

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

СКРИПНИК СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ

УДК 638.14/.147.8(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ УТРИМАННЯ ДЛЯ
ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ

204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
20 Аграрні науки і продовольство
Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.



С.В. Скрипник

Науковий керівник:

Разанова Олена Петрівна,

кандидат сільськогосподарських
наук, доцент

АНОТАЦІЯ

Скрипник С.В. Оптимізація технологічних прийомів утримання для підвищення продуктивності бджолиних сімей. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця, 2025.

У дисертації проведені всебічні дослідження та отримано нові дані щодо біологічних особливостей функціонування бджолої сім'ї за умов використання пробіотичних підгодівель, а також удосконалення конструктивних рішень у вуликах для оптимізації мікроклімату бджолиного гнізда.

Наукова новизна результатів досліджень полягає в тому, що вперше науково обґрунтовано доцільність використання пробіотичних добавок «Веталайф» та «Біосевен» у складі стимулюючих підгодівель, які підвищують життєздатність бджіл (на 35,6% та 43,1% відповідно), поліпшують фізіологічний стан, репродуктивні показники маток у весняний та літньо-осінній періоди (на 31,9-25,3% та 37,1-31,6%) та продуктивність бджолиних сімей (на 10,3% та 34,9% відповідно) та основні показники зимівлі бджолиних сімей. Встановлено закономірності впливу пробіотиків на кількість вирощеного розплоду, масу личинок (на 4,0-13,1%) та молодих бджіл (на 2,4%).

Запропоновано модифікований варіант багатокорпусного вулика за рахунок використання сітчастого дна. Обґрунтовано ефективність використання таких вуликів з удосконаленим сітчастим дном для підтримки оптимального мікроклімату бджолиного гнізда та зменшення стресових навантажень на бджіл. Уточнено дані щодо впливу конструктивних особливостей вуликів із сітчастим дном на стан бджіл під час зимівлі,

витрати кормів і збереженість сімей. Встановлено, що використання сітчастого дна сприяє оптимізації температурного режиму гнізда, що позитивно впливає на репродуктивну активність бджолиних маток, інтенсивність льоту бджіл (на 8,7–29,7%) та покращення показників зимівлі бджолиних сімей. Поєднання кочівлі пасіки з використанням багатокорпусних вуликів із сітчастим дном сприяє зниженню стресових навантажень на бджіл, поліпшенню умов їх утримання в період високих температур і відповідно зростанню медової продуктивності на 36,0%.

Проведено ґрунтовний аналіз вітчизняних і зарубіжних джерел, що дозволив систематизувати сучасні наукові уявлення про роль повноцінного живлення бджіл, доцільність використання підгодівель у бджільництві та вплив пробіотичних препаратів на фізіологічний стан та продуктивність медоносних бджіл. Крім того, узагальнено досвід використання різних конструктивних рішень у вуликах для оптимізації мікроклімату бджолиного гнізда. На основі цього встановлено наукові передумови для впровадження удосконалених технологічних прийомів у галузі бджільництва та визначено перспективні напрями подальших досліджень.

Встановлено видовий склад медоносної флори досліджуваної пасіки, визначено строки та тривалість цвітіння основних нектаро- та пилюконосів, а також їхню медопродуктивність упродовж 2021–2023 рр. Виявлено, що початок цвітіння медоносів припадає на кінець березня – початок квітня, а основні масові медозбори формуються у травні–липні за рахунок ріпаку озимого, білої акації, липи, іван-чаю, буркуну білого, синяку звичайного та соняшнику. Встановлено нерівномірність нектаро-пилкового конвеєра, зокрема критичні безвзяткові періоди між завершенням цвітіння ріпаку та початком медозбору з соняшнику, а також у квітні й середині липня. Установлено, що лісопаркові насадження, лучне різнотрав'я та садові культури забезпечують безперервність кормової бази для бджіл. Виявлено значну варіативність строків початку і тривалості цвітіння основних медоносів залежно від метеорологічних умов: підвищені температури та

дефіцит опадів сприяли ранньому старту і подовженню фаз цвітіння (2022 р.), тоді як прохолодна весна та надлишок вологи затримували його (2021, 2023 рр.).

Дослідження впливу пробіотичних добавок у складі стимулюючої підгодівлі на тривалість життя та фізіологічний стан робочих бджіл в умовах садкових дослідів проводилися з використанням робочих бджіл червневого виведення у трьох групах. Встановлено, що пробіотичні добавки «Біосевен» та «Веталайф» сприяли достовірному ($p < 0,001$) подовженню тривалості життя бджіл порівняно з контролем: у групі з «Веталайфом» – на 35,6%, у групі з «Біосевеном» – на 43,1%. Найвищу ефективність показала підгодівля з «Біосевеном». Використання пробіотиків забезпечувало вищу збереженість бджіл упродовж дослідів та стабільнішу витрату корму, що свідчить про активацію фізіологічних процесів. Додатково відзначено позитивний вплив на стан задньої кишки під час зимівлі, коли маса калового навантаження у групі з «Веталайфом» була меншою на 6,6%, з «Біосевеном» – на 8,8% відносно контролю.

Застосування пробіотичних добавок у складі весняних підгодівель стимулює весняний розвиток бджолиних сімей на 25,9–41,9% ($p < 0,001$) більше, підвищує яйценосність маток та забезпечує нарощування сили сімей до початку основного медозбору. Найбільша різниця за кількістю вирощеного розплоду зафіксована у групі з «Біосевеном» – на 37,4% більше за обліковий період. Яйценосність бджолиних маток у дослідних групах була вищою на 24–46% порівняно з контролем ($p < 0,001$), причому максимальні показники зафіксовані у сім'ях, що отримували «Біосевен».

