, 4¹, 5¹, 6¹-тетрагідро)-1,3-тіазин-2-юліден, а також 2-ціано-2-ацетамід, 6-флюоробіциклооктан, N-метиліндол, індол-3-метилкарбоксальдегід, 1,2,3-бенздіоксітіол, бензилоксамін, салінол та його похідні, 1,2-пропандіол і γ -аміномасліну кислоту, роль і значення яких у комах в даний час не встановлено.

Таким чином проведеними дослідженнями в маточному молочці бджіл, використовуючи сучасні методи виділення та ідентифікації органічних компонентів із складних біологічних сумішей вдалось виявити близько 24 органічних кислот та їх похідних, ряд замінних і незамінних амінокислот, вуглеводів, амінів, спиртів, деяких вуглеводнів та інших складних органічних сполук.

3.5 Характеристика основних видів робіт та ефективність виробництва маточного молочка за неповного осиротіння бджолиних сімей

Виробництво продукції бджільництва залежить від природно-кліматичних умов, наявності взятку, породи бджіл, сили бджолої сім'ї, кваліфікації обслуговуючого персоналу та ряду інших чинників. Проведеними дослідженнями показано, що ефективним способом виробництва маточного молочка бджіл у Лісостеповій зоні є неповне осиротіння бджолиних сімей, а ефективними породами є українські та карпатські бджоли. Використання цих порід бджіл та даного способу дало можливість вдосконалити ряд технологічних прийомів, які рекомендовано використовувати при виробництві маточного молочка у Лісостеповій зоні, а також встановити оптимальні терміни його відбору.

Основними елементами технологічного процесу виробництва маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей є формування та використання сімей-виховательок, підготовка прищеплюваних рамок за каліфорнійським методом, прищеплення личинок віком до 36 годин, дотримання триденного циклу, переміщення відкритого розплоду з нуклеусного корпусу кожні 5–6 діб, відбір, фасування та зберігання продукції. Однак, технологія одержання маточного молочка з неповним осиротінням бджолиних сімей потребує уточнення не тільки окремих елементів, але й оцінки економічної ефективності його виробництва з метою підвищення прибутковості бджологосподарств.

Одним із завдань передбачалось дати оцінку ефективності застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей української і карпатської порід при виробництві маточного молочка, включаючи і характеристику окремих видів робіт та їх економічну складову.

Перелік та характеристика окремих видів робіт при виробництві маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей

української і карпатської порід та витрати часу на їх виконання наведені в таблиці 3.20.

Таблиця 3.20

**Характеристика, види та обсяг робіт і витрати часу при
виробництві маточного молочка бджіл за неповного осиротіння
бджолиних сімей (год, за сезон на бджолину сім'ю)**

№ п/п	Вид роботи	Обсяг роботи	Витрати часу, год	
			порода бджіл	
			українська	карпатська
1	2	3	4	5
1.	Підготовка прищеплюваних рамок (виготовлення і прикріплення воскових мисочок)	(1 рамка (36 мисочок) – 2,5 хв.)	1,58	1,58
2.	Формування сім'ї-виховательки	1 б.с. – 10,16 хв.	0,17	0,17
3.	Використання ізолятора для одержання одновікових личинок:			
	- постановка ізолятора, підселення матки	14,54 хв.	0,89	0,89
	- відбір стільника з ізолятора	9,21 хв.	0,58	0,58
	- постановка стільника з личинками в материнську сім'ю	4,10 хв.	0,26	0,26
4.	Перенесення личинок (вологе прищеплення)	1 рамка – 4,23 хв.	2,68	2,68
5.	Постановка прищеплюваної рамки	1 рамка – 2,1 хв.	1,33	1,33
6.	Підняття відкритого розплоду у верхній корпус вулика	6,32 хв.	2,00	2,00
7.	Відбір прищеплюваних рамок з маточниками	2 рамки на 1 б.с.	0,48	0,48
8.	Відкривання маточників	380 рамок	0,32	0,32

Продовження таблиці 3.20

1	2	3	4	5
9.	Відбір личинок з маточників	1 маточник – 2 с.	0,46	0,43
10.	Відбір маточного молочка	1 маточник – 2 с.	0,46	0,43
11.	Зважування, фасування, маркування та постановка продукції на зберігання	1 флакон – 40 г	0,30	0,28
12.	Підготовчо-завершувальні роботи	1 відбір – 7 хв.	0,22	0,22
Всього		-	11,73	11,65

Як видно із представленого переліку основними видами робіт при виробництві маточного молочка за неповного осиротіння бджолиних сімей є прищеплення личинок, на яке затрачається 22,8 % часу від загальних його затрат, а також огляд сімей-виховательок (17,1 %), підготовка рамок (13,5 %), постановка прищеплюваної рамки у бджолину сім'ю (11,3 %), постановка стільника в ізолятор та підселення матки (7,6 %), відбір стільника з личинками із ізолятора та постановка іншого (4,9 %).

Дещо менше часу витрачається на операції з повернення стільника після прищеплення личинок в материнську сім'ю (2,2 % часу від загальної кількості), відбір прищеплюваних рамок з відбудованими маточниками (4,1 %) і відкриття маточників (2,7 %). Також менше часу витрачається на відбір личинок (3,9 %) і маточного молочка з маточників (3,9 %), зважування та фасування продукту, постановка його на зберігання (2,6 %) та завершувальні роботи 1,9 % від загального часу на його виробництво однією бджолиною сім'єю за сезон.

На ефективність виробництва маточного молочка бджіл, крім затрат часу на окремі операції технологічного процесу, впливають також і витрати на придбання матеріалів, спеціального інвентарю та устаткування, а також кваліфікація персоналу. Крім затрат часу на проведення окремих технологічних операцій при виробництві маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей для покращення ефективності процесу слід використовувати прищеплювальні рамки, шаблони для виготовлення воскових мисочок, спеціальні шпателі для прищеплення личинок, рамкові ізолятори для одержання одновікових личинок та інше обладнання. Фактичні витрати коштів на придбання матеріалів та обладнання для виробництва маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей в розрахунку на одну бджолину сім'ю подані в таблиці 3.21.

Таблиця 3.21

**Основні статті витрат при виробництві маточного молочка бджіл
за неповного осиротіння бджолиних сімей**

Стаття витрат	Витрати, грн./ на 1 сім'ю	
	порода бджіл	
	українська	карпатська
Інвентар та устаткування	287,28	287,28
Матеріали	68,40	68,40
Оплата праці з нарахуваннями	453,48	450,39
Електроенергія	1,48	1,45
Інші витрати	162,13	161,50
Всього	972,77	969,02

Встановлено, що загальні витрати коштів на оплату праці, електроенергію, придбання матеріалів та інвентарю при виробництві маточного молочка бджіл в розрахунку на одну бджолину сім'ю за неповного осиротіння в української породи склали за сезон 972,77 грн., що виявилось

на 3,75 грн. більше ніж карпатської і пов'язано із затратами на електроенергію та іншими витратами.

Розрахунок економічної ефективності виробництва маточного молочка за способу неповного осиротіння бджолиних сімей показав, що у бджіл української породи вона була на дещо вищою, порівнюючи з карпатською (табл. 3.22). Ця перевага перш за все пов'язана із більшою на 15,5 г кількістю виробленого маточного молочка на одну бджолину сім'ю, а також дещо нижчими на 0,27 грн. виробничими затратами, що в підсумку збільшило прибуток на 151,25 грн. на одну бджолину сім'ю та сприяло зростанню рівня рентабельності на 15,1 %.

Таблиця 3.22

Ефективність виробництва маточного молочка бджолиними сім'ями за неповного осиротіння

Показник	Одиниця виміру	Порода бджіл	
		українська	карпатська
Вироблено маточного молочка на одну бджолину сім'ю	г	236,90	221,40
Виробничі витрати в розрахунку на 1 г маточного молочка	грн.	4,11	4,38
Реалізаційна ціна 1 г маточного молочка	грн.	10,00	10,00
Прибуток від реалізації з розрахунку на 1 г маточного молочка	грн.	5,89	5,62
Прибуток на одну бджолину сім'ю	грн.	1396,23	1244,98
Рівень рентабельності	%	143	128

Від бджолиних сімей-вихователок за неповного осиротіння, які використовувалися для виробництва маточного молочка, було також одержано в середньому по 30 кг товарного меду, тоді як у загальному по пасіці 45 кг в розрахунку на одну бджолину сім'ю, що сприяло значному зростанню ефективності використання бджолиних сімей.

Виробнича перевірка застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей у процесі виробництва маточного молочка бджіл, проведена в умовах плембджолорозплідника ФГ «Медові поля» показала його високу ефективність у Лісостеповій зоні. Крім основного продукту бджільництва меду від однієї бджолиної сім'ї за сезон додатково одержано від 136 до 221 г маточного молочка з рівнем рентабельності 143% (Додаток А).

Таким чином, використання способу неповного осиротіння бджолиних сімей української породи для виробництва маточного молочка у Лісостеповій зоні є більш ефективним, ніж карпатської за умови виробництва і основного продукту бджільництва меду.

Бджоли української породи на відміну від карпатської краще пристосовані до природно-кліматичних умов Лісостепової зони, більше відкладають маточного молочка у маточники, що дозволяє збільшувати його виробництво та покращувати економічні показники бджологосподарств.

На основі проведених досліджень можна зробити загальний висновок про доцільність застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей для виробництва маточного молочка у Лісостеповій зоні і перспективність використання з цією метою української і карпатської порід бджіл. Оптимальним терміном збору маточного молочка у Лісостеповій зоні слід вважати період з середини червня до середини серпня, що дозволяє одержувати додаткову кількість маточного молочка, зберегти силу бджолиної сім'ї та підвищити ефективність роботи бджолопідприємства.

Таким чином на основі проведених досліджень з вивчення екстер'єру, молекулярно-генетичних маркерів, продуктивності, хімічного складу маточного молочка бджіл, ефективності його виробництва науково обґрунтовано застосування неповного осиротіння бджолиних сімей в технології виробництва даного продукту бджільництва у Лісостеповій зоні. Бджолопідприємствам у Лісостеповій зоні рекомендовано застосовувати спосіб неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві маточного молочка, що дозволяє підвищувати ефективність їх господарської діяльності.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЕННЯ

Виробництво маточного молочка бджіл налагоджено у багатьох країнах світу. Загальна кількість маточного молочка бджіл, яке виробляється у світі за рік складає близько 3885 т, причому 90 % із них збирається на бджолопідприємствах Китаю [246]. Завдяки особливому складу воно володіє унікальними біологічними властивостями, проявляючи в організмі антимікробну, імуностимулюючу, антиоксидантну і гіпотензивну і антистресову дію [23, 81, 114, 236, 245, 266].

Розроблено ряд технологій одержання маточного молочка бджіл, які засновані на знаннях з біології розвитку бджолої сім'ї, використанні прищеплюваних личинок та застосуванні спеціального обладнання для його збору і зберігання [4, 27, 30, 35]. Вказані технології виробництва маточного молочка бджіл базується також на використанні бджолиних сімей-вихователюк з повним або неповним осиротінням і передбачають видалення бджолої матки із сім'ї у першому, або її часткову ізоляцію шляхом відокремлення роздільною решіткою чи діафрагмою – у другому [104]. За неповного осиротіння бджолиних сімей бджоли-годувальниці, маючи вільний доступ до маточних личинок, виробляють для них спеціальний корм – маточне молочко. Цей спосіб дає можливість одержувати маточне молочко бджіл протягом тривалого пасічницького сезону. Однак, не дивлячись на те, що основні елементи даної технології розроблено та опрацьовано досить детально, не вирішеними залишаються питання ефективності використання різних порід бджіл, зокрема української та карпатської порід для виробництва маточного молочка в різних природно-кліматичних зонах в тому числі і у бджологосподарствах розміщених у Лісостеповій зоні. Існує значна кількість факторів, які впливають на виробництво маточного молочка бджіл [25, 147, 152]. Важливою складовою у технології виробництва маточного молочка бджіл є їх чистопородність, що

дає можливість одержувати від бджолиних сімей значну кількість продукту [28].

