

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА
ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ БДЖІЛЬНИЦТВА ІМЕНІ П.І. ПРОКОПОВИЧА»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

МІЩЕНКО ОЛЕКСАНДР АНТОНОВИЧ

УДК 638.171.3+638.121.2:591146

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРИЙОМІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ТА
ПРОДУКТИВНОСТІ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ**

03.00.20 – біотехнологія

(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 _____ **О.А. Міщенко**

Науковий керівник: **Постосенко Володимир Олексійович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, директор ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

Київ – 2024

АНОТАЦІЯ

Мищенко О.А. Експериментальне обґрунтування біотехнологічних прийомів для підвищення життєздатності та продуктивності бджолиних сімей. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.20 – біотехнологія. ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», Київ, 2024. Білоцерківський національний аграрний університет. Біла Церква, 2024.

Передумовами для успішного розвитку бджільництва є комплекс заходів з утримання бджолиних сімей не лише для перехресного запилення ентомофільних рослин, а і одержання пасічницької продукції у вигляді маточного молочка, меду, воску, бджолиного обніжжя, тощо. Продукти галузі бджільництва володіють цінними унікальними особливостями, завдяки яким все ширше знаходять своє застосування у всіляких галузях переробної промисловості та найбільше в апітерапії. Разом з тим, бджільництво, як галузь сільськогосподарського виробництва, має переконливий вплив на економіку країни. Зокрема, використовуючи таку продукцію як маточне молочко, мед, перга, тощо, споживачі одержують до вживання речовини, які проявляють біологічну активність. В цьому і полягає основа продовольчої безпеки держави. Окрім пасічницької продукції медоносними бджолами здійснюється запилення 70–85 % ентомофільних рослин.

Біотехнологія, як комплекс наук, є однією із науково-технічних напрямів нинішнього тисячоліття та задовольняє розвиток практично всіх галузей економіки. Суть питань теперішньої біотехнології обіймає широкий спектр проблем, головна з яких – розробка нових продуктів харчування з використанням натуральних полімерів, що мають широкий спектр біологічної активності і спроможні модифікувати особливу будову продуктів харчування та їх харчову цінність. Головними завданнями біотехнології є

здатність комплексного застосування біологічних ресурсів в забезпеченні населення країни органічними продуктами харчування.

Збільшується потреба в екологічно безпечних та біологічно активних продуктах харчування, і одним із головних постачальників їх є галузь бджільництва. У нинішньому бджільництві серед тих продуктів, які виробляють медоносні бджоли, переконливий інтерес викликає маточне молочко. Продуковане бджолами маточне молочко – оригінальний біостимулятор, полівітамінно-гормональний екологічний та надійний комплекс. Характеризується бактерицидною та бактеріостатичною дією, призупиняє розмноження великого спектру бактерій, а у деяких моментах, вбиває їх. Кількісні та якісні показники маточного бджолиного молочка спроможні до впливу ряду абіотичних чинників та нестабільність екотипів, серед яких слід виділити технологію його отримання, метеорологічні та медозбірні умови, породу бджолиних сімей.

Одержання бджолиного маточного молочка – майбутній напрямок у біотехнології одержання продукції, що дозволить поширювати асортимент продуктів галузі бджільництва та збільшувати різномаяття екологічно безпечних продуктів бджільництва на українському ринку. Такий підхід дасть можливість бджолярам реалізувати у весняно-літній період незадіяний потенціал бджолиних сімей, скеровуючи енергію біологічного розмноження бджіл на біосинтез бджолиного маточного молочка.

Для зростання економічного потенціалу пасічницьких господарств не аби яке значення має зростання продуктивності бджолиних сімей, яка в повній мірі залежить від репродуктивної діяльності бджолиних маток. Відтворна діяльність бджолиних маток лежить в основі багатьох чинників, серед яких: вік матки, якість і кількість синтезованого бджолами маточного молочка, яким вони годують личинок, породи бджіл, вік самих личинок, технологія одержання та запліднення бджолиних маток, джерело корму, технологія утримання бджіл, кліматичні умови, тощо.

На основі даних експериментальних досліджень, отриманих нами, вперше в Україні розроблено біотехнологічні прийоми одержання секрету гіпофаренгіальних залоз, а саме, маточного молочка, шляхом оптимізації технологічних підходів до його отримання, здійснено пошук нових прийомів та засобів коригування репродуктивної діяльності бджолиних маток. Встановлено вплив абіотичних факторів на льотно-збиральну діяльність бджіл при заготівлі корму. У результаті досліджень показано оптимальний період одержання від бджіл маточного молочка (травень–червень), а саме, період зростання сили бджолиних сімей та оптимальні періоди тимчасового обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток для зменшення втрачання енергії бджіл по догляду за відкритим бджолиним розплодом.

Одержані результати досліджень прийомів формування сімей-виховательок доказали перевагу прийому використання сімей-виховательок з неповним осиротінням та неодмінно за наявності різновікового розплоду. Прийнято на виховання 80 % личинок за неповного осиротіння проти 68,33 % при формування сімей-виховательок з повним осиротінням за наявності різновікового розплоду. Дані експериментів свідчать, що приймання бджолами личинок у групі сімей за відсутності розплоду та неповного осиротіння зріс на 4,18 % на відміну від повного осиротіння, а за наявності різновікового розплоду прийом личинок зріс на 17,07 %. Відбирати маточне молочко з маточників слід проводити впродовж 48–72 години після щеплення бджолиних личинок віком 12–24 годин, оскільки приймання бджолами личинок саме такого віку досить висока. Як раннє, так і пізнє відбирання молочка недоцільне, оскільки запас його в маточнику в ці терміни не досягає максимального значення ($P > 0,99$). Найвищу кількість маточного молочка бджіл-годувальниць синтезується у разі використання способу без перенесення бджолиних личинок. Маточне молочко слід отримувати в умовах росту і розвитку бджолиних сімей, коли сім'ї досягли максимальної сили і здатні отримати на маточне виховання значний відсоток личинок, а також мають чисельну кількість молодих бджіл з високим ступенем розвитку

гіпофарінгеальних залоз, здатних синтезувати маточне молочко. В процесі біосинтезу маточного бджолиного молочка слід враховувати спосіб формування сімей-виховательок залежно від періоду пасічницького сезону, умов утримання бджіл та забезпечення їх білковим та вуглеводним кормом, завдань і обсягу його виробництва.

Ефективність отримання молочка бджіл в короткі терміни полягає у використанні бджолиних сімей, сформованих без маток (повна ізоляція матки). Слід зауважити, що в технології виробництва маточного молочка у вуликах-лежаках впродовж тривалого періоду формувати необхідно сім'ї-виховательки з матками, тимчасово ізольованими через спеціальну перегородку з отвором з роздільної решітки. При порівнянні отриманих результатів встановлено, що для спрощеної технології виробництва маточного молочка варто застосовувати штучний стільник з штучними мисочками.

Встановлено, що між кількістю розплоду в бджолиних сім'ях, їх медовою продуктивністю та завантаженістю медового зобика існує складна взаємозалежність. Доглядаючи за збільшеною кількістю розплоду, бджолині сім'ї мали кращі показники фізіологічного стану і запасли більше вуглеводного та білкового корму.

Експериментально доведено оптимальні строки тимчасової ізоляції маток для обмеження їх репродуктивної функції з метою зниження втрат енергії бджолами-годувальницями по догляду за розплодом та підвищеним показником продуктивності з'ясувався період за 15 діб до початку продуктивного медозбору. Цей період сприяє створенню резерву бджіл для збільшення льотно-збиральної активності бджіл в умовах медозбору. Отже, використання біотехнологічного прийому, як тимчасове обмеження розмноження бджолиних сімей шляхом ізоляції маток під час медозбору підвищує медову продуктивність сімей від 7,97 до 45,70 %.

При порівнянні бджолиних маток без обмеження відкладати яйця і маток, які були ізольовані на період від 15 до 20 діб встановлено, що такий

технологічний прийом не вплинув на зміни у статевій системі маток і на їх фізіологічні показники. Після звільнення маток з ізоляції відновились їх відтворна функція, а бджолині сім'ї наростили силу для входження у фазу гіпобіозу. Це дає підстави стверджувати, що біотехнологічний прийом тимчасового обмеження репродуктивної функції бджолиних маток може бути застосований на період до 20 діб.

Дані наукової праці можна використати під час вивчення курсу «Біотехнологія», «Технологія виробництва продукції бджільництва», «Годівля сіськогосподарських тварин» в освітніх навчальних аграрних закладах при підготовці спеціалістів за фахом «Ветеринарна медицина», «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва», «Агрономія».

Ключові слова: бджільництво, біотехнологічні прийоми, сім'я-вихователька, біосинтез, ізоляція бджолиної матки, репродуктивна здатність бджолиних маток, різновіковий розплід.

SUMMARY

Mishchenko O.A. Experimental substantiation of biotechnological methods for increasing the viability and productivity of bee colonies. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Prerequisites for the successful development of beekeeping are a set of measures for the maintenance of bee families not only for cross-pollination of entomophilous plants, but also for obtaining beekeeping products in the form of royal jelly, honey, wax, bee pollen, etc. The products of the beekeeping industry have valuable unique features, thanks to which they are increasingly used in various branches of the processing industry, and most of all in apitherapy. At the same time, beekeeping, as a branch of agricultural production, has a convincing impact on the country's economy. In particular, using such products as royal jelly, honey, beebread, etc., consumers receive substances that exhibit biological activity

before consumption. This is the basis of the country's food security. In addition to beekeeping products, honey bees pollinate 70–85% of entomophilous plants.

Biotechnology, as a complex of sciences, is one of the scientific and technical directions of the current millennium and satisfies the development of almost all branches of the economy. The essence of current biotechnology issues covers a wide range of problems, the main of which is the development of new food products using natural polymers that have a wide range of biological activity and are able to modify the special structure of food products and their nutritional value. The main tasks of biotechnology are the possibility of complex application of biological resources in providing the country's population with organic food products.

The need for ecologically safe and biologically active food products is increasing, and one of the main suppliers is the beekeeping industry. In current beekeeping, among the products produced by honey bees, royal jelly is of compelling interest. Royal jelly produced by bees is an original biostimulant, multivitamin and hormonal ecological and reliable complex. It is characterized by a bactericidal and bacteriostatic effect, stops the reproduction of a wide range of bacteria, and in some cases kills them. Quantitative and qualitative indicators of royal jelly can be affected by a number of abiotic factors and the instability of ecotypes, among which the technology of its production, meteorological and honey collection conditions, and the breed of bee families should be highlighted.

Obtaining bee royal jelly is a future direction in the biotechnology of production, which will allow expanding the range of beekeeping products and increasing the variety of environmentally safe beekeeping products on the Ukrainian market. This approach will enable beekeepers to realize the idle potential of bee colonies in the spring-summer period, directing the energy of the biological reproduction of bees to the biosynthesis of royal jelly.

For the growth of the economic potential of beekeeping farms, the increase in the productivity of bee colonies, which fully depends on the reproductive activity of queen bees, is of no small importance. The reproductive activity of bees queen

is based on many factors, including: the age of the queen, the quality and quantity of the royal jelly synthesized by the bees, with which they feed the larvae, the breed of bees, the age of the larvae themselves, the technology of obtaining and fertilization of the bees queen, the source of fodder, the technology of keeping bees, climatic conditions, etc.

On the basis of experimental research data obtained by us, for the first time in Ukraine, biotechnological methods of obtaining the secretion of the hypopharyngeal glands, namely, royal jelly, were developed by optimizing technological approaches to its production, and a search was made for new methods and means of adjusting the reproductive activity of bees queen. The influence of abiotic factors on the flight-gathering activity of bees during forage harvesting has been established. As a result of research, the optimal period of obtaining royal jelly from bees (May–June), namely, the period of growth of bee colonies and optimal periods of temporary restriction of reproductive activity of bee queens to reduce the loss of energy of bees in caring for open bee brood, is shown.

The obtained research results of the methods of formation of foster families proved the superiority of the method of formation of foster families with partial orphanhood and necessarily in the presence of offspring of different ages. 80% of the larvae were accepted as incomplete orphaning, against 68.33% in the case of the formation of foster families with complete orphaning in the presence of offspring of different ages. Experimental data show that the reception of larvae in a group of bee families in the absence of brood and incomplete orphanhood, in contrast to complete orphanhood, increased by 4.18%, and in the presence of brood of different ages in the same group, the reception of larvae increased by 17.07%. It is necessary to collect royal jelly from queen cells within 48–72 hours after inoculation of larvae aged 12–24 hours, since it is during this period that the largest amount of milk is in the queen cell. Both early and late selection of colostrum is impractical, since its reserve in the uterus does not reach its maximum value during these periods ($P > 0.99$). The highest amount of royal jelly of nurse bees is

synthesized in the case of using the method without transfer of bee larvae. Royal jelly should be obtained in conditions of growth and development of bee colonies, when the colonies have reached maximum strength and are able to obtain a significant percentage of larvae for queen rearing, and also have a large number of young bees with a high degree of development of hypopharyngeal glands capable of synthesizing royal jelly. In the process of biosynthesis of royal jelly, one should take into account the method of formation of nurse families depending on the period of the beekeeping season, the conditions of keeping bees and providing them with protein and carbohydrate feed, the tasks and volume of its production.

The effectiveness of obtaining bee milk in a short time is the use of bee families formed without queens (complete isolation of the queen). It should be noted that in the technology of royal jelly production, it is necessary to form nurse families with queens temporarily isolated through a special partition with a hole made of a separating grid for a long period of time. When comparing the obtained results, it was established that for a simplified technology of royal milk production, it is worth using an artificial honeycomb with artificial bowls.

It was established that there is a complex interdependence between the number of brood in bee colonies, their honey productivity and the load of the honey bee. Taking care of the increased number of brood, bee families had better indicators of physiological condition and stored more carbohydrate and protein feed.

Experimentally proved the optimal period of temporary isolation of queens to limit their reproductive function in order to reduce the energy losses of nurse bees in caring for the brood, and a period of 15 days before the start of productive honey collection was found to have an increased productivity rate. This period contributes to the creation of a reserve of bees to increase the flight-gathering activity of bees in the conditions of honey collection. Therefore, the use of biotechnological techniques, as a temporary limitation of the reproduction of bee families by isolating queens during honey collection, increases the honey productivity of families from 7.97 to 45.70%.

When comparing bee queens without restrictions on laying eggs and queens that were isolated for a period of 15 to 20 days, it was established that such a technological technique did not affect changes in the reproductive system of queens and their physiological indicators. After the release of queens from isolation, their reproductive function was restored, and bee families gained strength to enter the period of hypobiosis. This gives reason to claim that the biotechnological method of temporary isolation of the reproductive function of bee queens can be applied for a period of up to 20 days.

The materials of the scientific work can be used during the teaching of the disciplines "Biotechnology", "Feeding of dairy animals", "Technology of production of beekeeping products" in higher educational agrarian institutions for the training of specialists in the specialties "Technology of production and processing of animal husbandry products", "Agronomy", "Veterinary medicine".

Key words: beekeeping, biotechnological methods, foster family, biosynthesis, queen bee isolation, reproductive capacity of queen bees, brood of different ages.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях:

1. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І. Вплив підгодівлі бджіл на продукування воску. Вісник аграрної науки. 2020. № 3. С. 45–49. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-06> *(Здобувачем отримано нові дані, інтерпретовано результати досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

2. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І. Біологічні та технологічні особливості отримання бджолиного маточного молочка. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2020. Випуск 1 (156). С. 111–117. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-111-117> *(Здобувачем отримано нові дані, інтерпретовано результати досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

3. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Вплив структури гнізда і віку бджолиної матки на заготівлю бджолами білкового корму. Вісник аграрної науки. 2020. № 10. С. 27–32 *(Здобувачем отримано нові дані, інтерпретовано результати досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

4. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І. Вплив підгодівлі бджіл на продукування воску. Вісник аграрної науки. 2020. № 3. С. 45–49. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-06> *(Здобувачем отримано нові дані, інтерпретовано результати досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

5. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Ефективність використання вуглеводно-білкової підгодівлі для медоносних бджіл. Вісник аграрної науки. 2021. № 3. (816). С. 39–45 <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-05> *(Здобувачем отримано нові дані, інтерпретовано результати досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

6. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Вплив умов медозбору на продукування бджолами маточного молочка. Вісник аграрної науки. 2021. № 4. (817). С. 44–50.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202104-06> *(Здобувачем отримано нові дані, інтерпретовано результати досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

7. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Вплив відбору бджолиного обніжжя пилковловлювачем на льотну активність та поведінку бджіл-збиральниць квіткового пилку. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2021. № 1. С. 25–33. <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2021-164-1-25-33> *(Здобувачем отримано нові дані, інтерпретовано результати досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

8. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Ізоляція та заміна бджолиних маток за умов медозбору. Вісник аграрної науки. 2022. № 8. (832). С. 44–52. *(Здобувачем отримано нові дані, інтерпретовано результати досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

9. Міщенко О.А., Постоєнко В.О., Литвиненко О.М., Іванишина А.В., Афара К.Д. Influence of the food protein on the development of hypopharyngeal glands, fat body, quality and lifespan of honeybees. - Наукові горизонти. 2023. № 9. С. 44–51 <https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.44> *(Здобувачем отримано нові дані, інтерпретовано результати досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

10. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Боднарчук Г.Л., Романенко Л.І., Афара К.Д., Криворучко Д.І. Оптимальні строки ізоляції бджолиних маток на період медозбору. Вісник аграрної науки. 2023. № 3. (840). С. 40–46 *(Здобувачем отримано нові дані, інтерпретовано результати досліджень, підготовлено матеріали до друку).*

11. Бугера С.І. Міщенко О.А., Постоєнко В.О. Технологічні засади виробництва продукції бджільництва в органічному тваринництві. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія/ за ред.. д-ра с.-г.н., проф., акад.. НААН Я.М. Гадзала, д-ра с.-г.н., професора, чл.-кор В.Ф. Камінського. К.: Аграрна наука 2016, розділ 5.1.7. С.418–423

12. Постоєнко В.О., Боднарчук Л.І., Бугера С.І. та ін. Бджільництво України. - Монографія/ За заг. ред. д.с.-г. н., проф. В.О.Постоєнка. - К.: Ліра-К, 2021.- 464 с.

Праці апробаційного характеру

13. The influence of methods of isolation and replactment of queen bees on the produktiviti of bee colonies. Збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасне бджільництво, проблеми – досвід – нові технології», 18 серпня 2022 р., С 6–10 (*Дисертант брав участь в експерименті, обробці даних та формуванні тез*).

14. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми фізіології та біохімії тварин», присвяченої 100-річчю ФВМ НУБіП України, м. Київ (*Дисертант провів дослідження, проаналізував експериментальні дані, підготував тези до друку*).

15. Міщенко О.А., Бугера С.І., Литвиненко О.М., Міщенко О.А. Порівняння способів формування бджолиних сімей при отриманні маточного молочка. Матеріали конференції з міжнародною участю «Перспективи розвитку бджільництва України», присвячена 30-річчю з дня заснування ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І.Прокоповича» 16 серпня 2019 р., м. Київ (*Дисертант провів дослідження, проаналізував експериментальні дані, підготував тези до друку*).

16. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Боднарчук Г.Л. Фактори, які впливають на продукування воску бджолами. Матеріали круглого столу «Інвазійні захворювання бджіл», 04 жовтня 2019 р., м. Київ (*Дисертант провів дослідження, проаналізував експериментальні дані, підготував тези до друку*).

17. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Погоржельська О.П. Особливості впливу вуглеводної та білкової підгодівлі на продукування воску бджолами. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні тенденції ветеринарної освіти та науки», НУБіП України 09 жовтня

2019 р., м. Київ *(Дисертант провів дослідження, проаналізував експериментальні дані, підготував тези до друку).*

18. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Прядченко В.І. Отримання бджолиного маточного молочка за способів повного і неповного осиротіння бджолиних сімей. Матеріали науково-практичної конференції «Практичне бджільництво: вимоги сьогодення» 25 вересня 2020р., С.31–33. *(Дисертант провів дослідження, проаналізував експериментальні дані, підготував тези до друку).*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ВИБІР НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
1.1. Складові продуктивності бджолиних сімей.....	23
1.2. Кормові ресурси бджіл.....	25
1.3. Сила та структура бджолиних сімей перед початком медозборів...26	
1.4. Стимулюючий вплив різновікового розплоду на трофічні зв'язки медоносних бджіл	31
1.5. Фактори, що впливають на продуктивність бджолиної сім'ї.....	32
1.6. Біологічні особливості біосинтезу воску бджолами.....	35
1.7. Бджолине маточне молочко, його утворення, біологічні властивості та технологія отримання	39
1.7.2. Хімічний склад та властивості бджолиного маточного молочка...44	
1.7.3. Біотехнологічні особливості виробництва маточного молочка....44	
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	49
2.1. Методи проведення досліджень.....	49
2.2. Оцінка кормової бази бджіл.....	52
2.3. Визначення впливу кормових компонентів на біосинтез воску.....	52
2.4. Дослідження розвитку воскових залоз бджіл.....	53
2.5. Методичні підходи до з'ясування впливу різних біотехнологічних прийомів на продукування маточного молочка.....	54
2.6. Визначення впливу способів ізоляції та заміни бджолиних маток на функціональний стан бджолиних сімей і їх продуктивність.....	58
2.7. Оцінка відтворної репродуктивної здатності маток.....	61
2.8. Статистичний аналіз отриманих результатів.....	63
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	65
3.1. Особливості біосинтезу воску бджолами української степової та карпатської порід.....	65
3.2. Аналіз біохімічних змін в тканинах бджіл за синтезу воску.....	66

3.3. Вплив підгодівлі на фізіологічні показники бджіл-годувальниць...	69
3.4. Обґрунтування особливостей прийому на виховання личинок залежно від продукування маточного молочка бджолами української степової та карпатської порід.....	70
3.5. Вплив підтримуючого та інтенсивного (головного) медозбору на число прийнятих личинок сім'ями-виховательками, вихід маточного молочка з одного маточника, стан бджолиних сімей та їх воскову продуктивність....	78
3.6. Динаміка надходження нектару та функціональний стан бджолиних сімей після закінчення медозбору та підготовка їх до зимівлі за різних способів ізоляції та заміни бджолиних маток.....	85
3.6.1. Вплив температурного фактору зовнішнього середовища та тривалості періоду цвітіння медоносів.....	85
3.6.2. Трофічні зв'язки бджіл з медоносною рослиною – соняшником (<i>Helianthus L.</i>).....	95
3.7. Обґрунтування оптимальних строків ізоляції бджолиних маток для зменшення втрат енергії бджолами по догляду за розплодом та його ритмічним відтворенням.....	103
3.8. Дослідження репродуктивної функції бджолиних маток шляхом обліку розплоду після їх тимчасової ізоляції.....	110
3.8.1. Тривалість обмеження репродуктивної здатності бджолиних маток.....	113
3.8.2. Дослідження стимулюючого впливу різної кількості різновікового розплоду в гнізді бджолиної сім'ї на трофічні зв'язки медоносних бджіл з біологічним розмаїттям ентомофільних рослин.....	115
3.9. Економічне обґрунтування біотехнологічних прийомів для підвищення продуктивності та життєздатності бджолиних сімей через оптимізацію технологічних підходів отримання продуктів бджільництва.....	120
ВИСНОВКИ	122

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	124
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	125
ДОДАТКИ	138

ВСТУП

Актуальність теми. Єдиним завданням нинішньої біотехнології є функціональне сукупне використання біологічних джерел для задоволення продовольчої безпеки та забезпечення населення країни органічними продуктами споживання. Медоносна бджола (*Apis mellifera* L.) відіграє головну роль у виробництві продукції сільського господарства шляхом перехресного запилення ентомофільних рослин та одержання продукції для існуючих галузей народного господарства [37].

Процес виробництва основних продуктів бджільництва зумовлений низкою факторів, а саме природно-кліматичними умовами, існуючою кормовою базою, технологіями утримання бджіл, їхніми біологічними особливостями, фізіологічним станом бджолиних сімей тощо. Сьогодні спостерігаються великі втрати популяції бджіл медоносних через дію на них несприятливих факторів абіотичної та біотичної природи, що створює загрозу як екологічній системі в цілому, так і продовольчій безпеці держави. Через те, для аграрної та біологічної наук важливим напрямком залишаються дослідження біологічних та етологічних особливостей бджіл, їх морфофункціональний стан, вдосконалення прийомів і методів стимуляції їх утримання та розмноження, збільшення продуктивності, життєздатності і протидії різним збудникам хвороб [3, 4, 89].

Розв'язання цих проблем зводиться до проведення комплексних наукових досліджень з обґрунтування ряду біотехнологічних прийомів, направлених на оптимізацію біологічних процесів синтезу маточного молочка, воску та ізоляції на період медозбору бджолиних маток для зниження втрат їх енергії по догляду за відкритим розплодом, що служитимуть експериментальним обґрунтуванням зростання медової продуктивності та запилення ентомофільних культур, життєздатності і в цілому збереженню популяції медоносних бджіл [50, 61].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукова робота є складовою Державної тематики «Вивчити механізми та особливості

продукування воску та маточного молочка в української степової та карпатської порід бджіл (№ державної реєстрації 0116U001455), що виконувалася продовж 2016–2020 р.р. в Національному науковому центрі «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» і є складовою частиною експериментальних досліджень із теми: «Дослідження особливостей трофічних зв'язків медоносних бджіл з біологічним розмаїттям ентомофільних рослин в умовах нестабільності екотипів» (№ державної реєстрації 0121U108595), що виконувалася в Національному науковому центрі «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» продовж 2021–2023 років.

Мета і завдання дослідження. Метою наукової роботи є розроблення біотехнологічних прийомів для підвищення продуктивності та життєздатності бджолиних сімей шляхом оптимізації процесу отримання продуктів бджільництва.

Відповідно до поставленої мети потрібно вирішити наступні завдання:

- дослідити особливості біосинтезу воску бджолами карпатської та української степової порід;
- оптимізувати спосіб формування сімей-виховательок при виробництві бджолиного маточного молочка з неповним та повним осиротінням;
- з'ясувати біосинтез бджолиного маточного молочка при застосуванні вуглеводно-білкових підгодівель та різноманітних технологічних елементах;
- визначити вплив засобів тимчасової ізоляції бджолиних маток на динаміку збору нектару, на функціональний стан бджолиних сімей після завершення медозбору та при підготовці до зимівлі;
- обґрунтувати оптимальні строки тимчасової ізоляції бджолиних маток для сповільнення втрат енергії бджіл по догляду за відкритим розплодом та його подальше ритмічне відтворення;

- дослідити репродуктивну функцію бджолиних маток способом обрахунку розплоду після їх тимчасової ізоляції;
- дослідити стимулюючу дію різновікового розплоду в гніздах бджолиних сімей на трофічні зв'язки медоносних бджіл з біологічним розмаїттям ентомофільних рослин;
- встановити економічну ефективність розроблених біотехнологічних прийомів отримання продуктів бджільництва.

Об'єкт дослідження: розроблення біотехнологічних прийомів для підвищення продуктивності та життєздатності бджолиних сімей.

Предмет дослідження: вплив ізоляції та заміни бджолиних маток на функціональний стан бджолиних сімей, отримання меду, продукування воску та способів формування сімей-вихователюк при біосинтезі бджолиного маточного молочка.

Методи дослідження. Поставлені в роботі завдання вирішувались експериментально з використанням таких методів: біотехнологічних (обмеження репродуктивної здатності бджолиних маток, формування сімей вихователюк, регуляція кількості розплоду в сім'ях), біохімічних (вміст азоту в тканинах бджіл); зоотехнічних (ознаки чистопородності бджіл, навантаження медового зобика, медова продуктивність сімей); статистично-математичних (обрахунок вірогідності, похибок середньоарифметичного); аналітичних (огляд літератури, узагальнення результатів).

Наукова новизна одержаних результатів. Експериментально обґрунтовано параметри біотехнологічних прийомів, а саме – способів ізоляції та заміни бджолиних маток на період коротких медозборів (до 20 діб), способу формування сімей-вихователюк з «неповним осиротінням», регуляції кількості розплоду в сім'ях, які спрямовані на підвищення продуктивності й використання потенціалу бджолиних сімей, подовження тривалості життя бджіл та отримання органічної продукції.

Показано залежність процесу біосинтезу воску від динамічних змін вмісту азоту у бджіл, сили сімей та площі розплоду української степової та карпатської порід.

Визначено оптимальні біотехнологічні прийоми і параметри для підвищення продукування маточного молочка: спосіб формування сімей-виховательок з «неповним осиротінням», вік личинок від 12 до 24 годин та термін відбору продукту між першим та четвертим циклом.

Обґрунтовано оптимальні строки застосування біотехнологічного прийому з тимчасової ізоляції бджолиних маток терміном до 15 діб, що підвищує функціональний стан бджолиних сімей та медопродуктивність на 45,71 %.

Встановлено закономірність впливу кількості розплоду на льотно-збиральну активність, нектаро- і медопродуктивність сімей. При збільшенні кількості розплоду підвищується нектаро- і знижується медопродуктивність, при зменшенні кількості розплоду підвищується медо- і знижується нектаропродуктивність.

Практичне значення одержаних результатів. Рекомендовано для застосування у практиці бджільництва низку біотехнологічних прийомів, які дають можливість використовувати потенціал бджолиних сімей, подовжують тривалість життя та збільшують вихід продукції.

Результати досліджень, викладені в дисертаційній роботі, увійшли до «Методичних рекомендацій щодо отримання бджолиного маточного молочка та «Ефективного використання підгодівель при отриманні маточного молочка», які можуть бути застосовані в науково-дослідних роботах та в практиці промислового бджільництва.

Матеріали дисертації використовуються у навчальному процесі ВНЗ за викладання дисципліни «Технологія виробництва продукції бджільництва».

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно проаналізовано літературні джерела за темою дисертації, разом з науковим керівником розроблені схеми дослідів, власноруч проведено експериментальні

дослідження. Аналіз, узагальнення та інтерпретацію одержаних результатів, формування висновків і пропозицій дисертант виконав за науково-методичної допомоги наукового керівника – доктора сільськогосподарських наук, професора, член-кореспондента НААН Постоєнка В.О.

З експериментальних досліджень і публікацій зі співавторами використана, за їх згодою, частка результатів, які були одержані особисто дисертантом, а внесок у спільні дослідження зазначено у списку публікацій.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертаційної роботи доповідались, обговорювались і отримали позитивні відгуки на науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасне бджільництво, проблеми – досвід – нові технології», 18 серпня 2022 р., науково-практичній конференції «Практичне бджільництво: вимоги сьогодення» 25 вересня 2020 р., міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми фізіології та біохімії тварин», присвяченій 100-річчю ФВМ НУБіП України, м. Київ, круглого столу «Інвазійні захворювання бджіл», 04 жовтня 2019 р., м. Київ.

Публікації результатів досліджень. Основні положення дисертації та результати досліджень висвітлені в повному обсязі та опубліковані у 18 наукових праць, із них 9 статей у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у виданнях, які проіндексовані у базі даних Web of Science Core Collection та Scopus, 6 праць – у матеріалах конференцій, розроблено і затверджено 2 методичні рекомендації, опубліковано 2 монографії.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів і методів досліджень, результатів досліджень, узагальнення результатів досліджень, висновків та пропозицій виробництву. У списку використаних джерел наведено 121 джерело літератури, з яких 40 – латиницею. Робота викладена на 146 сторінках комп'ютерного тексту, містить 28 таблиць, 19 рисунків, 3 додатки.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ВИБІР НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Складові продуктивності бджолиних сімей

Перспективною лінією інтенсифікації галузі бджільництва вважається комплексне утримання сімей бджіл та передбачає їх ефективне використання не тільки для запилення ентомофільних рослин а і одержання широкого спектру продуктів бджільництва. Медоносні джерела – це цілісний тип рослинних кормових ресурсів медоносних бджіл, що задовольняють людство безпосередньо або через *Apis mellifera L.* корисними біологічно активними продуктами: маточним молочком, медом, обніжжям, воском, апітоксеном, прополісом [6, 38, 54, 62].

Продукти галузі бджільництва володіють цінними унікальними властивостями, завдяки чому вони все частіше знаходять різноманітне застосування у галузях народного господарства. У зв'язку з таким попитом, з'являється потреба в удосконаленні науково обґрунтованих технологій комплексного використання бджіл та біотехнологічних прийомів пзростання їх життєздатності та продуктивності [2, 13, 33, 39, 72, 91].

Біотехнологія зосереджена на дослідження можливостей використання певного роду живих організмів чи продуктів їх життєдіяльності з метою знаходити варіанти розв'язання нинішніх проблем у галузях сільського господарства, охороні здоров'я та інших галузях. Біотехнологія спричинила появі тварин цілковито нових порід і культур нових сортів, що завдало користь сільському господарству. Основним завданням біотехнології є вирішення актуальних проблем світового людства: виробництво для його потреб продуктів харчування, лікарських препаратів, різного виду джерел енергії, оберігати та поліпшувати екологічний стан довколишнього природного середовища.

Наявні в літературі результати досліджень про бджолину сім'ю, як біологічну одиницю свідчать, що живе вона в тісному зв'язку з навколишнім

довкіллям і відчуває на собі його зміни. Проте, адаптація медоносних бджіл до умов медозбору в умовах нестабільності природних екотипів, а саме, ріст сили бджолиних сімей після закінчення періоду зимівлі, льотно-збиральна активність бджіл на медозборі, здатність бджіл за короткий період нарощувати силу та трофічні ланцюги медоносних бджіл з біологічним різноманіттям ентомофільних культур в умовах нестабільності екотипів справляють свою дію на гомеостаз сімей бджіл [23, 25].

Трофічні взаємини медоносних бджіл з біологічним розмаїттям ентомофільних культур в умовах нестабільності екотипів, здатність бджіл протистояти несприятливим умовам, лежать в основі складного комплексу природно-кліматичних та антропогенних факторів. Інша група чинників відноситься безпосередньо до життєдіяльності самої бджолиної сім'ї як цілісної біологічної одиниці: якість і кількість стільників, сила сім'ї, наявність корму, мікроклімат середовища гнізда, корисні та шкідливі організми, що мешкають в гнізді бджіл; наявність розплоду різного віку та добротність матки. Зазначені фактори більшою мірою піддаються керуванню людиною [10, 49].

Хід еволюційного розвитку сім'ї медоносних бджіл, як єдиного взаємопов'язаного біологічного устрою, відбувався під впливом двох основних чинників – максимального нагромадження кормових запасів за порівняно короткий період виділення нектару основними медоносами та найбільш раціонального споживання заготовлених запасів у період відсутності їх у природі. Під дією цих чинників сформувалися основні особливості бджолиної сім'ї, які дозволили найефективніше використовувати умови головного медозбору. Вкрай важливо уявляти, з допомогою яких процесів сім'я реалізує свій потенціал зі збирання якомога більшої кількості меду та які головні фактори, за яких ця діяльність бджіл проявляється найефективніше [8, 7, 55].