Проведені дослідження показали, що підгодівля цукровим сиропом із пробіотичними добавками позитивно впливала на інтенсивність льоту бджіл. Упродовж шести днів весняного періоду за підтримуючого медозбору температура повітря коливалася в межах +13,8–+20,0 °C. Найвищий рівень активності відзначався за сприятливих температурних умов, особливо у дослідних групах з перевагою на 9,7% у групі з «Веталайф» та на 17,7% – з

«Біосевен». За зниження температури активність зменшувалась, проте бджоли, що отримували пробіотики, зберігали помітну перевагу над контролем. Підгодівля з «Біосевеном» забезпечувала найвищу стабільність і продуктивність льоту бджіл навіть за менш сприятливих погодних умов, тоді як «Веталайф» мав позитивний, але дещо слабший ефект.

Використання пробіотиків у складі стимулюючої підгодівлі навесні сприяє активнішому розвитку розплоду, підвищенню темпів нарощування бджолиної маси, збільшенню тривалості життя і льотної активності робочих бджіл, що, зрештою, позитивно позначається на продуктивності сімей. Репродуктивні показники бджолиних маток у літній період істотно варіювали залежно від групи та дати обліку. Найвищі показники площі розплоду зафіксовано 26 травня у всіх групах, проте у другій дослідній групі він був на 31,6% вищим, а у третій – на 36,5% ($p < 0,001$). У подальші дати (08.06, 20.06 та 02.07, 14.07) спостерігалось зменшення площі розплоду в усіх групах, проте темпи спаду були повільнішими в дослідних сім'ях. У період з 26 липня по 19 серпня спостерігалось відновлення яйцекладки, з піком 7 серпня і в дослідних сім'ях показник перевищував контроль на 24,0% і 30,3% відповідно ($p < 0,001$). У середньому за літній період сім'ї другої дослідної групи виростили на 25,3%, третьої – на 31,6% більше розплоду порівняно з контролем.

Результати досліджень показали, що пробіотичні підгодівлі позитивно впливають на розвиток личинок і формування якісних молодих бджіл. Найкращі показники виявлено у третій дослідній групі, де бджолам згодовували «Біосевен»: маса 3-денних личинок перевищувала контроль на 13,1%, а маса 6-денних – на 4,0% ($p < 0,01$), маса одnodенних бджіл – на 2,4%.

Досліджено вплив пробіотичних стимулюючих підгодівель на фізіологічний стан та зимостійкість бджолиних сімей. Встановлено, що у всіх групах спостерігалось природне поступове зниження сили сімей восени, проте у дослідних групах, які отримували пробіотики, виростили більшу кількість запечатаного розплоду, що сприяло формуванню зимового клубу з

молодих та життєздатних бджіл. Використання пробіотичних підгодівель дозволило зменшити споживання корму під час зимівлі на 12,3–17,7%, втрату маси бджолиних сімей (27,6–37,6%) та кількість підмору бджіл.

Результати досліджень підтвердили позитивний вплив пробіотичних добавок на продуктивні показники сімей, від яких валовий збір меду у другій дослідній групі перевищував контроль на 10,2%, у третій – на 34,9%; отримано товарного меду відповідно на 12,8% і 53,1%. Аналогічна тенденція спостерігалася щодо прополісу та воскової продукції. Відбудова штучної вошни збільшилася на 18,5% у другій та на 57,4% – у третій дослідній групі. Підрахунок умовних медових одиниць підтвердив комплексне підвищення загальної продуктивності на 10,3% та 34,9% відповідно до контролю. Переваги у виробництві продукції бджільництва у дослідних групах забезпечили отримання більшого чистого прибутку від її реалізації, незважаючи на додаткові витрати, пов'язані з придбанням пробіотичних препаратів, у другій групі – на 11,1% і третій групі – на 49,5%. Найбільш високий рівень рентабельності також був у третій групі (93,8%), що більше порівняно з контрольною групою на 47,9 п.п. і другою групою – на 34,5 п.п.

У роботі представлено результати експериментальних досліджень впливу удосконаленої конструкції вуликового дна на мікроклімат бджолиного гнізда та життєздатність бджолиних сімей. Запропоноване функціональне сітчасте дно забезпечує належну вентиляцію, зменшує тривожність бджіл та покращує санітарно-гігієнічний стан у вулику, умови льотної активності. Конструкція передбачає дві сітки: верхня (2,5 мм, знімна) і нижня (3,2 мм, закріплена), зменшуючи контакт бджіл між собою та підвищує санітарно-гігієнічний стан.

Під час перевезення бджіл на запилення соняшнику та ізоляції під час обробки пестицидами бджоли дослідної групи у вуликах із сітчастим дном швидше заспокоювались, проявляли меншу агресивність та уникали перегріву гнізда. Вимірювання температури показало, що в дослідній групі середня температура в центрі гнізда та біля стінок була нижчою на 3,1–14,8%

порівняно з контролем ($p < 0,01$), що свідчить про ефективну вентиляцію та запобігання перегріву. Протягом зимівлі та весняного розвитку бджолиних сімей вулики з сітчастим дном підтримували стабільніший температурний режим, особливо у центральній частині гнізда. Сім'ї дослідної групи зберегли більшу силу (зменшення на 5,4% проти 9,2% у контролі), а витрати корму були лише дещо більшими через активніший весняний розвиток. Санітарний стан гнізда також покращився: нижчий показник опроношеності (0,64 бала проти 1,16 у контролі), мінімальний підмор та відсутність плісняви.