Як і слід було очікувати бджоли із бджолиних сімей української і карпатської порід взятих для експерименту за ознаками екстер'єру відповідали стандартам і характеризувались певними відмінностями між собою. Вказані відмінності стосувалися довжини хоботка, а також значення кубітального індексу, дискоїдального зміщення, форми заднього краю воскового дзеркальця, які у бджіл української породи в середньому на 84–96 % відповідали стандарту (табл. 3.1).

Вказані ознаки екстер'єру у бджіл карпатської породи також не відрізнялись від стандарту. Про це свідчать результати досліджень довжини хоботка і кубітального індексу, які в середньому становили 6,52 мм і 2,57 мм відповідно (табл. 3.1). Однак, бджоли карпатської породи за формою воскового дзеркальця лише у 60 % випадків відповідали стандарту. Одержані результати досліджень показників екстер'єру бджіл співпадають з даними інших авторів [44, 53] і дали можливість зробити висновок про їх належність до української і карпатської порід. Вказаний висновок було підтверджено молекулярно-генетичним тестуванням походження бджіл із сімей, які використовувались в експериментах.

Наведений висновок підтверджено також дослідженнями інших авторів, які вивчали молекулярно-генетичні параметри бджіл української і карпатської порід [133]. Зроблено заключення, що вказані породи бджіл є добре відселекціонованими і відрізняються між собою не тільки за рядом ознак екстер'єру, а саме довжиною хоботка, кубітальним індексом, формою заднього краю воскового дзеркальця та рядом інших, але й за деякими молекулярно-генетичними маркерами [132, 133].

Шляхом ДНК-типуювання бджіл, яких використовували в експериментах, за допомогою маркерів RAPD і ISSR встановлено, що за внутрішньогруповою схожістю українська порода бджіл є більш гомогенною, ніж карпатська (табл. 3.3). Одержані дані вказують на кращу

відселекціонованість і генетичну консолідованість бджіл української породи, порівнюючи з карпатською. Підтвердженням цього є значення гетерозиготності і відсоток поліморфних локусів, значення якого у бджіл української породи виявилось значно нижчим ніж у представниць карпатської породи.

Використовуючи вищевказані полілокусні маркери RAPD і ISSR у бджіл української породи виявлено мономорфний фрагмент розміром 930 пар нуклеотидів, який був відсутній у карпатських бджіл. Крім того у бджіл української породи в ДНК виявлено і ряд нових ділянок довжиною 410 і 880 пар нуклеотидів за їх відсутності у бджіл карпатської популяції. В той же час ділянка ДНК довжиною 700 пар нуклеотидів була виявленою у бджіл як української так і карпатської порід, що, ймовірно, вказує на їх спільне походження (табл. 3.4).

Одержані дані свідчать про суттєві відмінності між бджолами української і карпатської порід і вказують на їх спільне походження від далеких предків. Результати досліджень є також важливим кроком на шляху до ДНК-паспортизації різних порід бджіл районованих в Україні.

Як і слід було очікувати у Лісостеповій зоні бджолині сім'ї української породи на відміну від карпатської, яка краще адаптована до інших природно-кліматичних умов, у літньо-осінній період вирощують більше розплоду. Дослідженнями встановлено, що у весняний період цей показник у бджолиних сімей української і карпатської порід був значно вищим, ніж у літньо-осінній. В середньому ж загальна ж кількість облікованого розплоду на одну бджолину сім'ю української породи становила 36,5 тис., а карпатської – 34,9 тис. комірок (табл. 3.6). Виявлена різниця у вказаному показнику, ймовірно, пов'язана із кращою пристосованістю бджіл української породи до кліматичних умов Лісостепової зони, враховуючи що інші фактори, які могли впливати на нього, були в експерименті для обох досліджуваних порід однаковими. Можливо також, що більша кількість розплоду у бджолиних сім'ях української породи пов'язано із кращою

яйценосністю маток. Не дивлячись на те, що розміщення печатного розплоду маток карпатської породи було більш компактним, однак їх яйценоскість у різні періоди дослідження виявилась дещо нижчою, порівнюючи з матками української породи (табл. 3.5).

Під час осіннього наросування бджіл матки української породи також переважали маток карпатської породи за показниками продуктивності. На це вказують результати досліджень згідно яких за період з початку серпня до кінця вересня площа стільників, зайнятих печатаним розплодом у бджолиних сімей української породи виявилось на 16,2 квадрати більше, ніж у карпатської (табл. 3.5).

Оцінка бджолиних сімей української і карпатської порід проведена в кінці сезону та весною перед їх використанням влітку для виробництва маточного молочка бджіл показала, що після зимівлі у вказаних сімей різниці за кількістю підмору не виявлено (табл. 3.7). Одержані дані свідчать про хорошу пристосованість бджіл не тільки української, але і карпатської породи до низької температури повітря у Лісостеповій зоні. У бджолиних сімей української і карпатської порід відібраних для експериментів після зимівлі у весняний період, спостерігали досить високий показник яйценосності маток, який значно зростав з лютого до середини травня (табл. 3.8). Наведені результати досліджень вказують на незначну перевагу за цим показником бджолиних маток карпатської породи над українською, що корелює із загальною кількістю розплоду.

Встановлено, що загальна кількість розплоду у бджолиних сім'ях карпатської породи, у період досліджень з середини березня до кінця квітня була вищою в середньому на 10,2–23,7 %, порівнюючи з українською, а в подальші обліки, які проводили до кінця другої декади травня не відрізнялась (табл. 3.9).

Таким чином, на початок експериментів з дослідження ефективності застосування неповного осиротіння бджолиних сімей української і карпатської порід при виробництві маточного молочка у Лісостеповій зоні

відмінностей не встановлено. Це дало можливість дати технологічну оцінку використання вказаних бджолиних сімей та вказати на доцільність застосування способу їх неповного осиротіння при виробництві маточного молочка у Лісостеповій зоні.

Застосування тривалого безперервного використання бджолиних сімей, з неповним осиротінням для одержання маточного молочка дало можливість вдосконалити спосіб його виробництва у Лісостеповій зоні при одночасному одержанні основних продуктів бджільництва – меду та обніжжя.

Відомо, що основним елементом в технології виробництва маточного молочка бджолиними сім'ями за різних способів є прищелюваність та прийняття личинок на виховання [35, 40, 56, 104].

Виявлено, що бджолині сім'ї української та карпатської порід під час проведення експерименту приймали на виховання практично однакову кількість личинок. Лише в окремі періоди, а саме в першу і третю декаду липня бджолині сім'ї української породи за цим показником переважали на 10,4–25,6 % сім'ї карпатської породи (табл. 3.10). Вказана різниця, ймовірно, пов'язана із більшою силою сімей, як встановлено в попередньому експерименті. Однак, слід зазначити, що бджолині сім'ї української породи за неповного осиротіння за увесь період досліджень приймали в середньому на виховання на три личинки більше ніж карпатської (табл. 3.10).

На важливість цього основного елементу в технології виробництва маточного молочка бджіл вказують й інші автори, які досліджували вплив різних факторів на прищеплюваність личинок у бджолиних сімей різних порід [25–27].

Крім того згодовування бджолам підкормок, а також медово-цукрової суміші з додаванням подрібненого сухого обніжжя у кількості 5 % сприяло кращому вирощуванню розплоду бджолиними сім'ями, ніж ті, які отримували підгодівлю цукровим сиропом [89, 224]. Сила бджолиних сімей, яким згодовували медову суміш із додаванням цукрового сиропу та подрібненого сухого обніжжя виявилась на період початку збору маточного

молочка, порівнюючи з контролем, також вищою і становила 10–12 вуличок та близько 10 кг корму у гнізді. Використання розробленої суміші для підгодівлі бджіл в період збору маточного молочка збільшувало виділення даного продукту бджолами-годувальницями на 66,6 %, тоді як при підгодівлі цукровим сиропом, цей показник зростав тільки на 42,8 %, порівнюючи з контролем [224].

Важливим моментом при виробництві маточного молочка бджолиними сім'ями, який визначає його кількість є наповнюваність маточників секретом позаглоткових залоз бджіл-годувальниць [37, 39]. За цим показником у проведеному експерименті незначну перевагу встановлено у бджолиних сімей української породи над карпатською (табл. 3.12). Показано, що за сезон від п'яти піддослідних бджолиних сімей української породи одержано на 77,6 г маточного молочка більше ніж від карпатської породи. Вказану відмінність можна пояснити, ймовірно, нижчою прищеплюваністю і кількістю личинок прийнятих на виховання бджолиними сім'ями карпатської породи (табл. 3.13). Це впливає на здатність бджіл продукувати маточне молочко і зменшує його кількість. Не виключено, що це може бути пов'язано із генетичним фактором і є певною відмінністю карпатської породи бджіл від інших порід.

Крім того, аналіз наповнюваності маточників маточним молочком показав, що за період його відбору з 26 липня по 20 серпня у 17 випадках із 20 бджолині сім'ї української породи переважали за цим показником карпатських бджіл (табл. 3.12). Ймовірно, що виявлена, хоч і незначна, різниця у наповнюваності маточників маточним молочком між бджолиними сім'ями української і карпатської порід може бути пов'язана із кращою пристосованістю бджіл української породи до природно-кліматичних умов Лісостепової зони.

Крім того слід зазначити, що загальна кількість личинок прийнятих бджолиними сім'ями на виховання виявилась дещо вищою в українській породи, порівнюючи з карпатською.

Так, загальна кількість личинок прийнятих на виховання бджолиними сім'ями української породи за увесь період експерименту виявилась вищою на 6,5 %, ніж у карпатської, що сприяло збільшенню виробництва маточного молочка (табл. 3.13). Одержані дані корелюють із кількістю личинок прийнятих на виховання однією бджолою сім'єю вказаних порід. Цей показник в української породи бджіл виявився на 54 личинки вищим, ніж у карпатської (табл. 3.13).

Більшу кількість виробленого маточного молочка бджолиними сім'ями української породи можна пояснити і кращим відсотком прийнятих на виховання личинок. Показано, що загальна кількість личинок прийнятих на виховання бджолиними сім'ями української породи становила близько 60 % від числа прищеплених, тоді як у карпатської – тільки 56 % (табл. 3.13). Саме цим можна пояснити той факт, що бджолині сім'ї української породи за увесь період відбору виробили маточного молочка на 77,6 г, або на 6,6 % більше, ніж карпатські бджоли (табл. 3.15; 3.16).

На процес виробництва маточного молочка бджолами-годувальницями і прийом личинок значною мірою впливає наявність взятку тобто нектару, який надходить у бджолину сім'ю [1, 61, 162, 224]. Причому, найбільш оптимальною кількістю нектару, який бджоли доставляють у гніздо під час виробництва маточного молочка є 0,5–1,0 кг за добу. Це дозволяє одержати від однієї бджолої сім'ї за сезон до 11,8 г маточного молочка, або 275,1 мг з одного маточника, тоді як за кількості 2,0–3,0 кг корму, тільки відповідно – 5,3 г і 217,6 мг даного продукту [224]. Одержані в експериментах дані щодо наповнюваності маточників молочком коливались в різні терміни його відбору від 402 до 198 мг з одного маточника, що узгоджується із вищевказаними дослідженнями (табл. 3.12). Отже, застосування способу неповного осиротіння при виробництві маточного молочка забезпечує його виробництво бджолами-годувальницями на достатньо високому рівні.

Отже, за підтримуючого медозбору і неповного осиротіння, бджолині сім'ї у Лісостеповій зоні приймають на виховання більше личинок, що

підвищує виробництво маточного молочка бджолами-годувальницями, порівняно з аналогічними показниками в період інтенсивного збору нектару і пилку. Для збільшення виробництва маточного молочка в якості замітника пилку для підгодівлі бджіл рекомендують використовувати суміш, яка складається із картопляного білку (32 %), соєвого сиропу (21 %), кормових дріжджів (12 %), екструдованої кукурудзи (19 %), сухого знежиреного молочка (10 %), яєчного порошку (2 %), соєвої олії (3 %) і вітамінів (1 %), яку перед згодовуванням бджолам розбавляють водою, доводять рН до 4,1 молочною кислотою та змішують із цукровим сиропом у співвідношенні 1:1 [161].