1.2. Кормові ресурси бджіл

Кормові джерела бджіл представлені медом і бджолиним обніжжям, які споживають не тільки бджоли старшого віку, а і бджоли молодшого віку та личинки на особливих стадіях голометаморфозу [8]. За квітання медоносних рослин бджоли збирають нектар і поступово переробляють його у мед, додаючи до нього фермент слинних залоз, інвертазу. Інвертаза, розщеплює цукрозу на прості складові, такі як глюкозу та фруктозу. Фруктоза робить вплив на перебіг процесів метаболізму в організмі бджіл, а глюкоза вважається головним чином як енергетичний резерв у ході гліколізу у м'язових тканинах та приймає участь у біосинтезу глікогену. Азотовмісні сполуки, необхідні для функціонування організму бджоли вони отримують із бджолиного обніжжя. До складу бджолиного обніжжя входять весь спектр амінокислот, зокрема і всіх незамінних, жири, вуглеводи, вітаміни, насичені та ненасичені жирні кислоти, макро та мікроелементи [17, 55, 99]. Неприятливий вплив зниження рівня нітрогену в тканинах бджіл, що утворюється на тлі обмеженої кількості обніжжя, супроводжується зменшенням рівня ферменту лізоциму, зупинки функції воскових залоз бджіл, зниження їх тривалості життя. Бджоли синтезують віск за умови споживання обніжжя, білкові складові якого діють на ступінь розвитку воскових залоз. Воскові залози у бджіл досягають повноцінного розвитку у віці 11–18 днів, а рівень біосинтезу воску досягає свого максимуму тоді, коли бджоли вживають у великій кількості обніжжя, тобто в період медозбору і годування личинок. Кількість синтезованого воску пропорційна надходженню до вулика бджолиного обніжжя. Оптимальним співвідношенням обніжжя : віск вважається 1 : 0,57–1,2 але за умови забезпечення в достатній кількості вуглеводним кормом. Встановлено, що при вживанні бджолами лише меду, вони призупиняють будівництво стільників.

Зростання інтенсивності використання бджіл і одержання від них продукції зумовлює їхнє виснаження та спричиняє до аліментарного

дефіциту поживних складових корму. В періоди обмеженого надходження бджолиного обніжжя істотний вплив на життєздатність і продуктивність бджолиних сімей має підгодівля високопротеїновими додатками [34, 36].

1.3. Сила та структура бджолиних сімей перед початком медозборів

Для створення умов ефективного використання медозбору необхідно мати оптимальний віковий склад бджіл у сім'ї. Головне наростити до медозбору не тільки робочих бджіл, які збирають і заготовляють нектар, але і молодих вуликових, які отримують від збиральниць нектар для переробки його в мед, складають до стільників та готують для тривалого зберігання. Їх кількість має забезпечувати активність бджіл-збирачок, не відволікаючи останніх до робіт по догляду за розплідом. Отже, перед початком головного медозбору у сім'ї медоносних бджіл має бути розплід усіх вікових груп. Таким чином, створюються оптимальні умови для зростання сили сім'ї та прояв її продуктивності в цей період за умов наявності кормів та стільників для відкладання маткою яєць [43, 56].

Сильні бджолині сім'ї збирають значно більше меду, ніж слабкі. Встановлено, що в міру зростання сили сімей медозбір помітно збільшується. При дворазовому зростанні сили сім'ї спостерігається триразовий приріст надходження нектару, а при чотириразовому збільшенні сили сім'ї приріст надходження нектару зростає в шість разів.

В сильних сім'ях за період їх розвитку накопичується значно більша кількість бджіл. Сильній сім'ї для отримання максимального числа робочих бджіл достатньо близько двох місяців, в той час як слабкої потрібно три і більше місяців. Бджоли із сильних сімей мають значно вищий фізіологічний ступінь розвитку, довшу тривалість життя, оскільки їх розвиток проходить в оптимальних температурних умовах та при збалансованій годівлі. Відмічено, що в сильних сім'ях бджоли менше зношуються, одна бджола-годувальниця доглядає менше личинок, менших втрат енергії вимагає підтримання температури та вентиляції гнізда, а, отже, менше витрачається кормів та

енергії. Окрім того, у сильних сім'ях відсоток бджіл, зайнятий вихованням личинок та доглядом за станом вулика менший. Абсолютна кількість бджіл в сильних сім'ях, зайнятих медозбором значно більша, чим у слабких. Надходження нектару в сильних сім'ях щодня стільки, що його достатньо для накопичення запасів, зменшення репродуктивної функції матки та запобіганню роєвому стану. Слабка сім'я в схожих умовах заготовляє меншу кількість меду і при цьому більша його частина використовується на потреби сім'ї. Такі сім'ї швидко набувають роєвого стану. Тому, одним з найважливіших антироєвих заходів являється утримання сильних бджолиних сімей. В таких сім'ях ефективніше реалізувати всі інші способи запобігання роїнню [20, 29, 43, 67, 88].

Інколи можуть виникнути обставини, коли збільшення сили сім'ї не впливає на збільшення її продуктивності. Це трапляється, коли в межах льоту бджіл дуже слабкий медозбір, спричинений відсутністю навколишніх медоносних рослин. Бджоли-збиральниці вимушені збільшувати віддаль польотів за нектаром, тим самим зменшуючи ефективність своєї роботи. Подібна ситуація виникає також там, де на невеликій території розташовано занадто багато бджолиних сімей. Також встановлено, що якщо розвиток сімей не сумісний із періодами медозборів, господарство недоотримає мед, а після завершення медозбору лишаться бджоли, які вже не зможуть збирати нектар. В пору медозбору за такої ситуації на виховання цих бджіл сім'я затратила мед та енергію. Зважаючи на такі умови, завдання бджоляра співвіднести розвиток бджолиної сім'ї з очікуваним медозбором так, щоб з врахувати вид медоносних рослин та величину виділення нектару.

Беручи до уваги нестабільність екотипів, варто керуватися правилом в якому зазначено, що використання бджолами медозбору пропорційне тій кількості розплоду, яке виховане в оптимальний період. Практика показує, що оптимальний період настає за 50-52 доби до передбачуваного початку медозбору, а закінчується за 28-29 діб до передбачуваного його закінчення. Біологічний цикл розвитку бджоли триває 21 добу, а життя дорослої бджоли

30-35 діб. Таким чином, бджоли, що народились з яєць, відкладених маткою протягом вказаного періоду будуть працездатні у лише у перші п'ять днів медозбору. Бджоли з яєць, відкладених маткою за 28-29 діб до завершення медозбору, з'являться за 7-8 діб до його закінчення. Отже, вони приймуть участь у переробці нектару в мед.

Сильною вважається бджолина сім'я, яка на початку медозбору нараховує близько п'ятдесяти-шістдесяти тисяч, а це п'ять-шість кілограмів бджіл. Для досягнення такої сили сімей необхідно, щоб впродовж 30-32 діб до початку медозбору щодня народжувалось 1500-1800 бджіл. Це має бути період, коли матка розпочне відкладати необхідну кількість яєць на 21 добу раніше ($21+30=51$) [48, 61]. За сприятливих умов, матки досягають такого темпу яйцекладки в першій декаді травня. Тому, п'ятдесят-шістдесят тисяч бджіл у сім'ї можна отримати до середини червня місяця, саме до початку медозбору. Отже, завдання пасічника полягає в створенні умов для розвитку та збільшення сили бджолиних сімей. Якщо медозбір ранній і розпочинається рано, наприклад, 1-5 червня, яйценоскість матки повинна становити до 1500 яєць на добу, починаючи з 15 квітня. У випадку більш раннього медозбору, наприкінці квітня з садів, кульбаби, озимого ріпаку розмноження сімей повинно, в цьому випадку, розпочатися вже в перших числах, або з середини березня, тобто тоді, коли на більшості пасік щойно відбувся весняний обліт.

На початок травня бджолина сім'я, що нормально розвивається, важить 1,5–2,5 кілограми та складається з сімдесяти відсотків розплоду і лише тридцяти відсотків бджіл, здатних працювати у полі. Саме тому ранні медозбори донедавна вважали як підтримуючі. Щоб використовувати їх для отримання товарної продукції, необхідно штучно змінювати силу і структуру сім'ї. Подібним чином можна змінювати кількісний та якісний склад свм'ї бджіл сім'ї перед наступними медозборами шляхом тимчасового обмеження репродуктивної функції бджолиних маток.

Структуру бджолиної сім'ї можна регулювати не тільки з метою нарощення сили, але й уповільнення її розвитку. Якщо прогнозується пізній

медозбір і сім'ї підготовлені задовго до збору нектару, бджоляру потрібно подбати про уповільнення темпу розвитку сім'ї. Такий прийом ефективний для ранніх медозборів, наприклад з ріпаку, а також до літніх, коли має місце тривала перерва. Та незважаючи на прийняті заходи, бувають періоди, коли перед початком медозбору бджолиним сім'ям загрожує ройовий стан, оскільки біологічно зріла сім'я повинна якимось чином використати свій потенціал або інтенсивною активністю на медозборі, або через роїння. В такому випадку відокремлюють частину бджіл з розплодом і формують тимчасові відводки або поділяють сім'ї.

Для повноцінного використання медозбору має сенс оцінити пасіку комплексно, а саме, визначати співвідношення кількості льотних бджіл до загальної кількості різновікового розплоду. За такого підходу стає очевидним недоцільність утримання слабких сімей. За період літнього медозбору вони справляють серйозну конкуренцію сильним сім'ям, оскільки зменшують виробництво товарного меду та задіяні на годівлі пізнього розплоду [35, 37, 40, 52, 78].

Для зменшення площі розплоду, за яким бджолам потрібно доглядати під час медозбору, застосовують метод об'єднання сімей. Такий метод, вчасно застосований, ефективно впливає на зміну співвідношення робочих бджіл та відкритого розплоду, а саме, після об'єднання сімей, бджоли від двох маток, а відкритий розплід від однієї. Також дієвим способом перед початком медозбору вважається підсилення сильних сімей двома-чотирма стільниками з бджолою та зрілим розплодом. Формування сімей до медозбору шляхом їх об'єднання виконується за сім-десять днів до очікуваного медозбору. Користь від об'єднання сімей щодо збільшення надходження нектару спостерігається протягом трьох і більше тижнів і триває навіть до сорока днів [47, 48, 98].

Змінити структуру гнізда бджолої сім'ї можна шляхом відокремлення у гнізді на невеликій кількості стільників матки, застосовуючи розділові решітки. Однак потрібно знати стан сім'ї та чи таке застосування

решітки можливе. Інколи обмеження матки в період інтенсивного розвитку сім'ї провокує ройовий стан. У такому випадку матку залишають на п'яти–семи стільниках. Такий прийом дозволить матці відкладати до двох тисяч яєць за добу, а роль розділових ґрат буде зводитися до того, щоб локалізувати розплід в одному місці, відокремивши його від медового корпусу [40, 47, 60, 103].

Найбільш ефективний біотехнологічний прийомом обмеження матки відкладати яйця під час літнього медозбору при застосуванні розділових ґрат. За 25-30 діб до очікуваного закінчення медозбору бджолину матку обмежують ґратами на чотирьох стільниках. Таким чином запобігають втратам меду при вихованні меншої кількості бджолами розплоду. Народжені з цього розплоду бджоли вже не братимуть участь у медозборі і не складуть основу зимового клубу. Роздільні ґрати сприяють збільшенню запасів товарного меду в порівнянні з сім'єю такої ж сили, в якій розділові ґрати не використовувалися. Підраховано, що виховання розплоду площею 35 кв. дм протягом чотирнадцяти днів здійснюють сім тисяч робочих бджіл. Якщо б ці бджоли використовували наявний медозбір, вони б заготовили нектар для виробництва двадцяти кілограмів меду. Крім того, витрати корму на годівлю такої кількості розплоду становить з розрахунку одна комірка стільника меду на одну личинку близько дев'яти кілограмів меду. Якщо після закінчення раннього літнього медозбору з акації білої і липи цвіте гречка, термін обмеження репродуктивної функції матки підлаштовують до медозбору з гречки, тобто, обмежують її у відкладанні яєць за тиждень до початку виділення гречкою нектару. Важливо пам'ятати, що з 20 липня починається осінній розвиток сімей. Тому для зменшення ризиків з розвитком сімей обмежувати перебування матки у невеликому просторі та одразу надавати їй не три, а п'ять-шість стільників [48, 69].

В тих умовах, де тривалий підтримуючий медозбір, розділові ґрати перш за все, ставлять для відокремлення меду від гніздової частини вулика. За місяць до закінчення медозбору, після того, як період найбільшого росту

сім'ї закінчується, грати пересувають так, щоб обмежити матку в яйцекладці. Встановлено, що тривалий, але підтримуючий медозбір сприяє високій яйценокості. Якщо не попередити завчасно яйцекладку маток, використовувуючи розділові грати, розплід займе всі стільники, ускладнюючи відкачування меду. У корпусних вуликах розділові грати розміщуються горизонтально і найчастіше на весь пасічний сезон, щоб попередити перехід матки до верхніх корпусів. У такому випадку, у нижньому корпусі відкладання маткою яєць не обмежується. Для зменшення більшої площі розплоду у таких вуликах використовують розділові грати, які розташовують у гніздовому корпусі вертикально. У багатокорпусних вуликах гратами відокремлюють два корпуси, а за місяць до закінчення медозбору ізолюють матку за допомогою грат в першому корпусі. Якщо медозбір тривалий, грати протягом всього сезону залишають на другому корпусі [77, 80].

1.4. Стимулюючий вплив різновікового розплоду на трофічні зв'язки медоносних бджіл

Екологічна пластичність породи бджіл українська степова, викликає зацікавленість у дослідженні стимулюючого впливу різновікового розплоду різної кількості на трофічні ланцюги медоносних бджіл з біологічним різноманіттям ентомофільних культур, а також, у дослідженні здатності бджолиних сімей нарощувати велику кількість бджіл під час підготовки до медозбору і зміною фізіологічних показників різних генерацій бджіл в сучасних не стійких природно-кліматичних умовах нестабільності екотипів [25, 61].

Бджолиний відкритий розплід споживає корм і має потребу в бджолах-годувальницях, а також, володіє потужним стимулюючим впливом на бджіл-збирачок вуглеводного корму. Льотна активність бджіл безпосередньо пов'язана з кількістю відкритого розплоду. Це пов'язано з тим, що розплід треба не тільки годувати, а й є необхідним заготовити кормові запаси для

майбутньої генерації бджіл. Отже, для оптимізації кількості розплоду застосовуються різні біотехнологічні прийоми, завдяки чому вдається регулювати льотно-збиральну активність бджіл при заготівлі кормів, а також, запиленні ентомофільних сільськогосподарських культур.

Для збільшення продуктивності бджолиних сімей, враховуючи певні умови, застосовують такий біотехнологічний прийом, як тимчасове обмеження репродуктивної діяльності матки. Цей прийом здійснюється при тривалому літньому медозборі, при умові, що по його завершенні наступний медозбір не відбудуватиметься. Тому у другій половині медозбору проводиться обмеження репродуктивної діяльності матки в одному корпусі. До закінчення медозбору сім'я буде мати відкритий розплід, а інтенсивність роботи бджіл хоча і буде поступово зменшуватися, однак збережеться на прийнятному рівні. Натомість зменшення кількості відкритого розплоду приведе до збільшення заготівлі меду.

Шляхом ізоляції бджолиних маток, відбувається обмеження їх репродуктивної діяльності, що позитивно впливає на збір меду бджолиними сім'ями. Саме цей біотехнологічний прийом ізоляції матки, дає змогу зменшити кількість відкритого розплоду. Бджолина сім'я має велику кількість закритого розплоду, завдяки чому впродовж 12 діб бджолина сім'я поповнюється молодими бджолами, вся енергія сім'ї іде на заготівлю вуглеводного та білкового корму, а розплід не відбувається [40, 53, 73, 107].

1.5. Фактори, що впливають на продуктивність бджолиної сім'ї

Медозбір, що існує в природі, ефективно використовують фізіологічно молоді бджоли, що у великій кількості накопичуються в сильній сім'ї. Доведено, що такі сім'ї збирають у 3 рази більше меду, а ніж слабкі. В умовах медозбору, тривалість якого до 15 днів, сім'я масою 5,5-6 кг бджіл заготовила на 51 % меду більше, аніж чотири сім'ї разом взяті масою 1,5-1,7 кг бджіл кожна. Відомо, що із зростанням маси сім'ї до 5-6 кг, надходження нектару значно підвищується загалом не тільки на сім'ю внаслідок більшого

числа бджіл, а й на один кілограм бджіл завдяки якісно ліпшого, більш працездатного складу бджолиної сім'ї. Бджолин сім'ї масою від 8 до 10 кг втрачають свою продуктивність з розрахунку на один кілограм бджіл. Експериментально встановлено, що продуктивність сімей, маса яких нараховувала 4,5 кг бджіл була на 33 % вищою на 1 кг бджіл ніж слабких сімей масою 3,5 кг, але на 60 % більша в від дуже сильних сімей масою 6,5-7 кг [46, 62, 79].

На кількість бджіл, які праюють в полі, великий вплив мають сила сім'ї, а також, рівень медозбору. Якщо медозбір невеликий, то в поле вилітає невелика кількість бджіл, відносно до їх загальної кількості в сім'ї. Підвищений льот відбувається, чим слабша бджолина сім'я. Більш інтенсивніший льот бджіл із слабких сімей свідить про те, що на одиницю живої маси бджіл, вони вирощують більше розплоду, отже збільшується кількість личинок, що змушує бджіл частіше вилітати за кормом. Збільшення рівня медозбору у природі, призводить до того, що кількість бджіл, які вилітають із слабких сімей зменшується, із сильних – різко зростає. Саме це відбувається за рахунок резерву молодих бджіл [14, 49].

У сильних сім'ях в медозборі приймає участь до 65 % бджіл від загальної їх кількості, а в слабких – лише 17–20 %, тобто в 3–3,5 рази менше. У таких сім'ях бджоли у віці 5 діб приступають до робіт по збору нектару та його переробки, минаючи роботи, пов'язані по догляду за розплодом. Отже, в при сильному надходженні нектару на рівні 7-9 кг нектару на добу, бджоли можуть зібрати його в 2,5-3 рази більше та з меншими витратами енергії. Приміром, при середньодобовому показнику принесення нектару на рівні 1,5 кг, завантаженість медового зобика бджіл-збиральниць становила в середньому 7,0-7,5 мг, а при медозборі від 1,5 до 2,5 кг - 15 мг. Зі збільшенням показника медозбору до 4-6 кг навантаження зобика бджіл було до 30 і більше мг. Як підсумок, зростання кількості нектару в радіусі льоту стимулює льотно-збиральну робота бджіл на медозборі у 4-5 разів [35, 68, 69].

Слабкі бджолині сім'ї за час медозбору інтенсивно набирають силу, але продуктивність їх низька. У міру зростання числа бджіл під час медозбору, уповільнюється ріст сім'ї, але зростає інтенсивність збирання нектару.

У період медозбору спостерігається добовий відхід бджіл, і сім'я лише частково поповнюється новонародженими бджолами. До кінця медозбору, особливо у сильних сім'ях, відчутно зменшується кількість бджіл, і тим більше, якщо це тривалий медозбір. Аторами відмічено, що за медозбору середні за силою сім'ї залишаються майже на одному рівні, а сила слабких сімей за цей період зростає. Але такі сім'ї до завершення медозбору нараховують багато бджіл, але мінімальні запаси меду. Низька продуктивність слабких сімей проявляється не тільки через незначну кількість бджіл і наявність великої кількості розплоду на 1 кг бджіл за період медозбору, а і через низький фізіологічний розвиток бджіл. Важливо відмітити, що бджоли із слабких сімей наповнюють нектаром медовий зобик у 1,5–2 рази менше, ніж бджоли із сильних сімей. У слабких сім'ях тривалість життя бджіл через низьку їхню якість та більший обсяг навантаження на 35 % менша, ніж у бджіл із сильних сімей [18, 23].

На медопродуктивність бджолиної сім'ї серед багатьох факторів впливають вік та якість бджолиної матки. За час продуктивного медозбору маток не слід відбирати чи замінювати на інших. Доцільніше їх замінювати таким чином, щоб до початку медозбору в сім'ях вже були плідні матки. Якщо під час медозбору у сім'ї бджіл відсутня плідна матка медопродуктивність такої сім'ї знижується у середньому на 40 %. Заміна бджолиної матки зрілим маточником прискорює повернення сім'ї до робочого стану. Бджолина сім'я без матки працює зі зниженою інтенсивністю тривалий період, який становить 25-30 діб, в той час коли при заміні її зрілим маточником – до 20 діб. Сім'ї бджіл із молодими матками заготовляють меду на 42 %, а з дворічними на 20 % більше, ніж сім'ї із матками трирічними.

Науковці Канади встановили, що число сперматозоїдів у сперматеці бджолої матки знижується зі зростанням її віку в логарифмічній залежності. У молодих маток після парування з трутнями кількість сперматозоїдів у сперматеках становить 9,5-10 млн, у однорічних маток 7,5, у дворічних 5,5 а у трирічних лише 2 млн (на 77,5 % менше, ніж у молодих). Після двох років яйцекладки кількість сперматозоїдів у сперматеках маток зменшується в середньому на 40 %. Наведені дані підкреслюють необхідність заміни бджолиних маток кожні два роки. Отже, обов'язковим біотехнологічним прийомом зростання сили та продуктивності бджолиних сімей є своєчасна заміна старих маток молодими [40, 60].

Таким чином, структура бджолиних сімей, їх сила та тимчасове зниження репродуктивної функції бджолиних маток шляхом ізоляції вважаються важливими біологічними характеристиками, які впливають на одержання продукції бджільництва. Встановлення взаємозв'язків між розглянутими біотехнологічними прийомами та медопродуктивністю сімей може стати ефективним регуляторним інструментом, направленим на підвищення прибутковості галузі бджільництва в цілому [29,79].

1.6. Біологічні особливості біосинтезу воску бджолами

Біосинтез воску та будівництво стільників протікає тільки в бджолиній сім'ї, як цілісній біологічній системі. Поодинокі бджоли або навіть невеликі за чисельністю групи бджіл з розвиненими восковими залозами не здатні до будівництва стільників.

Біосинтез воску і будівництво гніздових стільників бджолами залежить від комплексу внутрішніх і зовнішніх чинників: надходження до гнізда нектару і обніжжя, фізіологічного стану, віку бджіл та їх кількості. Цей процес прямо пов'язаний по догляду за розплодом, якістю маток, мікрокліматом гнізда, з характерними породними ознаками бджіл, наявністю в гнізді вільного простору. В періоди відсутності або обмеженого надходження нектару, але при достатніх запасах вуглеводних та білкових

кормів у гнізді, синтез воску бджолами і будівництво стільників, як правило, зупиняється. Така особливість бджолої сім'ї економно використовувати кормові запаси закріпилась в процесі її еволюції [41, 54].

Потенціал продукування воску у бджолиних сімей великий, але проявляється він у будівництві стільників і збільшення виробництва воску лише за певних умов. Щоб налаштувати виробництво воску, слід враховувати основні чинники, що впливають на його синтез і будівництво стільників. Саме ця сукупність факторів є біотехнологічним обґрунтуванням для застосування практичних прийомів одержання найбільшої кількості воску в умовах пасіки.

Будують стільники бджоли з воску, який синтезують їх воскові залози. Вони знаходяться на останніх чотирьох стернітах черевця [41, 54, 116]. Розвиток і ріст воскових залоз бджоли починається після її народження. У віці 4–5 діб у бджоли поступово зростає синтез воску. Максимально свого розвитку воскові залози у бджіл досягають у віці 14–18 діб після народження. Клітини розвиненої воскової залози синтезують рідкий віск, який стікає через мікроскопічних розмірів отвори на воскове дзеркальце. При контакті з повітрям віск застигає у вигляді воскових пластинок. Бджола здатна одночасно виділити 8 таких пластинок. Один кілограм воску нараховує 4 млн. воскових пластинок. Для створення однієї бджолої комірки бджоли витрачають 45-50 воскових пластинок, тоді як трутневої комірки близько 120 пластинок. Найбільше число, біля 400 тис. воскових пластинок, використовують бджоли на будівництво одного стільника стандартного розміру 435x300 мм [56, 61].

Розвиток воскових залоз бджіл свідчить про їх фізіологічний стан та характеризує потенційні спроможності воскової продуктивності сім'ї. Залози представляють собою клітини епідермісу, які зазвичай, синтезують ряд речовин для захисту зовні. У бджоли клітини епідермісу, що розташовані під восковими дзеркальцями у зв'язку з функцією виділенням воску змінюються. Саме ці клітини епідермісу називаються восковими залозами. Воскові залози

у молодих бджіл розвинені слабо і їх висота дорівнює 18-20 мікрон. Воскові залози бджоли ростуть і у віці 14-18 днів мають максимальну висоту - від 50 до 60 мікрон. Та найбільш динамічний розвиток воскових залоз і синтез воску у бджіл відмічено за умов надходження в гніздо нектару і обніжжя. Встановлено, що на розвиток воскових залоз впливає також не тільки вік бджоли і чим вона харчується, але і періоди пасічницького сезону. Під закінчення літніх медозборів у молодих бджіл воскові залози зупиняють свій розвиток, який спостерігається у весняно-літній період.

Процес синтезу воску починається з утворення у воскових залозах бджіл світлих вакуолей, які мають вигляд рідкого воску. Рідкий віск проникає крізь мікроскопічні отвори в хітині воскових дзеркалець і застигає при контакті з повітрям у вигляді тонких пластинок.

З допомогою щіточок, що на задніх лапках бджіл, воскові пластинки знімаються з воскових дзеркалець і попадають до передніх лапок, а далі підхвачуються мандібулами. Мандібулами відбувається обробка воскових пластинок, розм'якшення і тільки після такої підготовки бджоли використовують віск для побудови комірок стільника. На першому етапі бджоли будують дно комірки, потім відбудовують з обох сторін бічні грані комірок. В результаті формується стільник із спільним вертикальним середостінням та рядами воскових комірок по обидва боки.

В біосинтезі воску і будівництві стільників беруть участь бджоли різного віку. Воскові залози синтезували віск як у новонароджених бджіл, так і бджіл у віці 25 днів та залишалися розвиненими. Дослідженнями підтверджено, що навіть у віці від двох місяців в страших, бджоли здатні продукувати віск. Гістологічними дослідженнями підтверджено, що у бджіл одночасно і гіпофаренгіальні і воскові залози добре розвинені та інтенсивно виділяли секрети. Отже, бджоли одночасно можуть брати участь як в відбудові стільників так і в годівлі личинок. Оскільки воскові залози бджоли синтезують найбільшу кількість воску у віці від 14 до 18 днів, а після 20 днів

синтез воску поступово зменшується, рекомендується застосовувати заходи з нарощення великого числа молодих бджіл до початку медозбору [54, 56].

На посилення синтезу воску бджолами впливає наявність білкового корму як в природі так і в гнізді. Встановлено, зокрема, що у бджіл, які після народження використовували в харчуванні лише вуглеводний корм, воскові залози були слабо розвинені і такі бджоли відбудовували меншу кількість стільників в порівнянні з бджолами, які могли харчуватись вуглеводним та білковим кормом. Тому, бджолині сім'ї у весняно-літній пасічницький період при обмеженому надходженні білкового корму у вигляді обніжжя повинні мати не тільки достатні запаси меду, але і запаси перги або бджолиного обніжжя [93].

Наступною умовою повноцінного використання бджолами синтезованого воску при будівництві стільників можливе тільки за наявності простору в гнізді. Тому необхідно вчасно дбати про своєчасне розширення бджолиного гнізда шляхом постановки до нього рамок зі штучною вошиною.

Слід зазначити, що найбільш активно бджоли синтезують віск в сильних сім'ях, де бджоли різного віку та працює плідна матка не старша двох років. Така бджолина сім'я за продуктивного медозбору здатна синтезувати за пасічницький сезон більше двох кілограмів воску.

Влітку бджоли займають всі наявні стільники гнізда, а під час зимівлі, особливо за низьких температур, збираються клубом і займають вільні від корму комірки стільників. Будова стільника влаштована таким чином, що бджола в комірці може контактувати і отримувати тепло дев'яти інших бджіл. Дослідженнями встановлено, що у бджіл, які займають порожні комірки, метаболічні процеси уповільнені на 20,5 % в порівнянні з бджолами, які покривають поверхню стільника [11, 41].

1.7. Бджолине маточне молочко, його утворення, біологічні властивості та технологія отримання

В умовах розвитку промисловості країни із застосуванням передових технологій збільшується попит на біологічно активні та екологічно безпечні продукти харчування. Єдиним постачальником таких продуктів є галузь бджільництва. У теперішньому бджільництві серед продукції, яку отримують від медоносних бджіл, винятковий інтерес зумовлює маточне молочко. Маточне молочко - це природний оригінальний біостимулятор, екологічно нешкідливий полівітамінно-гормональний комплекс. Характерне своєю бактеріостатичною та бактерицидною дією, молочко затримує розмноження та ріст багатьох бактерій, а у деяких випадках, знищує їх [1, 116]. Чисельні якісні характеристики бджолиного маточного молочка схильні впливу ряду абіотичних та біотичних чинників, серед яких можна вирізнити: технологію отримання, природні та медозбірні умови, породну приналежність бджолиних сімей [3].

Одержання маточного молочка вважається перспективним напрямом біотехнології виробництва продукції бджільництва та дає змогу розширити асортимент екологічно безпечних видів продуктів на Українському ринку. Усупереч та неабиякий дефіцит такого неоціненного біологічно активного продукту, надто високу трудомісткість головних технологічних процесів щодо його одержання із використанням переважаючої частки ручної праці, гальмується можливість отримання маточного молочка на пасіках. Та його виробництво дасть змогу пасічникам реалізувати невикористаний потенціал бджіл у весняно-літній період, направляючи енергію розмноження бджіл на синтез маточного молочка [1, 39].

Маточне молочко відноситься до біологічно активних продуктів бджільництва. Воно володіє рядом цілющих властивостей та широко застосовується в медичній практиці, харчовій промисловості, косметиці.

Бджолине маточне молочко представляє собою секрет гіпофаренгіальних залоз медоносних бджіл, *Apis mellifera* L., та

використовується бджолами для годівлі личинок і матки [65, 84]. Здебільшого дослідники вважають, що маточне молочко продукують трофічні залози бджіл, а саме, гіпофарингіальні і мандибулярні. Гіпофарингіальні залози перш за все активні та містять складові, характерні лише для маточного молочка: 10-гідроксидеценову кислоту, протеїни, пурини, біоптерин. Ряд науковців стверджують, що й постцеребральні і грудна тораксальна залози також причетні до утворення маточного молочка.

Ураховують, що білкові складові маточного молочка зароджуються здебільшого в гіпофарингіальних залозах, ліпідні в мандибулярних залозах, а медовий зобик вважається депо вуглеводів і білкового корму. Хоча пилкові зерна рослин в маточному молочці наявні у невеликій кількості. Існує гіпотеза, що саме гіпофарингіальні залози, можливо, приймають участь у переробці зерен квіткового пилку [36].

Маточне молочко синтезують гіпофарингіальні та верхньощелепові залози фізіологічно молодих, активних бджіл, віком 12-15 діб. Цей віковий проміжок часу молодих бджіл характерний тим, що у клітинах залоз відмічена максимальна секреторна активність та інтенсивний розвиток кормових альвеол (115–130 мкм) в порівнянні з редукованими альвеолами (65–75 мкм) бджіл старших за віком. Відмічено, що бджоли синтезують більше маточного молочка з добре розвиненими гіпофарингіальними залозами порівняно з тими, у яких ці залози менш розвинуті [36, 100].

Mitsuo Matsuka та Jun Nakamura вичерпно відтворили біологію утворення бджолиного маточного молочка. Зокрема, його синтезують лише бджоли-годувальниці віком до 8-10 діб, а не робочі бджоли, як нерідко й помилково вважали. Складові молочка синтезують окремо гіпофарингіальні і нижньощелепні залози бджіл. Спершу бджоли продукують основний білковий складник маточного молочка під назвою MRJPs, потім синтезують жирні кислоти, а саме 10-гідроксидеценову, що є унікальним компонентом молочка. Важливими складовими маточного молочка також є цукри. Бджоли-годувальниці змішують наявні у медовому зобіку речовини з синтезованим

маточним молочком. Між перенесенням личинки в комірку та початком годівлі бджола синтезує близько 250-300 мг маточного молочка і лише тоді його можна вилучати для переробки та зберігання [101, 104].

В Україні галузь бджільництва відома своїм запилювальню-медовим напрямом. До 2022 року, згідно даних Державної служби статистики, в усіх видах господарювань налічувалось майже 3 млн. бджолиних сімей. Пасічніцькі господарства щороку виробляли не менше 70 тис. тонн меду. Неповна інформація про користь маточного молочка і його застосування стримують ріст його виробництва на пасіках України. На сьогодні в Україні одержують від бджіл менше тонни маточного молочка в рік. Пасічники, що не займаються виробництвом маточного молочка лишаються можливості отримувати прибуток від 5000 до 7000 грн. на одну бджолину сім'ю. Адже від однієї бджолиної сім'ї за пасічніцький сезон пасічник у змозі отримати 40-60 кг меду, 4-5 кг пилку, 1-1,5 кг воску, прополісу 150-200 г і 250-300 г бджолиного маточного молочка.

Упродовж циклу виробництва бджолиного маточного молочка одна бджолина сім'я впродовж пасічніцького сезону може синтезувати не менше 0,5 кг маточного молочка. Китайські пасічник одержують юлизько 1 кг молочка [42, 106].

Світове виробництво бджолиного маточного молочка збільшується доволі швидко. Прибуток від збуту маточного молочка в Китаї становить понад \$1,1 млрд. щороку. У країні на промисловій основі від бджіл отримують 4000 тонн цього продукту. Японія для власних потреб щороку імпортує близько 250 тонн маточного молочка. Швидкими темпами зростають об'єми виробництва лікарських та косметичних препаратів на основі маточного молочка, особливо в Румунії, США, Ізраїлі та Франції [33, 58, 75].

Отже, одним із напрямків зростання рентабельності галузі бджільництва можна вважати виробництво маточного молочка та

виробництво на його основі дієтичних композицій, лікувально-профілактичних засобів і косметичних форм [33, 58, 75].