Під час медозбору із соняшнику у 2023 році добові температури повітря коливалися від 17,1 °C до 32,3 °C, що створювало ризик перегріву гнізда та накопичення вологи. Використання вуликів із сітчастим дном забезпечувало ефективну вентиляцію, зменшувало температурний стрес та підтримувало оптимальний мікроклімат у гнізді. Порівняльне дослідження льотної активності показало, що вулики із решітчастим дном суттєво підвищували інтенсивність льоту бджіл на 8,7–29,7%. Медопродуктивність бджолиних сімей, що утримувалися у вуликах із сітчастим дном, становила в середньому 28,7 кг меду на сім'ю, що на 36,0% більше, ніж у контрольній групі.

Ключові слова: бджоли, добавка, пробіотики, розплід, сила та продуктивність бджолиної сім'ї, яйценосність бджолиної матки, перга, стимулююча підгодівля, зимостійкість, мікроклімат бджолиного гнізда, температура, медоносна база, вулик, сітчасте дно, економічна ефективність.

SUMMARY

Skrypnyk S.V. Optimization of technological methods of keeping for the increase of productivity of bee colonies. Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Thesis for the scientific degree of Doctor of Philosophy in the specialty 204 Technology of production and processing of livestock products, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, 2025.

The dissertation presents comprehensive research and new data on the biological characteristics of bee colonies when using probiotic feed supplements, as well as improvements in hive design that optimize the bees' microclimate.

The novelty of the research results is that, for the first time, the use of the probiotic supplements Vetlife and Bioseven as feed supplements to increase bee viability (by 35.6% and 43.1%, respectively), improve their physiological condition and reproductive performance (by 31.9%-25.3% and 37.1%-31.6%, respectively) in the spring and summer-autumn periods, and enhance the productivity of bee colonies (by 10.3% and 34.9%, respectively) has been demonstrated. Additionally, the main indicators of bee colony wintering have been improved. The effect of probiotics on the number of broods raised and the weight of larvae (4.0%-13.1%) and young bees (2.4%) has been established.

We propose a modified multi-tier beehive with a mesh bottom. The effectiveness of using these hives to maintain an optimal microclimate in the bee nest and reduce stress on the bees has been substantiated. Data on how hive design features impact the condition of bees during wintering, feed consumption, and colony survival have been refined. It has been established that mesh bottoms optimize the nest's temperature regime, positively affecting the reproductive activity of queen bees and increasing the intensity of bee flight by 8.7–29.7%. This improves the wintering performance of bee colonies. Combining nomadic beekeeping with multi-tier beehives with mesh bottoms reduces bees' stress, improves their living conditions during high temperatures, and increases honey

productivity by 36%.

We conducted a thorough analysis of domestic and foreign research to systematize modern scientific ideas about proper nutrition for bees, the advisability of using feed supplements in beekeeping, and the effect of probiotics on honey bee productivity and physiological state. Additionally, the experience of using various hive designs to optimize the bee nest microclimate has been summarized. Based on these findings, the scientific foundation has been laid for implementing advanced technological methods in beekeeping, and promising areas for future research have been identified.

The species composition of the honey-producing flora in the studied apiary was identified, and the timing and duration of the flowering periods of the primary nectar and pollen sources were determined, along with their honey productivity from 2021 to 2023. The study found that honey plants begin flowering in late March–early April. The main honey harvest occurs in May–July due to winter rapeseed, white acacia, linden, fireweed, white clover, common bluebell, and sunflower.

It has been established that the nectar-pollen conveyor belt is uneven. In particular, there are critical periods without nectar: between the end of rapeseed flowering and the beginning of sunflower honey collection, and in April and mid-July. Forest-park plantations, meadow grasses, and garden crops have been found to provide a continuous food source for bees. Depending on meteorological conditions, significant variability was found in the timing and duration of flowering of the main honey plants: higher temperatures and precipitation deficits contributed to an early start and prolongation of the flowering phases in 2022, while a cool spring and excess moisture delayed them in 2021 and 2023.

A study was conducted to investigate the impact of probiotic supplements on the lifespan and physiological state of worker bees in cage experiments. The study used June-born worker bees divided into three groups. The probiotic supplements Bioseven and Vetlife were found to significantly increase the lifespan of bees compared to the control group: by 35.6% with Vetlife and by 43.1% with

Bioseven ($p < 0.001$). Feeding with Bioseven showed the highest efficiency. Using probiotics ensured higher bee survival and more stable feed consumption during the experiment, indicating the activation of physiological processes. A positive effect on hindgut condition during wintering was observed: the fecal load was 6.6% lower in the Vetlife group and 8.8% lower in the Bioseven group than in the control group.

Using probiotic supplements in spring feed stimulates the development of bee colonies by 25.9–41.9% ($p < 0.001$), increases the egg-laying capacity of queen bees, and ensures colony growth before the main honey harvest begins. The most significant increase in brood production was observed in the Bioseven group, with 37.4% more brood produced during the recording period. The egg-laying capacity of queen bees in the experimental groups was 24–46% higher than in the control group, with the highest values recorded in colonies that received Bioseven.