При недостатній кількості білкового корму, як замітник пилку, бджолам рекомендують також згодовувати кормові дріжджі, сухе знежирене молоко, соєве борошно [161, 162]. За достатньої кількості взятку, як було в наших експериментах, підгодівлю бджіл не застосовували. Про це свідчать результати досліджень наповнюваності маточників маточним молочком, кількості личинок прийнятих на виховання та загальна кількість зібраного маточного молочка від бджолиних сімей української і карпатської порід. Виявлена незначна різниця у цих показниках пов'язана, ймовірно, не тільки з породними особливостями бджіл, але й залежить у певній мірі від їх районування та здатності до прояву медової продуктивності. Відомо, що кількість маточного молочка у маточнику, яке виробляють молоді бджоли-годувальниці залежить від віку личинки і становить на третій день личинкового розвитку в середньому 147 мг, на четвертий – 235 мг і на п'ятий – 182 мг [77].

Слід відмітити, що у личинки із якої розвивається матка кількість корму в маточнику значно переважає його вміст у личинок із яких виходять робочі бджоли [183]. За даними інших дослідників кількість маточного молочка, в одному маточнику для маточної личинки становить в середньому близько 537 мг. Максимальна ж кількість маточного молочка в маточнику може досягати 880 мг і більше [4, 257]. Термін його відбору з маточників

також впливає на масу маточного молочка. Так, в другу декаду липня, тобто в період масового збору маточного молочка бджіл, його кількість в маточниках в середньому становить 533 мг, коливаючись від 275 до 715 мг, у третю декаду відповідно 573 мг, змінюючись від 440 до 770 мг. В кінці липня на початку серпня його вміст у маточнику дещо знижується – до 434 мг з коливаннями від 253 до 550 мг [183].

Проведеними дослідженнями встановлено, що у Лісостеповій зоні бджолині сім'ї української та карпатської породи за неповного осиротіння, приймаючи на виховання значну кількість прищеплюваних личинок, здатні добре наповнювати маточники молочком, що забезпечує його виробництво у значних обсягах.

Крім того важливим виявилось те, що згідно одержаних даних щодо наповнюваності маточників молочком його виробництво у Лісостеповій зоні України доцільно проводити не тільки в червні-липні, коли вихід даного продукту найбільший, але й у серпні не дивлячись на зниження його продукування бджолами-годувальницями. Останнє є важливим не тільки з точки зору покращення економічних показників бджолопідприємств але й збереження сили бджолиних сімей, їх майбутньої зимівлі та продуктивності в наступний сезон.

Важливим критерієм якості маточного молочка бджіл є показники його хімічного складу, які можуть змінюватись під дією багаточисельних факторів, основними серед яких є порода бджіл, сила бджолиної сім'ї, наявність та видовий склад нектару і квіткового пилку, спосіб та тривалість зберігання і ряд інших [24, 25, 28, 40, 69, 112, 113, 264, 283].

Деяке збільшення виробництва маточного молочка бджолиними сім'ями української породи за неповного осиротіння, порівняно з карпатською, було підставою провести порівняльну оцінку хімічного складу одержаного продукту. Як показано дослідженнями у зразках маточного молочка одержаного від бджолиних сімей української породи, порівнюючи з карпатською, вищий на 2,2 % вміст вологи і нища на 2,2 % кількість сухої

речовини (табл. 3.18). Крім того маточне молочко бджіл української породи містило дещо менше жирів і протеїну, а значення його рН, хоча і мало кислий характер, але було у більшій мірі зсунуто у бік нейтральних показників.

Маточне молочко бджіл вироблене в різних природно-географічних зонах відрізняється за хімічним складом, особливо за вмістом біологічно-активних речовин, зокрема 10-гідроксі-2-деценної кислоти [28]. Дослідження хімічного складу маточного молочка бджіл із різних країн Півдня Європи показало, що такий показник як вологість коливається в межах від 66,1 до 67,8 %, вміст протеїну – від 12,5 до 14,9 %, масова доля зольних елементів – від 1,0 до 1,2 %, крохмалю – від 3,5 до 6,8 %, а величина рН – від 3,8 до 4,0 [28]. Маточне молочко вироблене в різних провінціях Китаю, світового лідера з його виробництва, дещо відрізнялось за показниками хімічного складу від даного продукту виробленого на Півдні Європи, що пов'язують із різною породою бджіл і особливостями кормової бази. Однак найбільш суттєву різницю встановлено за вмістом у маточному молочці бджіл 10-гідроксі-2-деценної кислоти, виробленого в різних природно-географічних зонах. Якщо вміст даної сполуки у маточному молочці бджіл із країн Півдня Європи коливався в межах від 2,0 до 3,1 %, то виробленого в Китаї, досягав лише значення 1,7 % [28].

Аналізуючи одержані в експериментах дані та беручи до уваги результати досліджень інших авторів [28, 255] слід зазначити, що вказані відмінності у показниках хімічного складу маточного молочка бджіл пов'язані, ймовірно, із породними особливостями бджіл-годувальниць та його кількістю у маточниках (табл. 3.18).

Характеризуючи показники якості маточного молочка слід зазначити, що масова доля сухої речовини у продукті становить в середньому 33 %, показник окиснювальності 5,1 с, значення рН – 4,11 од., масова частка деценових кислот – 6,9 %, масова частка сирого протеїну – 36,4 % [183]. Заморожування маточного молочка бджіл практично не впливає на його

якість, про що свідчить масова частка сухої речовини, деценових кислот, редукуючих цукрів, сахарози, протеїну, воску, показник окислюваності становив і величина рН [183]. В обох випадках маточне молочко бджіл відповідало стандарту [55].

На основі проведених досліджень автори зробили висновок, що глибоке заморожування маточного молочка забезпечує збереження його біологічних властивостей, а його показники якості не відрізняються від стандарту.

Не дивлячись на виявлені в експерименті певні відмінності у показниках хімічного складу маточного молочка бджіл української і карпатської порід за вмістом замінних і ряду незамінних амінокислот у даному продукті різниці не встановлено (табл. 3.19). Так, встановлено, що рівень гліцину, аланіну, лейцину, фенілаланіну, тирозину і γ -аміномасляної кислоти в маточному молочці бджіл української породи не відрізнявся від карпатської, а їх вміст становив в середньому 1,46–3,88 мг на 1 г продукту. Така концентрація вільних амінокислот в маточному молочці бджіл поряд з іншими сполуками забезпечує стимулюючі властивості даного продукту бджільництва.

Крім того в маточному молочці бджіл ідентифіковано і інші амінокислоти, а саме L-ізолейцин, серин, L-треонін, L-лізин, нор-валін, аспарагінову та глютамінову амінокислоти, а також ряд органічних кислот: бутанову, пентанову, мананову, глюконову, альтронову, аміни – глюкозамін і вуглеводи – манозу (рис. 3.7). Вказані органічні сполуки, а також інші компоненти, які ідентифіковано за допомогою сучасних методів визначають ряд біологічних властивостей маточного молочка бджіл. Застосовуючи метод рідинної хроматомаспектрометрії з подвійним детектуванням у маточному молочці бджіл ідентифіковано ряд органічних сполук з різними молекулярними масами наявність яких визначає біологічні властивості даного продукту бджільництва. До цих сполук відносять цілий ряд органічних оксокислот, а саме: 4-оксіпентанову, 3-гідроксімасляну,

гідроксіоктанову, 3-гідроксікапронову, 9-гідроксидеканову, а також себаценову, пальмітинову, олеїнову та ряд інших компонентів (рис. 3.8). За свідченням ряду інших авторів [28] біологічні властивості маточного молочка бджіл у значній мірі визначаються наявністю гідроксидецеенової кислоти, яку також було ідентифіковано у вигляді ізомеру – транс-10-гідроксі-2-децеєнова кислота поряд із 10-гідроксидекановою кислотою.

Важливою складовою бджолиного маточного молочка є також 9-оксі-2Е-децеєнова кислота та інші похідні даної сполуки [79, 122]. Вказана кислота, являючись феромоном бджіл, відіграє важливу роль у їх поведінці, володіє антибактеріальними, протизапальними й імуностимулюючими властивостями [36].

Крім того 10-гідроксі-2-децеєнова кислота маточного молочка бджіл є основним критерієм за яким встановлюють якість та ціну продукту [28]. Якщо вміст 10-гідроксі-децеєнової кислоти в маточному молочці менше 1,4 %, то такий продукт вважається неякісним [289]. За вмісту даної сполуки у маточному молочці бджіл від 1,4 до 1,8 % – його вважають середньої якості. Якщо кількість вказаного компонента становить вище 1,8 %, то маточне молочко бджіл відносять до категорії високоякісного [289].

Світові стандарти якості на маточне молочко бджіл обов'язково включають і ряд інших показників, крім кількості в ньому 10-гідроксі-2-децеєнової кислоти [28, 147, 152]. Так, згідно діючих стандартів на маточне молочко бджіл у країнах Євросоюзу і США вміст 10-гідроксі-2-децеєнової кислоти у продукті повинен бути вище 1,4 % [281].

Вміст в маточному молочці бджіл 10-гідроксі-2-децеєнової кислоти, яка визначає його якість змінюється залежно від кормової бази та походження бджіл [256, 289].

Найбільшу кількість даної сполуки містить маточне молочко бджіл вироблене на бджолиних пасіках Туреччини, Греції та Італії, де його вміст коливається в межах від 1,78 до 2,48 % [28, 282].

Низьким вмістом 10-гідроксі-2-деценової кислоти характеризується маточне молочко бджіл вироблене в Китаї. Порівняльний аналіз вмісту 10-гідроксі-2-деценової кислоти в маточному молочці показав існування породних особливостей у бджіл [28]. Авторами були виявлені суттєві відмінності щодо вмісту 10-гідроксі-2-деценової кислоти у маточному молочці бджіл середньоросійської, карніки, далекосхідних, жовтої Чай Байсан і китайської воскової порід.

Найменшу кількість 10-гідроксі-2-деценової кислоти (0,97 %) містить маточне молочко китайських воскових бджіл, дещо вищу (1,61 %) – породи бджіл Чай Байсан, більшу (2,09 %) Карніки і найбільшу (2,24 %) – далекосхідних і середньоросійських (2,69 %) бджіл [28].

Вважають, що чим більше маточного молочка виробляють бджоли-годувальниці, тим менше в ньому міститься 10-гідроксі-2-деценової кислоти, на кількість якої впливає термін вирощування розплоду у бджолиних сім'ях [28].

Високий вміст даної сполуки у маточному молочці також пов'язують із розмірами тіла бджіл, що характерно для середньоросійської породи, яка характеризується найвищою кількістю 10-гідроксі-2-деценової кислоти у продукті [28]. Виявлена закономірність між виходом маточного молочка і вмістом у ньому 10-гідроксі-2-деценової кислоти підтверджується високим ($-0,77$) значення коефіцієнта кореляції між цими показниками. Крім 10-гідроксі-2-деценової кислоти у маточному молочці бджіл виявлено близько 24 органічних кислот та їх похідних, ряд замінних і незамінних амінокислот, вуглеводів, амінів, спиртів, деяких вуглеводів, інші органічні сполуки складної будови молекули, які у сукупності і визначають біологічні властивості даного продукту [25, 40, 55, 236]. Одержані результати доповнюють дані інших авторів, які вивчали хімічний склад маточного молочка бджіл і його властивості [253, 254]. Використовуючи сучасні методи ідентифікації органічних сполук у маточному молочці бджіл вдалося не тільки розширити дані щодо його хімічного складу, але й виявити у даному

продукті ряд нових речовин роль і значення яких в організмі бджіл поки що до кінця не з'ясовано і потребує спеціальних досліджень. До вказаних сполук слід віднести 2-ціано-2-(3¹, 4¹, 6¹, 6¹)-тетрагідро-1,3-тіазин-2-юліден, 2-ціано-2-ацетамід, 6-флюоробіциклооктан, N-метиліндол, індол-3-метилкарбоксальгед, 1,2,3-бенздіоксітіол, деякі спирти та їх ефіри, зокрема 1,2-пропандіол, салінол та його похідні, й деякі аміни, зокрема бензилоксамін (рис. 3.8 і 3.9). Ймовірно, що вказані сполуки потрапляють у маточне молочко із пилом рослин або ж утворюються в організмі бджіл.