1.7.1. Хімічний склад та властивості бджолиного маточного молочка

Важливість бджолиного маточного молочка в біології сім'ї бджіл полягає в збалансованому наборі стимулюючих, харчових та регулюючих компонентів, які в поєднанні з іншими, визначають біологічний розвиток личинок або морфогенез. Аналіз наукової літератури звертає увагу на властивості та хімічний склад маточного молочка. В нативному маточному молочку бджіл міститься 65-70 % води, 35-40 % сухого залишку, основна частина якого, 12-50 %, припадає на білки, вуглеводи – 15-30 % та ліпіди- 8-12 %. Маточне молочко багате на вільні органічні та амінокислоти, вміст яких складає від 5 до 32 %, а також на багате на мінеральні речовини - 2 %) та неідентифіковані складові - до 16 %.

Бджолине маточне молочко в біології бджолиної сім'ї представляє набір харчових, стимулюючих та регулюючих компонентів, які в поєднанні з іншими складовими визначають напрямок розвитку личинок – морфогенез в бджолиній сім'ї [115]. З іншого боку, маточне молочко використовується людиною як терапевтичний та дієтичний продукт. З огляду на те, що біохімічні та фізіологічні цикли у тваринних організмах послідовно однакові, слід зауважити, що сталий набір компонентів молочка, еволюційно вироблені для швидкого зростання бджолиних сімей, закономірно спричиняє прояв терапевтичних ефектів при споживанні людьми. Підставою вважаються за кількістю дані, подані різними авторами, що використовують маточне молочко як профілактичний та лікувальний засіб. Маточне молочко, як біологічно активний продукт росту личинок бджіл з успіхом використовують у педіатрії при призначенні ослабленим і хворим дітям з гіпотрофіями, анеміями, дистрофіями [81, 97, 108].

Доречно застосування маточного бджолиного молочка, як природного анаболіка простежується за всіляких формах виснаження людського

організму через захворювання чи старість. Із повідомлень в літературі випливає, що маточне молочко діє як природний і доволі ефективний біостимулятор. Енергетичні і анаболічні характеристики маточного молочка виявлені не тільки при застосуванні його кволим організмом, але і для зміцнення працездатності та стійкості у здорових людей і спортсменів [1, 83].

Водночас із загальновідомими відомостями про неспецифічну фізіологічну дію маточного молочка, що абсолютно пояснює його багатofункціональність при терапії всіляких захворювань та станів, у першоджерелах є величезні дані про його вибіркоий вплив на деякі органи і системи. Так, зазначається висока терапевтична результативність маточного молочка при лікуванні гіпертонії і гіпотонії, атеросклерозу та стенокардії, тощо. Особливо визнається ефективність маточного молочка при лікуванні захворювань очей, захворювань шлунково-кишкового тракту, інфекційних перебігів. З огляду на дані літератури слід відмітити, що маточне молочко бджіл, як еволюційно вироблений за певних умов комплекс фізіологічно активних речовин, володіє стимулюючою, загальнотонізуючою дією, впливаючи на метаболічні процеси в органах і тканинах людського організму. Молочко виражає коригуючий та нормалізуючий вислід при патології всіляких органів, прискорює регенерацію вражених органів та тканин.

Через це, маточне молочко, як універсальний продукт, може з успіхом використовуватися як біостимулятор у комплексній та монотерапії безліч захворювань - бронхіальної астми, анемії, гіпертонічної хвороби, атеросклерозу, захворювань центральної та периферичної нервових систем, виразкової хвороби, серця, печінки, хвороб очей, нирок та ряду інших. Як видно, одержання маточного молочка у промислових масштабах та виробництво на його основі всіляких медикаментозних препаратів та харчових добавок відкриває широкі можливості як для галузі бджільництва в цілому, так і для промисловості в особі підприємств харчової, косметичної та фармацевтичної промисловості [1, 33, 45, 50].

1.7.2. Біотехнологічні особливості виробництва маточного молочка

Єдина актуальна проблема галузі бджільництва - опанування існуючих технологій виробництва продуктів бджільництва, в тому числі маточного молочка. Технологічні прийоми, орієнтовані на виробництво маточного молочка на пасіках до цього часу ґрунтуються на відомих правилах закладання маточників завдяки вилучення матки з гнізда сім'ї, так званий спосіб повного осиротіння. Разом з тим практикуються способи неповної ізоляції матки, як його ще називають неповне осиротіння, яке дає змогу отримувати надзвичайно більшу кількість маточного молочка без збитку при отриманні інших попутних продуктів бджільництва [42, 121].

У такому разі біосинтез бджолиного маточного молочка залежить від наступних умов: осиротіння бджолиних сімей завдяки відбору матки або особлива ізоляції її у відокремленій частині вулика, присутність молодих бджіл з добре розвиненими кормовими залозами, задовільного забезпечення вуглеводними та білковими кормами, щоденної годівлі цукровим сиропом, скорочення та утеплення гнізда, в якому бджоли здатні будувати багато маточників, виразного дотримання технології прищеплення личинок. Кількість синтезованого молочка залежить від породних та індивідуальних ознак бджолиних сімей [12, 16, 27, 44, 85].

Біотехнологічні особливості одержання маточного молочка формуються рядом послідовних операцій з виготовлення штучних мисочок з воску та щеплення личинок для вирощування з них маток, підготовки та застосування сімей-виховательок, систематичного відбирання рамок з маточниками та встановлення в той же день нових рамок з прищепленими личинками у сім'ї-виховательки, збирання маточного молочка в особливий посуд та підготовка його до зберігання.

Личинок для отримання маточного молочка переносять з допомогою шпателя до штучних мисочок, закріплених до планок рамок. Щеплювальна рамка має 4–5 горизонтальні планочки шириною 25 мм. Кількість їх та розташування відносно одна одної залежить від застосованої форми рамки.

Для забезпечення привильної відбудови маточників віддаль між сусідніми планками має бути від 50 до 80 мм. Щеплені планки з'єднують з бічними брусками рамок так, щоб було можна їх вертіти чи знімати для зручного щеплення личинок та відбирання маточного молочка. Також застосовують спеціально виготовлені рамки, виготовлені з вузьких планок з шириною 10 мм. Така ширина планок абсолютно достатня для кріплення мисочок та не обмежує догляд бджіл за маточними личинками. На кожну сім'ю-виховательку необхідно мати 2-3 такі рамки.

При виготовленні воскових мисочок застосовують лише світлий віск із нововідбудованих стільників, одержаний в сонячній воскотопці [42, 81, 94].

Зроблені штучні мисочки розплавленим воском кріплять до планок рамки по 20-25 штук на кожну. Високопродуктивним бджолиним сім'ям в одній рамці можна дати на виховання не більше 100 мисочок з личинками [16, 54].

Для ефективного використання сімей-виховательок неабияке значення має техніка щеплення личинок до підготовлених мисочок. Личинка вкрита тонкою вологою оболонкою і при підсиханні її вона може загинути. Отже, переносять личинок із стільника до мисочок у приміщенні з температурою повітря 25–28 С° та відносною вологістю 90 %. Переносять личинки в мисочку спеціальним шпателем, звертаючи увагу на їх колір, що міняється у зв'язку з линянням. При щепленні перших личинок запропоновано денце мисочки зволожити краплею маточного молочка. Бджоли залюбки приймають прозорих яскравих личинок, що вже пройшли першу линьку, яка буває через 8–12 годин після народження з яйця. У штучну мисочку класти личинку необхідно в центрі денця, забираючи шпатель у зворотньому напрямку. Як тільки воскові мисочки однієї планки будуть заповнені личинками, її повертають протилежно до попереднього положення і загортають у зволожену тканину. Рамку з личинками передають доглядати сформованим заделегіть сім'ям-вихователькам. При транспортуванні в гніздо виховательок, рамки з щепленими личинками захищають від вітру та

сонця, використовуючи переносний ящик. Перед першим використанням воскових мисочок їх на одну добу слід дати сім'ям для освоєння. При наступному щепленні потребують відновлення лише деякі воскові мисочки, які випадково зруйнувалися або пошкоджені при відборі маточного молочка [9, 81, 86].

Технологія отримання бджолиного маточного молочка в першу чергу передбачає формування сильних сімей-виховательок, що мають десять і більше вуличок бджіл, 6-7 стільників розплоду різного віку, 15-17 кг меду та 3 стільники з пергою. Окрім розплоду, бджоли в таких сім'ях обов'язково мають бути різного віку із дотриманням їх біологічного співвідношення. Чим сильнішою буде створена сім'я-вихователька, тим більше від неї можна одержати бджолиного маточного молочка. [45, 54, 61].

Користуються двома біотехнологічними прийомами при підготовці сімей-виховательок до синтезу маточного молочка: з повним осиротінням, коли бджолину матку поміщають у сформоване відділення вулика, або з неповним осиротінням, коли бджоли можуть контактувати з маткою через ґрати в перегородці вулика. За неповного осиротіння в нижній частині суцільної перегородки монтують кілька рядів отворів розділової решітки. Вулик-лежак такою перегородкою ділять перед льотком так, щоб більшою частиною його користувалась сім'я-вихователька. У меншому відділку вулика залишають матку і ставлять 4 порожні стільники для відкладання яєць та 1-2 стільники з кормом. По іншій бік перегородки створюють буферну зону з декількох кормових рамок, а далі за ними ставлять стільники з різновіковим розплодом. Між стільниками з розплодом ставлять рамки з щепленими личинками. Попередньо, гніздо сім'ї-виховательки слід максимально скоротити, щоб бджоли тісно прикривали всі залишені в гнізді стільники з розплодом. У так сформованому гнізді бджоли краще приймають личинок на виховання та синтезують маточне молочко. [54, 77, 81].

Після відбору матки бджолина сім'я виявляє її відсутність через 30-40 хвилин. Виділяють три фази реагування бджолиної сім'ї на відбирання

матки. Перша стадія, коли бджоли займаються пошуком матки - розшукують її в гнізді та біля льотка упродовж п'яти-шести годин. Не знайшовши матки, у сім'ї настає друга стадія, а саме, закладки маточників, що триває від трьох до п'яти діб. Після появи маточників настає відносний спокій, характерний зменшенням стану збудженості сім'ї – третя фаза. Тому рамку із щепленими личинками на виховання найкраще давати сім'ї-виховательці на другу добу після відбору матки. Якщо ж дати личинок раніше, наприклад, через 1,5–3 години, то бджоли приймуть значно менше личинок, якщо запізнитися, то сім'я закладе значну частину маточників із своїх личинок, а на виховання прийме надто малу їх кількість. Рамку з личинками найкраще ставити в гнізді сім'ї-виховательки там, де ця рамка з одного боку межувала б зі стільником із запечатаним розплодом, а з іншого з відкритим [42, 119].

В сім'ї-виховательці бджоли швидше і більшу кількість личинок приймають у першій половині дня коли вони активні. З відбором матки визначають місце постановки рамки з щепленими личинками. Між стільниками гнізда залишають вільний простір, або як його ще називають, колодязь, куди згодом, не турбуючи сім'ю, наскільки можна, розміщують рамку з личинками [101].

Максимальна кількість маточного молочка синтезується бджолами навколо личинок віком 3-3,5 доби. Але вже перед запечатуванням маточників з личинками кількість його незначна, оскільки личинки ростуть і споживають багато молочка. Через це технологією одержання молочка передбачається вилучення маточників через 3-3,5 доби [15].

При одержанні маточного молочка за умов неповного осиротіння після постановки рамок з личинками до гнізда сім'ї-виховательки, протягом доби її не турбують а лише дають корм у вигляді цукрового сиропу у верхній годівниці. Періодично до гнізда ставлять порожні стільники для відкладання маткою яєць, переносячи рамку з відкритим розплодом до відділення без матки. За такої технології бджоли тривалий час можуть синтезувати маточне молочко, оскільки перестановкою рамок забезпечується відновлення складу

годувальниць та нормальна функція тимчасово ізольованої матки. Упродовж двох місяців виробництва молочка від однієї сім'ї одержують 400-500 г цінної продукції. В умовах тривалого теплого літа така технологія ефективна при виробництві молочка для товарних цілей [9, 89].

Спосіб повного осиротіння обмежений часом і тому сім'ю-виховательку доцільно використовувати протягом трьох тижнів. Сім'ю формують таким чином, що матку забирають, а гніздо скорочують настільки, щоб бджоли щільно обсідали стільники. Через 3 дні регулярно відбирають маточне молочко та повторно дають бджолам личинки на виховання. Кожні 7 днів виховательку підсилюють закритим розплодом із резервних сімей [9].

Технологія отримання маточного молочка від сімей, які утримуються у корпусних вуликах, майже така ж, як і у вуликах-лежаках, за винятком формування гнізда. За допомогою горизонтальної роздільної решітки його ділять на дві частини. Матка в ході одержання молочка утримується у нижньому корпусі з 1-2 стільниками меду і перги та порожніми стільниками для відкладання яєць маткою і обов'язково одним стільником з відкритим розплодом. В ході медозбору, до вільного простору вулика ставлять порожні стільниками. У верхньому корпусі, над перегородкою, між стільниками з відкритим розплодом ставлять рамку з личинками, стільниками із закритим розплодом та медопергові стільники. Льотки кожного корпусу відкривають у протилежні сторони. Кожні 13–15 днів корпуси вулика міняють місцями, але бджолина матка завжди має бути у нижньому корпусі. Тривале використання бджіл сімей-виховательок при отриманні молочка повинно забезпечуватись поповненням їх молодими бджолами. [54, 103].

Продуктування бджолами молочка протягом двох місяців поступово знижується до рівня 100-120 мг, тоді як упродовж перших 20 днів виробництва маса молочка у маточнику становила 200–250 мг. Доведено, що маса маточного молочка стає меншою не лише через зменшення числа прийнятих бджолами на виховання личинок, а й через недостатнє забезпечення бджолиної сім'ї кормами. Також зниження продуктивності

сімей-виховательок спричинене порушенням співвідношення вікових груп бджіл, які підтримують життєві процеси сім'ї у звичайному робочому стані. Поки відновиться біологічний стан сім'ї, бджолам доводиться виконувати зайву роботу, яка їх перевантажує. У сім'ях, в яких відсутні льотні бджоли на певний час спиняється, або зменшується до мінімуму заготівля свіжого корму у вигляді нектару та обніжжя, що є головною умовою синтезу маточного молочка. Саме ці біологічні особливості бджолиної сім'ї змушують пасічника до періодичної постановки у сім'ї-виховательки за умов повного осиротіння рамок із закритим розплодом, що забезпечує відновлення співвідношення між віковими групами бджіл [42, 111].

Обговорюючи фізіологічні процеси способу неповного осиротіння, під час якого бджоли також ефективно доглядають за личиками, можна допустити, що бджолину матку відчуває лише частка льотних бджіл і тому, саме вони здатні проникати через невеликий участок розділових грам та приймати участь у життєдіяльності бджолиної сім'ї. Здебільшого, частина бджіл у таких умовах, не сприймають ефекту присутності матки за перегородкою і інтенсивно синтезують маточне молочко для годівлі личинок. Відмінності чутливості присутності бджолиної матки у льотних і молодих бджіл пов'язані з віковими і функціональними змінами в організмі бджіл [36, 92].

Ще одним із суттєвих етапів виробництва молочка незалежно від обраного прийому вважається вибір інтервалу часу від щеплення личинок і до відбирання молочка. Зважаючи на дані проведених досліджень встановлено, що найбільш суттєвим інтервалом часу від щеплення личинок і до відбирання молочка виявився час 72–80 годин. Встановлено, якщо через 1-у добу після щеплення личинок кількість молочка в мисочці склало $35,4 \pm 5,1$ мг, то через 2-і доби - $93 \pm 9,4$ мг, через 3-и доби - $265 \pm 10,6$ мг. У подальшому зростання синтезованого бджолами маточного молочка відносно зменшується в порівнянні із збільшенням маси личинки [19, 42, 113].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методи проведення досліджень

Робота виконана впродовж 2016 - 2023 років. Матеріалами для дисертації є результати власних досліджень, проведених на базі лабораторії технологій утримання бджіл і виробництва продукції бджільництва та пасіках ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» (40 бджолиних сімей української степової та карпатської порід) і приватній, що розташована у с. Македони Обухівського району Київській області (35 бджолиних сімей української степової породи). Перевагою у дослідженнях було експериментальне обґрунтування біотехнологічних прийомів для підвищення життєздатності та продуктивних якостей бджолиних сімей за рахунок аналізу різних показників, що впливають на біосинтез продуктів бджільництва, а саме, воску та маточного молочка і виробництво меду.

Для виконання робіт здійснено чотири етапи досліджень. На першому етапі досліджень встановлювали ряд факторів, які впливають на біосинтез воску бджолами української степової та карпатської порід, формували контрольну та дослідні групи, опрацювали методики досліджень, досліджували біохімічні зміни у тканинах бджіл при синтезі воску. На другому етапі спрямували дослідження на оптимізації способів формування сімей-виховательок при біосинтезі маточного молочка. На третьому етапі проводили експерименти з оптимізації тимчасової ізоляції та заміни бджолиних маток та їх вплив на функціональний стан бджолиних сімей і їх продуктивність. На четвертому етапі з'ясувалась динаміка вирощування розплоду для забезпечення робочого стану бджолиних сімей. Дослідження проводили згідно загальної схеми, наведеної на рис. 2.1.

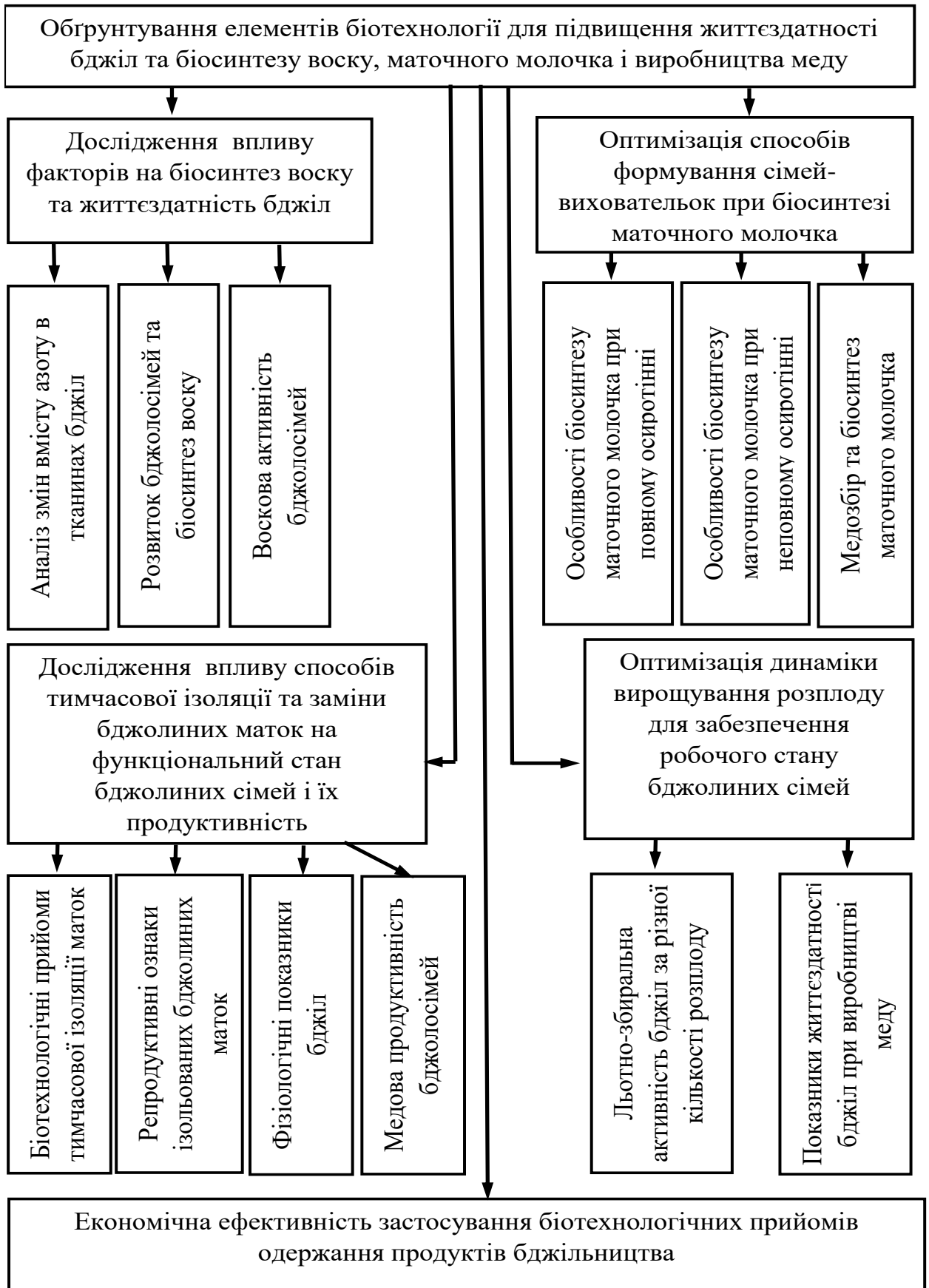


Рис 2.1. Загальна схема досліджень

На завершальному етапі провели виробничу перевірку та економічне обґрунтування ефективності біотехнологічних прийомів.

Бджолині сім'ї мали ознаку відповідності стандарту української степової та карпатської порід, що було підтверджено результатами оцінки екстер'єру. Із сімей, які підпадали дослідженню, на поверхні стільника із печатним розплодом пінцетом відбирали 35 новонароджених бджіл і укладали в невелику банку та заморожували. Згодом їх висипали на марлевий шматок розміром 10x15 см, підписували простим олівцем номер сім'ї і зав'язували у вузлик міцною ниткою. Такі вузлики з пробами бджіл викладали до скляної банки та фіксували 70°-ним розчином етилового спирту, закриваючи кришкою, притертою до банки. На банку наклеювалась етикетка, в якій зазначалась дата відбору та походження бджіл. Вимірювання розмірів частин тіла проводили за допомогою бінокулярного мікроскопа МБС-10 при збільшенні x20 крім кубітального індексу та кількості зачіпок, які досліджували при збільшенні x40. Лінійні проміри виконувались за допомогою окуляр-мікрометра, а отримані при цьому дані переводились у міліметри. Добір і оцінку бджолиних сімей проводили за характерними для української породи біологічними ознаками: колір хітинового покриву, поведінка під час огляду гнізда, характер запечатування меду, злоблівість. Також звертали увагу на господарсько-корисні ознаки: силу сім'ї, відсутність пропусків в печатному розплоді, наявність захворювань. Якщо сім'я мала 90 % і більше відповідності біологічним особливостям, які притаманні українській або карпатській породі, то вона включалася в одну з вище перелічених породних груп [55, 99].

Протягом досліджень формувались групи бджолиних сімей, підібраних за принципом сімей-аналогів (за силою сімей, стільників з медом та пергою, кількості вулочок у гнізді). Бджолині сім'ї мали силу 16–20 вулочок, меду – в середньому 10–12 кг, перги – до 1 кг. Бджолині сім'ї, залежно від умов досліду, утримувались у 20-ти рамкових вуликах-лежаках чи 10-ти рамкових корпусних вуликах. Із метою запобігання вароатозу проводилась дворазова

ветеринарна обробка бджіл препаратом «Варостоп» – по дві смужки на кожную бджолину сім'ю з повторністю через 15 днів.

Медозбірні умови для всіх контрольних і дослідних груп були однакові. Для комплексної оцінки погодних умов місцевості були використані дані температури зовнішнього середовища метеорологічної мережі спостережень України.

2.2. Оцінка кормової бази бджіл

Видовий склад і кількість медоносних рослин визначали маршрутним обстеженням, користуючись методом облікових ділянок. Продуктивність бджолиних сімей визначали методом зважування контрольного вулика за В.П. Поліщуком [52]. Для забезпечення бджолиних сімей кормами організовували безперервний нектаро-пилковий взяток. Оцінку кормових ресурсів місцевості визначали в радіусі до трьох кілометрів [39].

Також проводили облік строків цвітіння рослин. Початком масового цвітіння медоносних дерев і чагарників вважали дату розпускання близько $\frac{1}{4}$ всіх наявних квіток, кінцем – залишок на дереві чи на його основних гілках першого і другого порядку не більше 25 % усіх квіток, а у трав – 30 % [55].

2.3. Визначення впливу кормових компонентів на біосинтез воску

Для звичайного перебігу метаболічних процесів та поліпшення життєздатності бджіл нами проведені дослідження дії кормових компонентів на біосинтез воску. З'ясовували динаміку вмісту азоту у тканинах бджіл. В період підготовки досліджень, середня маса бджолиних сімей-аналогів була один кілограм. Маса вуглеводного корму у гніздах сформованих сімей коливалась у межах 7 кг. Всього у дослідах було залучено 9 відводків. Матеріалом для лабораторних досліджень були тканини бджіл. Зразки біологічного матеріалу забирали з контрольної та дослідних груп клінічно здорових бджолиних сімей як на початку так і наприкінці досліду. З кожної сім'ї відбирали по 100 бджіл. У лабораторії зразки бджіл препарували для

виготовлення гомогенатів тканин з наступним біохімічним аналізом проб бджіл на вміст азоту (метод К'ельдаля) [9].

У склад корму ми включили чисту пергу, одержану з пергових стільників шляхом заморожування при -17°C , мед бджолиний, цукровий сироп 60 %-ї концентрації (у співвідношенні: буряковий цукор:вода - 3:2), бджолине обніжжя, борошно з бобів сої натуральної. Етап дослідження тривав з третьої декади червня до першої декади серпня. Інтервал підгодівлі складав 8 діб. Вид і норма внесення підгодівлі мали вигляд канді. Пергу перемішували з додаванням такої ж самої кількості меду; борошно сої поєднували додаванням 0,2 кг 60 %-го цукрового сиропу та 0,2 кг бджолиного обніжжя до отримання тіста пластичної, однорідної маси, яку поміщали до прозорих пластмасових контейнерів, попередньо зробивши декілька отворів для входу бджіл та розкладали над гніздом на вуликові рамки з бджолами. Бджолині сім'ї першої групи одержували суміш перги з медом, другої групи - суміш борошна сої з цукровим сиропом та бджолиним обніжжям по 0,5 кг/бджолосім'ю/тиждень. Бджоли третьої, контрольної групи, одержували чистий цукровий сироп в кількості 0,5 кг/бджолосім'ю/тиждень. Регулярно, через 7-8 діб вели облік відбудованих стільників на рамках розміром 435×300 мм та вирізували і зважували відбудовані стільники з будівельних рамок.

2.4. Дослідження розвитку воскових залоз бджіл

Встановлення зростання воскових залоз бджіл проводили наступним чином: після відбору живих бджіл з дослідних сімей, їх знерухомлювали, на черевці відокремлювали стерніти з наступним двостороннім всеосяжним препаруванням. За допомогою бінокулярного мікроскопа МБС-10 при збільшенні у 60 крат, послідовно, гострокінцевим пінцетом та препарувальною голкою перебирали усі стерніти. Фіксували у 2-х % розчині чотириокису осмію 70 на 0,1 М фосфатному буфері Міллоніга (рН-7,36)

впродовж 2 годин у термосі за температури 0°C. Згодом промивали у фосфатному охолодженому буферному розчині Міллоніга, дегідратували в етанолі зростаючої кріпості по 10 хвилин у кожному з різницею концентрації 10 %, розпочинаючи з 70 % розчину етанолу в дистильованій воді. Витримували у трьох порціях абсолютного етанолу по 10 хвилин у кожному, переносили в дві порції пропілен-оксиду по 5 хвилин і просмолювали 24 години в суміші аралдіту такого складу: Аралдіт М, ущільнювач НУ964 1:1. Ретельно змішавши. До 20 мл отриманого розчину додавали 0,4 мл каталізатора DY064 та 0,6 мл дибутилфталату. Далі просмолені фрагменти поміщали до поліпропіленових форм зі свіжою сумішшю аралдіту на 24 год., при температурі 60° С для полімеризації, попередньо розмістивши їх на рівній поверхні. Сформовані таким чином блоки заточували у вигляді трапеції та закріпивши у тримачі, за допомогою скляного ножа отримували тонкі зрізи на ультрамікросомі фірми LKB-2188 (Швеція) товщиною 2 мкм. Зрізи викладали на предметне скло з подальшим підігрівом на приладі фірми LKB-2208 MULTIPATE (Швеція). Закріплені зрізи фарбували метиленовим синім з подальшим зануренням у розчин полістеролу на ксилолі та наступним покриттям покривним склом. Виготовлені препарати проглядали під світловим мікроскопом Leica DM-2500 (Switzerland) [74].

2.5. Методичні підходи до з'ясування впливу різних біотехнологічних прийомів на продукування маточного молочка

Дослідження для вивчення впливу підтримуючого та інтенсивного медозборів на кількість прийнятих личинок сім'ями-виховательками при синтезі бджолами маточного молочка, кількість синтезованого маточного молочка з одного маточника, стан бджолиних сімей та їх воскову продуктивність проведені на бджолиних сім'ях української і карпатської порід, які є основними в плані районування бджіл в Україні.

Групи дослідних та контрольних бджолиних сімей формувались з матками, завезеними з племінного господарства зони їх чистопородного

розведення: карпатської породи - з пасіки с. Вучкове (Закарпаття), української степової – з племної пасіки ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокопови». Бджолиним сім'ям були створені аналогічні умови для утримання і розвитку. Утримували бджіл у 20-ти рамкових вуликах-лежаках на стандартну рамку 435x300 мм. Сім'ї-виховательки для прийому личинок формували способом неповного осиротіння [17].

Одержання маточного молочка ґрунтувалось на технологічному процесі штучного виведення бджолиних маток, який переривається через 72 години після щеплення личинок. Сім'ї-виховательки для виробництва молочка формували способом неповного і повного осиротіння.

У такому випадку, бджолині сім'ї-виховательки ділили навіл суцільною перегородкою, в яку був вмонтований блок із ґратів ганіманівської решітки площею 120 квадратних сантиметрів, який обмежував матки. Зазначена площа і її розташування внизу діафрагми, підібрані нами експериментально, і таким чином, для сім'ї створювались біологічні умови імітації відсутності матки в сім'ї. Для роботи бджолам-збиральницям нектару й обніжжя залишали відкритим льоток лише у тому відсіку вулика, де знаходилася бджолина матка. У сформовану за перегородкою сім'ю-виховательку в завчасно підготовлені «колодязі» (порожні місця між рамками з різновіковим розплодом і рамками без розплоду), послідовно ставили дві прищеплювальні рамки. На прищеплювальні рамки з 3-ма повздовжніми планками за допомогою розтопленого воску наклеювали 60 штучних воскових мисочок на відстані 2,5-3 см одна від одної. Перед прищепленням личинок, рамку з пустим мисочками ставили до гнізда сім'ї-виховательки, щоб бджоли очистили і освоїли їх. В підготовлену таким чином рамку шпателем переносили бджолині личинки віком не старше 24 год. Для отримання личинок попередньо проводили ревізію кількох бджолиних сімей. Визначали, в якій з них є розплід відповідного віку. Щеплення личинок проводили в умовах лабораторії за температури повітря 25–28 °С та відносної його вологості 80–90 %. Після щеплення личинок,

рамки з ними переносили до сім'ї-виховательки. Через день після щеплення перевіряли прийняття личинок, а через 72 години прищеплювальні рамки забирали, а на їхнє місце ставили інші. З відібраних прищеплювальних рамок з маточним молочком в маточниках змітали бджіл, ставили їх у переносний ящик та транспортували в приміщення лабораторії, де гарячим ножом зрізали верхівки маточників майже над рівнем маточного молочка і шпателем видаляли з них личинок. Для відбору бджолиного маточного молочка з маточників використовували особливі скляні лопатки. В ході досліду, закритий і відкритий розплід брали з відсіку з бджолиною маткою і переносили у відділ отримання маточного молочка. На місце забраних рамок ставили відбудовані стільники і стільники зі штучною вощиною. Тривалість дослідного періоду становив 34 доби, під час якого проведено 6 циклів відбору бджолиного маточного молочка. Всього було прищеплено 720 личинок віком 24 год.

Крім того, маточне молочко отримували не лише з перенесенням шпателем личинок у воскові мисочки, а також із застосуванням пластмасових стільників «Никот». З кожної сім'ї під час планового відбору проводили зважування десяти маточників з молочком згідно прийнятим методикам.

Аналізуючи біологічний механізм способу неповного осиротіння, при якому бджоли приймають на виховання личинок і тим самим синтезують маточне молочко, можна припустити, що присутність бджолиної матки відчуває тільки частина бджіл, а саме льотних, тому що саме вони проникають крізь ділянку діафрагми з вмонтованим блоком ганіманівської решітки, і забезпечують нектаром та білковим кормом бджолину сім'ю. Інша частина бджіл - це бджоли-годувальниці, не маючи доступу за діафрагму, де працює матка, відчувають її відсутність і інтенсивно вигодовують личинок на прищепних рамках, синтезуючи маточне молочко.

При отриманні маточного молочка способом повного осиротіння у бджолиних сім'ей ми відбирали маток. При цьому, попередньо, з сім'ї ми забирали матку і формуали відодок. У бджолиній сім'ї залишалась достатня

кількість молодої льотної бджоли та різновікового розплоду. Зверху над гніздом, де бджоли мали годувати щеплені личинки і синтезувати маточне молочко, встановлювали годівницю.

Маточне молочко з мисочок відбирали через 3 дні, використовуючи при цьому триденний цикл, коли молочко відбирали 5 разів, але не більше, щоб не допустити появи у сім'ї-виховательці бджіл-трутівок, або 10 разів на місяць залежно від умов досліду.

Протягом усього періоду проведення досліджень, при відборі з вулика щеплювальних рамок оглядали гнізда сімей-виховательок і видаляти відбудовані свищові маточники.

Період дослідження тривав з другої декади червня по першу декаду серпня. Бжолі отримували підгодівлю у вигляді канді та цукрового сиропу з бджолиним обніжжям. Бджолине обніжжя у кількості 10 % зволожували водою протягом 8 годин, змішували з канді.

Ступінь розвитку гіпофаренгіальних залоз бджіл-годувальниць визначали в балах Гесса.

2.6. Визначення впливу способів ізоляції та заміни бджолиних маток на функціональний стан бджолиних сімей і їх продуктивність

Дослідження впливу способів ізоляції та заміни бджолиних маток на функціональний стан бджолиних сімей і їх продуктивність проведено в умовах товарної пасіки з виробництва меду в Київській області. Упродовж досліду визначали ефективність використання бджолами медозбору з акації білої *Robinia pseudoacacia* L. та соняшнику *Helianthus* L. у зоні їх продуктивного льоту.

Робота була розділена на кілька варіантів досліджень, які стосувалися біотехнологічних прийомів ізоляції та заміни бджолиних маток та вплив їх на функціональний стан бджолиних сімей та підготовку до періоду гіпобіозу.

Для проведення дослідів було сформовано чотири групи бджолиних сімей по 5 в групі - одна контрольна і три дослідні.