Studies have shown that feeding bees a sugar syrup containing probiotics positively affects the intensity of their flight. During the six-day spring period with a supportive honey harvest, the air temperature ranged from 13.8 to 20.0 °C. The highest activity level was observed under favorable temperature conditions, especially in the experimental groups. There was a 9.7% advantage in the Vetlife group and a 17.7% advantage in the Bioseven group. As the temperature dropped, activity decreased; however, bees receiving probiotics maintained a noticeable advantage over the control group. Feeding the bees Bioseven provided the most excellent stability and productivity in their flight, even under less favorable weather conditions. Vetlife had a positive, albeit weaker, effect. Using probiotics to stimulate feeding in the spring contributes to more active brood development, increased bee population growth rates, and increased worker bee lifespan and flight activity, which ultimately positively affects colony productivity. The reproductive performance of queen bees varies significantly depending on the group and the recording date.

The highest brood area indices were recorded on May 26 in all groups. However, in the second experimental group, the index was 31.6% higher; in the

third group, it was 36.5% higher ($p < 0.001$). Subsequently, all groups observed a decrease in brood area on June 8, June 20, and July 2, 7, and 14. However, the rate of decline was slower in the experimental families. Egg laying resumed between July 26 and August 19, peaking on August 7. In the experimental colonies, the indicator exceeded that of the control group by 24.0% and 30.3%, respectively ($p < 0.001$). On average, the families in the second experimental group raised 25.3% more brood than the control group during summer, and the families in the third experimental group grew 31.6% more.

The studies showed that probiotic feed supplements positively affect the development of larvae and the formation of high-quality young bees. The third experimental group, which was fed Bioseven, produced the best results: the weight of 3-day-old larvae exceeded the control group by 13.1%, the weight of 6-day-old larvae exceeded the control group by 4.0% ($p < 0.01$), and the weight of 1-day-old bees exceeded the control group by 2.4%.

The effect of probiotic stimulants on the physiological state and winter hardiness of bee colonies was studied. All groups exhibited a natural decline in colony strength in autumn. However, the experimental groups that received probiotics produced more sealed brood, contributing to forming a winter cluster of young, viable bees. Using probiotic feed supplements reduced feed consumption during wintering by 12.3%-17.7%, reduced the loss of bee colony mass by 27.6%-37.6%, and reduced the number of bee deaths.

The results of the studies confirmed the positive effect of probiotic supplements on family productivity, with the gross honey yield in the second experimental group exceeding that of the control group by 10.2%, and the gross honey yield in the third experimental group exceeding that of the control group by 34.9%. Marketable honey yields were 12.8% and 53.1% higher, respectively. A similar trend was observed for propolis and wax products.

The reconstruction of the artificial honeycomb increased by 18.5% in the second group and by 57.4% in the third group. Calculating conditional honey units confirmed an overall increase in productivity of 10.3% and 34.9%, respectively,

compared to the control group. Despite the additional costs associated with the purchase of probiotic preparations, the advantages of producing beekeeping products in the experimental groups ensured a higher net profit from their sale: 11.1% in the second group and 49.5% in the third group. The third group had the highest level of profitability (93.8%), which was 47.9 percentage points higher than the control group and 34.5 percentage points higher than the second group.

The paper presents the results of experimental studies investigating the impact of an improved hive bottom design on the microclimate of bee nests and the viability of bee colonies. The proposed functional mesh bottom provides adequate ventilation, reduces bee anxiety, and improves hive sanitary conditions, hygiene, and flight activity. The design includes two meshes: an upper mesh with 2.5 mm openings that is removable and a lower mesh with 3.2 mm openings that is fixed. This reduces contact between bees and improves sanitary and hygienic conditions.

The bees in the experimental group in hives with mesh bottoms calmed down faster, showed less aggression, and prevented the nest from overheating during the transportation for sunflower pollination and isolation for pesticide treatment. Temperature measurements revealed that the average temperature in the center of the experimental group's nest and near its walls was 3.1–14.8% lower than that of the control group ($p < 0.01$), suggesting adequate ventilation and prevention of overheating. The hives with mesh bottoms maintained a more stable temperature, particularly in the center of the nest in winter and spring. Colonies in the experimental group were stronger (decreasing by 5.4% compared to 9.2% in the control group) and consumed slightly more feed due to more active spring development. The sanitary condition of the nest also improved, with a lower infestation rate (0.64 compared to 1.16 in the control group), minimal bee deaths, and no mold.

The daily air temperatures ranged from 17.1°C to 32.3°C during the 2023 sunflower honey harvest. This created a risk of nest overheating and moisture accumulation. Hives with mesh bottoms provided adequate ventilation, reduced temperature stress, and maintained an optimal microclimate in the nest. A

comparative study of flight activity revealed that hives with mesh bottoms increased bee flight intensity by 8.7–29.7%. Bee colonies kept in hives with mesh bottoms produced an average of 28.7 kg of honey per colony, 36.0% more than the control group.

Keywords: *bees, supplement, probiotics, brood, strength and productivity of the bee colony, egg-laying capacity of the queen bee, bee bread, stimulating feeding, winter hardiness, microclimate of the bee nest, temperature, honey base, hive, mesh bottom, economic efficiency.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України категорії «Б», включених до міжнародної наукометричної бази даних (Index Copernicus)

1. Kucheriavyi V., Saliuk O., **Skrypnyk S.** Quality of queen bees in different ways of their production. *Animal Science and Food Technology*. 2021. Vol. 12. № 4. P. 38-45. DOI: <https://doi.org/10.31548/animal2021.04.004> URL: https://animalscience.com.ua/web/uploads/pdf/Animal%20Science%20and%20Food%20Technology_12_4_2021-38-45.pdf (0,56 у.д.а., дисертантом проведено експериментальні дослідження, визначено доцільність використання штучного виведення бджолиних маток у дослідженнях – 0,22 у.д.а.).