Відомо, що ефективність виробництва різних видів продукції бджільництва, в тому числі і маточного молочка бджіл, залежить від багатьох факторів: прийнятої технології, сили бджолої сім'ї, наявності взятку, кваліфікації персоналу та інших чинників. Досліджуючи основні елементи технології виробництва маточного молочка вдалось охарактеризувати та встановити послідовність виконання основних видів робіт за способу неповного осиротіння бджолиних сімей. Як стверджували і інші дослідники [30, 34, 56, 114] головними і них є підготовка сімей-виховательок та рамок із личинками для підселення в бджолину сім'ю, постановка стільника в ізолятор та підселення матки, контроль за наповненням маточників молочком, відбір прищеплюваних рамок з маточниками, вилучення личинок і відбір маточного молочка з наступним його фасуванням та зберіганням за відповідних умов.

Дотримання вказаних процедур дає можливість отримувати від однієї бджолої сім'ї української або карпатської порід бджіл за способу неповного осиротіння у Лісостеповій зоні відповідно – 236,6 і 231,4 г маточного молочка за сезон (табл. 3.16).

Виробництво маточного молочка бджіл потребує також спеціального обладнання для зменшення затрат ручної праці. Вперше проведений облік часу на проведення окремих технологічних операцій при виробництві маточного молочка бджіл за неповного осиротіння бджолиних сімей, показав, що його найбільше іде на прищеплення личинок, огляд сімей-

виховательок, підготовку прищеплюваних рамок і постановку їх у бджолину сім'ю, постановку стільника в ізолятор та підселення матки, відбір стільника з ізолятора й постановка іншого. Менше часу витрачається на повернення стільника в бджолину сім'ю, відбір прищеплюваних рамок, зрізування маточників, відбір личинок і маточного молочка, зважування і фасування продукту (табл. 3.20). Враховуючи витрати коштів на оплату праці, а також на придбання обладнання матеріалів й інвентаря для виробництва маточного молочка бджолиними сім'ями, за їх неповного осиротіння, вдалось розрахувати ефективність його виробництва в Лісостеповій зоні. При цьому слід вказати на дещо більший прибуток із розрахунку на одну бджолину сім'ю одержаний від української породи, а також вищий на 15 % рівень рентабельності виробництва маточного молочка порівняно з аналогічними показниками у бджолиних сімей карпатської породи (табл. 3.22).

Одержану різницю між показниками економічної ефективності, при виробництві маточного молочка бджіл, можна пояснити вищою продуктивністю бджолиних сімей української породи, порівнюючи з карпатською.

Отже, на основі результатів досліджень можна зробити висновок про те, що бджоли української породи відрізняються від карпатської за рядом показників екстер'єру і молекулярно-генетичними ознаками, краще пристосовані до природно-кліматичних умов Лісостепової зони і у них вищий показник прийому личинок на виховання, більша кількість виробленого маточного молочка, кращі економічні показники виробництва даного продукту бджільництва. Одержані результати показали не тільки перевагу бджолиних сімей української породи над карпатською по ряду показників продуктивності, але й дали можливість обґрунтувати застосування способу неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві маточного молочка у Лісостеповій зоні.

ВИСНОВКИ

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

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

2. У бджіл української породи із популяцій районованих в 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. При генотипуванні 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 та кількість розплоду у бджолиних сім'ях української та карпатської порід в літньо-осінній період є важливим фактором у їх підготовці до зимівлі та використанні при виробництві 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 додатковий 39 прищеплюваних личинок, а карпатської відповідно 45 і 34, мають високу яйценосність маток і більшу на

16,2 квадрати площу стільників зайнятих печатаним розплодом порівняно з карпатською.

5. Показано, що у бджолиних сімей української породи за неповного осиротіння наповнюваність маточників молочком складає в середньому 0,28 г, 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 породи, що дозволяє одержувати за сезон відповідно 237 і 221 г маточного молочка на одну бджолину сім'ю.

6. В маточному молочці бджіл української породи вищий вміст води і менше сухої речовини, жиру і протеїну порівняно з карпатською. Воно містить ряд замісних і незамісних амінокислот гліцин, аланін, лейцин, фенілаланін, тирозин і γ -аміномасляну кислоту, кількість яких у маточному молочці бджіл української породи не відрізняється від карпатської.

7. В маточному молочці бджіл виявлено глюкозу, манозу і d-ксилозу; замісні – L-аланін, L-пролін, L-терозин, серин, аспарагінову і глутамінову і незамісні – L-лейцин, L-ізолейцин, L-треонін, L-фенілаланін, L-лізин, L-валін амінокислоти, ацетамід, метиламін, глюкозамін, молочну, бурштинову, бензойну, нікотиннову, глюконову, γ -аміномасляну, пальмітинову, олеїнову, себаценову, декадіонову кислоту, 9-оксидеценову, 10-гідроксидеканову, 4-оксипентанову, 3-гідроксимасліну, гідроксиоктанову, 3-гідроксикапронову, 9-гідроксидеканову оксикислоти, а також ряд нових органісних сполук складної будови – 2-ціано-2-(31, 41, 51, 61-тетрагідро-1,3-тіазин-2-юліден, 2-ціаноацетамід, феноксазин, N-метиліндол, триметилсілан, 1,2,3-бенздиокситіол, 6-флюоробіциклооктан, індол-3-метилкарбоксіальдегід, бензилоксамін, 1,2 пропандіол, салінол та його похідні.

8. Встановлено, що найбільше часу при виробництві маточного молочка за неповного осиротіння бджолиних сімей витрачається на прищеплення личинок (22,8 %), підготовку та огляд сімей-вихователок (17,1 %) і рамок (13,5 %), постановка прищеплюваної рамки (11,3 %) і стільника в ізолятор та підселення матки (7,6 %), менше – на виймання стільника з личинками із ізолятора та постановка іншого (4,9 %), відбір

прищеплюваних рамок із маточниками (4,2 %), повернення стільника після прищеплення в сім'ю (2,2 %), зрізування маточників (2,7 %), відбір личинок з маточників (3,9 %), зважування і фасування маточного молочка (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 періоду його одержання 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 6,6 %, 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 в умовах Лісостепу бджіл української та карпатської порід, технологію засновану на неповному осиротінні бджолиних сімей, а також продовжувати термін відбору маточного молочка до середини серпня.

Застосування даних прийомів дозволяє 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 ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аветисян Г. А. Пчеловодство. М.: Колос, 1965. 309 с.
2. Аветисян Г. А. Разведение и содержание пчел. М.: Колос, 1983. 274 с.
3. Аветисян Г. А., Губін В. О., Шевчук М. К. та ін. Карпатські бджоли: довідник / відп. за вип. Гайдар В. А. та Пилипенко В. П. Ужгород: Карпати, 1987. 224 с.
4. Агафонов А. В. Совершенствование технологии производства и переработки маточного молочка: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.04. Волгоград, 2007. 22 с.
5. Алпатов В. В. Породы медоносной пчелы. М.: Московское общество испытателей природы, 1948. 183 с.
6. Алпатов В. В. Породы пчел и красный клевер. *Пчеловодство*. 1946. № 10. С. 17–23.
7. Бабич І. А., Мегедь О. Г. Бджільництво: 3-тє видання, перероб. і доповнене. Київ: Урожай, 1979. 247 с.
8. Банникова А. А. Молекулярные маркеры и современная филогенетика млекопитающих. *Журн. общей биологии*. 2004. Т. 65. С. 278–305.
9. Белик Э. В. Большой современный справочник пчеловода. Донецк: ООО ПКФ "БАО", 2004. 544 с.
10. Белик Э. В. Пчеловод: словарь-справочник. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 672 с.
11. Белик Э. В. Секреты современного пчеловодства в вопросах и ответах. 3000 полезных советов. Донецк: БАО, 2004. 304 с.
12. Билаш Г. Д., Кривцов Н. И. Селекция пчел. Москва: Агропромиздат, 1991. 304 с.
13. Билаш Г. Д., Кривцов Н. И., Лебедев В. И. Календарь пчеловода. Москва: Нива России, 1998. 254 с.
14. Бобылев Л. И. Вывод маток. *Пчеловодство*. 2008. № 6. С. 37–39.
15. Боднарчук Л. И., Нагорна И. М., Левченко И. А. Лизоцим медоносной

- пчелы и продуктов пчеловодства. Київ: Фитосоціоцентр, 2005. 52 с.
16. Боднарчук Л. І., Багрій І. Г., Бугера С. І. Племінна робота у бджільництві з основами біометрії. Київ: Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича УААН, 1996. 34 с.
 17. Боднарчук Л. І., Кожура І. М., Мусялковська А. О. Мінеральний склад трутневого розплоду і маточного молочка, визначений рентгенофлюорографічним методом. *Пасіка*. 2004. № 11. С. 21–23.
 18. Боднарчук Л. І., Кожура І. М., Мусялковська А. О. Нетрадиційні апітерапевтичні продукти з вулика. *Пасіка*. 2004. № 12. С. 22–24.
 19. Боднарчук Л. І., Мусялковська А. С. Мінеральний склад продуктів бджільництва. *Пасіка*. 2008. № 9. С. 17–19.
 20. Бородачев А. В., Савушкина Л. Н. Сохранение и рациональное использование генофонда пород медоносной пчелы. *Пчеловодство*. 2012. № 4. С. 3–5.
 21. Бородачев А. В., Савушкина Л. Н. Сохранение и совершенствование генофонда медоносной пчелы. *Пчеловодство*. 2015. № 10. С. 15–17.
 22. Брайнес Л. Н. Информационный бюллетень о маточном молочке (апилаке). // Научно-исследовательский институт пчеловодства. 1974. Вып. 3. 127 с.
 23. Брайнес Л. Н. Маточное молоко в свете вопросов биологии и медицины. *Вестник Научно-исследовательского института пчеловодства*. 1958. № 5. С. 50.
 24. Брайнес Л. Н. Некоторые особенности корма, доставляемого личинкам пчелами-кормилицами. *Вестник Научно-исследовательского института пчеловодства*. 1958. № 4. С. 23–31.
 25. Брандорф А. З. Влияние экологических факторов на критерии качества маточного молочка *Apis mellifer* L. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2018. Т. 62, № 1. С. 19–26.
 26. Брандорф А. З. Морфологические закономерности при репродукции

- маток и получении маточного молочка. *Пчеловодство*. 2018. № 5. С. 12–15.
27. Брандорф А. З., Ивайлова М. М. Биотехнологические аспекты производства маточного молочка в условиях Северо-Востока Европейской части России. *Сборник научных трудов ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства*. 2014. Т. 7. № 2. С. 268–273.
 28. Брандорф А. З., Ивайлова М. М., Хью Янбо, Ли Хинган Качество маточного молочка пчел разного происхождения. *Аграрная наука Северо-Востока*. 2014. № 2 (39). С. 58–62.
 29. Брик І. Чудодійний вплив маточного молочка і феромони. *Пасіка*. 1999. № 9. С. 12.
 30. Бугера С. І. Одержання маточного молочка: науково-методичне видання. Київ: Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича УААН, 1998. 16 с.
 31. Бугера С. І. Умови відбирання та зберігання маточного молочка. *Пасіка*. 2001. № 5. С. 19.
 32. Бугера С. І. Як визначити чистопородність бджолиних сімей. *Пасіка*. 2001. № 7. С. 10.
 33. Буренин Н. Л., Котова Г. Н. Справочник по пчеловодству. Москва: Колос, 1984. 310 с.
 34. Буртов В. Я. Мероприятия, повышающие выход маточного молочка в условиях пасек // Информационный бюллетень о маточном молочке (апилаке). Научно-исследовательский институт пчеловодства. 1974. Вып. 4. С. 16–23.
 35. Буртов В. Я. Технология производства маточного молочка. *Пчеловодство*. 1978. № 8. С. 27–28.
 36. Вахонина Т. В. Пчелиная аптека. Минск: Беспринт, 2010. 232 с.
 37. Видрик А. В. Виробництво маточного молочка бджолиними сім'ями за неповного осиротіння. *Тваринництво України*. 2018. № 5. С. 5–9.