Контрольна група бджолиних сімей: проводили облік надходження нектару з акації білої та соняшнику в бджолині сім'ї. Для оцінки медозбірних умов використали бджолину сім'ю середньої сили, вулик з якою розмістили на контрольних вагах ВШП-150. Протягом усього періоду нектаровиділення, щодня ввечері, контрольну сім'ю зважували. За різницею значень визначали кількість принесеного за день нектару.

Умови досліду: 1 дослідна група бджолиних сімей: за 10 днів до початку медозбору з акації білої забрали бджолині матки а замість них через 30 хвилин роздали зрілі печатні маточники. Проводили облік надходження нектару в бджолині сім'ї шляхом зважування бджолиних сімей кожні 5 днів протягом 25 днів та відбір проб бджіл для встановлення ступеню розвитку жирового тіла на початок досліду, початок медозбору, завершення досліду (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Підготовка бджолиних сімей до проведення досліджень

2 дослідна група: за 10 днів до початку медозбору бджолині матки залишили в сім'ях, але ізолювали в кліточки В.А. Гайдара. Проводили облік надходження нектару в бджолині сім'ї шляхом зважування кожні 5 днів протягом 25 днів. Відбір проб бджіл для встановлення ступеню розвитку жирового тіла проводили на початок досліду, початок медозбору, завершення досліду. Бджолині матки випустити з кліточок після закінчення медозбору.

3 дослідна група: за 10 днів до початку медозбору з акації білої маток замінили на плідних з нуклеусів. Проводили облік надходження нектару в

бджоліні сім'ї шляхом зважування кожні 5 діб протягом 25. Відбір проб бджіл для встановлення ступеню розвитку жирового тіла в лабораторних умовах проводили на початок досліду, початок медозбору, завершення досліду.

Відбір бджолиних сімей проведений за методом аналогів, враховуючи рівність їх за силою, кількістю розплоду, запасів корму, походженням та віком маток. Утримувались бджоліні сім'ї у 10-и рамкових корпусних вуликах (розмір рамки 435x300мм). Догляд за бджолиними сім'ями всіх груп був однаковим, згідно з загальноприйнятою методикою.

Стан сімей порівнювали за показниками площі запечатаного розплоду, розмір якої поновлюється в гнізді відповідно до тривалості індивідуального розвитку бджіл в стадії лялечки. За загальноприйнятою методикою замірювали його площу через кожні 12 діб (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Облік розплоду

У нашому досліді тривалість всього періоду обліку тривав 6 місяців, тобто весь період процесу активної роботи в річному циклі сім'ї.

Відбір проб бджіл для встановлення ступеню розвитку жирового тіла проводили на початок досліду, початок медозбору, завершення досліду. Для визначення ступеню розвитку жирового тіла бджіл, з кожної бджолиної сім'ї з крайніх, відносно центру гнізда стільників, відбирали по 60 бджіл, заморожували та фіксували в 70° етиловому спирті. Після препарування, за допомогою мікроскопа МБС-10, робили оцінку ступеню розвитку жирового тіла за п'ятибальною шкалою відповідно до методики Мауріціо. Всього було досліджено 1200 препаратів бджіл.

Медопродуктивність бджолиних сімей встановлювали за валовим виходом меду (відкачаний мед і залишений у гнізді як кормовий запас).

Загальну кількість відкачаного меду від бджолиних сімей визначали зважуванням наповнених продуктом пластмасових відер на вагах ВШП-150.

Кількість одержаного товарного меду полягав у відборі з бджолиних гнізд кожної бджолиної сім'ї контрольної та дослідних груп стільників з медом, запечатаних восковими кришками (не менше 75 %), і потім, розпечатування стільників, відкачування на центрифугі, проціджування та відстоювання. Масу товарного центрифужного меду визначали за допомогою зважування після відкачування з кожної сім'ї як контрольної так і дослідних груп окремо. Кількість кормового меду рахували за допомогою рамки-сітки, беручи до уваги те, що в квадраті 5x5 см, тобто у 100 комірках знаходиться близько 50 г меду.

2.7. Оцінка відтворної репродуктивної здатності маток

Для оцінки репродуктивної здатності маток здійснювали обліки кількості розплоду у їх гніздах. Цей показник визначали за допомогою рамки-сітки, що розділена на комірки розміром 5x5 см. Один квадрат такої сітки вміщує 100 бджолиних комірок. Для обліку запечатаного розплоду почергово оглядали усі рамки гнізда сім'ї, на яких він зосереджений. На кожну із сторін стільника прикладали рамку-сітку і підраховували кількість цілих квадратів із розплодом.

Бджолиних маток в дослідних групах сімей ізолювали в кліточки-ізолятори власної конструкції з розмірами 10x6 см (рис. 2.4.). Одну із сторін кліточки-ізолятора закривали елементом роздільної решітки з отворами шириною 4,4 мм. Іншу сторону, через яку ізолювали чи звільняли бджолиних маток, закривали рухомою прозорою плівкою.



Рис. 2.4. Підготовка бджолиних сімей до проведення досліджень

Кліточку-ізолятор кріпили у верхній частині рамки до бокової планки і рамку з ізолятором розміщували так, щоб ізолятор знаходився в льотковій зоні гнізда. На період ізоляції бджолиної матки враховували кількість льотків у вулику і на весь період ізоляції матки залишити відкритим лише один нижній льоток (рис. 2.5).

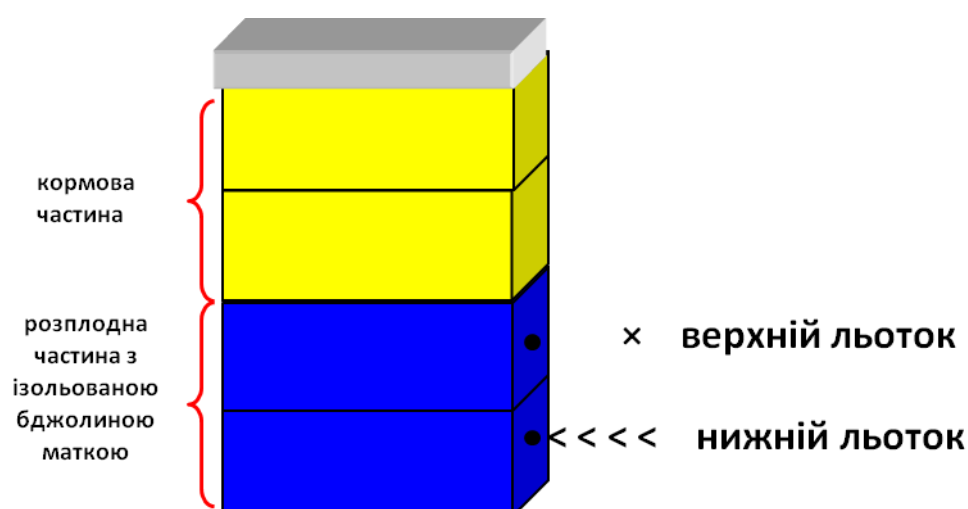


Рис. 2.5. Схема ізоляції бджолої матки

1 дослідна група бджолиних сімей: за 10 діб до початку медозбору з акації білої бджолої матки ізолювали в клітки-ізолятори. По закінченню надходження нектару маток звільнили з ізоляції.

2 дослідна група: за 5 діб до початку медозбору ізолювали бджолої матки в клітки-ізолятори. Бджолої матки випускали з кліток після закінчення медозбору з акації білої.

3 дослідна група: з початком медозбору з акації білої бджолиних маток також ізолювали і звільняли з ізоляції після закінчення медозбору з акації білої.

При звільненні бджолиних маток з кліток-ізоляторів обов'язковою умовою наступних етапів досліджень було наявність на матках міток.

Для вікової ідентифікації, перед проведенням експериментальної частини, здійснювали мічення добових бджіл. Для дослідження ми проводили відбір робочих бджіл з різних зон гнізда віком 14 діб. Усі особини знерухомлювали шляхом поверхневого заморожування.

Масу новонароджених бджіл визначали методом зважування на вагах Pocket Scale MH-Series.

Для визначення навантаження медового зобика експаузером на прильотковій дошці відбирали бджіл з нектаром у віці 14 діб. Відловлених бджіл поміщали до холодильника на 10–15 хв. Після охолодження бджіл висипали до блістера, який попередньо зважували. Кришка блістера обов'язково повинна мати отвори діаметром до 4 мм для проникнення до бджіл повітря. Бджіл зважували разом з блістером на вагах Pocket Scale MH-Series і залишали при кімнатній температурі на одну добу. Через добу бджіл в блістері знову зважували і повертали в сімі. Різниця показників зважування вказувала на навантаження медового зобика.

У нашому досліді дослідження репродуктивної здатності ізольованих бджолиних маток тривало 4 місяці, тобто весь період від звільнення маток з

ізоляції (червень) до формування бджолиних гнізд до періоду зимівлі (вересень).

2.8. Статистичний аналіз отриманих результатів

Розрахунки проводили за допомогою комп'ютерної техніки та пакетів прикладного програмного забезпечення MS Excel – 2000. Вірогідність різниці показників визначали за критеріями Стьюдента.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості біосинтезу воску бджолами української степової та карпатської порід

Парні воскові залози робочої бджоли знаходяться з четвертого по сьомий сегмент черевця. Рідкий віск, що синтезують воскові залози, стікає на воскові дзеркальця та перетворюється у воскові пластинки. Із воскових пластинок бджоли відбудовують стільники. Розміри воскових залоз бджіл відображають їх фізіологічний стан і характеризують потенційні можливості воскової продуктивності бджолиної сім'ї.

В ході виконання роботи досліджувались воскові залози бджіл карпатської та української степової порід з першої до тридцятої доби їх життя. Результати досліджень наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Розвиток воскових залоз у бджіл карпатської та української степової, n=10

Вік досліджуваних бджіл, доба	Карпатська порода бджіл			Українська степова порода бджіл			td
	Lim, мкм	M±m, мкм	Cv, %	Lim, мкм	M±m, мкм	Cv, %	
1-5	40–250	116±1,67	62,8	50–200	121±10,1*	42,8	0,3
5–10	50–180	74±4,5	39,3	40–150	70±4,0	34,2	0,2
10–15	60–170	125±8,5	23,8	30–90	50±4,2	39,0	8,4
15–20	10–80	40±3,5	47,5	30–130	88±9,1	50,5	4,5
20–25	90–240	170±10,5*	26,7	50–210	120±9,4	38,5	3,3
25–30	50–150	109±5,2	21,8	40–120	94±10,3	35,7	1,5

Примітка: *p<0,05 порівняно з 1-ю групою.

Висота воскових залоз бджіл української степової породи до п'ятиденного віку становила 121 мкм. Бджоли карпатської породи втримували досить високий ступінь розвитку воскових залоз до 15 доби життя. У бджіл

української степової породи воскові залози в цьому віці здобули меншого розвитку. У такому випадку різниця була недостовірною, $p < 0,90$.

Ступінь розвиток воскових залоз бджіл у віці 20–25 діб не дозволяє говорити про їх значну дегенерацію.

У становленні діяльності воскової залози нами виділені наступні періоди:

- в період з першої до десятої доби відбувається ріст паренхіми воскових залоз. Характеризується цей період лише появою перших воскових пластинок у воскових дзеркальцях бджіл;
- в період з десятої до двадцятої доби висота клітин воскових залоз досягає майже максимальних розмірів. Апікальна складова воскових клітин набуває форми колб;
- в період з двадцять першої доби до тридцятої характерне зниження і певною мірою згасання функціональної здатності.

3.2. Аналіз біохімічних змін в тканинах бджіл за синтезу воску

Збалансоване харчування бджіл сприяє їх високій стійкості до будь-яких факторів зовнішнього впливу та високій продуктивності з накопиченням необхідних резервів поживних речовин, що динамічно депонуються в їх організмі.

Доведено, що за обмеженого надходження чи відсутності природного джерела корму, запасні ліпіди організму бджіл, що депонуються в жировому тілі енергійно використовуються певною мірою для підтримки життєдіяльності бджіл та збереження оптимального мікроклімату в гнізді. Дефіцит білкових кормів впливають на обсяг загального азоту в тканинах організму бджіл. Отже, в разі нестачі природного корму, особливо у весняний період, використовують штучну підгодівлю з білкових і вуглеводних компонентів. Дослідження біосинтезу воску за умов споживання вуглеводних та білкових кормів в критичні періоди життєдіяльності бджолиних сімей, дозволяє збільшити біосинтез воску бджолами.

Використання в їжу вуглеводного корму не залежить від присутності чи відсутності в кормі білкових компонентів. Але відсутність білкових кормів знижує вміст азоту в тілі бджіл.

Негативна дія зменшення рівня азоту в організмі бджіл, що утворюється на фоні дефіциту білкового корму, супроводжується зменшенням синтезу воску бджолами і низькою життєздатністю особин.

З огляду на це, нами проведені дослідження особливостей впливу вуглеводного та білкового корму на біосинтез воску бджолами української степової та карпатської порід.

Метою наших досліджень був аналіз біохімічних змін в тканинах бджіл при синтезі ними воску. Слід зазначити, що згаданий аналіз вказує на те, яких речовин недостатньо для синтезу воску. Наслідки проведених досліджень біохімічних змін у бджіл наведені у табл. 3.2 і рисунках 3.1 і 3.2.

Таблиця 3.2

Уміст загального азоту у тканинах організму бджіл ($M \pm m$, $n=10$,%)

Показник	Вміст загального азоту, мг					
	Українська степова порода			Карпатська порода		
	початок досліджу	кінець досліджу	%	початок досліджу	кінець досліджу	%
I група: продукування воску та будівництво стільників		19,8±0,25	27,47		19,0±0,23*	26,64
II група: продукування воску та годівля розплоду (личінок)	27,3±0,35	25,5±0,32*	6,59	25,9±0,21	22,3±0,23	13,89
III група (контрольна): не продукувала віск, не годувала личінок		26,4±0,34	3,29		25,2±0,28*	2,70

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з 3-ю групою.

Необхідно відмітити тенденцію до зниження відсотку азоту у бджіл української степової та карпатської порід 1-ї дослідної групи у порівнянні з показниками контрольної групи сімей.

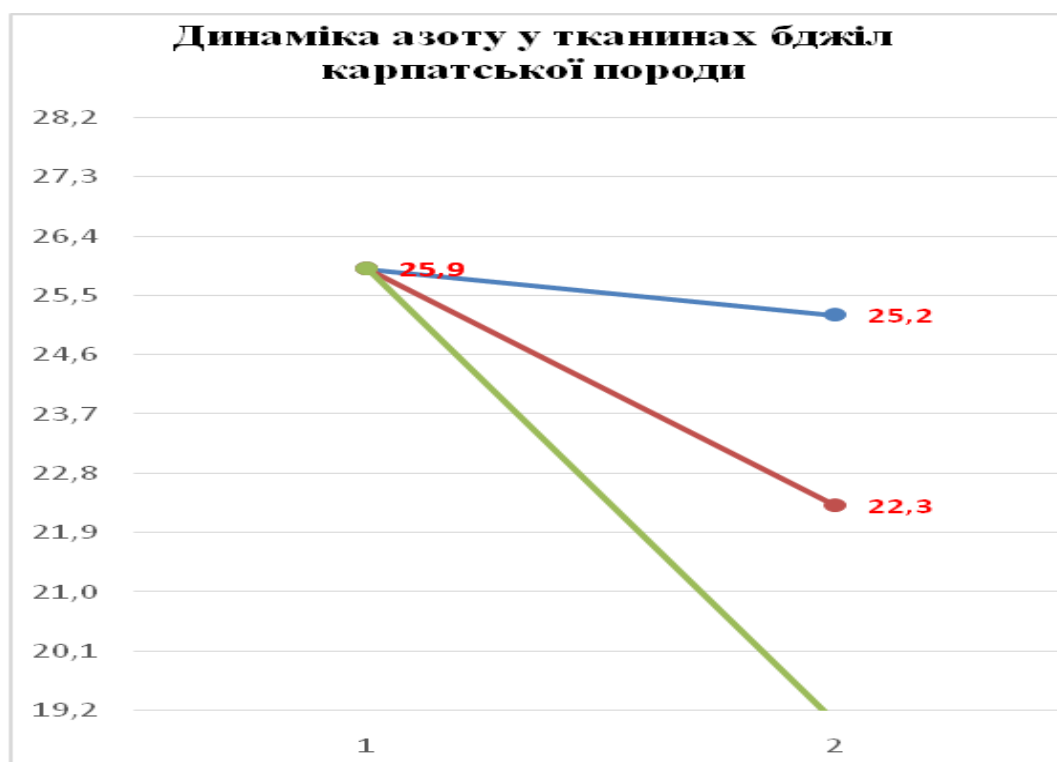


Рис. 3.1. Динаміка азоту в тканинах бджіл карпатської породи

Приміром, якщо бджоли не продукували віск і не доглядали за личинками, процент нітрогену зменшився у бджіл української степової на 3,29 % та на 2,7 % у бджіл карпатської порід, а при синтезу воску та догляді за личинками зменшення становило 6,57 % в української степової і 13,89 % у карпатської порід. ($p \leq 0,01$). Упродовж продукування воску та при будівництві стільників упродовж досліджуваного періоду відсоток нітрогену зменшився на 27,47 % у бджіл української степової та на 26,64 % ($p \leq 0,001$) у бджіл карпатської порід.

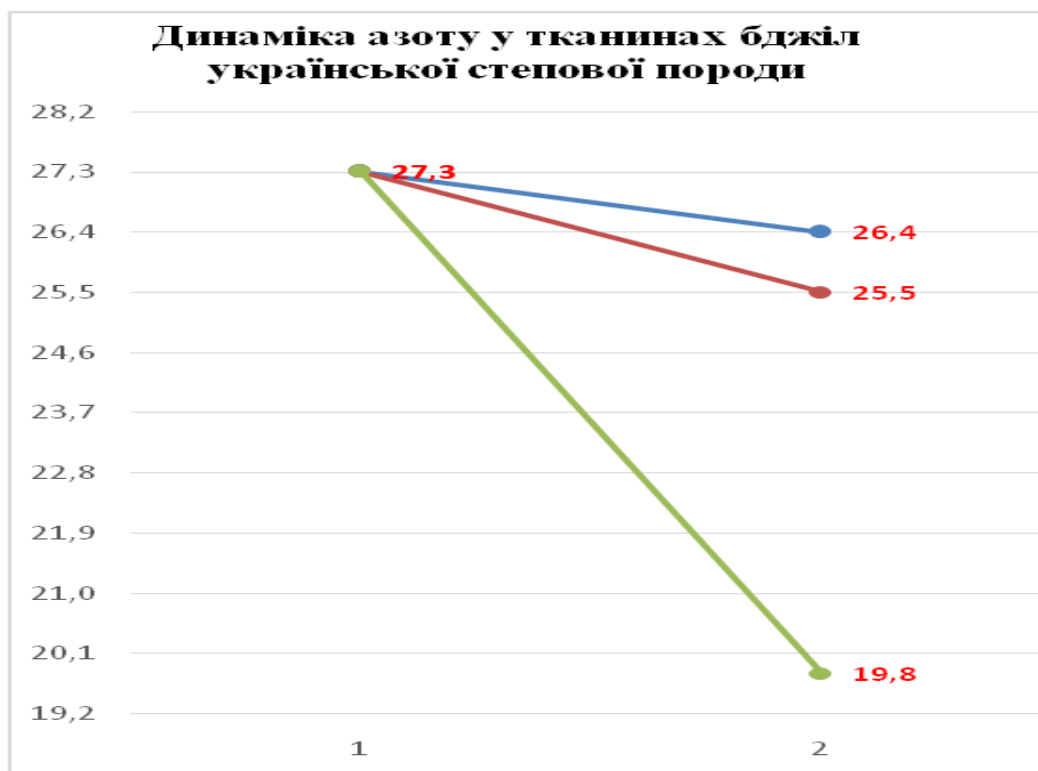


Рис. 3.2. Динаміка азоту у тканинах бджіл української степової породи

3.3. Вплив підгодівлі на фізіологічні показники бджіл-годувальниць

При інтенсивному синтезі воску та будівництві стільників бджолам не вистачає білка, який надходить до гнізда у вигляді бджолиного обніжжя. Тому вони витрачають неабияку кількість білка свого організму. Життєздатність і продуктивність медоносних бджіл потребують постійних затрат енергії. Енергетичні речовини надходять з моноцукрами, здебільшого вільною формою глюкози і фруктози, які містяться у зрілому меді майже в однакових пропорціях, а пластичні види білками перги, забезпечуючи таким чином бджіл незамінними амінокислотами, оскільки перга є єдиним джерелом білкового корму для бджіл.

Дослідженнями встановлені відмінності впливу білкових та вуглеводних кормів на біосинтез воску у бджіл, табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Продуктивність та розвиток бджолиних сімей ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Одержано воску, кг		Розплід бджіл, тис. комірок	
	українська степова	карпатська	українська степова	карпатська
I група: продукування воску та будівництво стільників	0,78±0,4	0,82±0,5	–	–
II група: продукування воску та годівля розплоду (личинок)	1,025±0,11	1,152±0,12	11,67±1,45	12,10±1,22
III група (контрольна)	0,69±0,06	0,710±0,05	8,33±1,03	8,74±0,86

Згодовування бджолам корму, де поєднана перга з медом, спричинило різницю у біосинтезі воску бджолами. Встановлена суттєва міжгрупова різниця за кількістю синтезованого бджолами воску. Різниця між групами вірогідна: у бджіл 2-ї групи сімей у порівнянні з контролем вона становила 0,332 кг ($td=2,57$) в української степової породи і 0,445 ($td=3,39$) кг у карпатської породи. Бджоли 1-ї групи, які тільки продукували віск і будували стільники, всю спожиту масу корму використовували лише на синтез воску і значної різниці між ними та бджолами з контрольною групою не відмічено.

3.4. Обґрунтування особливостей прийому на виховання личинок в залежності від продукування маточного молочка бджолами української степової та карпатської порід.

Головною умовою одержання маточного молочка є біотехнологічний прийом формування бджолиних сімей-виховательок.

Здебільшого, повноцінні виховательки мають безліч бджіл-годувальниць з як слід розвиненими кормовими залозами, що синтезують маточне молочко. Сім'я-вихователька повинна бути здоровою, сильною,

мати 8-10 кг вуглеводного корму та 2-3 рамки перги та вирізнятись схильністю до посиленого вирощування розплоду.

Потрібно з'ясувати, як при організації робіт з водержання маточного молочка зміна підходів щодо прийомів формування сімей-виховательок впливає на число прийнятих бджолиних личинок і надалі, на синтез маточного молочка.

Найважливіші засади одержання маточного молочка в умовах промислового бджільництва ті ж, що і в аматорському: бджолина сім'я, яка залишилась без матки, негайно починає вирощувати нову молоду матку. Через те, для виробництва маточного молочка на промислових пасіках потрібно мати покроковий план робіт, який залежить від кліматичних умов, послідовності цвітіння медоносних рослин, породи бджіл і інше.

Вплив прийомів формування сімей-виховательок до приймання личинок на фоні неповного і повного осиротіння наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Приймання личинок за різних способів формування сімей-виховательок, n=12.

Показник	повне осиротіння		неповне осиротіння	
	відсутній розплід	різновіковий розплід	відсутній розплід	різновіковий розплід
Дано личинок, всього, шт.	600	600	600	600
Прийнято личинок, $M \pm m$, шт.	234,96 \pm 1,24	409,98 \pm 3,05*	244,80 \pm 1,01	480,00 \pm 1,64*
C_v	2,5	3,10	1,58	1,42
%	39,16	68,33	40,8	80,0
P		$\leq 0,001$		$\leq 0,001$

Примітка: * $p < 0,05$.

Інформація, наведена в таблиці 3.4, показує, що кращий результат приймання личинок на виховання спостерігається при формуванні сімей з неповним осиротінням та з великою кількістю різновікового розплоду у

гніздах. При такому способі сім'ями прийнято 80 % личинок на противагу 68,33 % личинок при формуванні сімей з без маток та з різновіковим розплодом.

Експериментально доведено, що приймання личинок у групі бджолиних сімей за відсутності розплоду та неповному осиротінні, на відміну від повного осиротіння, збільшився на 4,17 %, а при наявності різновікового розплоду в тій же групі, приймання личинок зросло на 17,07 %.

В ході проведення досліду спостерігалось різмежування відсоток прийнятих личинок бджолами упродовж продукування маточного молочка – таблиця 3.5.

Таблиця 3.5

Кількість прийнятих личинок

Показник \ Кількість щеплень	Кількість щеплень						
	1	2	3	4	5	6	7
Передано личинок, шт.:							
– повне осиротіння	120	120	120	120	120	–	–
– неповне осиротіння	120	120	120	120	120	120	120
Прийнято личинок, на виховання, шт.:							
– повне осиротіння	66,0±2,58	86,4±3,93	75,6±2,65*	73,2±2,57	68,40±2,41	–	–
– неповне осиротіння	58,8±2,07	81,6±2,88*	75,6±2,67	64,8±2,29	55,2±1,97	37,2±1,32	26,4±0,94
%, повне осиротіння	55,1	72,3	3,5	61,3	57,1	–	–
%, неповне осиротіння	49,4	68,2	63,1	54,4	46,4	31,2	22,3

Примітка: * $p < 0,05$.

Як видно з таблиці 3.5, відбувається послідовне динамічне зменшення приймання личинок групами сімей-вихователюк з кожним наступним

циклом відбирання маточного молочка. Максимальне приймання личинок - 72,3 % при повному осиротінні та 68,2 % при неповному осиротінні становило при другому циклі відбирання маточного молочка та відповідно 75,6 % при третьому циклі.

Кількість маточного молочка в мисочках упродовж досліджу змінювалась. Максимальну кількість маточного молочка синтезували бджоли як при повному так і неповному осиротінні від першого до третього циклів відбирання, табл. 3.6.

Таблиця 3.6

**Динаміка синтезу маточного молочка протягом періоду
відбирання**

Цикли відбирання маточного молочка	Маса маточного молочка в одному маточнику, мг				Різниця, %
	повне осиротіння, контроль		неповне осиротіння		
	M±m	lim	M±m	lim	
1	225±0,028	135±287	240±0,031	144±285	6,7
2	264±0,025*	158±297	298±0,019	178±241	12,9
3	260±0,035	154±261	303±0,009*	178±242	16,5
4	243±5,3	142±244	280±0,365	166±225	15,2
5	188±4,2	107±146	250±9,3	149±185	32,9
6	165±3,9	95±128	198±8,4	118±139	20,0
7	151±2,4	85±115	185±8,8	111±132	24,0

Примітка: *p<0,05.

Варто відмітити, що починаючи з четвертого відбирання, маса маточного молочка в маточниках зменшувалась і до кінця досліджу була на рівні 151 мг молочка при повному осиротінні та 185 мг – при неповному осиротінні.

Максимальну масу маточного молочка в маточниках при формуванні сімей-виховательок з неповним та повним осиротінням отримано в період між першим та четвертим відбиранням. Максимальний показник кількості маточного молочка в маточниках, 264 мг, становив під час другого прищеплення при повному осиротінні та третього прищеплення, 303 мг, при неповному осиротінні ($p < 0,05$).

Отже, отримані нами результати вказують на ефективність біотехнологічного прийому створення сімей-виховательок з неповним осиротінням для одержання бджолиного маточного молочка, табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Продуктивність бджолиних сімей-виховательок

Показник	Прийом формування сім'ї-виховательки	
	Повне осиротіння (контроль)	Неповне осиротіння
Кількість розплоду, квадратів	109,0±2,85	115,8±3,43
Маса маточного молочка всього від 1 б/с, г	100,8±7,33	188,6±8,13
За одне відбирання, г	20,15±3,04	10,5±1,24
Із 1 маточника, мг	214,2±43,1	255,7±30,2
Тривалість використання бджолиних сімей при овиробництві маточного молочка, діб	15	60
Кількість відбирань маточного молочка	5	20

Навіть, якщо якнайбільшу кількість маточного молочка за один відбір було одержано від сімей з повним осиротінням - $20,15 \pm 3,04$ г, то через обмеження часу використання сформованих таким способом сімей-виховательок тривалістю 15 днів та подальшим використанням, могло б призвести до загибелі бдолиних сімей, оскільки отримання маточного молочка ставало ризикованим.

Таким чином, найбільший показник кількості отриманого маточного молочка від однієї бджолиної сім'ї було відмічено при формуванні сім'ї-виховательки з неповним осиротінням - $188,3 \pm 8,13$ г. Однак в цьому випадку бджоли синтезували маточне молочко близько двох місяців.

Одним з відповідальних чинників в технології отримання маточного молочка, незалежно від обраного біотехнологічного прийому, є вибір найкращого проміжку часу між початком годівлі щеплених личинок і відбиранням молочка з маточників, табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Динаміка синтезу маточного молочка ($M \pm m$, $n=12$)

Показник	Вік личинки в маточній мисочці, діб						
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Маса маточного молочка в одній маточній мисочці, мг	$27,5 \pm 3,8$	$185 \pm 5,6$	$245 \pm 11,3$	$288 \pm 5,7$	$283 \pm 12,7$	$174 \pm 13,1$	$160 \pm 8,0$
Маса личинки, мг	$0,8 \pm 0,02$	$1 \pm 0,12$	$4 \pm 0,64$	$19 \pm 5,53$	$25 \pm 3,75$	$211 \pm 2,86$	$302 \pm 4,65$

Виходячи з проведених досліджень нами встановлено, що найбільш оптимальним інтервалом часу в ході щеплення личинок і відбирання

маточного молочка виявився час 48-72 години після прийому личинок і початком їх годівлі. Якщо через одну добу після щеплення личинок, кількість молочка в маточнику становила $27,5 \pm 3,8$ мг, через дві доби - $245,4 \pm 11,3$ мг, то через три доби уже $284,1 \pm 12,7$ мг. Надалі кількість молочка в маточниках стає відносно меншою в порівнянні масою личинок. Максимальний запас маточного молочка спостерігається біля личинок 3-х денного віку. Перед запечатуванням маточників кількість його помітно зменшується, так як зростає маса личинок і споживання ними молочка.

Встановлено, що відбирання маточного молочка з маточників варто проводити не пізніше а ніж через 72 години після щеплення личинок, оскільки в цей проміжок часу кількість молочка в маточнику досягає максимуму. Як більш раннє, так і більш пізнє відбирання недоцільне, так як маса молочка в маточнику в ці терміни не досягає максимального значення.

Продукування маточного молочка при різних технологічних елементах показано в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Біосинтез маточного молочка при різних технологічних елементах

Показник	Умови отримання маточного молочка		
	з переносом личинок у воскові мисочки	без переносу личинок (система Нікот)	з переносом личинок у пластмасові мисочки
Прийнято личинок, %	$53,5 \pm 6,38$	$72,1 \pm 6,44$	$30,2 \pm 5,65$
Одержано маточного молочка із одного маточника, мг	$214,3 \pm 25,50$	$269,0 \pm 27,88$	$196,8 \pm 20,06$

Значну кількість молочка синтезують бджоли-годувальниці в мисочки без переносу личинок. У такому досліді ми отримали зростання кількості маточного молочка при застосуванні стільника системи Нікот. Маса молочка в одній мисочці дорівнювала, в середньому, $269,0 \pm 27,88$ мг, що перевищувала масу маточного молочка в пластмасових штучних мисочках з переносом личинок на 26,4 % та у воскових мисочках з переносом личинок, в середньому, на 23,7 %. Кращий ступінь розвитку гіпофаренгіальних залоз обумовлений тим, що від дослідних сімей було отримано більше маточного молочка в порівнянні з бджолиними сім'ями контрольної групи, табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Фізіологічні показники бджіл-годувальниць при синтезі маточного молочка (n=40, %)

Група бджолиних сімей/Форма підгодівлі	Ступінь розвитку гіпофаренгіальних залоз, бали Гесса			Одержано маточного молочка, г/рамки
	до підгодівлі	після підгодівлі	%	M±m
Контрольна група	$2,12 \pm 0,10$	$2,35 \pm 0,09$	11	$1,6 \pm 1,0$
I дослідна (канді+10 % бджолиного обніжжя)	$2,11 \pm 0,05$	$3,05 \pm 0,09$	44	$8,5 \pm 3,22^*$
II група (50 % меду+50 % бджолиного обніжжя)	$2,13 \pm 0,07$	$2,98 \pm 0,06$	39	$7,3 \pm 1,41^{***}$
III група (цукровий сироп+10 % бджолиного обніжжя)	$2,15 \pm 0,12$	$2,31 \pm 0,11$	7	$5,4 \pm 1,92^*$

Примітка: * – $p \leq 0,05$, *** – $p \leq 0,001$.

В середньому, за весь період досліду із маточників з прищепленими личинками від бджолиних сімей контрольної групи отримано по $1,6 \pm 1,0$ г маточного молочка. При годівлі сімей канді з додаванням 10 % бджолиного обніжжя отримано $8,5 \pm 3,22$ г ($p \leq 0,05$); суміші меду з бджолиним обніжжям – $7,3 \pm 1,41$ г ($p \leq 0,001$); цукрового сиропу з бджолиним обніжжям – $5,4 \pm 1,92$ г ($p \leq 0,05$) маточного молочка.

3.5. Вплив підтримуючого та інтенсивного медозбору на число прийнятих личинок сім'ями-виховательками, синтез маточного молочка та стан бджолиних сімей

Медоносна бджола (*Apis mellifera* L.) вважається найбільш розповсюдженим представником роду *Apis*, що існує на території України. Багатогранність ландшафтів і природно-кліматичних умов надає широкі перспективи для її розмноження та утримання. Неабияке значення для організації безмежного ареалу медоносних бджіл посідає адаптивний потенціал виду, що дає дозвіл жити в місцевостях, яким властива висока мінливість кліматичних умов і використання бджолами медозбору.

В умовах медоносної рослинності Київської області допустиме посилене використання існуючої біологічної здатності бджолиних сімей не тільки при виробництві меду і воску, а й отриманні додаткових продуктів бджільництва, до яких відноситься і маточне молочко. У ході проведення досліджень приміненій спосіб застосування бджолиних сімей для виробництва маточного молочка при заготівлі бджолами нектару і квіткового пилку в умовах порівняно незначного підтримуючого та інтенсивного медозборів.

Погодні умови, особливо температура повітря та опади, суттєво вплинули на показники контрольного вулика упродовж наших досліджень. Це помітно з графіка в період підтримуючого медозбору з кінця травня до 17 червня, так і впродовж інтенсивного медозбору з 18 червня до 5 липня, рис. 3.3.