2. Разанова О.П., **Скрипник С.В.** Вплив пробіотичних препаратів на розвиток бджолиних сімей у весняний період. *Вісник Сумського національного аграрного університету (Тваринництво)*. 2022. Вип. 2 (49). С. 54–60. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2022.2.8. URL: <https://snaubulletin.com.ua/index.php/ls/article/view/660> (0,94 у.д.а., дисертантом проведено експериментальні дослідження, визначено ефективність використання пробіотичних добавок у весняній стимулюючій підгодівлі бджіл – 0,74 у.д.а.).

3. **Скрипник С.В.**, Разанова О.П. Оцінювання температурного режиму бджолиного гнізда за удосконалення конструкції вуликового дна *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2025. № 1 (194). С. 62–71. DOI: 10.33245/2310-9289-2025-194-1-62-71. URL: https://tvppt.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/pererobka/skrypnyk_1_2025.pdf (1,09 у.д.а., дисертантом проведено експериментальні дослідження, визначено конструктивні особливості модифікованого дна вулика та його вплив на санітарно-гігієнічні показники бджолиного гнізда – 0,8 у.д.а.).

4. **Скрипник С.В.** Вплив пробіотичних стимулюючих підгодівель на фізіологічний стан і зимостійкість бджолиних сімей. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. Вип. 143. Ч. 2. С. 247-258. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.28>. URL: <https://tnv->

agro.ksauniv.ks.ua/archives/143_2025/part_2/30.pdf (0,95 у.д.а.).

Інші видання (тези доповідей)

1. Скрипник С.В. Участь навчальної пасіки коледжу в запиленні сільськогосподарських культур. *Ефективне бджолозапилення: від підвищення урожайності до збереження біорізноманіття: збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю.* 10 листопада 2020 р. Київ. 2020. С. 58-59. URL: https://www.inenbiol.com/images/stories/about/Lab/ekology/Conf_101120.pdf
2. Разанова О.П., Скрипник С.В. Роль стимулюючих підгодівель у підвищенні продуктивності бджолиних сімей. *Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування: матеріали міжнар. наук. конф., 14-15 травня 2025 р. Держ. біотехнол. ун-т. Х., 2025. С. 334-335.* URL: <https://biotechuniv.edu.ua/nauka/konferentsiyi/>.

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....	18
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	26
1.1. Роль повноцінного живлення у забезпеченні життєдіяльності бджіл ...	26
1.2. Застосування підгодівель для прискореного розвитку та підвищення біологічної активності бджіл.....	34
1.3. Значення використання пробіотичних препаратів у бджільництві	43
1.4. Вплив системи утримання на господарсько-корисні ознаки бджолиних сімей.....	55
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	65
2.1 Матеріали, місце та умови проведення досліджень	65
2.2. Методи досліджень	72
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	77
3.1. Кормові ресурси та умови їх формування в зоні льоту бджіл дослідних бджолиних сімей	77
3.2. Вплив пробіотичних добавок у складі стимулюючої підгодівлі на тривалість життя робочих бджіл в умовах садкових дослідів.....	92
3.3. Темпи розвитку бджолиних сімей у весняний період за стимулюючої підгодівлі з пробіотичними препаратами	96
3.4. Особливості льотної діяльності робочих бджіл за підтримуючого медозбору	102
3.5. Продуктивність бджолиних сімей у літній період активного сезону.....	105
3.6. Вплив пробіотичних стимулюючих підгодівель на фізіологічний стан і зимостійкість бджолиних сімей	110
3.7. Вплив стимулюючих підгодівель з пробіотиками на показники продуктивності бджолиних сімей	115

3.8. Модифікація вулика за рахунок використання дна сітчастого.....	118
3.9. Оцінка температурного режиму бджолиного гнізда за удосконалення конструкції вуликового дна.....	123
3.10. Ефективність використання сітчастого дна у конструкції вулика під час кочівлі на медозбір у із соняшника	132
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	139
ВИСНОВКИ	154
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	157
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	158
ДОДАТКИ	189

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Бджільництво є однією з провідних галузей тваринництва в Україні, що відіграє важливу роль не лише у виробництві високоякісної продукції (меду, воску, прополісу тощо), а й у забезпеченні ефективного запилення ентомофільних сільськогосподарських культур. Україна посідає провідні позиції серед країн світу за чисельністю бджолиних сімей і валовим виробництвом меду, а також має сприятливі природно-кліматичні умови для подальшого розвитку галузі.

Медоносна бджола (*Apis mellifera*) – це унікальний біологічний ресурс, який є незамінним запилювачем культурних і дикорослих рослин та виробником біологічно активних речовин, що мають оздоровчий і профілактичний ефект для людини. Проте останніми роками у світовому бджільництві спостерігається тенденція до катастрофічного скорочення чисельності бджолиних сімей, що пов'язано з впливом багатьох негативних чинників, серед яких зміни клімату, порушення кормової бази, зростання антропогенного навантаження та поширення хвороб бджіл. У зв'язку з цим питання інтенсивного відтворення життєздатних і високопродуктивних бджолиних сімей набуває особливої актуальності.