38. Видрик А. В. Нарощування молодих бджіл на зиму при підготовці сімей для виробництва маточного молочка. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. Е. Гжицького*. 2010. Том 12 № 2 (44). Ч. 4. С. 14–18.
39. Видрик А. В. Одержання маточного молочка за способу неповного осиротіння бджолиних сімей. *Збірник наукових праць ВНАУ: сільськогосподарські науки*. 2010. Вип. 5 (45). С. 11–15.
40. Видрик А. В., Захаренко М. О. Хімічний склад маточного молочка бджіл української та карпатської порід. *Тваринництво України*. 2018. № 4. С. 20–23.
41. Виноградова Т. В. Маточное молочко. Сб. «Пчела и здоровье человека». Москва: Россельхозиздат, 1964.
42. Виноградова Т. В. Пчелиное маточное молочко как стимулятор жизненных процессов: Сб. «Кормовые белки и биостимуляторы для животноводства». М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1961.
43. Волощук І. В. Зміни кількості розплоду в гніздах бджолиних сімей в продовж основного періоду відтворення потомства. *Науковий вісник НАУ*. 2006. № 4. С. 101–107.
44. Гайдар В. А. Карпатська порода бджіл – наш золотий фонд. *Пасіка*. 1998. № 5. С. 12.
45. Гайдар В. А. Карпатські бджоли за межами України. *Пасіка*. 2002. № 9. С. 14–17.
46. Гайдар В. А. Морфоэтологический стандарт карпатских пчел. *Пчеловодство*. 2004. № 6. С. 14–15.
47. Гайдар В. А., Левченко И. А. Сравнительная оценка карпатских и краинских пчел. *Пчеловодство*. 2003. № 8. С. 18–20.
48. Герасименко В. А., Востриков А. Б. Биологические особенности пчел среднерусской и карпатской пород. *Достижения и проблемы современной науки: материалы Междунар. научно-практич. конф.* 2015. С. 31–32.

49. Гиниятуллин М. Г., Зарипов Р. А., Власов В. Н. Новые технологии – основа продуктивного пчеловодства. *Современные научные и практические проблемы животноводства, ветеринарной медицины и перспективы их решения*: материалы докладов республ. науч.-практич. конференции. Уфа, 29 сент. 1998. Уфа, 1999. С. 186–188.
50. Гиниятуллин М. Г., Ишемгулов А. М. Комплексное использование пчелиных семей. Уфа: АДИ, 2001. 118 с.
51. Головкин В. А., Неделька А. Ф., Неделька В. И., Климук О. Е., Сичевой В. П. Исследование некоторых аспектов специфической активности апилака лиофилизированного. *Пчеловодство*. 1990. Вып. 6. С. 48–50.
52. Головнев В. И. Азбука пчеловода: Попул. энциклоп. Мн.: Парадокс, 1998. 416 с.
53. Горніч М. Про назву українських бджіл. *Український пасічник*. 2000. № 11. С. 26–31.
54. Горніч М. Л Острів Тайвань – скарбниця маточного молочка. *Пасіка*. 1999. № 9. С. 22–23.
55. ГОСТ 28888–2017. Молочко маточное пчелиное. Технические условия. [Дата введения 2019-01-01]. Офиц. изд. Москва: Стандартинформ, 2017. 23 с. (Информация и документация).
56. Гречка Ф. Н. Производство качественного маточного молочка с высокой биологической активностью в условиях Лесостепной Зоны Украинской ССР. *Пчеловодство*. 1990. Вып. 19. С. 54–56.
57. Гробов О. Ф. Бджоли індикатор зовнішнього середовища. *Бджільництво*. 1989. № 12. С. 38–41.
58. Губа П. О. Льотно-збиральна діяльність бджіл різних порід. *Бджільництво*. 1974. № 10. С. 59–66.
59. Губа П. О., Согрін Б. В. Матеріали до аналітичної селекції українських бджіл. *Бджільництво*. 1978. Вип. 13. С. 35–39.

60. Гунько М. М. Бджільництво. Малий енциклопедичний довідник / ред. М. М. Гунько. Вінниця: Книга-Вега, 2004. 160 с.
61. Давиденко І. К., Микитенко Г. Д., Челак С. О. Племінна робота у бджільництві. Київ: Урожай, 1992. 120 с.
62. Давлатов М. Н., Бахтиери С., Шарипов А. Динамика яйценоскости маток в семьях пчел разных пород в течении активного сезона. *Кишоварз*. 2014. № 2. С. 81–84.
63. Давыденко И. К., Мыкитенко Г. Д., Челак С. А. Ускоренный метод оценки чистопородности медоносных пчел. *Респ. межвед. тем. науч. сб. : Пчеловодство*. – Киев: Урожай, 1984. Вып. 16. С. 12–15.
64. Давыденко И. К., Полищук В. П., Черкасова А. И. Методические указания по контролю чистопородности медоносных пчел, определению пыльцевой продуктивности и содержания воска в прополисе. Москва: Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина, 1985. 11 с.
65. Джарвис Д. С. Мед и другие естественные продукты. Бухарест: Апимондия, 1975. 136 с.
66. Дзіцюк В., Литвинюк О. Оцінювання чистопородності місцевих бджіл України. *Тваринництво України*. 2014. № 8–9. С. 25–28.
67. Димитриев А. О. Оптимизация технологических и биологических факторов, влияющих на производство плодных пчелиных маток. автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 06.02.10. Москва, 2016. 23 с.
68. Дружбяк Й., Дружбяк А. Визначення порід бджіл. *Український пасічник*. 2000. № 6. С. 4–7.
69. ДСТУ 4666:2006. Молочко маточне бджолине. Технічні умови. [Чинний від 2006-08-08]. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 2007. 17 с.
70. Єгошин Р. А., Єгошин Л. Р. Українська степова не лише медовита, але й восковита. *Пасіка*. 2002. № 5. С. 10–11.
71. Жеребкин М. В. Возрастные и сезонные изменения некоторых

- процессов пищеварения у медоносных пчел (*Apis mellifera*). *НИИ Пчеловодства, Ученые записки, Вестник*. 1965. № 11. С. 1–71.
72. Забоенков В. Разведение и содержание пчел: 1000 советов. Донецк: ООО ПКФ «БАО», 2005. 256 с.
 73. Заврашвілі Р. Нові дані про маточники, відбудовані бджолами без втручання людини. *Пасіка*. 1998. № 9. С. 19.
 74. Затолокин О. А. Пчеловодство: Практическое руководство. Москва: ООО «Издательство АСП», 2004. 352 с.
 75. Зиновьева Н. А., Кривцов Н. И., Форнара М. С. Микросателлиты как инструмент для оценки динамики аллелофонда при создании приокского типа среднерусской породы медоносной пчелы *Apis mellifera* L. *Сельскохозяйственная биология*. 2011. № 6. С. 75–79.
 76. Зиновьева Н. А., Форнара М. С., Бородачев А. В. и др. Дифференциация карпатских и крайних пчел с использованием микросателлитов. *Пчеловодство*. 2013. № 1. С. 14–17.
 77. Ильясов Р. А., Поскряков А. В., Николенко А. Г. Информативность митохондриальных генов медоносной пчелы. *Пчеловодство*. 2016. № 4. С. 16–19.
 78. Ильясов Р. А., Поскряков А. В., Николенко А. Г. Молекулярно-генетические и биохимические методы оценки таксономической принадлежности семей пчел. *Пчеловодство*. 2017. № 8. С. 13–16.
 79. Ишмуратов Г. Ю., Яковлева М. П., Гареева Г. Р. и др. Синтез 9-оксо-2Е-деценовой кислоты – многофункционального феромона медоносных пчел *Apis mellifera* L. *Вестник Башкирского университета*. 2008. Т. 13, № 3. С. 466–469.
 80. Іванов В. Д., Іонова В. О. Селекція карпатських бджіл Путильського екотипу. *Бджільництво*. 1978. Вип. 13. С. 27–30.
 81. Інуе Т. Використання маточного молочка і оцінка його терапевтичної ефективності в Японії. *XXX Міжнародний конгрес по бджільництву*:

Анімондія, Нагойя, Японія. 10–16 жовт. 1985.

82. Йойриш Н. П. Продукты пчеловодства и их использование. Москва: Россельхозиздат, 1976. 175 с.
83. Калашников А. Е., Кривцов Н. И., Бородачев А. В. Дифференциация отечественных пород пчел по микросателитным локусам. *Наука Кубани*. 2011. Т. 4, № 6. С. 84–89.
84. Каменков В. П. Климатические условия и их влияние на пчеловодство. Пчеловодство – XXI век: материалы 4 Междунар. науч.-практич. конф., г. Москва, 4–5 сент. Москва, 2003. С. 24–25.
85. Кашковский В. Важное условие племенной работы. *Пчеловодство*. 1977. № 3. С. 26–27.
86. Кирьянов Ю. Н. Совершенствование технологии производства и переработки продуктов пчеловодства: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04. Рыбное, 1998. 19 с.
87. Кожевников Г. А. Современное состояние вопроса о породах пчел. *Пчелопольное хозяйство*. 1916. Вып. 2. С. 5–15.
88. Кожухар Г. С. "Королівське желе". *Пасіка*. 1998. № 5. С. 3.
89. Козуб М. А. Применение стимулирующих подкормок при получении маточного молочка. *Пчеловодство*. 2014. № 6. С. 16–17.
90. Колесниченко В. В., Черевко Ю. А. Точность определения силы пчелиных семей. *Пчеловодство*. 2005. № 5. С. 64.
91. Колмацкий В. В., Кошевой Г. Я., Логинов С. В. Пчеловодство: учеб. пособие для студ. биол. спец. Краснодар: Кубанский гос. аграрный ун-т. Кафедра частной зоотехнии и свиноводства, 2000. 84 с.
92. Колмацкий В. В., Логинов С. В., Плотников С. А. Пчеловодство: учебник. Краснодар: КубГАУ, 2006. 462 с.
93. Комаров А. А. "Да ужалит Вас пчела". Тула: Коммунар, 1991. 64 с.
94. Комаров А. А. Пособие пчеловода-любителя. Москва: Цитадель, 2002. 557 с.

95. Комісар О. Комплексне використання бджолиних сімей, маточне молочко і продуктивність праці. *Український пасічник*. 2004. № 4. С. 7–10.
96. Комісар О. Маса бджолиних маток у стандартах на породи бджіл. *Тваринництво України*. 2005. № 1. С. 11–12.
97. Кононенко В. К., Ібатуллін І. І., Патров В. С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. Київ, 2000. 96 с.
98. Корабльов І. І. Біологія бджолиної сім'ї. *Бджільництво*. Держсільгоспвидав УРСР. 1958. С. 3–68.
99. Костін П. Технологія догляду за бджолами. *Сад, город, пасіка: річний наук.-практ. календар-альманах*. 1998. С. 112–114.
100. Коцюмбас О. З досвіду виробництва маточного молочка. *Український пасічник*. 2008. № 8. С. 6–10.
101. Коцюмбас О. Технологія виробництва маточного молочка в Китаї. *Український пасічник*. 2004. № 3. С. 41–43.
102. Кравченко М. В. Розвиток економічної ефективності бджільництва в ринкових умовах. *Економіка. Управління. Інновації*. 2014. № 2. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2014_2_34
103. Кривцов Н. И. Чистота карпатской породы. *Пчеловодство*. 2008. № 8. – С. 18.
104. Кривцов Н. И., Бородачев А. В., Савушкина Л. Н. Интенсивная технология производства маточного молочка. *Пчеловодство*. 2002. № 3,4. С. 29–30.
105. Кривцов Н. И., Горячева И. И. Генетический анализ внутривидовой структуры пчелы медоносной. *Пчеловодство*. 2009. № 10. С. 8–9.
106. Кривцов Н. И., Лебедев В. И. Получение и использование продуктов пчеловодства. Москва: Нива России, 1993. 285 с.
107. Кривцов Н. И., Лебедев В. И. Содержание пчелиных семей с основами селекции. Москва: Колос, 1995. 400 с.