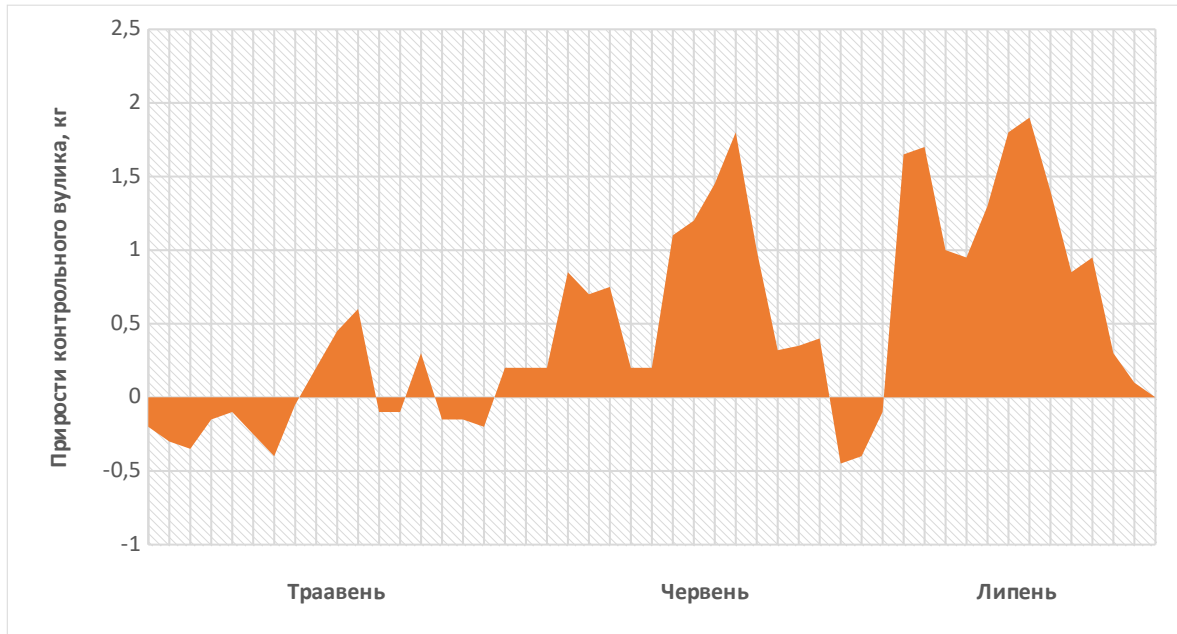


Рис. 3.3. Показники контрольного вулика в період інтенсивного та підтримуючого медозборів.

Зниження показників контрольного вулика спостерігалось в дощову погоду та зниженні температури повітря.

Розгляд графіка показників контрольного вулика упродовж підтримуючого та головного медозборів різні у своєму прояві. Максимальна величина принесеного нектару спостерігалася 23 червня та становила 1,85 кг. В інші періоди надходження нектару коливалися від 0,08 кг до 1,460 кг, а з 25 липня почало зменшуватися і припинилось.

Для отримання маточного молочка створювали сім'ї-виховательки способом неповного осиротіння, де матку і різновіковий розплід у вигляді відводку відділяли у вулику роздільною решіткою. Одержували личинок із стільників, які зарані були поставлені до однорамкового ізолятора з маткою. Сім'ї-виховательки забезпечували вдосталь медом та пергою, скорочували гнізда і формували з гніздових рамок «колодязі» для рамок з щепленими личинками. За добу до перенесення рамок з личинками на виховання, штучні воскові та пластмасові мисочки поміщали до гнізда для сприйняття бджолами. У кімнаті з дотриманням режимів мікроклімату бджолиного

гнізда, проводили щеплення 3-х добових личинок в мисочки. Маточне молочко з маточників відбирали склянною ложечкою. Для забезпечення постійного одержання маточного молочка, застосували прийом щеплення личинок та передачу їх на виховання з інтервалом 72 год. Водночас, через кожні 4-6 діб стільники з відкритим розплодом із відводку з маткою переставляли до рамок з маточними личинками. Запечатаний розплід, навпаки, іддавали до відділення з маткою.

Порівнюючи динаміку приймання личинок бджолиними сім'ями за два періоди досліду варто відмітити, що максимальну кількість личинок в умовах підтримуючого медозбору було прийнято сім'ями української степової породи - $45,1 \pm 3,10$ та, відповідно, $51,4 \pm 5,53$ штук. Як видно з наведених даних, група сімей-вихователок карпатської породи прийняла на виховання більшу кількість личинок (середнє значення), ніж українська порода і перевищила її на 13,2 %, але різниця виявилася недостовірною, табл. 3.11.

Таблиця 3.11

Число личинок, прийнятих бджолиними сім'ями-вихователками за неповного осиротіння, шт., $n=5$, $M \pm m$.

Дати прищеплення личинок	Порода бджіл					
	Українська			Карпатська		
	$M \pm m$	lim	$C_v, \%$	$M \pm m$	lim	$C_v, \%$
Підтримуючий медозбір						
31.05	$39,7 \pm 2,54$	28–42	14,5	$40,7 \pm 5,42^*$	33–47	21,1
3.06	$43,8 \pm 3,12$	35–48	10,1	$50,6 \pm 5,53^*$	39–56	23,5
6.06	$46,2 \pm 3,10$	30–54	42,2	$44,9 \pm 3,04$	30–51	27,4
9.06	$44,3 \pm 2,04$	36–55	28,7	$50,4 \pm 4,88^*$	43–55	24,2
12.06	$43,5 \pm 2,47$	41–52	9,5	$46,7 \pm 2,78$	25–51	8,2
15.06	$41,7 \pm 1,72$	35–46	15,8	$45,5 \pm 3,11$	36–48	7,1
Інтенсивний медозбір						
17.06	$38,8 \pm 5,06$	24–43	13,9	$40,9 \pm 2,75$	27–45	13,8
20.06	$41,7 \pm 3,08$	37–56	16,3	$54,8 \pm 2,18$	38–57	12,5
23.06	$42,9 \pm 2,23$	35–53	12,7	$48,9 \pm 5,87$	35–54	36,5
26.06	$40,8 \pm 2,45$	32–47	18,5	$43,7 \pm 1,67$	36–50	15,7
29.06	$40,7 \pm 2,43$	21–44	17,8	$40,6 \pm 2,06$	30–52	11,4
2.07	$39,8 \pm 1,57$	26–45	11,3	$45,9 \pm 2,18$	37–55	14,4

Примітка: $p \leq 0,01$; $p \leq 0,05$ в порівнянні з групою бджіл української степової породи

Встановлено, що приймання личинок при застосуванні біотехнологічного прийому формування виховательок способом неповного осиротіння при підтримуючому медозборі 0,08-0,75 кг нектару за добу, становило 43,1 личинок у сім'ях української степової породи і 45,5 личинок у сім'ях карпатської породи.

При інтенсивному медозборі, при надходженні 0,32–1,8 кг нектару за добу, приймання личинок в сім'ях-виховательках карпатської породи становив 45,6 личинки, а сім'ях української степової породи дещо менше, 40,3 личинок.

В умовах виробничої перевірки одержані результати впливу підтримуючого та інтенсивного медозборів на продукування бджолами маточного молочка. Маса одержаного молочка в групах упродовж дослідів, з кінця травня до 5 липня, відрізнялась з незначною різницею. Одержані результати свідчать, що в умовах підтримуючого медозбору від сім'ї-виховательки української степової породи, в середньому, одержано $37,5 \pm 2,71$ г маточного молочка, а від сім'ї карпатської породи - $35,4 \pm 1,02$, рис. 3.4.

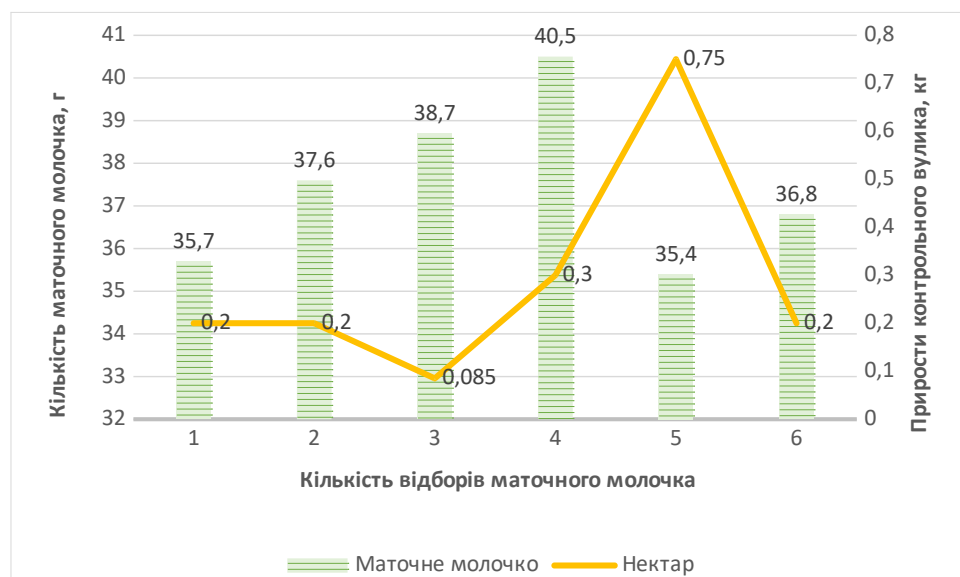


Рис. 3.4. Синтез маточного молочка бджолами української степової породи за умов підтримуючого медозбору, г, n=10.

Дещо інші показники спостерігались при інтенсивному медозборі. В цілому, від бджолиних сімей-виховательок української степової породи одержано $34,0 \pm 1,01$ г маточного молочка, а від сімей карпатської породи $28,3 \pm 2,71$ г, рис. 3.5.



Рис. 3.5. Синтез маточного молочка бджолами карпатської породи за умов підтримуючого медозбору, г, n=5.

Максимальну кількість бджолиного маточного молочка в одному маточнику відмічено в період підтримуючого медозбору. При інтенсивному медозборі, з принесенням в гніздо нектару від 1–1,5 кг і більше, бджоли мобілізувалися на заготівлю вуглеводного корму і відмічене достовірне зниження продукування маточного молочка ($p \leq 0,001$), табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Динаміка маси маточного молочка в маточниках в умовах різних типів медозборів, мг

Типи медозбору	n	Маса маточного молочка в маточнику, мг					
		M±m	min	max	M±m	min	max
Підтримуючий (31 травня–17 червня)	0	0,245±0,02	0,170	0,238	0,260±0,02	0,164	0,244
Інтенсивний (18 червня–5 липня)	5	0,230±0,01	0,175	0,218	0,248±0,01***	0,115	0,230

Примітка: *** – $p \leq 0,001$.

Така особливість бджолої сім'ї пояснює зменшення відкладання молочка до маточників та низькою кількістю прийнятих личинок. Аналіз даних вказує на те, що різниця між групами досліджуваних сімей за рівнем наповнення маточників маточним молочком є неістотною. Поступово, до кінця дослідного періоду бджоли-годувальниці знижували наповнюваність маточників. Маса маточного молочка за період відбирання у сімей української степової породи становила 0,237 г, а в групі сімей карпатської породи – 0,228 г що на 3,95 % менше.

Вирішальним фактором забезпечення значної продуктивності бджолиних сімей в процесі одержання маточного молочка є їх сила, яка залежить від яйценоскості маток протягом всього циклу відбору маточного молочка, табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Динаміка розплоду бджолиних сімей української степової породи, n=5

Дати заміру розплоду	Бджолиний розплід		
	M±m	lim	Cv,%
Початок досліду			
5.05	98,1±2,7	64–105	11,49
17.05	117,5±3,8*	84–152	17,81
29.05	130,7±4,1*	95–176	14,4
Кінець досліду			
3.07	112,3±5,8*	54–120	15,44
16.07	109,5±4,7*	83–116	17,22
29.07	88,3±5,02	60–98	10,05

Примітка: * – $P > 0,99$.

Вартий уваги показник кількості розплоду в бджолиних сім'ях, що продукували маточне молочко. Відмічено, що число печатного розплоду від початку відбору маточного молочка і до його завершення, як в групі сімей української степової породи, так і карпатської породи знижувалось, табл. 3.14, а різниця є достовірною $P > 0,99$.

Таблиця 3.14

Динаміка розплоду бджолиних сімей карпатської породи n=5

Дати заміру розплоду	Бджолиний розплід		
	M±m	lim	Cv,%
Початок дослідів			
5.05	105,6±6,7	77–114	12,34
17.05	125,5±310,2*	95–156	14,87
29.05	133,7±7,43	111–160	8,99
Кінець дослідів			
3.07	118,3±9,4*	88–120	13,65
16.07	112,5±5,8*	80–114	10,03
29.07	92,1±7,1	71–100	8,51

Примітка: * – P>0,99.

Мед і бджолине обніжжя вважається для бджіл основним кормовим джерелом. Споживають його як робочі бджоли так і молоді нелютні та личинки на окремих періодах голометаморфозу. Медоносні бджоли в ході цвітіння медоносних культур збирають нектар і перетворюють його на мед завдяки внесенню ензимів слинних залоз, в тому числі інвертази, яка розщеплює цукрозу на більш прості, а саме, глюкозу та фруктозу. Встановлено, що при вживанні бджолами тільки меду, вони не будують стільників. Лише у випадку споживання на корм обніжжя від сім'ї бджіл можна отримати віск. Маса виділеного воску узгоджена надходженню до вулика бджолиного обніжжя. Тому пропорція обніжжя:віск становить 1:0,55–1,2 за умови абсолютного забезпечення бджіл вуглеводними кормами.

Найперш важливим складником вуглеводного живлення бджіл та умов, які здійснюють перебіг процесів метаболізму в організмі медоносних бджіл є присутність у кормі фруктози. Вона застосовується як один з головних сполучень транспортного та захисного дисахариду - гемолімфи трегалози та одержання триацилгліцеролів. Глюкоза ж є неодмінним енергетичним

субстратом в синтезі гліколізу в м'язовій тканині бджіл та субстратом для синтезу глікогену. Саме глікоген рахується резервним полісахаридом, який утворюється рештками глюкози та відкладається у вигляді гранул в цитоплазмі м'язових тканин бджіл. Встановлено, що нижній показник ступеню глюкози у гемолімфі бджоли досягає 1,0 %, а зменшення її рівня до 0,6 % супроводжується зміною фізіологічних показників та припиненням локомоторного процесу в організмі бджіл.

Метою подальшого експерименту була виробнича перевірка впливу одержання бджолиного маточного молочка на синтез бджолами воску. Дослід проведено на 10 бджолиних сім'ях української степової і 10 сім'ях карпатської порід. В контрольній групі сімей обох порід при одержанні маточного молочка використовували систему Nicot, в дослідних групах – застосовували спосіб перенесення личинок іком 24 години у штучні воскові мисочки. Враховували прийом личинок бджолиними сім'ями та кількість листів відбудованої вощини, табл. 3.15.

Таблиця 3.15

Синтез воску бджолами при отриманні маточного молочка, n=10

Групи бджолиних сімей	Українська степова порода		Карпатська порода	
	Відбудовано штучної вощини, листів			
	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%
Контрольна	3,75±0,150	18,38	3,95±0,136	17,52
Дослідна	4,25±0,143*	15,01	3,64±0,172*	14,41

Примітка: * – P>0,05.

Дані табл. 3.15 свідчать, що бджолині сім'ї дослідної групи української степової породи достовірно перевищували контрольну групу на 0,5 листів відбудованої вощини, карпатської – менше на 0,31 листа (p <0,05).

3.6. Динаміка надходження нектару та функціональний стан бджолиних сімей після закінчення медозбору та підготовка їх до зимівлі за різних способів ізоляції та заміни бджолиних маток

3.6.1. Вплив температурного фактору зовнішнього середовища та тривалості періоду цвітіння медоносів

Природно-кліматичні умови Київщини достатньо сприятливі для розведення та утримання бджіл. Медоносна рослинність на її територіях несхожа на інші. Медозбірні ресурси представлені ентомофільними сільськогосподарськими культурами та рослинами полів, лісів, садів, лугів, які дають бджолам різні типи взятку. Сукупність всіх кормових ресурсів в зоні розташування пасік забезпечують бджолині сім'ї вуглеводними та білковими кормами. Однак, за останній час в умовах інтенсивного землеробства чисельність дикоростучих медоносних рослин зменшується.

Протягом ранньовесняних медозборів з плодівих садів, весняного різнотрав'я, бджолині сім'ї не в повній мірі використовують медоносні ресурси через обмежене число робочих бджіл. Лише у червні–липні, коли квітнуть головні медоносні рослини, бджоли заготовляють значні запаси меду.

Провідним продуктивним медозбором у весняно–літній період на досліджуваній пасіці був медозбір з акації білої та соняшнику. До цвітіння акації білої триває підтримуючий і, зрідка, продуктивний медозбір із садів, диких медоносів. У згаданий період, розвиток бджолиних сімей повинен досягти такого стану, щоб гарантував можливість як найбільш ефективно використати бджолами продуктивний медозбір протягом короткого періоду цвітіння рослин. Лише сильні сім'ї, які мають бджіл різного віку, задовільний об'єм гнізда і якісні стільники можуть ефективно використати медозбір. Зазвичай, бджолам скористатись медозбором з акації білої вдається не до кінця через несприятливі погодні умови у період її цвітіння, а також тому, що частина бджолиних сімей ще не наростили до цього часу достатньої сили. За

сприятливих погодних умов одна бджолина сім'я в робочому стані в період медозбору з акації білої може зібрати від 20 до 30 кг товарного меду.

Основа медоносної бази та обсяг безперервного надходження в бджолині сім'ї білкового і вуглеводного корму впродовж активного сезону має певний вплив на їх розвиток та продуктивність. Основним при цьому є безперебійне і рівномірне цвітіння медоносних рослин на протязі активного пасічницького сезону, що забезпечує потреби бджолиних сімей у білковому і вуглеводному кормі загалом в і в цілому.

Втім, вагому роль в цьому має певне значення не тільки структура ентомофільних культур, тривалість та період цвітіння медоносних рослин на протязі активного сезону, а і вплив температурних показників зовнішнього середовища на виділення рослинами нектару.

В останні десятиріччя помічені зміни в температурних параметрах навколишнього середовища. Поряд з цим, спостерігаються різкі зміни між денною та нічною температурою упродовж цвітіння медоносних рослин. Тому через це виникає потреба дослідження особливостей трофічних зв'язків медоносних бджіл з біологічним розмаїттям ентомофільних рослин в умовах нестабільності екотипів.

Аналіз показників температури зовнішнього середовища за 2021 рік, демонструє, що денна та нічна середньомісячна температура зовнішнього середовища в Київській області за даними Центральної геофізичної обсерваторії в середньому з квітня по вересень складала 20,3°C та 14°C. Найвища денна і нічна температура зовнішнього середовища відмічена у липні, відповідно, 28,2°C та 21,2°C, тоді як найнижча у квітні місяці, яка складала 10,5°C і 5,9°C. Варто відмітити, що у квітні–травні середньомісячна денна температура була нижчою за мінімальну температуру для інтенсивного виділення рослинами нектару, рис. 3.6.

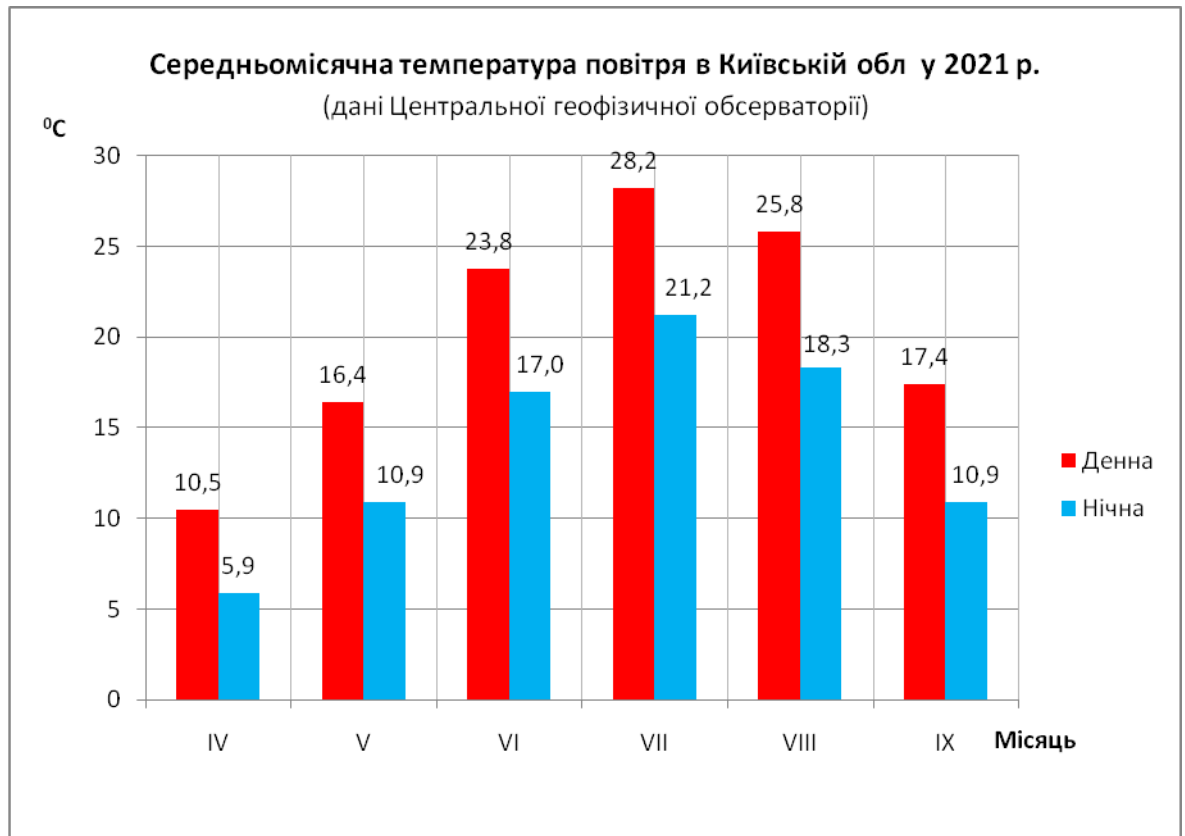


Рис. 3.6. Середньомісячна температура повітря протягом пасічницького сезону за 2021 рік, °С.

Характеризуючи середньодобові температурні параметри на протязі періоду досліджень, потрібно відмітити їх нерівномірність упродовж активного сезону з явно вираженими змінами та помітними відхиленнями від найкращого показника інтенсивного виділення нектару більшістю рослин - 22°C. Цвісти акація біла розпочала 3 червня за середньодобової температури зовнішнього середовища 19,0°C і тривало цвітіння 11 діб, Цвітіння соняшника розпочалось 13 липня і тривало до 30 липня за середньодобової температури зовнішнього середовища під час цвітіння 23,6 °С.

Будь-яка місцевість відрізняється кількісним і видовим складом медоносних рослин. Комплекс цих кормових ресурсів у зоні розміщення пасіки забезпечує бджолині сім'ї вуглеводними та білковими кормами.

Медова продуктивність цих рослин, терміни цвітіння, площі, які вони займають утворюють медовий конвеєр для бджіл. В одних господарствах рослинність спричиняє одержанню товарної продукції у першій половині весняно-літнього періоду, а в інших переважно у кінці сезону. Однак дуже

зрідка трапляється так, що бджоли спроможні активно заготовляти корм впродовж усього літа.

Для забезпечення нормальних умов існування та розвитку, бджолина сім'я мусить мати запаси вуглеводного і білкового корму та змогу їх поповнення. За відсутності кормів у бджіл починає діяти інстинкт економії енергоресурсів. Бджоли скорочують або і загалом призупиняють такі основні для них роботи як будівництво стільників, вирощування розплоду тощо.

Аналогічним чином бджолина сім'я реагує і на зайве надходження кормів у період продуктивного медозбору. Берегти корми в одних випадках і створювати великі їх запаси в інших, бджоли попереджають виникнення голоду в сім'ї та її загибелі. Така поведінка бджіл неріко не вигідна для пасічника, тому що для координації умов росту сімей доводиться витратити багато часу. Насамперед, це стосується площ, які характеризуються нестійкою кормовою базою. Тому, в промисловому бджільництві важливо всі процеси утримання бджіл пов'язувати з умовами кормових запасів місцевості. Для цього варто провести ревізію медоносної і пилконосної рослинності у зонах розведення бджіл, встановити строки цвітіння, площі та продуктивність. Використовуючи цю інформацію, пасічник у змозі не лише виявляти проблемні для ведення бджільництва періоди, одавати корективи до технології утримання бджолиних сімей, але й розробляти заходи для ефективнішого використання джерел нектару в пилку.

Зважаючи на важливість кормозабезпечення сімей, нами було виконано дослідження механізму впливу способів ізоляції та заміни бджолиних маток на функціональний стан бджолиних сімей і їх продуктивність в умовах нестабільності екотипів на медозборі з акації білої та соняшника.

На початку цвітіння білої акації бджолині сім'ї мали достатню силу і чисельність робочих бджіл для забезпечення виховання великої кількості розплоду. Саме тоді, відкладання яєць матками перед ізоляцією, чи їх заміні,

становило в контрольній групі сімей $1548,0 \pm 29,12$, в I дослідній - $1735,0 \pm 14,55$, в II - $1815,0 \pm 28,7$, в III - $1854,0 \pm 41,2$ яєць за добу, що є досить високим показником для цього періоду, табл. 3.16.

Таблиця 3.16

Середньодобова яйценосності бджолиних маток перед медозбором з акації білої, яєць за добу, n=5

Показник	Середня добова яйценосність, яєць/добу			
	Контроль	I дослідна	II дослідна	III дослідна
M±m	1548,0±29,12	1735,0±14,55***	1815,0±28,7***	1854,0±41,2***
Lim	854–1996	1385–1877	1080–1920	940–1978
Cv, %	19,22	3,68	6,57	7,14
Перевищення, % до контролю	–	12,1	17,2	19,8

Примітка: ***– $P > 0,999$

Приведені дані вказують на вірогідне перевищення яйценосності маток в сім'ях дослідних груп порівняно з сім'ями контрольної. Спостерігалась також різниця сили групи дослідних сімей, не зважаючи на те, що їх готували за принципом аналогів. Пояснення цьому в тому, що після закінчення зимівлі робочі бджоли цих сімей мали неонаковий рівень зношеності організму. В період заміни старих зимувалих бджіл на молодих, відхід фізіологічно виснажених відбувався по різному, що і позначилось на відмінностях у силі сімей на початок проведення досліджень.

Попри на здавалося б незначну різницю в яйценосності маток, коефіцієнт варіювання Cv за кількістю відкладених яєць становив в середньому 5,79 %.

Акація біла належить до рослин першого продуктивного медозбору. Виділяє нектар акація біла впродовж дня і тому бджоли залучені на його збиранні весь день. За даними контрольного вулика протягом всього періоду

квітування виділеного медоносу, надходження нектару становило від 1600 г до 8400 г, рис. 3.7.

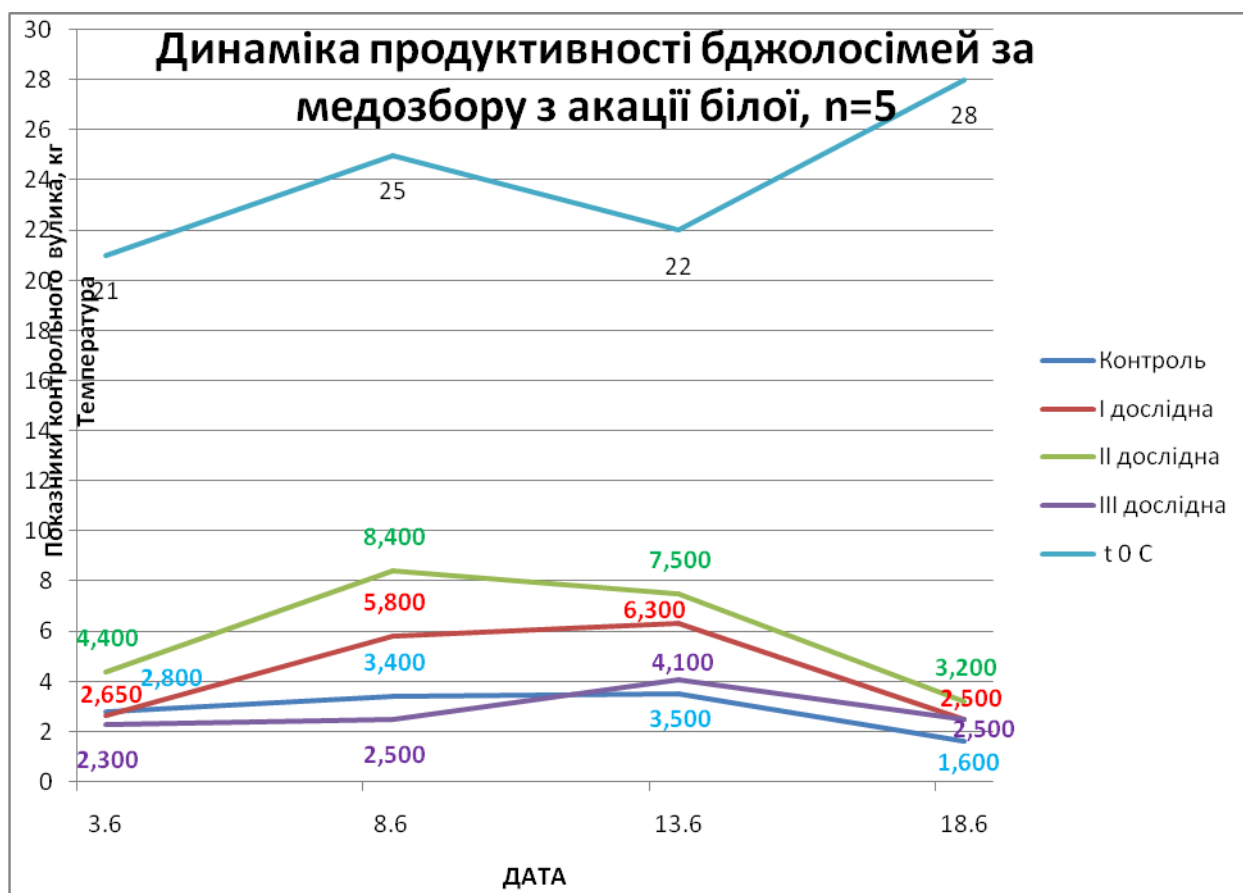


Рис. 3.7. Продуктивність бджолиних сімей за різних умов дослідю.

Неоднаковий віковий склад бджіл дослідних сімей вплинув на інтенсивність їх льотно-збиральної діяльності. Аналіз даних обліку бджолиних сімей I дослідної групи, в якій за 10 діб до медозбору з акації білої бджолині матки замінили на печатні маточники і до появи відкритого розплоду, дозволило помітити певну закономірність надходження нектару, що в повній мірі залежало від стану бджолиних сімей. Було встановлено, що після відбирання бджолиних маток, надходження нектару зменшувалось у порівнянні з контрольною групою сімей. Але, після народження маток, кількість принесеного нектару зростала в порівнянні з бджолиними сім'ями контрольної групи, табл. 3.17.

Таблиця 3.17

**Динаміка сили та продуктивності бджолиних сімей за медозбору з
акації білої, (період – 24.05–21.06.2021 р., n=5)**

Групи бджолиних сімей	Кількість розплоду перед медозбором, квадратів			Кількість розплоду після медозбору, квадратів			Медопродуктивність, кг		
	M±m	Lim	C,v	M±m	Lim	C,v	M±m	контроль-дослід, %	td
Контрольна	126,8±7,47	56–148	40,83	224,4±7,91	180–260	18,87	17,3±1,07	100	–
I дослідна	128,7±8,63	78–150	24,76	101,4±8,82	47–120	9,53	23,1±1,54	33,5	1,01
II дослідна	134,6±8,59	66–146	24,48	–	–	–	31,5±2,48	82,0	1,38
III дослідна	128,3±0,43	42–145	21,59	249,8±11,38	135–285	21,49	18,4±1,13	6,4	0,8

В середньому, бджолині сім'ї дослідної групи зібрали на 5,8 кг меду більше ніж бджолині сім'ї контрольної групи. В бджолиних сім'ях II дослідної групи, де маток ізолювали в ізолятор-клітки В.А. Гайдара, надходження нектару також зросло в порівнянні з бджолиними сім'ями контрольної групи. В середньому бджолині сім'ї II дослідної групи зібрали на 14,2 кг меду або на 82 % більше в порівнянні з бджолиними сім'ями контрольної групи. Та в групі цих сімей відмічено зменшення сили у зв'язку з тривалим періодом відсутності достатньої кількості розплоду.

Аналіз даних досліді III групи бджолиних сімей, де бджолиних маток замінили на молодих плідних, свідчить також про збільшення надходження нектару в порівнянні з бджолиними сім'ями контрольної групи. В середньому бджолині сім'ї III дослідної групи зібрали на 1,1 кг меду більше від сімей контрольної групи.

За результатами проведеного досліді встановили той факт, що заміна бджолиних маток на маточники в I та заміна на плідних маток в III дослідних групах по різному вплинула на кількість розплоду. Навпаки, динаміка кількості розплоду наприкінці медозбору, (досліді), в II дослідній групі сімей відрізнялась від наявного розплоду на початок медозбору і зменшилась на

27,3 квадратів. Найвищої позначки за кількістю розплоду досягли бджолині сім'ї III дослідної групи. Після завершення медозбору вони мали розплоду на 121,5 квадратів більше, ніж на початку медозбору та були найсильнішими і з великою кількістю різновікового розплоду. Інший висновок можна зробити при порівнянні бджолиних сімей II дослідної групи. Після завершення медозбору, (досліду), у всіх п'яти сім'ях був відсутній розплід. Але ізоляція бджолиних маток та відсутність розплоду надалі не вплинули на репродуктивні функції маток. В ході подальших спостережень встановлено, що ця група сімей наростила остатню кількість бджіл і була використана на медозборі із соняшника та різнотрав'я.

Поряд зі станом бджолиних сімей та продуктивністю, варто звернути увагу ще на один показник, а саме ступінь розвитку такого анатомічного органу бджіл, як жирове тіло.

Жирове тіло бджоли є основним місцем накопичення резервних речовин у формі жирно-білкові сполук. У медоносних бджіл воно виконує функцію зберігання надлишків амінокислот, що депонуються в організмі під час активного періоду і витрачаються при нестачі білка в кормі. Жирова тканина легко відкладається в організмі бджоли у знаних кількостях без впливу на інші біохімічні процеси з обміну речовин. Депонований жир використовується бджолами на значний діапазон робіт з будівництва стільників, годівля розплоду, збирання нектару та його переробки.

Водночас можна підсумувати, що жирове тіло є єдиним з найголовніших елементів в ході обміну речовин в організмі бджіл і робить вплив на активність ходу всіх фізіологічних перебігів життєдіяльності. Тому ступінь розвитку жирового тіла є виключно єдиним показником, який розкриває біологічне становище організму бджоли та тривалість її життєдіяльності – таблиця 3.18.