Продуктивність бджолиних сімей і рівень їхньої адаптації до умов утримання значною мірою визначаються комплексом зовнішніх і внутрішніх факторів, серед яких провідну роль відіграють особливості технології утримання, зокрема організація годівлі, конструкція вулика, забезпечення стабільного мікроклімату, біологічна повноцінність кормів і наявність стимулюючих компонентів.

Важливе значення для ефективного ведення галузі має впровадження сучасних технологічних прийомів, які дають змогу регулювати життєдіяльність бджолиних сімей відповідно до фаз їхнього сезонного розвитку. Зокрема, використання стимулюючих підгодівель із біологічно активними добавками, такими як пробіотики, набуває широкого поширення в

багатьох країнах світу. Ці речовини нормалізують мікрофлору кишечника бджіл, покращують засвоєння поживних речовин, підвищують стійкість до хвороб і сприяють формуванню сильних, високопродуктивних сімей.

Паралельно з удосконаленням системи годівлі актуальним залишається вибір конструкцій вуликів, які б забезпечували стабільність внутрішнього мікроклімату, особливо в періоди високих температур або різких змін погоди. Відомо, що медоносні бджоли здатні до ефективної терморегуляції, проте за несприятливих умов навіть ці адаптивні механізми виявляються недостатніми, що призводить до зниження життєздатності сімей. У зв'язку важливим напрямом досліджень є вдосконалення конструкцій, які покращують вентиляцію, зменшують вологість та сприяють зниженню стресового навантаження на бджіл.

Таким чином, поєднання двох технологічних підходів – годівлі з пробіотичними добавками та утримання бджіл у конструктивно вдосконалених вуликах, розглядається як ефективний засіб стимуляції розвитку, зміцнення здоров'я та підвищення продуктивності бджолиних сімей упродовж усього продуктивного сезону.

Враховуючи значну біологічну та господарську цінність медоносних бджіл, необхідність стабільного виробництва продуктів бджільництва та забезпечення ентомофільного запилення сільськогосподарських культур, дослідження ефективності нових технологічних прийомів утримання бджіл є актуальним і науково обґрунтованим напрямом, що відповідає сучасним вимогам до ведення інтенсивного та екологічно безпечного бджільництва.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження, представлене в дисертаційній роботі, виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва Вінницького національного аграрного університету за темою: «Вивчення технологічних особливостей утримання та механізму впливу сучасних кормових добавок на виробництво екологічно чистих продуктів в тваринництві, звірівництві та бджільництві»

(№ РК 0119U103841, термін виконання 12.2019 р.–12.2024 р.).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи було наукове обґрунтування та експериментальні дослідження ефективності застосування удосконалених технологічних прийомів утримання бджолиних сімей, проведення стимулюючих підгодівель з пробіотичними добавками та використання вуликів із удосконаленим дном для підвищення продуктивності бджолиних сімей у різні періоди активного сезону.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- провести аналіз літературних джерел щодо технологічних прийомів утримання бджіл і сучасних підходів до підвищення продуктивності бджолиних сімей;
- охарактеризувати кормову базу бджільництва на території проведення досліджень;
- вивчити вплив стимулюючих підгодівель із пробіотичними добавками на тривалість життя бджіл у лабораторних умовах та встановити витрати корму;
- дослідити динаміку запечатаного розплоду, яйценосність бджолиних маток, масу личинок та одноденних робочих бджіл;
- вивчити льотну активність бджіл та продуктивність бджолиних сімей за умов підгодівлі пробіотиками в різні періоди активного сезону;
- вивчити вплив підгодівлі бджіл із пробіотичними добавками на результати зимівлі бджолиних сімей;
- дослідити вплив удосконаленого вулика за рахунок сітчастого дна на мікроклімат бджолиного гнізда, розвиток і продуктивність бджолиних сімей;
- встановити репродуктивні показники бджолиних маток під час утримання бджолиних сімей у багатокорпусних вуликах з модернізованим дном;
- оцінити продуктивність бджолиних сімей (медову, воскову, прополісну) за підгодівлі пробіотичними добавками;

– визначити економічну доцільність використання удосконалених технологічних елементів у системі утримання бджолиних сімей.

Об'єкт дослідження – ріст і розвиток, продуктивність бджолиних сімей за використання пробіотиків та утримання бджіл у вуликах із сітчастим дном.

Предмет дослідження – пробіотичні добавки, медова, воскова та прополісна продуктивність бджолиних сімей, яйценосність бджолиних маток, кількість розплоду, сила бджолиних сімей, стан зимівлі, тривалість життя бджіл, зимостійкість і збереженість бджіл, льотна активність бджіл, модифікований багатокорпусний вулик із сітчастим дном, температурні показники бджолиного гнізда, медоносна база, економічна ефективність виробництва продукції бджільництва за використання стимулюючих підгодівель з пробіотичними добавками.

Методи дослідження: аналітичні (огляд літератури та узагальнення досліджень), технологічні (дослідження життєдіяльності бджолиних сімей за згодовування пробіотичних добавок), польові (обстеження нектаропилконосної бази), зоотехнічні (підбір груп аналогів, вивчення розвитку й продуктивності бджолиних сімей та їх зимостійкості, яйценосність маток, льотна активність), економічні (вивчення ефективності використання добавок), математично-статистичні (оцінювання достовірності отриманих результатів).