108. Кривцов Н. И., Лебедев В. И. У пчеловодов Китая. *Пчеловодство*. 2004. № 7. С. 58–59.
109. Кривцов Н. И., Лебедев В. И., Сокольский С. С. Вывод маток и размножение пчелиных семей. Сочи, 2011. 272 с.
110. Кривцов Н. И., Лебедев В. И., Туников Г. М. Пчеловодство. Москва: Колос, 2007. 512 с.
111. Кривцов Н. И., Лебедев В. И., Туников Г. М. Пчеловодство. Москва: Колос, 1999. 399 с.
112. Крылов В. Н., Сокольский С. С. Белки, аминокислоты и углеводы маточного молочка. *Пчеловодство*. 2017. № 1. С. 41–42.
113. Крылов В. Н., Сокольский С. С. Липиды и жирные кислоты маточного молочка. *Пчеловодство*. 2017. № 1. С. 46–48.
114. Крылов В. Н., Сокольский С. С. Маточное молочко пчел. Свойства, получение, применение. Краснодар: «Агропромполиграфист», 2000. 210 с.
115. Лаврехин Ф. А., Панкова С. В. Биология медоносной пчелы: учебники и учеб. пособия для сред. с-х. учеб. заведений. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1983. 303 с.
116. Лазаров А. В. Пчеларство. София: Земиздат, 1964. 280 с.
117. Лакин Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1990. 352 с.
118. Лебедев В. И. Влияние осмотров на жизнедеятельность пчел. *Пчеловодство*. 1978. № 1. С. 2–3.
119. Лебедев В. И. Научно обоснованный регламент содержания семей пчел. *Пчеловодство*. 2006. № 3. С. 8–10.
120. Лебедев В. И., Билаш Н. Г. Биология пчелы медоносной и пчелиной семьи: Учебник. Москва: Колос, 2006. 256 с.
121. Лебедев В. И., Сафиуллин Р. Р. Влияние возраста матки на жизнедеятельность семьи. *Пчеловодство*. 2005. № 5. С. 14–16.

122. Лебедева К. В., Меняйло В. А., Пяткова Ю. Б. Феромоны насекомых. Москва: Наука, 1984. 268 с.
123. Левченко І. О. Яких бджіл розводити в Україні. *Пасіка*. 1999. № 9. С. 2–4.
124. Лонин И. Как уберечь семьи от ослабления летом и гибели осенью и зимой. *Пчеловодство*. 2005. № 1. С. 32–34.
125. Макаров Ю. И. Оценка пчелиных семей по комплексу хозяйственно-полезных признаков. *Технология производства продуктов пчеловодства*. Москва: Колос, 1984. С. 130–134.
126. Максименко Н. Як одержати маточне молочко. *Пасіка*. 1997. № 6. С. 24.
127. Маланчук Л. Я., Субота Ю. В. Створення масиву українських степових бджіл у Чутівському районі на Полтавщині. *Український пасічник*. 2005. № 2. С. 31–33.
128. Малков В. В., Мартынов А. Г., Назин С. Н. Вывод пчелиных маток: практическое руководство. Рязань: Рус. слово, 1994. 103 с.
129. Маннапов А. Г., Антимирова О. А. Пчеловодство. Практический курс: учебное пособие. Москва: Издательство МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. 330 с.
130. Мачекас А. Ю., Кадзяускене К. В. О качестве маточного молочка. *Пчеловодство*. 1987. № 11. С. 29.
131. Мельниченко О. Життя та відхід бджіл упродовж року. *Пасіка*. 2004. № 4. С. 18–19.
132. Метлицька О. І. Оптимізація методу ДНК-фінгерпринтингу геному бджіл. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2009. Вип. 138. С. 282–287.
133. 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.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11moi.pdf](http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11moi.pdf)

134. Мирось В. В., Бабрика І. Г. Бджільництво: навч. посібник. Харків: Харківський нац. аграр. ун-т. ім. В.В. Докучаєва, 2007. 278 с.
135. Мишин І. Н. Еколого-зоотехнічні рекомендації содержания пчел. *Пчеловодство*. 2001. № 5 С. 14–16.
136. Монахова М. А., Горячева І. І., Кривцов Н. І. Генетическа паспортизація *Apis mellifera*. Проблеми і методи. *Пчеловодство*. – 2009. № 4. С. 11–14.
137. Москалюк В. І., Сакун М. М., Хамід К. О. Аналіз стану галузі бджільництва України. Особливості організації охорони праці та удосконалення правил безпеки з бджолами. *Journal Science Rise*. 2018. № 4 (45). Р. 10–13.
138. Нагорна І. М., Шевченко І. О. Вплив білкового живлення на продукування лізоциму гіпофарингеальними залозами робочої бджоли. *Пасіка*. 1999. № 12. С. 12–13.
139. Назин С. Н. Влияние происхождения прививаемых личинок на накопление маточного молочка в маточниках. *Новое в науке и практике пчеловодства*: материалы 3-ей Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 2002. С. 27.
140. Назин С. Н. Разработка методики селекции линий пчел, специализированных на производстве маточного молочка. *Новое в науке и практике пчеловодства*: материалы координационного совещания и конференции, Москва, ВВЦ, 28.02–02.03.03. Рыбное, 2003. С. 92–98.
141. Накамура Т. Вимоги до якості маточного молочка, що застосовується в медицині. *XXX Міжнародний конгрес по бджільництву Апімондії*. Нагойя, Японія, 10–16 жовтня, 1985.
142. Нестерводський В. А. Організація пасік і догляд за бджолами. Київ: Урожай, 1966. 452 с.
143. Нестерводський В. А. Пасіка. Київ: Книгоспілка, 1926. 306 с.

144. Нестерводський В. А. Як одержати більше меду та воску. Київ: Держсільгоспвидав УРСР, 1952. 176 с.
145. Никулин А. А., Лупачев В. Ф. Апилак. Саранск: Мордовское кн. изд-во, 1956. 144 с.
146. Норман Е. КЕРРІ, «American Bee Journal» Вплив віку бджоли на діяльність всередині вулика / переклад з англ. М. Горніч. *Український пасічник*. 1997. № 7. С. 8–9.
147. Нуждин А. С. Нормативно-правові акти з питань розвитку бджільництва. Москва: Колос, 1999. 302 с.
148. Овощников Н. В. Биологические свойства компонентов маточного молочка. *Биологически активные продукты пчеловодства и их использование: Межвузовский сборник научных трудов*. Горький, 1990. С. 60–71.
149. Овчатова В. Нарощування молодих бджіл на зиму. *Український пасічник*. 2007. № 7. С. 15–17.
150. Основи біометрії для лабораторних і самостійних робіт студентів спеціальності «ТВППТ» [Текст]: методичний матеріал / уклад.: Л. М. Хмельничий, І. О. Супрун. Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2010. 69 с.
151. Островерхова Н. В., Кучер А. Н. Биохимические и молекулярно-генетические маркеры в селекции медоносной пчелы. *Пчеловодство*. 2019. № 3. С. 28–30.
152. П'ясківський В. М. Починаємо рухатись, щоб не наздоганяти ... до вимог (до вимог ЄС та впровадження «належної пасічницької практики»). *Український пасічник*. 2016. № 2. С. 32–35.
153. Папичев А. Ю. Практическая энциклопедия пчеловодства. Ростов н/Д.: Феникс, 2005. 320 с.
154. Паращинець В. Ю. Племінна робота з карпатськими бджолами. *Пасіка*. – 2004. № 12. С. 13–14.

155. Пендус Н. Й. Маточне молочко: заготівля, зберігання, використання в медицині. *Пасіка*. 2001. № 7. С. 2–4.
156. Пилипенко В. П. Відновимо потенціал чистопородних українських бджіл. *Пасіка*. 2000. № 3. С. 10–11.
157. Пилипенко В. П. Щодо надзвичайного стану в бджільництві. *Український пасічник*. 2004. № 1. С. 23–26.
158. Пилипенко В. П. Які ж вони степові бджоли? *Пасіка*. 1999. № 11. С. 10–11.
159. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос, 1969. 137 с.
160. Поліщук В. П., І. І. Головецький, О. І. Метлицька, В. В. Скрипник. Методичні рекомендації з оцінювання чистопородності бджіл та створення внутрішньо породного типу. Київ: Астон, 2009. 20 с.
161. Поліщук В. П. Бджільництво. Львів: Ред. журналу «Український пасічник», 2001. 296 с.
162. Поліщук В. П., Гайдар В. А. Пасіка: навчально-публіцистичне видання. Київ: Перфект Стайл, 2008. 284 с.
163. Поліщук В. П., Головецький І. І. Оцінка сімей за ознаками екстер'єру бджіл хмельницької популяції. *Пасіка*. 2001. № 2. С. 14–15.
164. Поліщук В. П., Головецький І. І., Скрипник В. В. Селекція українських бджіл. *Дім, сад, город – Пасіка*. 2007. № 11. С. 1–6.
165. Поліщук В. П., Головецький І. І., Скрипник В. В. Українські бджоли у своєму ареалі. *Пасіка*. 2005. № 6. С. 10–11.
166. Поліщук В. П., Дуля І. Ф. Способи формування та використання бджолиних сімей для виробництва маточного молочка. *Бджільництво*. 1965. № 5. С. 80–82.
167. Попков Н. Ф. Летние и осенние работы на пасеке. *Пчеловодство*. 1998. № 3. С. 48.
168. Приймак Г. М. Бджільництво: запитання та відповіді. Київ: УААН,

2003. 600 с.

169. Приймак Г. М. Організація пасіки. Київ: УАЕ УААН, 2000. 459 с.
170. Пчеловодство: Об опыте известных пчеловодов мира. – По материалам зарубежной печати. / сост. и пер. с польского Бабиной Н. В. 3-е изд. с изменен. Мн.: Современное слово, 2000. 272 с.
171. П'ясківський В. М., Кривий М. М., Вербельчук С. П., Вербельчук Т. В. Кроки бджільництва України до ЄС та органічної продукції. *Аграрна наука, освіта, виробництво: європейський досвід України*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Житомир, 17–18 листопада 2015 р. Житомир, 2015. С. 376–381.
172. Разанов С. Ф., Безпалый І. Ф., Бала В. І., Донченко Т. А. Технологія виробництва продукції бджільництва. Київ: Аграрна освіта, 2010. 277 с.
173. Рамазанов В. И. Вывод маток. *Пчеловодство*. 2013. № 4. С. 27.
174. Риб Р. Д. Пакетное пчеловодство. Москва: Издатель А. Р. Риб, 2010. 286 с.
175. Риб Р. Д. Порода пчёл и подсадка маток. *Пчеловодство*. 2006. № 1. С. 22–23.
176. Руденко Е. Пчеловодство: просто и понятно. Руководство по надлежащей пчеловодческой практике (GBP – Good Beekeeping Practice). Х.: 2015. 75 с.
177. Руттнер Ф. Матководство. Биологические основы и технические рекомендации. / перевод с немецкого Т. Губина. Апимондия, Бухарест, 1981. 352 с.
178. Руттнер Ф. Техника производства и селекционный отбор пчел: практическое руководство: перевод с немецкого. Москва: АСТ Астрель, 2006. 166 с.
179. Савушкина Л. Н. Биологические основы и технологические приемы получения пчелиного маточного молочка: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04. Рыбное, 1999. 26 с.