Таблиця 3.18

**Середні показники ступеню розвитку жирового тіла у бджіл
весняно-літньої генерації, n=50**

Групи бджолиних сімей	Ступінь розвитку жирового тіла, бали								
	Початок досліду			Перед медозбором			Після медозбору		
	M±m	Lim	C,v	M±m	Lim	C,v	M±m	Lim	C,v
Контрольна	1,2±0,03	1–1,6	8,03±1,2	1,8±0,05	1–2,2	8,5±1,5	2,2±0,05	1,8–2,9	19,4±2,6
1 дослідна	1,5±0,04*	1–2,1	10,1±7,8	2,0±0,05	2–2,2	12,4±8,3	2,6±0,05	2–3	17,4±2,2
2 дослідна	1,2±0,04	0,8–1,4	8,04±1,2	2,1±0,06*	2–2,3	14,0±1,9	3,2±0,04*	2–3,5	9,5±1,2
3 дослідна	1,2±0,04	1–1,4	8,03±1,2	2,1±0,07	2–2,5	14,2±1,4	2,1±0,06	2–2,4	18,9±3,5
td	0,999								

Примітка: * – P>0,99.

Результати проведеної нами порівняльної оцінки ступеню розвитку жирового тіла бджіл контрольної і дослідної груп свідчать про те (табл. 3.18), що найвищий ступінь розвитку жирового тіла спостерігався у бджіл 2-ї дослідної групи, де бджолині матки ізолювали в клітки Гайдара - 3,2 бали (рис. 3.8).

На рис. 3.8 видно, що жирова тканина одношарова, з малою кількістю складок, клітини білі, округлі, без добре значних включень. Такий розвиток відповідає третьому ступеню. З моменту ізоляції маток і до її закінчення в сім'ях цієї групи сформувались фізіологічно молоді бджоли, здатні тривалий час збирати нектар.

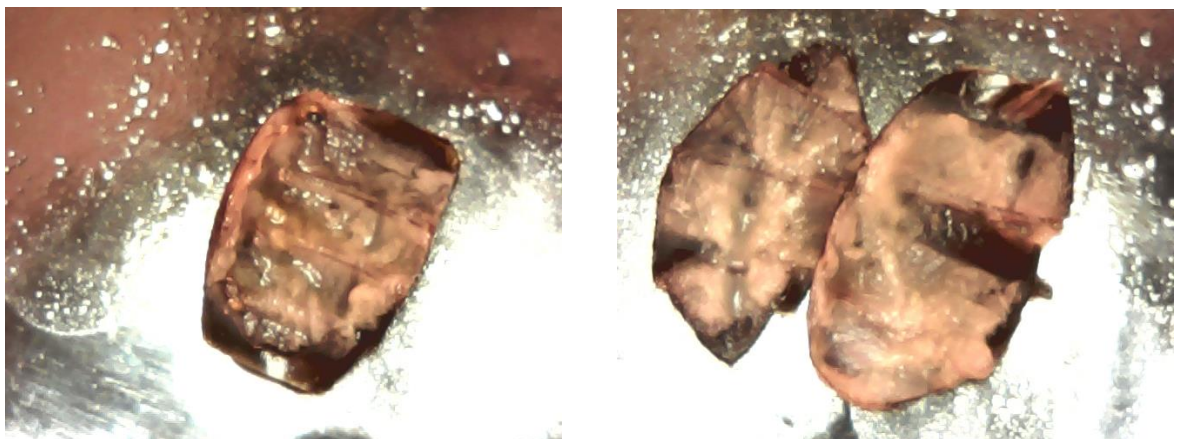


Рис. 3.8. Відпрепаровані тергіти черевця бджіл 2-ї дослідної групи літньої генерації

Розвиток жирового тіла у бджіл інших дослідних груп упродовж дослідного періоду проходив майже однаково, але був меншим, в середньому, на 0,5–1,1 бали (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Відпрепаровані тергіти черевця бджіл 1-ї та 3-ї дослідних груп літньої генерації

На рис. 3.9 продемонстровані відпрепаровані тергіти черевця бджіл 1-ї та 3-ї дослідних груп зі слабким розвиненим жировим тілом. Жирове тіло бджіл недорозвинене, через нього добре проглядається хітин тергіту, що згідно з А. Мауріціо, відповідає 2-му ступеню розвитку.

Статистична обробка дозволила виявити досить стабільну достовірність відмінностей ($td=0,999$).

3.6.2. Трофічні зв'язки бджіл з медоносною рослиною – соняшником (*Helianthus L.*)

Соняшник визнається як одна із найцінніших медоносних культур. Ця олійна однорічна культура налічує близько 60 сортів і хоч виділяє менше нектару в порівнянні з грекою, але її медова продуктивність набагато вища за рахунок існування великих посівних площ. У багатьох областях України основна частка товарного меду збирається з соняшника.

Суцвіття соняшника має форму кошика, у якому знаходиться 60–1200 пелюсток. Назовні його зраходяться квіти, основна функція яких

приваблювати бджіл. Щодоби розкривається близько 115 суцвіть. Соняшник зацвітає на 65–80 добу після висівання. Розквіт культури починається в липні-серпні і триває 25-30 діб. Першими, здебільшого, зацвітають квітки соняшника, що з краю, а серединні останніми. Цвітіння поширюється від краю до середини та закінчується у центрі суцвіття. Найбільше продукують нектар крайні квітки. Тривалість періоду цвітіння головки соняшника триває 35-40 годин при запиленні комахами. При відсутності запилювачів, період цвітіння проовжуться від 3 до 10 діб.

Перша фаза цвітіння соняшнику найпривабливіша для бджіл. Без огляду на те, що виділяється нектар упродовж усього дня, бджоли частіше відвідують суцвіття лише в першій половині. Найвища активність бджіл випадає на 11:00 за умови теплої безвітряної погоди. Середньодобове значення кількості нектару в квітці соняшнику зберігається на протязі дня. Відсоток цукру в нектарі, зібраного з цієї рослини, становить 45-70 %. На початок цвітіння суцвіття соняшника виділяє 0,50 мг нектару, тоді як у розпал 0,65 мг, а в кінці цвітіння - 0,55 мг.

Найкращий температурний режим для продукування нектару соняшником вважається в інтервалі від 25°C до 30°C. Зниження виділення нектару спостерігається у разі досить малої вологості повітря, менше 30 %, яка спостерігається під час дощів та туманів. Дощ в період цвітіння соняшнику також помітно знижує льотну активність бджіл. Дощі у вигляді злив змивають нектар із суцвіть та сприяють зниженню рівня цукрів у нектарі. Однак, короткотривалі опади за помірних температур повітря, навпаки, посилюють продукування нектару.

Медопродуктивність соняшнику помірна та становить 60-70 кг/га. Мед із соняшнику золотавого кольору, швидко твердіє з утворенням великих кристалів. Смак меду терпкуватий.

У кожній природно-кліматичній зоні встановлюється власний характер медозбору, його інтенсивність та тривалість.

Потягом проведення досліду, цвітіння соняшнику розпочалося 13 липня і тривало 13 діб, до 26 липня. У відповідності до умов дослідження, 4 липня, за 10 діб до медозбору із соняшника були ізольовані в кліточках бджолині матки у I-й та III-й дослідних групах бджолних сімей. Бджолині матки в сім'ях II-ї контрольної групи були ізольовані ще 14 травня. По закінченню медозбору, а саме 26 липня, бджолині матки в усіх дослідних групах випустили з ізоляторів в гнізда. Відбирання меду для обчислення рівня медової продуктивності сімей провели 6 серпня.

Принесення нектару всіма групами бджолиних сімей упродовж медозбору з соняшника сорту Піонер 66 відмічене стійким позитивним показником - від 0,4 до 6,5 кг нектару за добу. Але були виявлені помітні відмінності у медовій продуктивності сімей. Менше на 30,2 % меду відносно з бджолиними сім'ями контрольної групи зібрали бджолині сім'ї дослідних груп. Бджолині сім'ї 2-ї дослідної групи заготовили на 34,8 % менше, і лише бджолині сім'ї 3-ї дослідної групи на 2,2 % меду більше в порівнянні з бджолиними сім'ями контрольної групи, рис. 3.10.

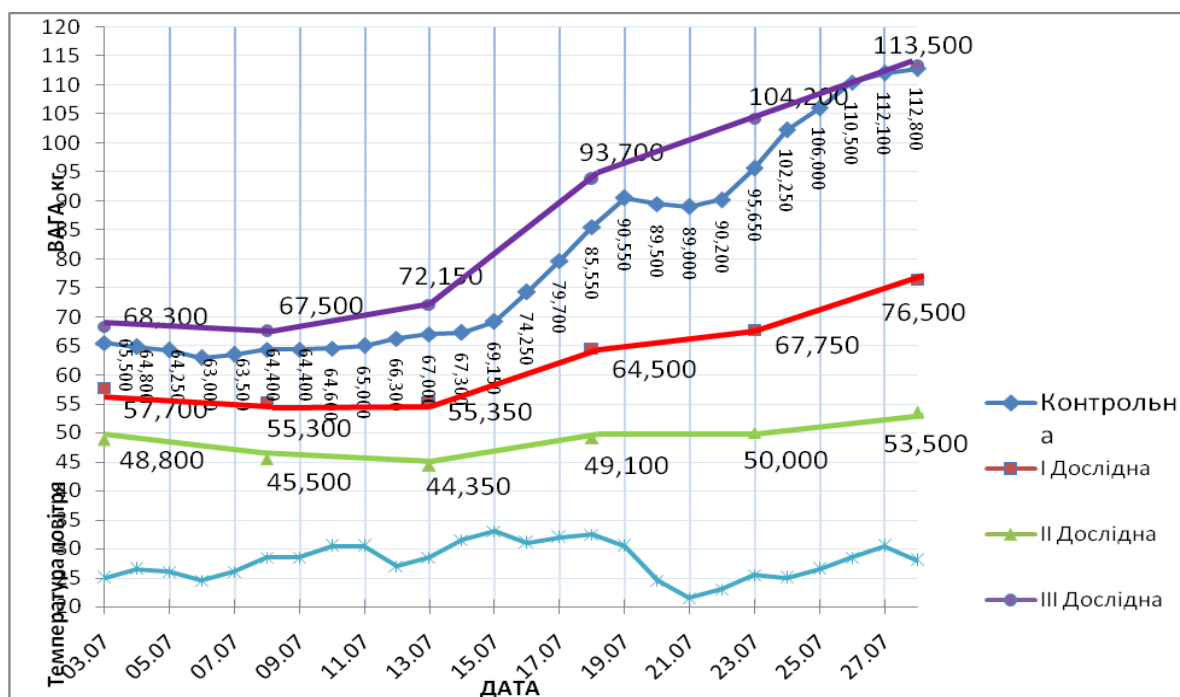


Рис. 3.10. Динаміка надходження нектару на медозборі із соняшника

Дані про продуктивність бджолиних сімей залежать не тільки від існування кормової бази, а і від того, як бджоли здатні її використати. Отримані результати підкреслюють те, що в 2-й дослідній групі, в якій були тимчасово ізольовані матки протягом 2,5 місяців, зниження медозбору було викликано ослабленням сімей через тривалу ізоляцію маток. Від самого початку і до кінця медозбору з соняшнику сила сімей II-ї групи почала стрімко зменшуватися за рахунок масового відходу льотних бджіл. Розплід в цій групі сімей був відсутній.

Заміна бджолиних маток на зрілий маточник в сім'ях I-ї дослідної групи призвів, в подальшому, також до зменшення їх продуктивності в порівнянні з сім'ями контрольної групи. Після виходу маток із маточників через 15 діб вони почали яйцекладку. Ослаблення сімей цієї групи спостерігалось на 21-й день після відбору старих маток і тривало біля місяця. Протягом 8 діб сім'ї були вільні від виховання розплоду та зайняті на медозборі. Це позитивно вплинуло на продуктивність сімей. Однак, нами відмічено часткове ослаблення сили сімей. Тому цей прийом заміни матки печатним маточником теж не можна визнати оптимальним.

Найбільшу кількість меду зібрали бджолині сім'ї III-ї дослідної групи, де маток замінили молодими, плідними. Цей прийом заміни характерний мінімальною тривалістю періоду процесів у сім'ях. В середньому, з урахуванням втрат часу від підсадження матки й з урахуванням часу виходу матки на рівномірний темп яйцекладки, період переходу становив 6 діб. Цей період не вплинув на стан дослідних сімей та їх продуктивність.

Використання бджіл на медозборі з соняшнику суттєво уповільнює кількість вирощеного розплоду. Відмічено поступове а потім різке зменшення відкладання яєць матками, починаючи з кінця липня. При першому обчисленні площі середньодобової яйценосності бджолиних маток ми встановили, що в 1-й дослідній групі сімей 30 липня кількість квадратів

розплоду становила $1264,13 \pm 63,85$, що на 3,35 % більше у порівнянні з сім'ями контрольної групи ($p > 0,01$), табл. 3.19.

Таблиця 3.19

Інтенсивність відкладання яєць маткою, шт. ($M > m$, $n=5$)

Дати обліку	Групи бджолиних сімей			
	Контрольна	1 дослідна	2 дослідна	3 дослідна
30.07	$1225,35 \pm 5,64$	$1264,13 \pm 63,85^{**}$	$934,23 \pm 6,81$	$1250,45 \pm 66,35^{**}$
10.08	$1023,33 \pm 19,76$	$1248,75 \pm 26,75$	$862,54 \pm 18,33$	$1249,67 \pm 27,33$
22.08	$952,88 \pm 12,11$	$1123,44 \pm 10,79$	$775,37 \pm 11,91$	$1132,49 \pm 11,87$
4.09	$659,32 \pm 8,71$	$1022,82 \pm 18,34^{**}$	$542,25 \pm 6,33$	$1047,16 \pm 17,67^{**}$
Всього	$3860,86 \pm 37,96$	$4661,14 \pm 42,43$	$3114,39 \pm 35,82$	$4679,77 \pm 40,02$

Примітка: * – $P > 0,99$, ** – $p > 0,01$.

При першому обчисленні площі середньодобової яйценосності бджолиних маток ми встановили, що в 1-й дослідній групі сімей 30 липня кількість квадратів розплоду становила $1264,13 \pm 63,85$, що на 3,35 % більше у порівнянні з сім'ями контрольної групи ($p > 0,01$). Три наступні вимірювання кількості розплоду показали, що в маток дослідних сімей інтенсивність відкладання яєць на 31,8 % ($p > 0,01$) більша в порівнянні з матками сімей контрольної групи.

Встановлена різниця кількості розплоду при обчисленні, яке проводилось четвертого вересня. З даних табл. 3.19 випливає, що репродуктивні функції маток контрольних бджолиних сімей контролю на 32,2 % поступалися дослідним ($p > 0,01$). Так, у контролі показник 4 вересня становив 658,32 яєць закритого розплоду, а у дослідних сім'ях кількість запечатаного розплоду в цей день становила по групах, яєць: 1025,82 - у 1-й, 544,25 - у 2-й та 1045,16 - у 3-й. Розплід, вирощений бджолами в кінці серпня та початку вересня стане основою бджіл зимового клуба. Від бджіл цього періоду, власне, залежить якість та хід зимівлі.

Встановлена різниця за кількістю розплоду при підготовці бджолиних сімей дослідних груп до фази гіпобіозу. Упродовж чотирьох вимірювань у бджолиних сім'ях 1-ї та 3-ї дослідних груп вирощено на 20,8 % та 21,7 % розплоду більше, ніж у сім'ях контрольної групи, що забезпечить сприятливі умови ходу зимівлі. За кількістю розплоду бджолині сім'ї 2-ї дослідної групи поступались сім'ям контрольної групи на 19,7 %.

Аналізуючи одержані результати досліджень, можна відмітити, що зниження числа розплоду в 2-й дослідній групі сімей, де упродовж тривалого періоду, з 24 травня до 26 липня, були тимчасово ізольовані бджолині матки, негативно позначилось на репродуктивній функції маток та на силі бджолиних сімей цієї групи при підготовці до осінньо-зимового періоду.

Жирове тіло у бджіл виконує функцію накопичення резервних речовин та виведення прикінцевих продуктів обміну, суттєво впливає на фізіологічні показники бджіл. Головним чином, жировому тілу випадає вагомє значення у ході підготовки бджолиних сімей до зими. Зростання ступеню розвитку жирового тіла у бджіл помічено у фазі зміни літніх бджіл на зимових при підготовці їх до зимового періоду.

Аналіз результатів досліджень динаміки зростання жирового тіла у бджіл різного віку контрольної та 1-ї і 3-ї дослідних груп під кінець медозбору з соняшника виявили, що ступінь розвитку показав низький рівень, табл. 3.20. Тенденція до зменшення розвитку жирового тіла у бджіл відмічена нами в липні та становила 2,3-2,6 бали.

Таблиця 3.20

**Середні показники ступеню розвитку жирового тіла у бджіл
літньо–осінньої генерації, $M \pm m$, $n=50$**

Дати обліку	Ступінь розвитку жирового тіла, бали			
	Контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна
27.07	2,1±0,04	2,7±0,02	3,3±0,01	2,5±0,05
7.08	2,5±0,02	2,5±0,01	3,7±0,01	2,8±0,04
20.08	2,8±0,03	2,5±0,01	3,5±0,01	3,0±0,03
1.09	3,5±0,01	2,8±0,02	3,0±0,02	3,6±0,01
11.10	4,0±0,05	3,2±0,01	2,8±0,04	3,6±0,01

У бджолиних сімей 2-ї дослідної групи ступінь розвитку жирового тіла був на рівні 2,8 бали. Але за рівнем розвитку жирового тіла робочих бджіл осінньої генерації вони поступались. Від народження серпневі бджоли нарощували жирове тіло, рис. 3.11.

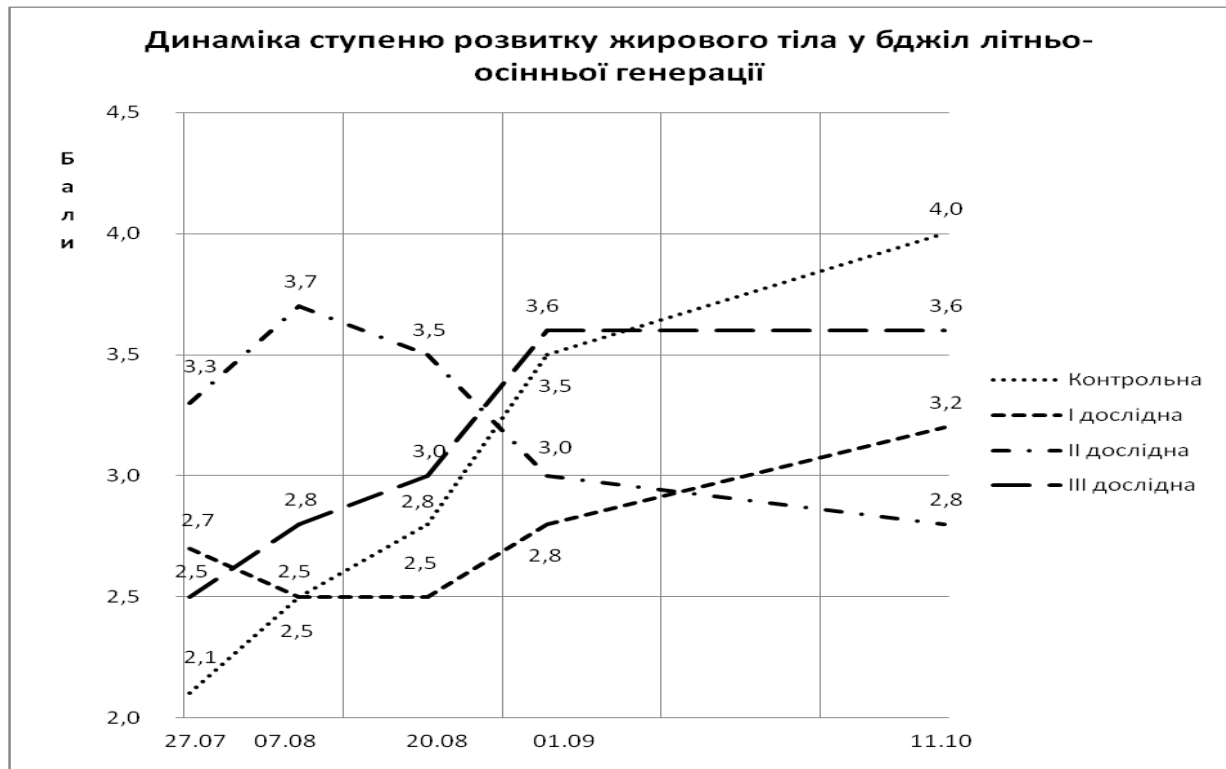


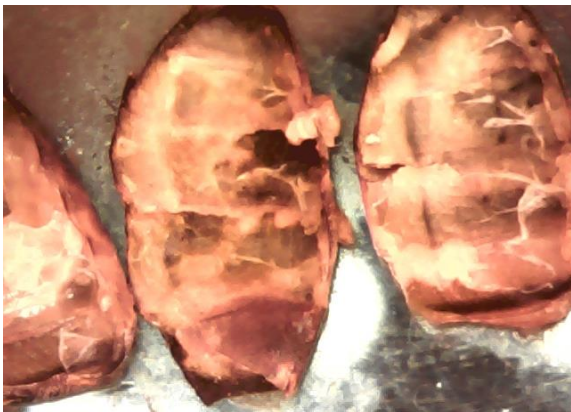
Рис. 3.11. Динаміка ступеню розвитку жирового тіла у бджіл літньо–осінньої генерації

Бджоли контрольної групи мали ступінь розвитку жирового тіла на рівні 3,8 бали, 1-ї дослідної 3,1 бали, 3-ї дослідної 3,5 бали. На відміну від них, у бджіл сімей 2-ї дослідної групи даний показник дорівнював 2,8 бали.

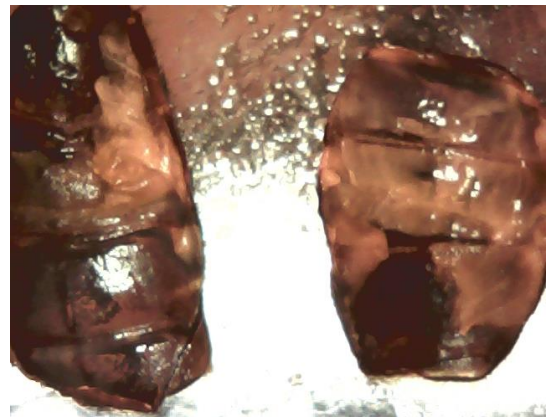
Істотне зниження розвитку жирового тіла бджіл 2-ї дослідної групи прямо поєднується з тривалим періодом ізоляції бджолиних маток і відходом бджіл упродовж медозборів. Ізоляція чи заміна бджолиних маток на короткочасний період, порівнюючи з тривалим, очікувано вплинула на показники розвитку жирового тіла бджіл.

Не було відмічено значущої різниці ступеню розвитку жирового тіла бджіл у сім'ях контрольної та 1-ї і 3-ї дослідних груп.

Як бачимо з рис. 3.12, в ході підготовки бджіл до зимового періоду помічена стабільно незмінна ступінь розвитку жирового тіла.



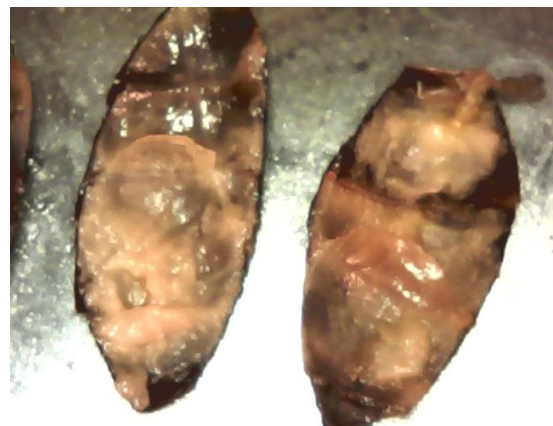
1 дослідна



2 дослідна



3 дослідна



Контрольна

Рис. 3.12. Відпрепаровані тергіти черевця бджіл контрольної та дослідних груп осінньої генерації.

Вірогідна різниця ступеню розвитку жирового тіла бджіл 2-ї дослідної групи була наближена до ($P=0,95$).

3.7. Обґрунтування оптимальних строків ізоляції бджолиних маток для зменшення втрат енергії бджолами по догляду за розплодом та його ритмічне відтворення

Будь-якій місцевості належать свої основні медоносні рослини, які цвінуть та виділяють нектар у певний період – рис. 3.13. Саме на цей період припадає головний медозбір – бджоли збирають основні запаси меду.



На початок головного медозбору у бджолиних сім'ях має бути найбільша кількість бджіл - 8 рамок заповнених розплодом, приблизно, на дві третини площі, або трохи більше і створені вигідні умови для інтенсивного збирання нектару. Про початок медозбору на пасіці може дізнатися будь-який бджоляр-початківець по медовому аромату, активному льоту бджіл біля льотків, а

головне по приростах контрольного вулика.

Рис. 3.13. Суцвіття акації білої перед медозбором

Для значного медозбору з акації потрібна велика кількість бджіл не в роєвому стані та відсутність відкритого розплоду. Із літератури відомо, що догляд за розплодом під час медозбору навіть на площі 30 дм² знижує вихід товарного меду на 32 кг. Бджоли, які не вирощують розплід, живуть набагато довше, 150-300 діб, а отже, тривалий час працюють на медозборі. Іншими словами, не важливо, коли вони народилися навесні чи восени, аби не годовували розплід. Отже, немає необхідності весь весняно-літній період

вищувати в сім'ях розплід, а достатньо лише один раз отримати ту чи іншу його кількість, після чого обмежити матку і, забезпечивши сім'ю достатньою кількістю стільникових рамок, не турбувати її до відбирання меду. У такому разі бджоли не відволікаються на годівлю і догляд за розплідом, а вся сім'я займається накопиченням та переробкою кормових запасів.

Дослідження проводили в умовах товарної пасіки, розташованій на території Канівського природного заповідника. Головним продуктивним медозбором за весняно–літній період на досліджуваній пасіці був медозбір з акації білої.

Нектаропродуктивність білої акації залежить від її віку. Одна квітка суцвіття акації в середньому цвіте 5–7 діб і виділяє за добу 2-3 мг цукру в нектарі. Мед з акації прирівнюється до одного із найцінніших і найдорожчих. На внутрішньому ринку він займає близько 4,5-5 % від загальної кількості споживання. Однак, останніми роками відсоток акацієвого меду зменшився через вплив погодних умов у період медозбору з акації білої та зниження біологічного потенціалу самих дерев.

Упродовж досліду встановлювали використання бджолами акацієвого медозбору у зоні їх продуктивного льоту за умов тимчасової ізоляції бджолиних маток в клітки-ізолятори з метою обмеження площі розплоду з подальшим визначенням репродуктивної здатності ізолюваних маток.

На першому етапі досліджень вивчали динаміку зростання сили бджолиних сімей задовго до медозбору з акації білої. На розвиток бджолиних сімей впливають термінами цвітіння рослин і кліматичні умови в період їх росту. Про розвиток бджолиних сімей свідчать показники, табл. 3.21.

Таблиця 3.21

Кількість розплоду в бджолиних сім'ях, квадратів, n=24

Дата	контроль	I дослідна група	II дослідна група	III дослідна група
7.05	152,67±22,21	157,00±21,17	158,00±22,27	165,67±24,59
19.05	180,00±20,26	187,33±18,77*	191±15,72*	181,66±15,07*

Примітка: * – P>0,99.

При порівнянні отриманих результатів встановлено, що за кількістю печатного розплоду бджолині сім'ї по групах мало відрізнялись одна від одної. Розвиток бджолиних сімей проходив задовільно і на кінець травня сім'ї займали, в середньому, по два корпуси вулика. Бджолині сім'ї мали достатню кількість робочих особин для заготівлі та переробки нектару.

З метою обґрунтування оптимальних строків ізоляції бджолиних маток для зменшення втрат енергії бджолами по догляду за розплодом, ми в 1-й дослідній групі сімей за 10 діб до медозбору з акації – 25 травня, матки ізолювали в кліточки-ізолятори власної конструкції, рисунок 3.14.



Рис. 3.14. Ізолятор для обмеження репродуктивної функції бджолиної матки

В 2-й дослідній групі маток ізолювали за 5 діб до медозбору - 30 травня. 4 червня розпочався медозбір з акації і ми ізолювали бджолиних маток 3-ї групи сімей.

Кліточка-ізолятор для ізоляції матки має розміри 4х6 см та виготовлена із дерева. Одна із сторін її має вмонтований елемент роздільної решітки для проходу бджіл шириною 4,4 мм. Протилежна сторона кліточки закрита рухомою плівкою для ізоляції, або звільнення матки.

У всіх групах через 7 діб після ізоляції бджолиних маток зробили контрольний огляд сімей на наявність свищових маточників. Маточники були виявлені в двох бджолиних сім'ях.

Для акації білої характерним є те, що нектар вона виділяє протягом дня і бджоли збирають упродовж всього світлового дня. На території пасіки температура повітря і вологість були сприятливими для виділення нектару. Дані показників контрольного вулика протягом усього періоду нектаровиділення акації приносили від 2-х до 7,15 кг нектару за добу. Як видно з даних зважувань контрольного вулика бджоли за добу зібрали 7150 г нектару. Починаючи з 10-ї доби медозбору відмічено різке зниження надходження нектару, спричинене дощами, рисунок 3.15.

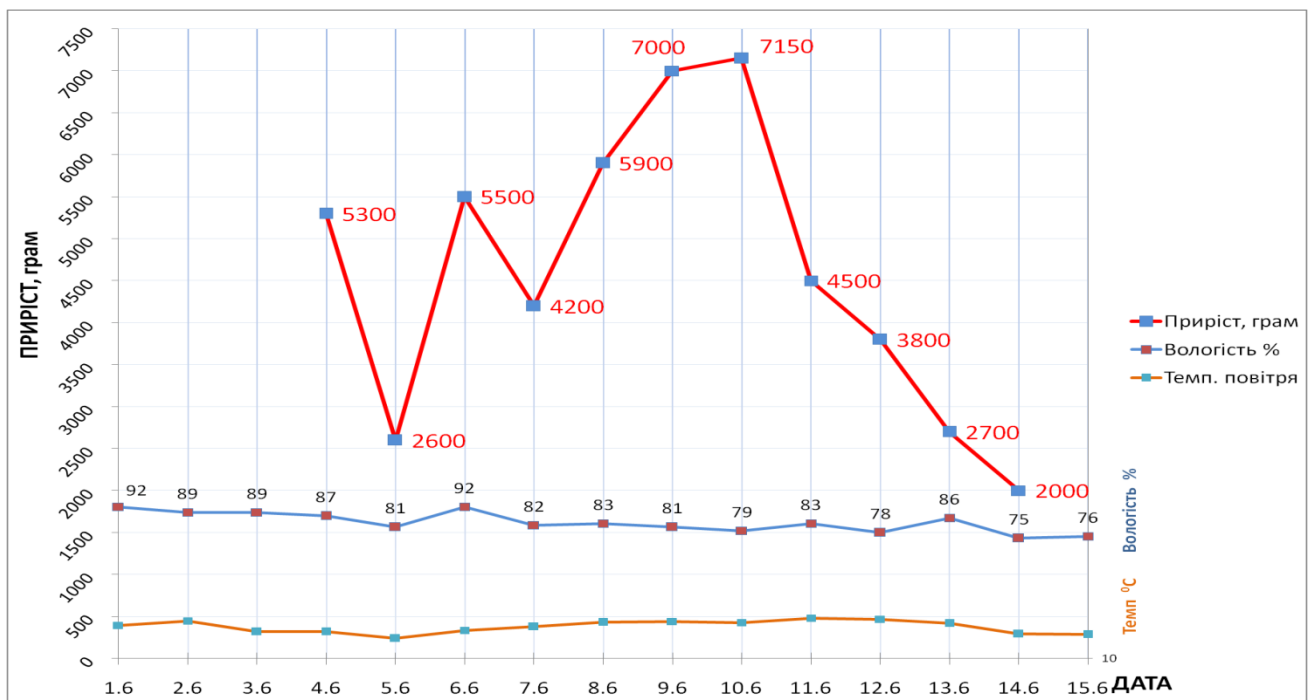


Рис. 3.15. Приріст контрольного вулика

Наявність в сім'ї бджолиної матки суттєво впливає на роботу бджіл при збиранні нектару та його переробці. Присутність матки серед бджіл сім'ї - важлива обставина ефективно використовувати медозбір. У сім'ї, за відсутності матки, значно уповільнюються і потім зовсім припиняються основні функції: продукування воску та оновлення стільників, догляд за личинками, збір нектару, бджолиного обніжжя та їх переробка. Із появою в сім'ї матки всі функції її, як єдиної біологічної структури, відновлюються. Зменшення інтенсивності чи повна зупинка робочих процесів бджолами без наявності матки - найголовніша біологічна адаптивна реакція бджіл,

вироблена у процесі еволюції. Це дозволяє сім'ї залишатись сильною та мати фізіологічно здорових бджіл вирощувати велику кількість розплоду, що багато в чому визначає виживання сім'ї в екстремальних умовах.

Між вирощуванням розплоду бджолиними сім'ями упродовж медозбору та їх продуктивністю існує непростий взаємозв'язок. Багато в чому він визначається рівнем та тривалістю медозбору. Присутність у бджолиній сім'ї багато печатного розплоду в ході головного медозбору постійно благотворно впливає на його використання, тому що служить основою наповнення сім'ї новонародженими бджолами, утримуюючи її силу і не потребуючи неабияких витрат енергії по догляду. Упродовж короткого медозбору, тривалістю 15 діб, зі зростанням кількості відкритого розплоду здорово знижується медопродуктивність сімей. Дедалі більше розплоду доглядають бджоли протягом медозбору, тим менше вони заготовлять меду. Відсутність розплоду або його значне зменшення при тривалому медозборі тривалістю 20-25 діб лише у перші 13-15 діб сприяє збільшенню заготівлі меду. Потім медозбір поступово зменшується через виснаження бджіл та відсутність поповнення сім'ї молодого генерацією особин.

Чисельність відкритого розплоду, що вигодовується до запечаткування вираховуємо за формулою:

$$KpB = дЯ \times 10$$

де, KpB-чисельність відкритого розплоду;

дЯ-добова яйценокність маток;

10-довгота медозбору, діб

Показник яйценокності бджолиних маток в групах бджолиних сімей склав 1,5 тисяч яєць на добу. Отже, якщо 1,5 тисяч яєць \times 10 діб = 15 тисяч комірок. Таку кількість розплоду доглядають бджоли упродовж медозбору з білої акації. Якщо урахувати, що на годівлю 10 тис. личинок, бджолина сім'я використовує близько двох кілограмів меду, то за увесь період медозбору

тільки для розплоду, а в нашому випадку 15 тис. личинок, затрачено 3,0 кг меду – рисунок 3.16.