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше науково обґрунтовано доцільність використання пробіотичних добавок «Веталайф» та «Біосевен» у складі стимулюючих підгодівель, які підвищують життєздатність бджіл (на 35,6% та 43,1% відповідно), поліпшують фізіологічний стан, репродуктивні показники маток у весняний та літньо-осінній періоди (на 31,9-25,3% та 37,1-31,6%) та продуктивність бджолиних сімей (на 10,3% та 34,9% відповідно), а також на основні показники зимівлі бджолиних сімей. Встановлено закономірності впливу пробіотиків на кількість вирощеного розплоду, масу личинок (на 4,0-13,1%) та молодих

бджіл (на 2,4%).

Запропоновано модифікований варіант багатокорпусного вулика за рахунок використання сітчастого дна. Обґрунтовано ефективність використання вуликів із удосконаленим сітчастим дном для підтримання оптимального мікроклімату бджолиного гнізда та зменшення стресових навантажень на бджіл. Уточнено дані щодо впливу конструктивних особливостей вуликів із сітчастим дном на стан бджіл під час зимівлі, витрати кормів і збереженість сімей. Встановлено, що застосування сітчастого дна сприяє оптимізації температурного режиму гнізда, що позитивно позначається на репродуктивній активності бджолиних маток, інтенсивність льоту бджіл (на 8,7–29,7%) та покращення показників зимівлі бджолиних сімей. Поєднання кочівлі пасіки з використанням багатокорпусних вуликів із сітчастим дном сприяє зниженню стресових факторів на бджіл, поліпшенню умов їх утримання в період високих температур і відповідно підвищенню медової продуктивності на 36,0%.

Визначено економічну ефективність використання стимулюючих підгодівель із пробіотичними добавками. Їх застосування забезпечило суттєве зростання продуктивності бджолиних сімей, що проявилось у зростанні валового та товарного виробництва меду, збільшенні виходу прополісу, а також активізації будівництва стільників. У результаті досліджень встановлено, що загальна продуктивність бджолиних сімей у другій дослідній групі, де використовували пробіотик «Веталайф», перевищила контроль на 10,3%, а в третій (пробіотик «Біосевен») – на 34,9%, що підтверджує високу рентабельність і доцільність використання пробіотичних добавок у практиці сучасного бджільництва.

Отримані результати розширюють наукові уявлення про оптимізацію технологічних прийомів утримання бджолиних сімей та створюють науково обґрунтовану основу для підвищення їх продуктивності в різні періоди активного сезону за рахунок використання пробіотичних добавок у складі стимулюючих підгодівель та використання сітчастого дна вулика.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати мають важливе значення для вдосконалення технології утримання медоносних бджіл у різні періоди активного сезону та забезпечують можливість здійснювати керований вплив на стан бджолиних сімей у технологічних процесах виробництва продукції бджільництва. На основі проведених досліджень обґрунтовано доцільність застосування пробіотичних добавок «Біосевен» та «Веталайф» у складі стимулюючих підгодівель з розрахунку 2 г на 1 л цукрового сиропу, що дозволяє підвищити життєздатність, льотну активність бджіл і продуктивність бджолиних сімей, також покращити репродуктивні показники маток.

Для практичного бджільництва запропоновано використання модернізованого сітчастого дна багатокорпусного вулика для підтримання стабільного мікроклімату гнізда, ефективного видалення надлишкової вологи та продуктів життєдіяльності бджіл. Застосування такої конструкції сприяє зниженню енерговитрат бджолиних сімей на терморегуляцію, особливо під час кочівлі, інтенсифікації розвитку та підвищенню медопродуктивності на 36,0%.

Результати дослідження можуть бути впроваджені у практику пасічних господарств з метою підвищення ефективності використання бджолиних сімей, зниження зимових втрат бджіл, забезпечення продуктивності в умовах змін клімату. Впровадження запропонованих заходів у практику бджільництва сприятиме зростанню економічної ефективності галузі та забезпеченню стабільного виробництва високоякісної продукції бджільництва.

Наукові розробки, отримані в межах дисертаційної роботи, впроваджено на пасіках таких підприємств: ФГ «Дзялів», с. Кам'яногірка Жмеринського району Вінницької області (акт виробничої перевірки від 26.08.2024 р.) (Додаток А), ТОВ «СП «Мед Поділля», м. Вінниця (акт виробничої перевірки від 20.12.2024 р.) (Додаток Б), ПТУ № 14, смт. Вороновиця Вінницького району Вінницької області (акт виробничої

перевірки від 27.09.2024 р.) (Додаток В), ВСП «Чернятинський фаховий коледж ВНАУ» (довідка виробничої перевірки від 09.10.2025 р. № 677) (Додаток Г), а також використовуються в навчальному процесі Вінницького національного аграрного університету (довідка про впровадження від 15.10.2025 р. № 01.1-60-1434) (Додаток Д).

Особистий внесок здобувача. За безпосередньої участі здобувача проведено пошук та опрацювання наукових джерел за темою дослідження, обґрунтовано вибір методів і методик, здійснено постановку та проведення експериментальних досліджень, проведено статистичну обробку отриманих результатів, а також їх аналіз та узагальнення. На основі отриманих даних сформульовано наукові висновки та практичні рекомендації для виробництва. Тематику дисертаційної роботи та напрями наукових досліджень визначено за участі наукового керівника. Із спільних досліджень та публікацій з іншими науковцями у дисертаційній роботі використано матеріали, отримані за безпосередньої участі дисертанта (90%) та погоджені зі співавторами (10%).