180. Савушкина Л. Н., Бородачев А. В. Факторы, влияющие на получение качественных пчелиных маток. *Вестник РГАТУ*. 2013. № 1. С. 27–31.
181. Силаева С. В., Назарова Е. И., Реутова О. В. Кормление личинок в семьях разных пород. *Пчеловодство*. 1989. № 7. С. 10–11.
182. Синяков А. Медовый лечебник. Москва: Litres, 2017. 1089 с.
183. Снегур П. П., Гончаров Б. И., Белоусова Э. С. Возможность получения пчелиного маточного молочка в условиях Камчатки. *Дальневосточный аграрный вестник*. 2018. № 4 (48). С. 218–223.
184. Сокольский С. С. Биотехнологические основы производства и переработки маточного молочка: автореф. дисс. ... д. с.-х. наук: 06.02.04. Дивово Рязанской обл., 2000. 38 с.
185. Сокольский С. С., Кривцов Н. И., Лебедев В. И. Научно-обоснованная технология производства продуктов пчеловодства. Краснодар: Агропромполиграфист, 2000. 179 с.
186. Соловьев Л. М. Пчеловодство. Словарь-справочник. Йошкар-Ола: Марийский полиграфическо-издательский комбинат, 2000. 384 с.
187. Субота Ю. В. Проблеми української степової породи бджіл. *Пасіка*. 1999. № 10. С. 6–7.
188. Субота Ю. В. Селекція та районування порід бджіл. *Пасіка*. 1997. № 10. С. 13–15.
189. Султанов Р. Л. О молочке для прививки личинок. *Пчеловодство*. 1976. № 3. С. 9–10.
190. Сыромятников М. Ю., Кокина А. В., Бурмистрова Л. А. и др. Дифференциация пород пчел на основе анализа генов субъединицы 1 цитохромоксидазы и цитохрома d. *Пчеловодство*. 2016. № 10. С. 27–29.
191. Таранов Г. Ф. Анатомия и физиология медоносных пчел. Москва: Колос, 1968. 344 с.
192. Таранов Г. Ф. Биология пчелиной семьи. Москва: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1961. 332 с.

193. Таранов Г. Ф. Вывод маток. *Пчеловодство*. 2013. № 4. С. 42–45.
194. Таранов Г. Ф. Подготовка семей воспитательниц. *Пчеловодство*. 1972. № 7. С. 11–12.
195. Таранов Г. Ф. Прививка личинок. *Пчеловодство*. 1972. № 4. С. 11–13.
196. Таранов Г. Ф. Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства. Москва: Агропромиздат, 1987. 319 с.
197. Таранов Г. Ф. Шире использовать семьи помеси для повышения медосбора. *Пчеловодство*. 1963. № 5. С. 3–6.
198. Темнов В. А. Технология продуктов пчеловодства: учебники и учебные пособия для сред. с-х. учеб.заведений. Москва: Колос, 1967. 192 с.
199. Тихомирова Н. А. Настольная книга пчеловода. Харьков: Фомо; Единорог, 2003. 511 с.
200. Трохимцева О. Виробництво та експорт меду. *Пасічник*. 2017. № 2. С. 4.
201. Туринський В. М., Адамчук Л. О. Важливі питання розвитку галузі бджільництва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. Вип. 223. С. 190–195. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_tevppt_2015_223_31
202. Федорченко І. О. Нова інтенсивна технологія збирання маточного молочка. *Пасіка*. 2002. № 9. С. 6–7.
203. Ференчук В. І. Хвороби бджіл і якості бджолопродукції. *Пасіка*. 2005. № 6. 12–13.
204. Фриш К. Из жизни пчел / за ред. Халифмана И. А., перевод с немец. Т. И. Губиной. Москва: Мир, 1980. 216 с.
205. Халько Н. В. Вывод маток и получение маточного молочка. *Пчеловодство*. 2006. № 4. С. 12–16.
206. Харченко Н. А., Рыдин В. Е. Пчеловодство: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. «Лесное хозяйство». Москва: Академия, 2003. 368 с.

207. Хуанг Вен-Ченг Технический прогресс в производстве маточного молочка. *Апиакта XXIV*. Бухарест, 1989. С. 40–44.
208. Цимбал А. К. Додаткові види продукції бджільництва і прибутковість міжгосподарських пасічних об'єднань. *Бджільництво*. 1978. Вип. 13. С. 7–10.
209. Черевко Ю. А., Бойценюк Л. И., Верещака И. Ю., Пчеловодство / под ред. Ю. А. Черевко. – Москва: Колос, 2008. – 384 с.
210. Чередников А.В. Деякі особливості бджолиних сімей різної сили. *Бджільництво. Міжвід. тем. наук. зб.* Київ: Урожай, 1964. С. 25–30.
211. Черкесова А. І., Ємець К. І. Рекомендації з оплати праці в бджільництві. Гадяч: Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича УААН, 2005. 10 с.
212. Черкесова А. І., Ємець К. І., Мельник-Писаренко Т. В. Методика розрахунку економічної ефективності бджільництва в різних категоріях господарств. Київ: Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича УААН, 2003. 20 с.
213. Черкесова А. І., Прохода І. О. Натуральні продукти. *Пасіка*. 2004. № 4. С. 20.
214. Шабаршов И. Две тонны маточного молочка. *Пчеловодство*. 1974. № 4. С. 8–11.
215. Шамро Л. П. Вплив температурного фактора при одержанні маточників з маточним молочком і маточною личинкою. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Серія: Сільське господарство. Тваринництво*. 2010. № 2. С. 97–100.
216. Шамро Л. П. Розміщення воскових мисочок на прищеплюваній рамці при виробництві маточників з маточним молочком і маточною личинкою. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*. 2010. Т. 12, № 2 (44), Ч. 4. С. 120–123.
217. Шамро Л. П. Технологія виробництва маточників з маточним молочком і личинкою – Київ: ННЦ ІБЖ. НААНУ, 2010. 18 с.

218. Шамро Л. П., Ємець К. І. Ефективність виробництва маточників з маточним молочком і личинкою. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. Вип. 160, Ч. 2. С. 56–60.
219. Шамро М. О., Шамро Л. П. Збереження якості маточного молочка в маточниках. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 3. С. 68–70.
220. Швецов Л. И. Компьютерные исследования развития пчелиной семьи. *Пчеловодство*. 1998. № 4. С. 8–9.
221. Шеленгович І. Як зберігати маточне молочко. *Український пасічник*. 2000. № 6. С. 33.
222. Энциклопедия пчеловода / под ред. В. Смирнова. Москва: РИПОЛ КЛАССИК, 2003. 384 с.
223. Ягіч Г. О., Лосєв О. М. Гомогенат трутневих личинок – біологічно цінний харчовий продукт. *Тваринництво України*. 2017. № 5/6. С. 36–38.
224. Ягіч Г. О., Лосєв О. М., Головецький І. І. Вплив стимулюючої підгодовлі бджолиних сімей на отримання маточного молочка. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. Вип. 223. С. 195–200.
225. Ahmed W. M., Khalaf A. A., Moselhy W. A. et al. Royal jelly attenuates azathioprine induced toxicity in rats. *Journal of Environmental Toxicology and Pharmacology*. 2014. Vol. 37. P. 431–437.
226. Al-Otaibi S. A. Genetic variability in mite-resistant honey bee using ISSR molecular markers. *Arab. J. Biotech.* 2008. Vol. 11, № 2. P. 241–252.
227. Antinelly J. F., Zeggane S., Davico R. et al. Evaluation of (E)-10-hydroxydeca-2-enoic acid as a freshness parameter for royal jelly. *Journal of Food Chemistry*. 2003. Vol. 80. P. 85–89.
228. Aslan A., Asiye Bayraktar, GenÇ M. Determination of 10-hydroxy-2-

- decenoic acid in royal jelly by high pressure liquid chromatography. *35th Apimondia International Apicultural Congress*. Antwerp, Belgium, 1997. P. 342.
229. Balkanska R., Koshamov B. Composition and physic-chemical properties of lyophilized royal jelly. *Uludag Bee Journal*. 2011. Vol. 11. P. 114–117.
 230. Balkanska R., Marghitas L.-A., Crenguta I. P. Antioxidant Activity and Total Polyphenol Content of Royal Jelly from Bulgaria. *Inter. J. Current Microbiol. and Applied Sciencis*. 2017. Vol. 6, № 10. P. 578–585.
 231. Barnutiu L., Marghitas L., Dezmirean D. et al. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Royal Jelly – Review. *Scientific Paper: Animal Science and Biotechnologies*. 2011. V. 44 (2). P. 67–72.
 232. Bincoletto C., Eberlin S., Figueiredo C. A. et al. Effects produced by Royal Jelly on haematopoiesis: relation with host resistance against Ehrlich ascites tumour challenge. *Journal of International Immunopharmacology*. 2005. № 5. P. 679–688.
 233. Bodnarchuk L. I., Bagriy I. G., Bugera S. I. Ukrainian steppe bee breed. The actual state and perspectives of development. *35th Apimondia International Apicultural Congress*. Antwerp, Belgium, 1997. P. 121.
 234. Bogdanov S. Royal Jelly, Bee brood: Composition, Health, Medicine. A Review, 2016. 41 p.
 235. Boselly E., Cabini M. F., Sabatini A. G. et al. Determination and changes of free amino acid in royal jelly during storage. *Apidology*. 2003. Vol. 34. P. 129–137.
 236. Ceksteryte V. B., Kurtinaitienė P. R., Venskutonis P. et al. Evaluation of Antioxidant Activity and Flavonoid Composition in Differently Preserved Bee Products. *Czech Journal of Food Science*. 2016. Vol. 34, № 2. P. 133–142.
 237. Chanbari E., Najafi V., Najafi G. et al. Study on the Effect of Royal Jelly on Reproductive Parameters in Streptozotocin – Induced Diabetic Rats. *Int. J. of*

- Fertility and Sterility*. 2015. Vol. 9, № 1. P. 113–120.
238. Chen C., Chen S. Y. Changes in protein components and storage stability of royal jelly under various conditions. *Journal of Food Chemistry*. 1995. Vol. 54. P. 195–200.
 239. Daisy Thomas Royal jelly production an innovative step in India. *40th Apimondia International Apicultural Congress*. Melbourne, Australia, 2007 P. 95.
 240. Delkhoshe-Kasmale F., Malekinejad H., Khoramjouy et al. M. Royal Jelly protect from taxol-induced damages via improvement of antioxidant status an up-regulation of E2f1. *Syst. Biol. Reprod. Med.* 2014. V. 60, № 2. P. 80–88.
 241. Dimitrios Tsikas. GC-ECNICI-MS/MS of Eicosanoids as Pentafluorobenzyl-Trimethylsilyl (TMS) Derivatives: Evidence of CAD-induced Intramolecular TMS Ether-To-Ester Rearrangement Using Carboxy- 18 O-labelled Eicosanoids and Possible Implications in Quantitative Analysis. *J. Chromatogr. B Analyt. Technol. Biomed. Life Sci.* 2017. P. 185–196. DOI: 10.1016/j.jchromb.2016.06.018. Epub 2016 Jun 15.
 242. El-Morsy Ibrahim A. A. Immunomodulatory effects of royal jelly on aorta CD3, CD68 and eNOS expression in hiper-cholesterolaemic rats. *J. Basic Appl. Zool.* 2014. Vol. 67, № 1. P. 140–148.
 243. Etelvina Conceição Almeida Da Silva, R.M.B. Da Silva, Augusta C. de C.C. Moreti, Maria L.T.M.F. Alves Different material/color cell cups for the production of royal jelly with Africanized honey bee (*Apis mellifera*). *35th Apimondia International Apicultural Congress*. Antwerpen, Belgium, 1997. P. 341–342.
 244. Fontana R., Mendes M. A., Souza B. M. et al. Jelleines: a family of antimicrobial peptides from the Royal Jelly of honeybees (*Apis mellifera*). *Pptides*. 2004. Vol. 25. P. 919–928.
 245. Fujii A., Kobayashi S., Kubayama N. et al. Augmentation of wound healing by royal jelly (RJ) in streptozotocin-diabetic rats. *Japanese Journal of*