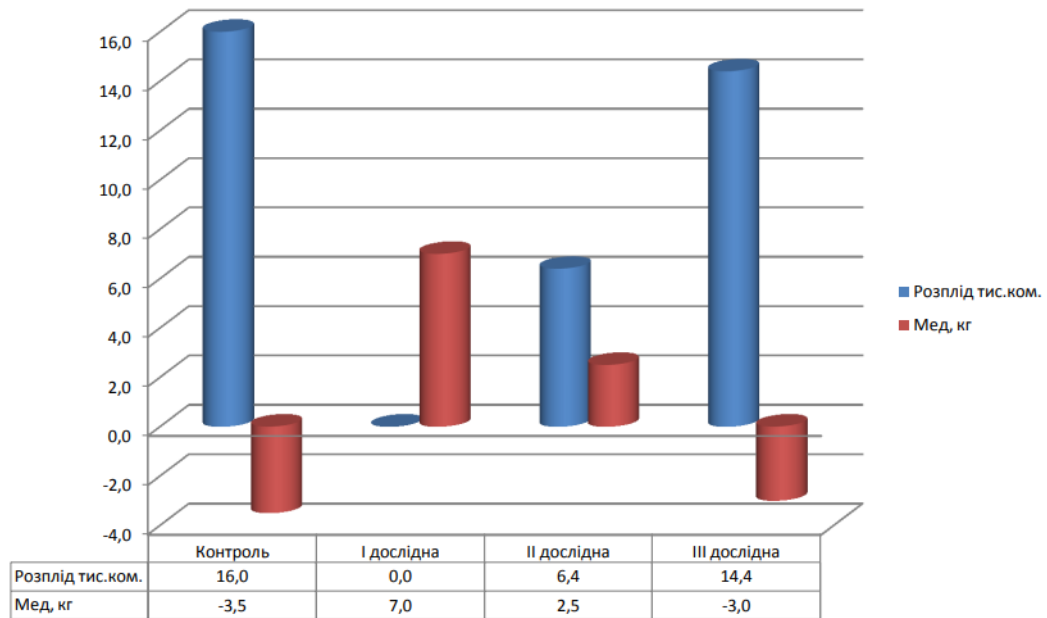


Рис. 3.16. Вплив розплоду на медозбір

В 1-й дослідній групі сімей на дев'ятий день ізоляції маток, відкритий розплід бджолами був запечатаний. Бджоли не годували розплід і не витрачали мед. Всього в 1-й дослідній групі ізоляція маток дала можливість зменшити витрати корму по догляду за розплідом на 3,3 кг на одну бджолину сім'ю. Крім того, завдяки вивільненню бджіл від годівлі розплоду можна додатково одержати до 3,5 кг меду. Пряма добавка меду склала 7 кг.

В 2-й дослідній групі бджолиних сімей, де маток ізолювали за 5 діб до медозбору, бджоли чотири дні доглядали розплід до його запечатання і звільнившись від догляду 6 діб працювали на медозборі. Добавка меду становила 2,5 кг на сім'ю бджіл. Збільшення кількості відкритого розплоду в 3-й дослідній групі бджолиних сімей, де маток ізолювали з початком медозбору до 14,4 тис. личинок призвело до втрат меду до 3 кг на сім'ю бджіл. Такі розрахунки дають підстави стверджувати, що тимчасове

обмеження бджолиних маток упродовж медозбору терміном до 20 діб знижує втрати енергії бджіл по здійсненню догляду за розплодом та збільшує медову продуктивність сімей бджіл.

Безперечна важливість медоносних бджіл для сільського господарства проявляється у здатності їх запилювати ентомофільні сільськогосподарські культури. Результат від запилення цих культур значно більший, ніж від отримання різної продукції бджільництва. Але для пасічницьких господарств рентабельність визначає саме продукція галузі. Мед був і залишається основним продуктом бджільництва. Слід відмітити, що тимчасова ізоляція бджолиних маток в 1-й дослідній групі за 10 діб до початку медозбору, (таблиця 3.22) суттєво вплинула на їх медпродуктивність та становила 19,57 кг товарного меду, що на 45,71 % більше продуктивності сімей контрольної групи.

Таблиця 3.22

**Медова продуктивність сімей в залежності від строків ізоляції
бджолиних маток, кг, n=3**

Показник	контроль	1 дослідна група	2 дослідна група	3 дослідна група
Товарний вихід меду	13,43±0,21296	19,57±0,44528*	15,47±0,7744	14,50±0,5808

Примітка: * – $P > 0,99$.

Слід відмітити, що в групі бджолиних сімей з ізолюваними за 5 діб до медозбору матками, медпродуктивність була більшою на 11,55 % і склала 15,47 кг меду. В бджолиних сім'ях, де маток ізолювали перед настанням медозбору, показник медпродуктивності склав 14,5 кг меду, що також більше на 7,98 % ніж в контрольній групі бджолиних сімей. Бджолині сім'ї 1-ї групи достовірно переважали по продуктивності сім'ї 2-ї та 3-ї груп ($P \geq 0,95$).

Такий прийом тимчасової ізоляції характерний зменшеною тривалістю проміжку часу при переході від одного усталеного стану бджолиної сім'ї до іншого.

Отже, в умовах дослідю доведено, що оптимальним терміном обмеження бджолиних маток для зниження втрат енергії бджолами при вихованні розплоду та високим рівнем медової продуктивності відмічений період тривалістю 10 діб до медозбору. Таким чином можна створити резерв бджіл для зростання медопродуктивності та очікуваного запилення ентомофільних культур.

3.8. Дослідження репродуктивної функції бджолиних маток шляхом обліку розплоду після їх тимчасової ізоляції

З метою отримання великих показників збору меду замало наростити силу бджолиних сімей, а й потрібно утримувати їх у робочому стані. Іноді відкритий бджолиний розплід займає велику поверхню гніздових стільників, і тоді він перешкоджає бджолам збирати нектар, а догляд за розплодом зменшує тривалість їхнього життя.

Льотно-збиральна енергія бджолиної сім'ї різко знижується, коли вона упродовж медозбору залишена без матки і тому варто не відбирати маток, а лише тимчасово обмежувати їх яйцекладку. В такому разі у сім'ї буде присутня плідна матка, яка забезпечить нормальний біологічний стан але зменшиться поверхня відкритого розплоду. Крім того, відбирання бджолиної матки перед початком медозбору, зазвичай, провокує у сім'ях умови переходу сім'ї в роєвий стан. Це один із мотивів, який змусив нас відмовитися від такого прийому на початку медозбору.

Рівень репродуктивної здатності бджолиних маток визначають за кількістю вирощеного в сім'ї розплоду. Для з'ясування репродуктивної функції тимчасово ізольованих бджолиних маток, їхньої якості, проведені дослідження з визначення рівномірного вирощування розплоду бджолиними сім'ями після закінчення ізоляції маток. Потрібно було вияснити, чи буде різниця між кількістю відкладених яєць тимчасово ізольованих маток і маток без обмеження репродуктивної функції.

Після медозбору з акації білої бджолині матки всіх дослідних груп звільнили з ізоляторів. Тривалість ізоляції маток в 1-й дослідній групі бджолиних сімей тривала 20 діб, в 2-й дослідній групі - 15 діб і в 3-й групі - 10 діб.

Проміжок часу обмеження репродуктивної функції маток неоднаково відбився на кількості розплоду. Унаслідок обліку, в 1-й дослідній групі розпліду було найменше - $0,55 \pm 0,264$ квадратів (табл. 3.23), але в цих сім'ях спостерігалась значна кількість робочих бджіл доглядати розплід. Приблизно однаковою за кількістю розплоду - $103,6667 \pm 15,52$ ($P > 0,99$) і $107,6667 \pm 6,93$ квадратів мали бджолині сім'ї 2-ї та 3-ї дослідних груп.

Таблиця 3.23

Динаміка вирощування розплоду до та після ізоляції бджолиних маток, квадратів, n=24

Дата	контроль	1 дослідна група	2 дослідна група	3 дослідна група
7.05	152,6667±22,208	157±21,168	158±22,272	165,6667±24,592
19.05	180±20,256	187,3333±18,768	191±15,72	181,6667±15,072
14.06	201,6667±13,848	0,5±0,264*	104,6667±15,52*	108,6667±6,928*
26.06	200±16,704	14,83333±5,34*	18±5,424*	49,33333±10,56*
08.07	228,6667±11,984	177,6667±16,104*	208,6667±6,304	205,3333±11,008
20.07	188,3333±11,232	205,3333±10,624	182,3333±10,312	185,6667±9,848
1.08	132,6667±13,216	139,6667±8,944	150,3333±6,472	141±9,024
13.08	101,1667±14,748	105±12,504	94,66667±15,232	97,66667±13,88
25.08	45,33333±8,064	50±12,096	51,66667±9,608	48±11,328
6.09	82,33333±14,304	72±11,136	84,66667±16,4	89±13,704

Примітка: * – $P > 0,99$.

Слід зазначити, що бджолині матки в дослідних групах сімей після звільнення з ізоляції проявляли невисоку яйценосність. Як видно з даних таблиці 3.23, тимчасово ізольовані бджолині матки з дослідних груп почали відкладати яйця одразу після їх звільнення з кліточок-ізоляторів, про що свідчать показники наявності розплоду. До кінця пасічницького сезону

істотної різниці між звільненими з ізоляції бджолиними матками і матками контрольної групи сімей майже не відмічено. В деякі періоди різниця між групами бджолиних сімей складала в середньому від 11 до 14 квадратів розплоду.

Динаміка репродуктивної функції бджолиних маток дослідних груп сімей наведена кривою і наведена на рис. 3.17.

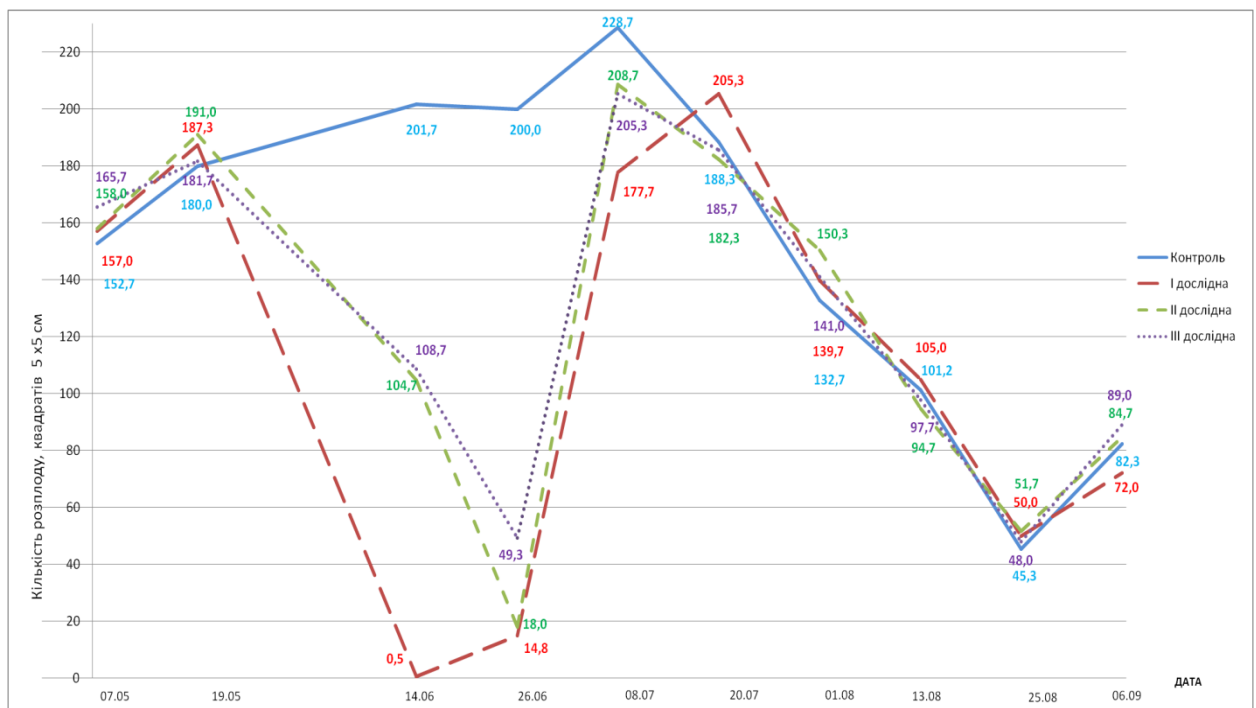


Рис. 3.17. Репродуктивна здатність бджолиних маток.

Іншими словами, після тимчасового обмеження репродуктивної функції бджолиних маток з кінця червня і до кінця липня місяця, матки в досліджуваних групах збільшували кількість відкладених яєць, а під кінець обліків відбулось зменшення їх репродуктивної діяльності. Така поведінка маток пов'язана не з їх ізоляцією, а з періодом сезону. В другій половині літа матки послідовно скорочують темп відкладання яєць. Уже у другій половині серпня, тобто, після закінчення медозбору, репродуктивна функція маток всіх груп знизилась і в кінці місяця кількість розплоду по групах не перевищувала 50 квадратів.

Необхідно відмітити, що звільнені з тимчасової ізоляції бджолині матки відкладали яйця без пропуску комірок, що підтверджено якістю печатного розплоду.

3.8.1. Тривалість обмеження репродуктивної здатності бджолиних маток

Тривалість обмеження репродуктивної здатності бджолиних маток різними технологічними засобами тривала 24 доби.

Сформовані групи бджолиних сімей використовували медозбір з гречки, який розпочався 23 червня.

Перед початком досліду у всіх бджолиних сім'ях провели облік кількості розплоду. Завдяки загальноприйнятій методиці кожні 12 днів замірювали його поверхню. Тривалість всього періоду обліків становив один місяць, тобто майже весь період медозбору та осіннього нарощування бджолиних сімей.

У процесі аналізу результатів досліджень ми порівняли кількість розплоду в сім'ях за різних умов досліду – таблиця 3.24.

Таблиця 3.24

Площа розплоду в гніздах бджолиних сімей за різних умов досліду, квадратів

Група бджолосімей	23.06	05.07	17.07	29.07	10.08	22.08
Контроль	155 ± 4,65	181,3 ± 3,68	135 ± 3,49	129,67 ± 2,13*	106,67 ± 3,87*	96 ± 2,90*
1 дослідна група (розділові грати)	171,67 ± 1,94	179,33 ± 2,52*	140 ± 2,90*	121,33 ± 1,55*	96,67 ± 3,87*	84,67 ± 5,03*
2 дослідна група (кліточка-ізолятор)	165 ± 5,81	39,67 ± 4,45*	0 ± 0*	96,67 ± 4,25*	88 ± 1,74*	62 ± 6,39*
3 дослідна група (ізолятор 3 рамки)	169,33 ± 1,94	53 ± 4,65*	108 ± 6,96*	79 ± 4,07*	61,33 ± 6,58*	72 ± 4,07*

Примітка: * – $P > 0,99$.

Дані таблиці 3.24 показують суттєве зменшення площі розплоду в 2 групі бджолиних сімей після ізоляції маток. Станом на 17 липня у них був повністю відсутній розплід в порівнянні з контрольною групою сімей та 1 і 3 групами. Упродовж одного місяця на переході від літа до осені за даними обліку бджолині сім'ї 2 дослідної групи, де бджолині матки не могли виконувати репродуктивну функцію, відставали за кількістю розплоду, маючи під кінець пасічницького сезону 62 проти 96 квадратів (сотень комірок) розплоду, що на 35,4 % менше ніж в контрольній групі бджолиних сімей та на 26,7 % менше ніж в 1 дослідній групі і, відповідно, на 13,9 %, ніж в 3 дослідній групі. Це означає, що тривале, від 15 і більше діб обмеження репродуктивної здатності бджолиних маток, негативно позначилось на силі бджолиних сімей і їх підготовки до тривалого стану гіпобіозу.

Порівнявши аналіз продуктивності бджолиних сімей на медозборі (таблиця 3.25) виявили, що найбільш ефективним біотехнологічним прийомом регулювання репродуктивної діяльності бджолиних маток виявились розділові грати та наявність різновікового розплоду.

Таблиця 3.25

Продуктивність бджолиних сімей, кг

Показник		контроль	1 дослідна група (розділові грати)	2 дослідна група (кліточка-ізолятор)	3 дослідна група (ізолятор 3 рамки)
Мед, кг	Кормовий	13,17 ± 1,14	13,5 ± 1,74	14,9 ± 1,28	15,17 ± 2,34
	Товарний	9,1 ± 0,81	12,47 ± 0,66*	15,63 ± 0,45*	13,67 ± 0,68*

Примітка: * – $P > 0,99$.

Так від бджолиних сімей дослідної групи, де обмеження репродуктивної здатності бджолиних маток здійснювалось з допомогою клітки-ізолятора були зареєстровані максимальні показники продуктивності які становили 15,64 кг, або на 71,5 % більше, ніж показники контрольної групи сімей. Відсутність розплоду призвела до збільшення

надходження нектару, але тільки протягом 12–15 діб. В подальшому, через відсутність поповнення молодими бджолами, бджолині сім'ї втратили силу і ослабли. У 3-й групі медова продуктивність зросла на 50,2 %, а в 1-й групі, відповідно, на 37 %.

За умов обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток під час медозбору бджолам необхідна додаткова площа стільників для складання і переробки нектару. Необхідність додаткової площі стільників впливає з інстинкту бджіл складати нектар на період дозрівання лише в невеликій кількості в комірці. Бджоли спочатку займають для розміщення нектару в 3 рази більшу площу стільників, в порівнянні з площею, яка знадобиться для розміщення зрілого меду. Інакше кажучи, бджоли спочатку заповнюють комірці лише на одну третину їхнього об'єму. Відомо, що в середньому, основна маса нектару за сприятливих умов погоди згущується за п'ять діб. На крайніх стільниках це згущення затягується на значно більший час. Одна бджолина комірці глибиною 12 мм вміщує 0,43 г меду. Отже, в перший день в комірці буде 0,14 г нектару, на третій день – заповненість комірок подвоїться і становитиме 0,28 г, а на шостий день комірці будуть заповнені майже повністю – 0,40 г. Виходячи з цього можна розрахувати кількість комірок, необхідних для розміщення та переробки нектару.

3.8.2. Дослідження стимулюючого впливу різної кількості різновікового розплоду в гнізді бджолиної сім'ї на трофічні зв'язки медоносних бджіл з біологічним розмаїттям ентомофільних рослин

Одержані результати засвідчили, що відбирання бджолиного розплоду від 2-ї дослідної групи сімей очікувано вплинуло на їх збиральну активність, але лише в період перших 6-и діб. Принесення нектару в групі сімей підвищилось на 23,5 %. Трохи інакше явище помічали згодом в період з 7-ї до 12 доби. Нами зазначено повільне зменшення принесення бджолами нектару. У сім'ях 1-ї дослідної групи, які окрім того, що мали свій розплід та

одержували додатково, льотно-збиральна активність зросла. Доказом цьому є дані таблиці 3.26.

Принесення нектару бджолами 1-ї групи з подвоєним числом розплоду збільшилося на 48,7 %. Група бджолиних сімей, в якій відсутній розплід, зменшила принесення нектару на 3,75 %. Це дає можливість стверджувати, що особливо суттєвим чинником, який стимулює бджіл до зростання льотно-збиральної діяльності є величина числа доглянутого ними розплоду – таблиця 3.26.

Таблиця 3.26

Результати обліку надходження нектару, n=9, M±m

Період дослідження	Кількість нектару, кг			
	контроль	I дослідна група	II дослідна група	Відносно контролю, %
1–6 діб	14,1 ± 0,22	15,2 ± 0,23*	17,4 ± 0,45*	7/23
7–12 діб	13,3 ± 0,19*	19,8 ± 0,72	12,8 ± 0,35	48/4
Всього за 12 діб	27,4	35,0	30,2	27/10

Примітка: * – P>0,99.

З огляду на отримані результати, важливо оптимізувати хід вирощування розплоду задля уникнення виховання непотрібної його кількості з подальшим відновленням сили бджолиних сімей та повернення їх до робочого стану для ефективного використання медозбору (рис. 3.18).

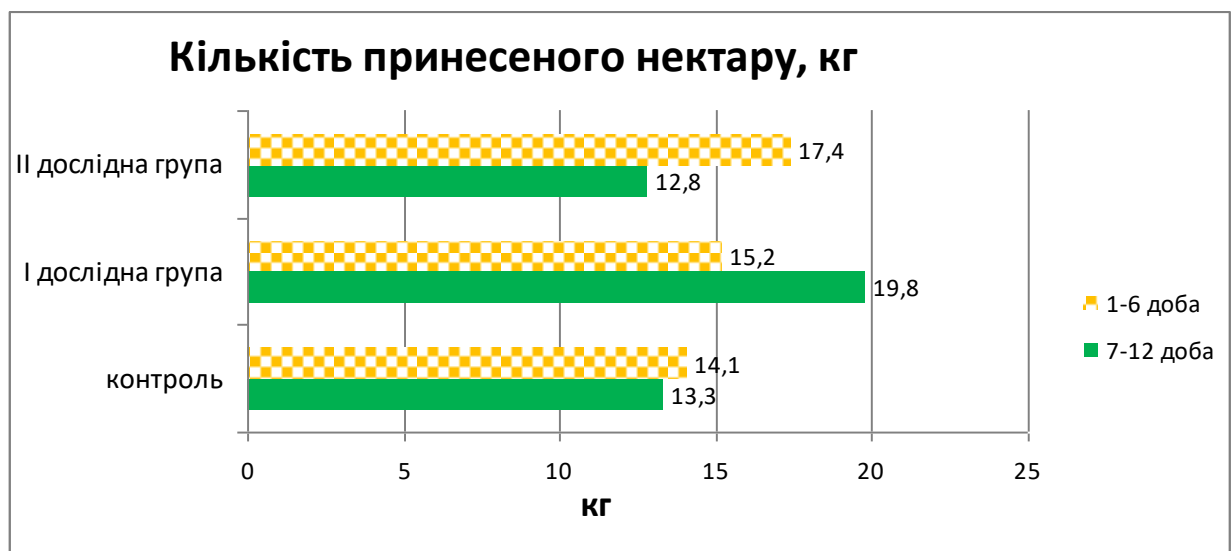


Рис. 3.18. Кількість принесеного нектару при різній кількості бджолиного розплоду

До вулика нектар робочі бджоли транспортують в медовому зобіку. Навантаження медового зобика нектаром є винятковим доказом, що розкриває функціональний потенціал бджолиної сім'ї в цілому за медовою продуктивністю. Результати дослідження навантаження медового зобика в залежності від умов досліду, представлені в таблиці 3.27.

Таблиця 3.27

Показники навантаження медового зобика робочих бджіл, мг

Період дослідження	Навантаження медового зобика, мг			
	контроль	1 дослідна група	2 дослідна група	Відносно контролю, %
1-а доба	38,7 ± 0,97	49,23 ± 0,85*	39,0 ± 0,58	127,21/100,77
3-я доба	41,03 ± 0,31	50,63 ± 0,97*	38,53 ± 0,27*	123,40/93,90
6-а доба	38,9 ± 0,64	51,63 ± 1,66*	38,4 ± 0,93	132,72/98,71
8-а доба	40,57 ± 0,54	53,97 ± 0,31*	35,53 ± 1,90	133,03/87,57
10-а доба	40,2 ± 0,23	54,67 ± 0,19*	35,9 ± 0,93*	136,00/89,30
12-я доба	40,57 ± 0,37	54,93 ± 0,07*	36,27 ± 1,47	135,39/89,40
Всього за 12 діб	240,0	315,0	224,0	131,25/93,33

Примітка: * – $P > 0,99$.

Аналіз зіставлених середньоарифметичних показників навантаження медового зобика бджіл упродовж періоду досліджень виявив високодостовірну різницю по відношенню до результатів дослідної групи бджолиних сімей з подвоєним числом розплоду (рис. 3.19).

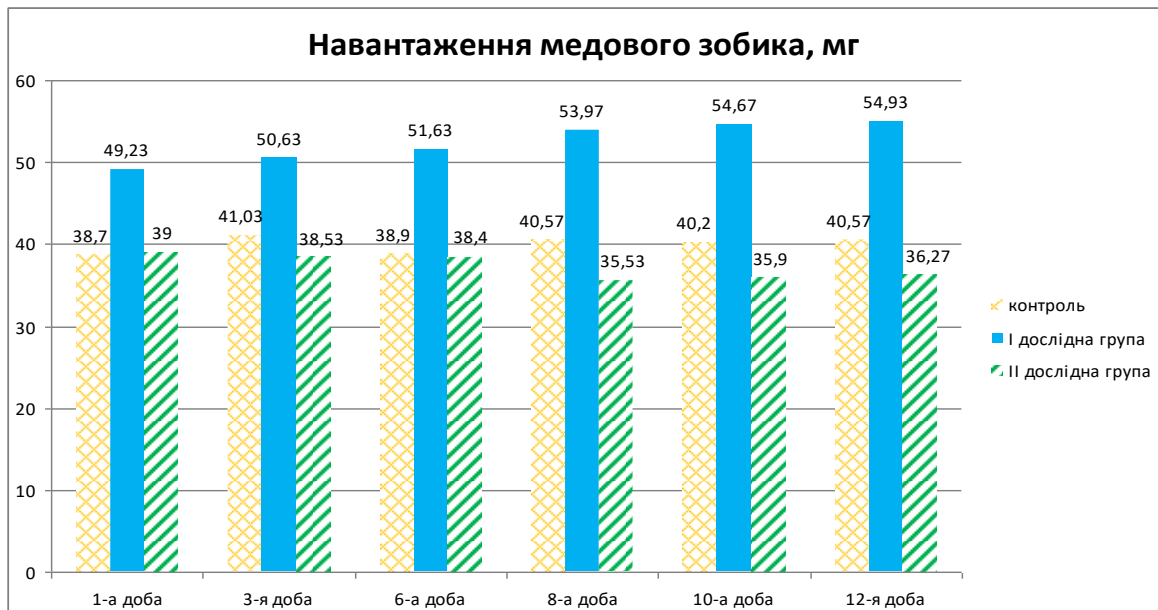


Рис. 3.19. Вплив бджолиного розплоду на навантаження медового зобика бджіл-збирачок

Так, у бджіл 1-ї дослідної групи навантаження нектаром медового зобика було вищим в 1,4 рази в порівнянні з бджолами контрольної групи. По відношенню до контрольної цифри показник рівня навантаження медового зобика у бджіл 2-ї дослідної групи був в 0,9 рази меншим.

З викладеного ми можемо припустити, що у сім'ях бджіл після відбору розплоду діє інстинкт збереження виду. У цей час бджоли зменшують принесення нектару і скорочують усі роботи в гнізді для збереження енергії.

Таким чином доведено стимулюючий вплив розплоду на льотну активність бджіл. Відбір від сімей бджолиного розплоду дає позитивні результати лише на період до шести діб.

Єдиним важливим показником життєздатності медоносних бджіл вважається їх маса. При зростанні маси бджіл в їх організмі нагромаджуються речовини, які бджоли використовують під час збирання і переробки кормів, продукуванні воску. Шляхом досліджень ми визначали вплив різної кількості розплоду в сім'ї на масу робочих бджіл. Під час досліджень виявилось, що в бджолиних сім'ях з подвоєною кількістю розплоду, жива маса робочих бджіл відрізнялась від такої в інших групах. Аналізуючи дані табл. 3.28, встановлено, що жива маса робочих бджіл 1-ї та

2-ї дослідної групи протягом 1–6 доби досліду на 12,6 % і 11,0 % була вищою від маси бджіл контрольної групи.

Таблиця 3.28

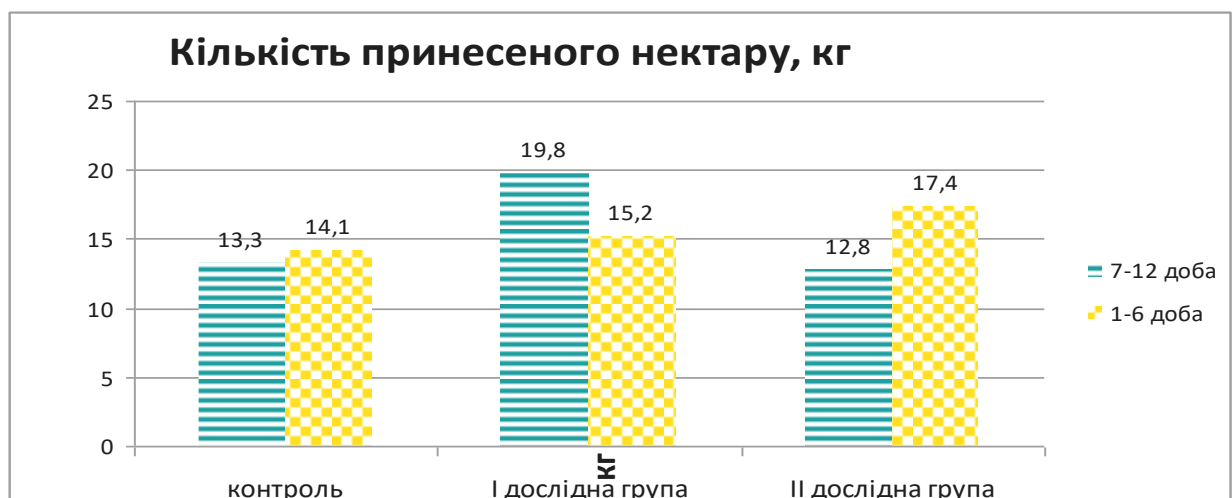
Жива маса робочих бджіл, n=9, M±m, мг

Період дослідження	Жива маса робочих бджіл, мг			
	контроль	1 дослідна група	2 дослідна група	Відносно контролю, %
1–6 діб	85,57 ± 0,62	98,0 ± 0,17*	95,67 ± 0,48*	12,6/11,0
7–12 діб	87,37 ± 0,45	98,4 ± 0,23*	88,73 ± 0,85	11,2/1,5

Примітка: * – P>0,99.

Менший вплив кількості розплоду в гніздах бджолиних сімей на живу масу робочих бджіл простежувався упродовж дослідного періоду з 7 по 12 добу. Зокрема, за відсутності розплоду у 2-й групі бджолиних сімей спостерігалось вирівнювання цього фізіологічного показника, а жива маса бджіл була лише на 1,5 % більше від маси бджіл контрольної групи.

Такі результати вказують на цінну біологічну особливість бджіл. У процесі досліду народжувалась велика кількість бджіл, яка створювала резерв молодих, фізіологічно розвинених бджіл (рис. 3.20).



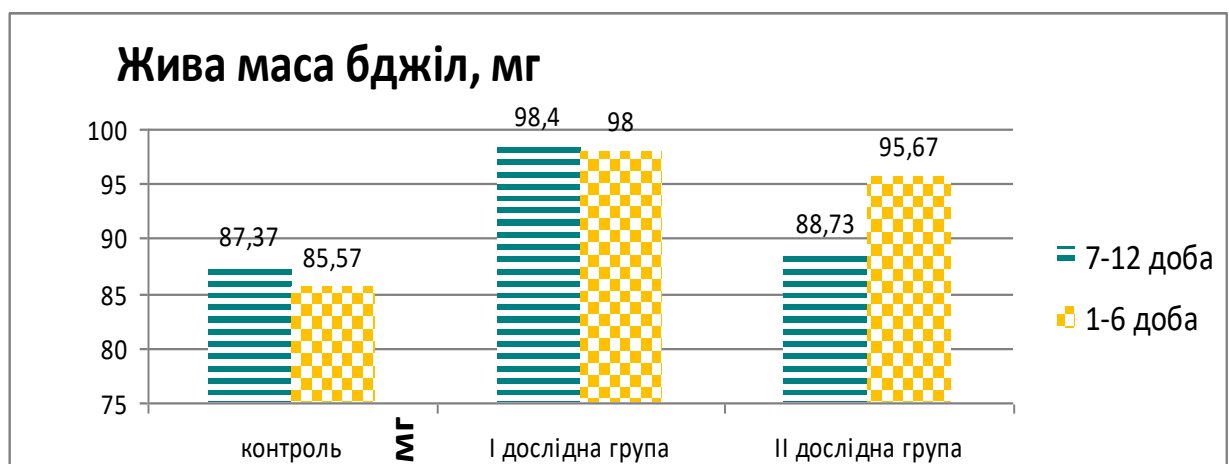
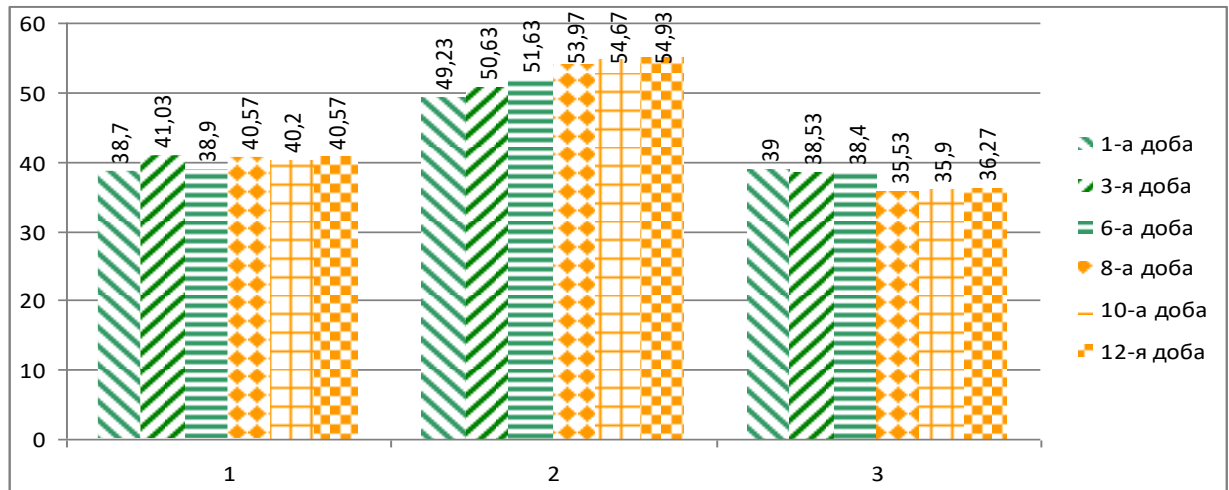


Рис. 3.20. Показники зв'язку продуктивності, навантаження медового зобика та живої маси бджіл, $n=9$

Отримані дані дають основу заявляти, що стимулюючий вплив різновікового розплоду посприяв збільшенню маси бджіл та в подальшому раціональному використанню продуктивного потенціалу бджолиних сімей.