- Pharmacology*. 1990. Vol. 53. P. 331–337.
246. Gao L. F., Zheng H. Q., Pirk C. W. et al. High Royal Jelly – Producing Honeybees (*Apis mellifera ligustica*) (Hymenoptera: Apidae) in China. *Journal of Economic Entomology*. 2016. V. 109, № 2. P. 1–5.
 247. Garcia-Amoedo L. H., Bicado de Almeida-Muradian L. Determination of trans-10-hydro-2-decenoic acid (10-HDA) in Royal Jelly from Sao Paulo state, Brazil. *Cienc. Technol. Aliment., Campinas*. 2003. № 23. P. 62–65.
 248. Ghanbari E., Nejati V., Najafi G. et al. Study on The Effect of Royal jelly on Reproductive Parameters in Streptozotocin-Induced diabetic Rats. *International J. of Fertility & Sterility*. 2015. V. 9 (1). P. 113–120.
 249. Gilles Fert Breeding queens. France: Argentan, 1997. 104 pp.
 250. Guntina Suwannapong, Mandibular Gland pheromones of *Apis florea* and Their pheromonal activities at the hive entrances of *Apis cerana* and *Apis mellifera*. *40th Apimondia International Apicultural Congress*. Melbourne, Australia, 2007. P. 157.
 251. Ilkur Coskum, Elif Y. Onder, Ozge Erdem et al. Chemical composition of Royal Jelly from different origins. *Materially of 43 international Apicultural congress*, Kiev, 29 September – 4 October 2013. Kiev, 2013. P. 295.
 252. Inoue S., Koya-Miyata S., Ushio S. et al. Royal Jelly prolongs the life span of C3H/HeJ mice: Correlation with reduced DNA damage. *Journal of Experimental Gerontology*. 2003. Vol. 38 (9). P. 965–969.
 253. Isidorov V. A., Bakier S., Grzech I. Gas chromatographic-mass spectrometric investigation of volatile and extractable compounds of crude royal jelly. *J. Chromatography B*. 2012. № 885–886. P. 109–116.
 254. Isidorov V. A., Czyzewska U., Isidorova A. G. et al. Gas chromatographic and mass spectrometric characterization of the organic acids extracted from some preparations containing lyophilized royal jelly. *Journal of Chromatography B*. 2009. Vol. 877. P. 3776–3780.
 255. Isidorov V. A., Czyzewska U., Isidorova A. G. et al. Determination of royal

- jelly acids in honey. *Journal of Food Chemistry*. 2011. Vol. 124. P. 387–391.
256. Jannuzzi J. Royal jelly: mystery food. *American Bee Journal*. 1990. Vol. 130. P. 587–589.
 257. Jinzu L., Zhonggo W. Systematic technique to improve the production and quality of bee honey and royal jelly. *37th Internal. Apic. Congres.* Durban, South Africa. Apimondia, 28 October – 1 November 2001. Durban, 2001. P. 243.
 258. Kolayli S., Sahin H., Can Z. et al. A Member of Complementary Medicinal Food: Anatolian Royal Jelly, Their Chemical Composition, and Antioxidant Properties. *J. Evidence – Based Complementary and Alternative Medicine*. 2016. Vol. 21, № 4. P. 43–48.
 259. Krylov V. N., Sokolsky S. S. A new medicine with royal jelly and vitamin C. *35th Apimondia International Apicultural Congress*. Antwerpen, Belgium. 1997. P. 416.
 260. Lazarevska S., Makreski P. Insight in to the infrared and remand spectra of fresh and lyophilized royal jelly and protein degradation in spectroscopy study during heating. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*. 2015. Vol. 34, № 1. P. 87–93.
 261. Lercker G., Capella P., Conte L. S. et al. Components of Royal Jelly. I. Identification of the organic acids. *Lipids*. 1981. Vol. 16, № 12. P. 912–919.
 262. Mahmoud S. A., El-Bamby M. A., El-Stakankiry, Abdel-Hamid K. M. et al. Effect of diet supplementation with honey or royal jelly on preterms. *35th Apimondia International Apicultural Congress*. Antwerpen, Belgium, 1997. P. 419.
 263. Moutsatsou P, Papoutsi Z, Kassi E et al. Fatty acids derived from royal jelly are modulators of estrogen receptor functions. *PLoS One*. 2010. 5(12). URL:e15594. doi: 10.1371/journal.pone.0015594.
 264. Nabas Z., Haddadin Malik S. Y., Haddadin Jamal et. al. Chemical Composition of Royal Jelly and Effects of Synbiotic with Two Different

- Locally Isolated Probiotic Strains on antioxidant Activities. *Journal Food Nutr. Sci.* 2014. V. 64 (3). P. 171–180.
265. Nagai T., Inoue R. Preparation and the Functional Properties of Water Extract and Alkaline Extract of Royal Jelly. *J. Food Chemistry.* 2004. V. 84, № 2. P. 181–186.
 266. Nagai T., Sakai M., Inoue R. et al. Antioxidative of Some Commercially Honeys, Royal Jelly and Propolis. *J. Food Chemistry.* 2001. V. 75, № 2. P. 237–240.
 267. Nazzi F., Milani N., Della Vedova G. et al. Semiochemicals from larval food affect the locomotory behaviour of *Varroa destructor*. *Apidologie, Springer Verlag.* 2001. Vol. 32 (2). P. 149–155.
 268. Nenchev P., Zheliaskova I. Correlation between larva and royal jelly mass in queen cells. *35th Apimondia International Apicultural Congress.* Antwerpen, Belgium, 1997. P. 156.
 269. Okamoto I., Taniguchi Y., Kunikata T., Kohno K. et al. Major royal jelly protein 3 modulates immune responses in vitro and in vivo. *Life Science Journal.* 2003. Vol. 73. P. 2029–2045.
 270. Pan Jian-guo. An examination of the biological active constituents of fresh royal jelly. *35th Apimondia International Apicultural Congress.* Antwerpen, Belgium, 1997. P. 364.
 271. Pan Jian-guo. Study on the content of sex hormone in royal jelly. *35th Apimondia International Apicultural Congress.* Antwerp, Belgium, 1997. P. 427.
 272. Papapanagiotou, E. Economic analysis of beekeeping in Greece. Project report for research program of the Department of Agricultural Economics. *Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece.* 2010. http://www.melinet.gr/docs/oikonom_anal_melis.pdf (in Greek). [Google Scholar]
 273. Pavel C., Marghitas L. A., Bobis O. et al. Biological Activities of Royal Jelly

- Review. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*. 2011. Vol. 44 (2). P.108–118.
274. Plettner E., Slessor K. N., Winston M. L. Biosynthesis of mandibular acids in honey bees (*Apis mellifera*): de novo synthesis, route of fatty acid hydroxylation and caste selective β -oxidation. *Journal Insect Biochemistry and Molecular Biology*. 1998. Vol. 2. P. 31–42.
 275. Pratsinis H., Kletsas D., Melliou E. et al. Antiproliferative Activity of Greek Propolis. *Journal of Medicinal Food*. 2010. Vol. 13 (2). P. 286–290.
 276. Raffaele D. O., Alberto M., Marco L. et al. Genetic characterization of Italian honeybees, *Apis mellifera ligustica*, based on microsatellite DNA polymorphisms. *Apidologie*. 2007. № 38. P. 207–217.
 277. Ramadan M. F., Al-Ghamdi A. Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: a review. *Journal of Functional Foods*. 2012. Vol. 4. P. 39–52.
 278. Roberts C. W. Save-a-step queen rearing. *Am. Bee J.* 1965. Vol. 105 (2). P. 446–447.
 279. Roberts C. W., O. Mackensen Breeding improved Honey Bees. *American Bee Journal*. 1951. Vol. 91. P. 292.
 280. Roberts C. W., W. Stanger Survey of the Package Bee and Queen Industry. *American Bee Journal*. 1969. Vol. 1. P. 8–11.
 281. Sabatini A. C., Marcazzan G. L., Caboni M. F. et al. Quality and standardization of royal jelly. *J. Apiproducs ApiMedical Science*. 2009. Vol. 1, № 1. P. 1–16.
 282. Saner G., Engindeniz S., Tolon B., Cukur F. The economic analysis of beekeeping enterprise in sustainable development: a case study of Turkey. *Apiacta*. 2004. V. 38. P. 342–351.
 283. Sereia M. J., Vagner de Alencar Arnaut de Toledo. Quality of royal jelly produced by Africanized honeybees fed a supplemented diet. *Food Sci. Technol. Campinas*, 33(2): 304–309. Apr.–June 2013.

284. Seven I., Şimşek Ü. G., Gökçe Z. et al. The effects of royal jelly on performance and fatty acid profiles of different tissues in quail (*Coturnix coturnix japonica*) reared under high stocking density. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*. 2014. Vol. 38. P. 271–277.
285. Silvano Calvarese. Antibiotic residues in honey and royal jelly: results of a Survey conducted in Italy over years 2004-2006. *40th Apimondia International Apicultural Congress*. Melbourne, Australia, 2007. P. 110.
286. Simuth J., Judova J., Albert S., Schnitzova J. et al. The major protein of royal jelly as a native component of honey and pollen. *35th Apimondia International Apicultural Congress*. Antwerp, Belgium, 1997. P. 161–162.
287. Valiukiene K., Ceremnych E., Gaigaliene B., Redaitiene E. et al. The influence of apilac (royal jelly) on health state. *35th Apimondia International Apicultural Congress*. Antwerp, Belgium, 1997. P. 444.
288. Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas Y., Fernandez-Lopez J. et al. Functional Properties of Honey, Propolis, and Royal Jelly. *Journal of Food Science*. 2008. Vol. 73 (9). P. 117–124.
289. Wenting Wen, Huo-ging Zheng, Fuliang Fu et al. Geographical influences on 10-Hydroxy-Trans-2-Decanoic Acid content in Royal Jelly in China. *Materially of 43 international Apicultural congress*. Kiev, 29 September – 4 October 2013, Kiev. P. 296.
290. Yang W., Yuanyuan Tian, Han Mingfeng et al. Longevity extension of worker honey bees (*Apis mellifera*) by royal jelly: optimal dose and active ingredient. *Peerj* 5:e3118. DOI: 10.7717/peerj.3118. 2017. P. 1–15.

ДОДАТКИ

Додаток А

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор Національного
університету біоресурсів і
природокористування України


І. І. Ібатуллін
 « 17 » _____ 2020 р.

Акт

впровадження способу неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві маточного молочка бджіл розробленого співробітниками кафедри конярства і бджільництва факультету тваринництва та водних біоресурсів НУБіП України

Ми, що нижче підписалися зав. кафедри конярства і бджільництва, професор М. Г. Повозніков, здобувачка кафедри А. В. Видрик та голова плембджолорозплідника ФГ «Медові поля» Васильківського району Київської області В. В. Яценко, склали цей акт про те, що у період з 20.06 по 23.08.2019 року проведено виробничу перевірку застосування розробленого способу неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві маточного молочка бджіл в Лісостеповій зоні. Спосіб та рекомендації по його застосуванню у бджільництві розроблено здобувачем кафедри конярства і бджільництва факультету тваринництва та водних біоресурсів А. В. Видрик.

Застосування даного способу при виробництві маточного молочка бджіл в умовах плембджолорозплідника ФГ «Медові поля» забезпечує високу яйценосність маток, та дає змогу одержати, крім основного продукту бджільництва меду, від 236,4 до 221,4 г маточного молочка на одну бджолину сім'ю за сезон, з рівнем рентабельності 143,5 %.

Розроблений спосіб неповного осиротіння бджолиних сімей при виробництві маточного молочка бджіл впроваджено в плембджолорозпліднику «Медові поля» Васильківського району Київської області з річним економічним ефектом 1260 грн., на одну бджолину сім'ю.

Зав. кафедри, професор
Голова ФГ «Медові поля»
Здобувач



М. Г. Повозніков

В. В. Яценко

А. В. Видрик