Проаналізувавши отримані у результаті проведених досліджень дані, нами було встановлено, що між вирощуванням розплоду бджолиними сім'ями, їх продуктивністю та навантаженням медового зобика існує складний взаємозв'язок. Бджолині сім'ї, виховуючи збільшену кількість розплоду, перебували у кращому фізіологічному стані та заготовили більше вуглеводного корму.

Це показує практичну доцільність і значення біотехнологічних прийомів регулювання процесом репродуктивної діяльності бджолиних маток з урахуванням заготівлі корму медоносними бджолами.

3.9. Економічне обґрунтування біотехнологічних прийомів для підвищення продуктивності та життєздатності бджолиних сімей через оптимізацію технологічних підходів отримання продуктів бджільництва

Виробництво меду, воску, бджолиного маточного молочка потребує вирішення ряду питань, особливо щодо термінів його збору та обґрунтування доцільності застосування біотехнологічних прийомів з метою підвищення прибутковості бджолопідприємств. Дослідженнями встановлено послідовність виконання окремих біотехнологічних прийомів при біосинтезу воску, бджолиного маточного молочка при формуванні сімей-виховательок з неповним осиротінням, зростання медової продуктивності.

Найбільше часу у процесі збільшення біосинтезу воску витрачається на нарощення сили бджолиних сімей (15,0 %); при отриманні бджолиного маточного молочка за досліджуваного способу – на формування сімей-виховательок, прищеплення личинок, контроль за біосинтезом маточного молочка та його відбір (34,5 %), Трохи меншу кількість часу займають біотехнологічні прийоми тимчасової ізоляції бджолиних маток (8,7 %) та стимулюючого впливу розплоду на зростання збиральної активності бджіл (10,4 %). Встановлено загальні витрати коштів на виробництво маточного молочка при формуванні сімей з неповним осиротінням, які за сезон становлять 1044,00 грн.

На основі проведених досліджень та виробничої перевірки експериментально обґрунтовано та доведено ефективність застосування біотехнологічних прийомів, як для збільшення показників продуктивності бджолиних сімей, так і підвищення їх життєздатності.

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі експериментально обґрунтовано параметри біотехнологічних прийомів, а саме – способів ізоляції та заміни бджолиних маток на період коротких медозборів (до 15 діб), способу формування сімей-виховательок з «неповним осиротінням», регуляції кількості розплоду в сім'ях, які спрямовані на підвищення продуктивності з виробництва меду, біосинтезу воску і маточного молочка й використання потенціалу бджолиних сімей, подовження тривалості життя бджіл та отримання органічної продукції.

1. Встановлено залежність продукування воску бджолами від підгодівлі білковими кормами, сили сім'ї і кількості розплоду. Виявлено зменшення відсотку азоту у тканинах бджіл української степової на 6,59 % та карпатської порід на 13,89 % одночасно при біосинтезу ними воску та годівлі личинок ($p \leq 0,01$). При продукуванні воску, годівлі личинок та будівництві стільників відсоток азоту у тканинах бджіл ще більш помітно зменшився на 27,47 % у бджіл української степової та на 26,64 % ($p \leq 0,001$) у бджіл карпатської порід. В бджолиних сім'ях, які переважали за силою на 3,95 вулички і кількістю розплоду на 5,13 тисяч комірок контрольну групу, синтезовано воску 1,15 кг проти 0,47 кг. Різниця достовірна і становить 0,68 кг ($td=40,09$).

Доведено переваги біотехнологічного прийому формування сімей виховательок з «неповним осиротінням» над способом з «повним осиротінням». Оптимальні параметри способу з «неповним осиротінням» для підвищення біосинтезу маточного молочка складається з віку личинок від 12 до 24 годин та терміну відбору продукту між першим та четвертим циклом.

2. Визначено оптимальний склад підгодівлі бджіл для продукування ними маточного молочка, яким є суміш канді з додаванням 10 % бджолиного обніжжя. За підгодівлі сімей канді з додаванням 10 % бджолиного обніжжя отримано $8,2 \pm 3,22$ г маточного молочка за середнього по групі ступеня розвитку гіпофаренгіальних залоз $3,05 \pm 0,09$ бали; суміші меду з 10 %

бджолиним обніжжям – $7,4 \pm 1,41$ г при середньому по групі ступеня розвитку гіпофаренгіальних залоз – $2,98 \pm 0,02$ бали.

3. Встановлено, що спосіб тимчасової ізоляції бджолиних маток дозволив виявити певну закономірність у приносі бджолами нектару. Бджолині сім'ї з ізольованими матками зібрали на 82 % меду більше в порівнянні з бджолиними сім'ями контрольної групи. Відсутність розплоду після тимчасової ізоляції маток в подальшому не вплинула на репродуктивні властивості маток.

4. Обґрунтовано оптимальні строки застосування біотехнологічного прийому з тимчасової ізоляції бджолиних маток терміном до 15 діб, що підвищує функціональний стан бджолиних сімей та на 45,71 % – медопродуктивність.

5. Порівняльним аналізом продуктивності бджолиних сімей на медозборі виявлено, що найбільш ефективним біотехнологічним прийомом регулювання репродуктивної діяльності бджолиних маток є розділові ґрати та обов'язкова наявність різновікового розплоду.

6. Встановлено закономірність впливу кількості розплоду на льотно-збиральну активність, нектаро- і медопродуктивність сімей. При збільшенні кількості розплоду підвищується нектаро- і знижується медопродуктивність, а при зменшенні кількості розплоду підвищується медо- і знижується нектаропродуктивність.

7. З'ясовано тісний взаємозв'язок між масою бджіл, навантаженням медового зобика та кількістю принесеного нектару у групі бджолиних сімей з подвоєною кількістю розплоду. Так, у групі бджолиних сімей з подвоєною кількістю розплоду наповнюваність нектаром медового зобика у робочих бджіл була вищою, порівняно з контрольним значенням в 1,3 рази.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Рекомендовано для застосування у практиці бджільництва низку біотехнологічних прийомів, які дають можливість використовувати потенціал бджолиних сімей, подовжують тривалість життя та збільшують вихід продукції.

2. Розроблено науково–методичні рекомендації «Методичні рекомендації щодо отримання бджолиного маточного молочка» та «Ефективне використання підгодівель при отриманні маточного молочка», які можуть бути застосовані в науково-дослідних роботах та в практиці промислового бджільництва.

3. Обґрунтовано застосування у практиці бджільництва сучасних технологічних елементів (штучні стільники, штучні мисочки) для підвищення продукування маточного молочка.

4. Отримані результати досліджень використовуються у навчальному процесі ВНЗ при викладанні дисципліни «технологія виробництва продукції бджільництва» (карта зворотнього зв'язку).

1. Бабенко В. Унікальний продукт – маточне молочко. Пропозиція. 2003. № 4. С. 85–87.
2. Бащенко М. І., Постоєнко В. О., Лазарева Л. М. Удосконалення системи оцінки якості та безпечності меду бджолиного в Україні. Вісник аграрної науки. 2016. № 6. С. 23–28.
3. Безпалый І. Ф., Постоєнко В.О., Поліщук А. А. Біотехнологічні чинники етології бджіл під час збирання нектару. Вісник ПДАА. 2021. № 2. С. 188–193.
4. Безпалый І.Ф., Постоєнко В.О., Мерзлов С.В., Постоєнко Д.М. Розроблення біотехнологічного прийому з тимчасової ізоляції наповнених стільників для підвищення продуктивності медозбору та якості бджолиного меду. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». 2021. № 1. С. 137–142
5. Боднарчук Л. І., Ємець К. І., Дудка К. І. Визначення економічної ефективності бджільництва. Пасіка. 2009. № 7. С. 2–5.
6. Боднарчук Л. І., Бугера С. І. Якісна матка – основна умова високої продуктивності бджолиної сім'ї. Пасіка. 2016. № 4. С. 6–12.
7. Броварський В. Д., Папченко О. В. Кормові ресурси, розвиток і продуктивність бджолиних сімей. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету: наук. теор. з. 2014. Том 23. № 2 (44). С. 155–158.
8. Броварський В. Д., Бріндза Ян, Папченко О. В. Медоносні бджоли і навколишнє середовище. Сучасні аспекти збереження здоров'я людини: зб. праць ІХ міжнар. міждисцип. наук.-практ.конф. Ужгород, 2016. С. 69–71.
9. Броварський В. Д., Бріндза Ян, Отченашко В. В. Методика дослідної справи у бджільництві. К. : Видавничий дім “Вінніченко”, 2017. 166 с.
10. Броварський В. Д., Багрій І. Г. Розведення та утримання бджіл. 2005.– 139 с.

11. Броварський В.Д., Бріндза Я., Величко С.М. Етологія бджіл при формуванні запасів білкового корму. Зб. наук. праць Словацького аграрного університету «Агробіорізноманіття для покращання харчування, здоров'я і якості життя». Нітра, 2015. Ч. 1. С. 65–68.
12. Броварський В.Д. Обґрунтування технології репродукції бджолиних маток : автореф. дис. д-ра с.-г. наук : 06.02.04. Київ. 2006. 38 с.
13. Бугера С.І., Міщенко О.А., Постоєнко В.О. Технологічні засади виробництва продукції бджільництва в органічному тваринництві. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: / монографія за ред. д-ра с.-г.н., проф., акад. НААН Я.М. Гадзала, д-ра с.-г.н., професора, чл.-кор. В.Ф. Камінського. К.: Аграрна наука, 2016. розділ 5.1.7. С.418–423.
14. Бугера С.І., Міщенко О.А., Литвиненко О.М. Вплив відбору бджолиної матки на збір бджолами обніжжя. Бджільництво України. № 3. 2018. С 33–37.
15. 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. 14–17.
16. Видрик А.В. Одержання маточного молочка за способу неповного осиротіння бджолиних сімей. Збірник наукових праць ВНАУ: Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин. 2010. № 5 (45). С. 11–15.
17. Гайдар В. А. Про розведення карпатських бджіл. Пасіка. 2014. № 6 (125). С.16–18.
18. Галатюк О. Є. Хвороби бджіл та основи бджільництва. Навч. пос. Житомир. «Полісся». 2010.– 344 с.
19. Головецький І.І., Поліщук В.П., Скрипник В.В. Способи заміни та підсаджування бджолиних маток. Тернопіль: Тайп. 2010. 148 с.
20. Головецький І.І., Лосєв О.М. Технологія виробництва продукції бджільництва. 2016. 25 с.

21. Гречка Г. М. Успадкування медоносними бджолами схильності до роїння. Сільське господарство. Тваринництво. Вісник полтавської державної аграрної академії. 2010. № 3. С. 93–96.
22. Губін В. А. Походження та особливості карпатських бджіл. Карпатські бджоли. Ужгород : Карпати. 1982. С. 9.
23. Губа П.О. Зимостійкість різних порід бджіл. Бджільництво. К.: Урожай, 1975. Вип. 11. С. 23–30.
24. Давиденко І.К., Микитенко Г.Д., Челак С.О. Племінна робота у бджільництві. К.: Урожай, 1992. 120 с.
25. Давиденко І. К. Українські степові бджоли. Календар пасічника. К. : Урожай, 1995. С. 123–124.
26. Двилюк І. І., Ковальчук І. І., Двилюк І. В. Особливості функціонування репродуктивної системи бджолиних маток за умов згодовування цитратів аргентуму та купруму. Біологія тварин. 2019. № 21(3). С. 33–41. <https://doi.org/10.15407/animbiol21.03.033>
27. Дружб'як А. Й., Кирилів Я. І. Сезонні особливості білкового харчування медоносних бджіл. Науковий вісник ЛНУВМ імені С. З. Гжицького. 2010. Т. 12. № 3(3). С. 43–47.
28. Закон України «Про бджільництво»: 22.02.2000 № 1492–II
29. Зотько М. О. Вплив віку і маси бджолиних маток на репродуктивні діяльність та медову продуктивність. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 2 (105). С. 86–94.
30. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник. Частина 1: Біоінженерія. Київ: Аграрна наука, 2020. 136 с.
31. Ковальський Ю. В., Кирилів Я. І. Вплив кормової добавки на якість зимівлі бджіл. Наук. Вісник НАУ, 2004. № 74. С. 185–190.
32. Ковальчук І. І., Двилюк І. І. Репродуктивна здатність бджолиних маток за умов підгодівлі цитратами Аргентуму і Купруму. Біологія тварин. 2019. № 19(2). С. 30–36. <http://doi.org/10.15407/animbiol19.02.030>.

33. Корженівська Н. Розвиток галузі бджільництва – джерело продовольчої безпеки. Світовий досвід у галузі бджільництва та перспективи розвитку в Україні : Збірник наукових праць Міжнародного науково–практичного форуму, Кам’янець–Подільський : ПДАТУ. 2018. С. 53–55.
34. Автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.098. Київ. 1973. 22 с.
35. Лісогурська Д.В., Фурман С.В., Кривий М.М. Удосконалення технології утримання бджолиних сімей. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. пр. Житомирського НАУ. 2018. Вип. 8. С. 33–36.
36. Литвиненко О.М., Міщенко О.А., Омельченко О.І. Вплив підгодівлі на розвиток гіпофаренгіальних залоз бджіл при продукуванні маточного молочка. Бджільництво України: нове у науці та практиці: матеріали міжнар. конф. 16 травня. Київ. 2019. С. 33–35.
37. Литвак П.В., Ремезова Г.О. Соціально–економічні та екологічні наслідки аварії на ЧАЕС на території Житомирської області. Житомир. 2003. С. 167–171.
38. Локутова О.А. Оцінка бджолиного обніжжя за видовим складом, вмістом поживних речовин та морфологічними ознаками пилкових зерен / Автореф. дис. канд. с.–г. наук : 06.02.04 ; Нац. Аграр. Ун-т. Київ, 2006. 19 с. Бібліогр.: С.16–17 (шифр 33442–А/Л 73–119645).
39. Лосєв О.М. Кошлатий В.Я. Комплексне виробництво екологічно чистої продукції бджільництва. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Т. 12. № 3 (42). Ч. 3. 2009. С. 258–263.
40. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Афара К.Д., Криворучко Д.І. Ізоляція та заміна бджолиних маток за умов медозбору. Вісник аграрної науки. №8. (832). 2022. С.44–52. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202207–05>.

41. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І. Вплив підгодівлі бджіл на продукування воску. Вісник аграрної науки. 2020. № 3. С. 45–49. <http://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-06>.
42. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І. Біологічні та технологічні особливості отримання бджолиного маточного молочка. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2020. Випуск 1 (156). С. 111–117. <http://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-111-117>.
43. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Вплив структури гнізда і віку бджолиної матки на заготівлю бджолами білкового корму. Вісник аграрної науки. 2020. № 10. С. 27–32.
44. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Ефективність використання вуглеводно-білкової підгодівлі для медоносних бджіл. Вісник аграрної науки. 2021. № 3. (816). С. 39–45 <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-05>.
45. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Вплив умов медозбору на продукування бджолами маточного молочка. Вісник аграрної науки. 2021. № 4. (817). С. 44–50. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202104-06>.
46. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Вплив відбору бджолиного обніжжя пилковловлювачем на льотну активність та поведінку бджіл–збиральниць квіткового пилку. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2021. № 1. С. 25–33. <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2021-164-1-25-33>.
47. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Ізоляція та заміна бджолиних маток за умов медозбору. Вісник аграрної науки. 2022. № 8. (832). С. 44–52.
48. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Боднарчук Г.Л. Оптимальні строки ізоляції бджолиних маток на період медозбору. Вісник аграрної науки. 2023. № 3. (840). С. 40–46.

49. Міщенко О.А. Постоєнко В.О., Литвиненко О.М. Influence of the food protein on the development of hypopharyngeal glands, fat body, quality and lifespan of honeybees. Наукові горизонти. 2023. № 9. С. 44–51 <https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.44>.
50. Москалюк І.В. Сакун М.М., Хамід К.О. Аналіз стану галузі бджільництва України та удосконалення правил безпеки з бджолами. ScienceRise. 2018. №4. Р. 10–13. <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2018.129317>
51. Недашківський В.М. Вплив гідролізату соєвого молока на виробництво бджолиними сім'ями воску та гомогенату трутневих личинок / Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Зб. наук. праць. Біла Церква. 2016. № 2 (129). 2016. С. 78–81.
52. Папченко О. В. Розвиток бджолиних сімей за різних способів їх утримання в умовах продуктивних медозборів // Вісник Луганського національного аграрного університету: наук.–теор. зб. 2013. Том 18. № 2 (31). С. 119–123.
53. Поліщук В. П. Бджільництво. Львів: Редакція журналу «Український пасічник». 2001. 296 с.
54. Поліщук В. П. Збільшення виробництва продуктів бджільництва. К. : Урожай, 1975. 144 с.
55. Поліщук В. П., Гайдар В. А. Пасіка. К.: Ділова Україна, 1993. 272 с.
56. Поліщук В. П. Бджільництво. К.: Ділова Україна, 2001. 316 с.
57. Поліщук В. П. Календар цвітіння медоносів. Пасіка. 2001. № 5. С. 27–28.
58. Поліщук В. П. Пасічна освіта і розвиток бджільництва в Україні. Науковий вісник АН ВШУ. К. 2005. № 3 (20). С. 3–9.
59. Поліщук В. П. Гайдар В. А. Пасіка : навчально–публіцистичне видання. К. : Ділова Україна, 2008. 284 с.

60. Поліщук В. Вплив бджолиних маток різного віку на розвиток і продуктивність бджолиних сімей. Тваринництво України. 2014. № 2. С. 7–10.
61. Постоєнко В.О., Боднарчук Л.І., Бугера С.І. Бджільництво України: Монографія / за заг. ред. д.с.–г. н., проф. В.О.Постоєнка. К.: Ліра-К, 2021. 464 с.
62. Приймак Г. М. Резерви підвищення медозбору. Пасіка. 2008. № 3. С. 22–24.
63. Приймак Г. М. Безперервний конвеєр – запорука високих медозборів. Пасіка. 2008. № 4. С. 23–27.
64. Приймак Г. М. Особливості розрахунку ефективності виробництва продукції бджільництва. Пасіка. 2010. № 10. С. 20–22.
65. Пясківський В. М., Лісогурська О. В. Технологія виробництва маточного молочка та гомогенату личинок. Лекція з дисципліни «Технологія продукції бджільництва». Житомир, 2021. 23 с.
66. Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Мельник В.О. Ефективність білкової підгодівлі бджолиних сімей за нарощування їх сили до запилення озимого ріпак. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць. Біла Церква, 2020. Вип. 1. С. 105–110. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-105-110>.
67. Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Вергеліс В.І. Вплив температурних параметрів і тривалості цвітіння ріпаку озимого на продуктивність бджолиних сімей. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць. Біла Церква, 2020. Вип. 2. С. 97–102. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-158-2-98-103>
68. Разанов С. Ф., Безпалый І. Ф., Бала В. І., Донченко Т. А. Технологія виробництва продукції бджільництва: навчальний посібник. Київ: Аграрна освіта, 2010. 276 с.
69. Разанов С.Ф. Виробництво меду і воску у багатокорпусних вуликах. Тваринництво України. 2008. №12. С.43–44.

70. Разанов С.Ф., Недашківський В.М. Вплив підгодівлі бджіл соєвим пептоном на інтенсивність вирощування розплоду в умовах запилення тепличних культу. Сільське господарство та лісівництво. Екологія та охорона навколишнього середовища. Зб. наук. праць. Вінниця. 2020. № 18. С. 172–183.
71. Сидоренко С. Білкова підгодівля бджолосімей. Український пасічник. 2008. №2. С.12.
72. Скоромна О. І., Разанова О. П. Розвиток галузі бджільництва як джерело структури продовольчої безпеки. Аграрна наука та харчові технології. 2019. № (106). С. 70–82.
73. Солошенко Л. М., Губська І. В. Щоб не було безвзяткових періодів. Пасіка. 2009. № 10. С. 24–25.
74. Уіклі Б. С. Електронна мікроскопія для початківців. Мир, 1975. С. 314.
75. Федорук Р.С., Романів Л.І. Репродуктивна здатність бджолиних маток за умов підгодівлі бджіл борошном з бобів сої нативного та трансгенного сортів. Біологія тварин. 2013. Т. 15. № 3. С. 140–149.
76. Хамід К. О. Економічна ефективність ведення галузі бджільництва на пасіках Миколаївської області. Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса : ОДАУ, 2017. Вип. 84–1. С. 104–107.
77. Циганова Т. Кузнецова Л., Костюченко М. Продукти бджільництва. Харчова і переробна промисловість. 2007. № 6. С. 14–15.
78. Черкасова А. І. Бджільництво. К. : Урожай, 1989. 360 с.
79. Черняк С. Стадії розвитку бджолиних сімей весною. Пасічник. 2016. № 5. С. 11.
80. Чехов С. А. Роль бджільництва у підвищенні врожайності ентомофільних сільськогосподарських культур. Вісник аграрних наук. 2001. № 3. С. 77–78.

81. Шамро М. О. Вплив способів створення запасів корму на вирощування бджіл у період осінньої ротації їх генерацій. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. № 3. С. 70–74.
82. Ягіч Г.О., Лосєв О.М., Головецький І.І. Влив стимулюючої підгодівлі бджолиних сімей на отримання маточного молочка . Тваринництво та технології харчових продуктів. 2015. С. 195–200.
83. Abou-Saara H.F. Effects of Various Sugar Feeding Choices on Survival and Tolerance of Honey Bee Workers to Low Temperatures. *Entomology* Apr. 2017. V. 21. № 1. P. 7. <https://doi.org/10.4081/jear.2017.6200>.
84. Ahmad S., Campos M., Fratini F. et al. New Insights into the Biological and Pharmaceutical Properties of Royal Jelly. *International J. of Molecular Sciences*. 2020. № 21. P. 1–28. <https://doi.org/10.3390/ijms21020382>.
85. Altaye Solomon, Meng Lifeng, Li Jianke. Molecular insights into the enhanced performance of royal jelly secretion by a stock of honeybee (*Apis mellifera ligustica*) selected for increasing royal jelly production. *Apidologie*. 2019. V. 50. P. 436–453. <https://doi.org/10.1007/s13592-019-00656-1>
86. Amiri E, Le K, Melendez CV, Strand MK, Tarpy DR, Rueppell O. response to both genetic and environmental factors. *Journal of Evolutionary Biology*. 33(4):534–543. <https://doi.org/10.1111/jeb.13589>
87. Amira M. Ali, Hiroshi Kunugi. Apitherapy for Parkinson's Disease: A Focus on the Effects of Propolis and Royal Jelly. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2020. V. 9. P. 1 – 38. <https://doi.org/10.1155/2020/1727142>.
88. Amro A., Omar M., Al-Ghamdi A. Influence of different proteinaceous diets on consumption, brood rearing, and honey bee quality parameters under isolation conditions. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 40(4). 2016. P. 468–475 <https://doi.org/10.3906/vet-1507-28>.
89. Birgit Lichtenberg-Kraag . Evidence for correlation between invertase activity and sucrose content during the ripening process of honey. *Journal of Apicultural Research*. 2014. 35. 53:3. P. 364–373. <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.53.3.03>.

90. Brandorf A.Z., Ivoilova M.M. The influence of environmental factors on the quality standards of royal jelly *Apis mellifera* L. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2018/ V/ 62(1). P. 19–26. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.62.1.19-26>.
91. Brindza J. Biodiversity in the light of current, forgotten and forbidden sciences. *Agrobiodiversity for Improve the Nutrition, Health and Quality of Human and Bees Life: book of Abstracts of the 4th International Scientific Conference (Nitra, Slovakia, 11th– 13th September 2019.)*. Nitra, Slovakia, 2019. Pp. 18–19.
92. Brindza J., Brovarkiy V. Pollen and bee pollen of some plant species. *Kyiv : Korsunskiy vidavnychiy dim Vsesvit*, 2013. Pp. 7–15.
93. Brodschneider R., Crailsheim K. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*. 2010. V. 41(3). P. 278–294. <https://doi.org/10.1051/apido/201001210>.
94. Brovarkiy V., Brindza J. Včelí obnôžkový pel'. *Kyjev–Nitra: FOP I. S. Maidachenko*, 2010. 290 p. 34. Brovarkiy V., Brindza J, Tkachenko O. Ethology of bees by using different constructions of hanging pollen collectors. *Agrobiodiversity for Improve the Nutrition, Health and Quality of Human and Bees Life :book of Abstracts of the 4th International Scientific Conference (c. Nitra, Slovakia, 11th–13th September 2019)*. Nitra, Slovakia, 2019. P. 22–23.
95. Chuan Ma, Licui Zhang et al. Metabolic profiling unravels the effects of enhanced output and harvesting time on royal jelly quality. *Food Research International*. 2020 V. 139. P. 109974., <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109974>.
96. De Grandi–Hoffman G., Chen Y.P., 31. Huang E., Huang M.H. The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Insect Physiology*. 56(9). 2010. P. 1184–1191. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2010.03.017>

97. Di Pasquale G., Alaux C., Le Conte Y. et al. Variations in the availability of pollen resources affect honey bee health. *PLoS One*. 2016. V. 11(9). P. e0162818 – 15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162818>.
98. Duran Yasin, Karaboga Ihsan, Polat Fatim et al. Royal jelly attenuates gastric mucosal injury in a rat ethanol-induced gastric injury model. *Molecular Biology Reports*. 2020. V. 47. P. 8867–8879. <https://doi.org/10.1007/s11033-020-05939-w>.
99. Elina L. Niño, Osnat Malka, Abraham Hefetz et al. Effects of honey bee (*Apis mellifera* L.) queen insemination volume on worker behavior and physiology. *J. of Insect Physiology*. 2012. V. 58. Is. 8. P. 1082 – 1089. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2012.04.015>.
100. Goetze G.K.L. *Die Honigbieneinna turlichen Zuchtauslese*. Hamburg und Berlin, 1964. 258 p.
101. Haydak M.H. Honey bee nutrition. *Annual Review of Entomology*. 1970. V. 15(1). P. 143–156. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.15.010170.001043>.
102. Han Hu, Gebreamlak Bezabin, Mao Feng et al. In-depth Proteome of the Hypopharyngeal Glands of Honeybee Workers Reveals Highly Activated Protein and Energy Metabolism in Priming the Secretion of Royal Jelly. *Molecular & Cellular Proteomics*. 2019. V. 18. P. 606–621. <https://doi.org/10.1074/mcp.RA118.001257>.
103. Kanelis D., Tananaki C., Liolios V. et al. A suggestion for royal jelly specifications. *Prijedlog globalnih standarda za matičnu mliječ*. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. 2015. V. 66(4). P. 275–284. <https://doi.org/10.1515/aiht2015-66-2651>.
104. Lamontagne-Drolet M., Samson-Robert O., Giovenazzo P., Fournier V. The Impacts of Two Protein Supplements on Commercial Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies. *J. of Apicultural Research*. 2019. V. 58(5). P. 800–813. <https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1644938>

105. Leita L. Investigation of the use of honey bee products. Allg. Dt. Imcer. 2003. Vol. 17. P. 231–243. 36. Nation L. L. Concentration of some major and trace elements in honey bees. S. Apicult. Res. 1997. № 10. P. 33–34.

106. Li Jianke. Technology for royal jelly production. American Bee J. 2000. V. 140. P. 469–472.

107. Lichtenberg–Kraag B. Evidence for correlation between invertase activity and sucrose content during the ripening process of honey. J. of Apicultural Research. 2014. V. 53(3). P. 364–373. <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.53.3.03>.

108. Lin Y., Zhang M., Wang L. et al. The in vitro and in vivo wound–healing effects of royal jelly derived from *Apis mellifera* L. during blossom seasons of *Castanea mollissima* Bl. and *Brassica napus* L. in South China exhibited distinct patterns. BMC Complementary Medicine and Therapies. 2020. V. 20. P. 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-03138-5>.

109. Marianne Lamontagne–Drolet., Olivier SamsonRobert., Pierre Giovenazzo., Valérie Fournier. The Impacts of Two Protein Supplements on Commercial Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies, Journal of Apicultural Research. 2019. № 58:5. P. 800–813. <https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1644938>.

110. Mladenović M. Effect of a vitamin–mineral preparation on development and productivity of bee colonies. Acta veterinaria. 1999. № 49. P. 177–184.

111. Pestovsky Y. S., Martínez–Antonio A. The use of nanoparticles and nanoformulations in agriculture. Journal of Nanoscience and Nanotechnology, 2017, vol. 17, issue 12, pp. 8699–8730. <https://doi.org/10.1166/jnn.2017.15041>.

112. Pudasaini R., Dhital B., Chaudhary S. Nutritional requirement and its role on honeybee: a review. J. of Agriculture and Natural Resources. 2020. V. 3. P. 321–334. <https://doi.org/10.3126/janr.v3i2.32544>.

113. Rangel J., Keller J.J., Tarpy D.R. The effects of honey bee (*Apis mellifera* L.) queen reproductive potential on colony growth. Insectes Sociaux. 2013. 60. P. 65 – 73. <https://doi.org/10.1007/s00040-012-0267-1>.

114. Requier F., Antúnez K., Morales C. et al. Trends in beekeeping and honey bee colony losses in Latin America. *J. of Apicultural Research*. 2018. № 57(5). P. 657 – 662, [https://doi.org/ 10.1080/00218839.2018.1494919](https://doi.org/10.1080/00218839.2018.1494919).
115. Sabatini A., Marcazzan G., Caboni M. et al. Quality and standardisation of Royal Jelly. *J. of ApiProduct and ApiMedical Science*. 2009. V. 1. P. 1–6. <https://doi.org/10.3896/IBRA.4.01.1.04>.
116. Torres D., Ricoy U., Roybal S. Modeling Honey Bee Population. *PloS One*. 2015. № 10 (7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130966>.
117. Rembold H. Biologically Active substances in Royal Jelly. *Vitamins and Hormones*. Volume 23, 1966, P. 359–382.
118. Variations in the availability of pollen resources affect honey bee health / Di Pasquale G., et al. *PLoS One*. 2016. № 11(9). P. 18–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162818>.
119. Virgiliou C, Kanelis D, Pina A, Gika H, Tananaki C, Zotou A, Theodoridis G. (2019). A targeted approach for studying the effect of sugar bee feeding on the metabolic profile of Royal Jelly. *Journal of Chromatography [Internet]*. [cited 2019 Dec 16]; 1616:460783. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2019.460783>.
120. Vit P., Pulcini P. Diastase and invertase activities in Meliponini and Trigonini honeys from Venezuela. *J. of Apicultural Research*. 1996. V. 35 (2). P. 57–62. <https://doi.org/10.1080/00218839.1996.11100913>.
121. Walsh E., Rangel J. Local Honey Bee Queen Production and Quality. *Bee World*. 2016. № 93:2. P. 30–32. <https://doi.org/10.1080/0005772X.2016.1211501>.
122. Wright GA, Nicolson SW, Shafir S. Nutritional physiology and ecology of honey bees. *Annual Review of Entomology*. 2018. Volume 63. pp.327–344. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043423>.
123. Zheng F.L. Royal Jelly Fatty Acid: Changes in composition of royal jelly harvested at different times: consequences for quality standards / *Apidologie*. 2011. № 42, P. 39–47 <https://doi.org/10.1051/apido/2010033>

ДОДАТКИ

Додаток А

Акт впровадження наукової розробки

Назва наукової розробки: Використання підгодівель при виробництві бджолиного маточного молочка

Установи, яка пропонує розробку до впровадження: ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

Якою експертною комісією і коли і коли прийнято рішення про впровадження розробки: Вченою радою ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» протокол № 5 від 10 серпня 2018 р.

Назва підприємства та його адреса, де проводиться впровадження: ТОВ «Енергоком», м. Київ

Рік і об'єм впровадження: 2018 рік, 30 бджолиних сімей

Відповідальний за впровадження (прізвище, ім'я, по-батькові, посада):

а) від ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» - Міщенко Олександр Антонович, зав. відділом технологій утримання бджіл і виробництва продукції бджільництва

б) від ТОВ «Енергоком» Стеценко Юрій Анатолійович, директор

Цей документ не є підставою для фінансових розрахунків.

Акт складений «18» жовтня 2018 року

Від ННЦ «Інститут бджільництва
імені П.І. Прокоповича»



Бугера С.І.

Від підприємства ТОВ «Енергоком»



Стеценко Ю.А.

Додаток Б

А К Т

впровадження наукових розробок

Назва наукової розробки: **Рекомендації щодо отримання бджолиного маточного молочка**

Установи, яка пропонує розробку до впровадження: **ННЦ «Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича»**

Якою експертною комісією і коли прийнято рішення про впровадження розробки: **Вченою радою ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», протокол № 4 від 20 серпня 2020 року**

Назва підприємства та його адреса, де проведено впровадження: **Пасіка з бджолиними сім'ями української породи ФООП Гірник О.О., с. Македони, Миронівський рн., Київська обл.**

Рік і об'єм впровадження: **2020 рік, 30 бджолосімей.**

Економічний ефект від впровадження на одиницю: **1800 грн. на одну бджолину сім'ю, всього 54000 грн. на господарство.**

Відповідальний за впровадження (прізвище, ім'я та по-батькові, посади):

а) від ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» - Міщенко О.А., завідувач відділу технологій утримання бджіл та виробництва продукції бджільництва.

б) від підприємства Гірник О.О.

Цей документ не є підставою для фінансових розрахунків.

Акт складений « 28 » серпня 2020 року.



В.О. Постосенко

О.О. Гірник

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор АК «КЛАСІК»


О.М. Андреев

«20» вересня 2017 р.



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННЦ «Інститут
бджільництва ім. П.І. Прокоповича


С.І. Бугера

«20» вересня 2017 р.



А К Т

впровадження наукових розробок

1. Назва наукової розробки: **використання білкової підгодівлі для підвищення продукування воску бджолами української степової та карпатської порід**

2. Якою науково-дослідною установою запропонована до впровадження розробка: **Національним науковим центром «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»**

3. Якою експертною комісією прийнято рішення по впровадженню розробки: **вченою радою ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»**

4. Назва підприємства (пасічницького господарства), де проведено впровадження та його адреса: **АК «КЛАСІК», с. Трипілля, Обухівський р-н, Київська обл.**

5. Рік і об'єм впровадження (за програмою Центру і фактично): **2017 рік, 50 бджолиних сімей.**

6. Фактичний економічний ефект від впровадження на одиницю (га, голову і інш.) і на повний об'єм впровадження, грн.: **з розрахунку 240.00 грн. на одну бджолину сім'ю (від одної сім'ї отримуємо 1,6 кг воску), всього 12000 грн. (дванадцять тисяч грн. 00 коп)**

7. Відповідальний за впровадження (П.І.Б., посада):

від наукової установи:
Міщенко Олександр Антонович,
зав. відділом технологій
утримання бджіл та виробництва
продукції бджільництва

від підприємства:
Андреев Олександр Миколайович
директор АК «КЛАСІК»

Акт складений

« 19 » вересня 2017 р.