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень за темою дисертації представлені та отримали позитивну оцінку на щорічних звітних засіданнях вченої ради факультету технології виробництва, переробки та робототехніки у тваринництві Вінницького національного аграрного університету у 2019–2025 роках. Крім того, вони оприлюднені на науково-практичних конференціях різного рівня: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених та студентів «Впровадження передових технологій у виробництво продукції бджільництва» (Чернятин, 2019), Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні проблеми підвищення якості, безпеки виробництва та переробки продукції бджільництва» (Чернятин, 2020), Міжнародна науково-практична інтернет-конференція молодих вчених та студентів «Сучасні тенденції розвитку агропромислового сектора економіки в умовах конвергенції» (Вінниця, 2020), Науково-практична конференція з міжнародною участю «Ефективне

бджолозапилення від підвищення урожайності до збереження біорізноманіття» (Київ, 2020), Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні технології у тваринництві та харчовій галузі» (Вінниця, 2020), Всеукраїнська науково-практична конференція «Теоретичні та практичні проблеми забезпечення якості та безпечності продукції тваринництва і харчової галузі у контексті євроінтеграції» (Вінниця, 2021), Всеукраїнська науково-практична конференція «Розвиток аграрної науки в умовах змін клімату та діджиталізації землеробства» (Вінниця, 2022), Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні рішення ефективного виробництва у тваринництві та харчовій галузі» (Вінниця, 2024), Міжнародна наукова конференція «Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування» (Харків, 2025).

Публікації. За матеріалами досліджень опубліковано 6 наукових праць, у тому числі 4 статті у фахових наукових виданнях категорії «Б» та 2 тези.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація викладена на 201 сторінці комп'ютерного тексту і складається зі вступу, основної частини (чотири розділи), висновків і пропозицій для виробництва, списку використаних джерел літератури та додатків. Робота містить 24 таблиці, 18 рисунків і 8 додатків. Список використаних джерел містить 260 найменувань, у тому числі 130 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Роль повноцінного живлення у забезпеченні життєдіяльності бджіл

Головним завданням бджільництва на сучасному етапі розвитку є збільшення кількості бджолиних сімей і підвищення їхньої продуктивності. З огляду на це, важливим етапом є забезпечення бджолиних сімей кормовими ресурсами протягом активного періоду розвитку.

Останніми десятиліттями в Україні суттєво зросли масштаби землекористування. Одним із можливих чинників такої динаміки є зростання інтенсифікації міжнародної торгівлі сільськогосподарською продукцією. У цьому контексті особливе занепокоєння викликає поширення монокультур у сільськогосподарському виробництві, що, згідно з низкою досліджень, негативно впливає на стан бджолиних сімей [97].

Наявність достатніх запасів корму у бджолиному гнізді є критично важливою умовою для підтримання життєдіяльності сім'ї протягом усього активного сезону [1, 132, 159]. Ефективність функціонування бджолиної сім'ї як біологічної системи значною мірою залежить від двох основних чинників: максимальної інтенсивності накопичення кормів у період цвітіння медоносних рослин та раціонального й ощадливого їх використання у періоди відсутності медозбору [117, 161, 245]. Саме баланс між цими процесами забезпечує повноцінний біологічний цикл розвитку бджолиної сім'ї [254]. Раціональна годівля бджолиних сімей з урахуванням їх біологічних особливостей сприяє утриманню сильних і високопродуктивних бджолиних сімей [14, 69, 225].

Аномальні температурні коливання, тривалі періоди посухи, а також зменшення кількості опадів негативно впливають на розвиток медоносної флори. Як наслідок, спостерігається істотне скорочення площ квітучих нектароносів, що значно обмежило медоносну базу для бджолиних сімей у

період активного розвитку та збору нектару. Згідно з даними дослідження Şahin et al. [237], медоносні ресурси протягом року зазнають суттєвого скорочення внаслідок сезонних і кліматичних змін. Дефіцит природної флори безпосередньо впливає на репродуктивну здатність бджолиних маток, знижуючи рівень відкладання яєць і, відповідно, чисельність бджолиних сімей [72].

Одноманітне харчування, притаманне монокультурним агроecosystemам, розглядається як один із ключових факторів стресу для медоносних бджіл. Відомо, що бджоли мають високу залежність від біохімічного складу та різноманітності нектаро- та пилюконосної флори, оскільки саме різноманіття квіткових ресурсів забезпечує їх необхідними поживними речовинами [121]. Склад і кількість поживних речовин, що надходять до організму медоносних бджіл, є критичними факторами, які визначають тривалість їхнього життя та загальний стан бджолиних сімей [149]. Зниження доступності якісних кормових ресурсів спричинює порушення в харчуванні бджіл, зменшення продуктивності маток, уповільнення темпів вирощування розплоду, ослаблення імунітету та підвищення вразливості до хвороб [44, 72, 98]. Сукупність цих факторів призводить до високої смертності бджіл і личинок, що, у свою чергу, негативно позначається на загальному стані бджолиних сімей наприкінці сезону. Така динаміка вказує на необхідність впровадження адаптивних заходів з підтримки життєздатності бджолиних сімей, зокрема вдосконалення підходів до їх підгодівлі.

У природних умовах медоносні бджоли *Apis mellifera* пристосовані до використання високоспеціалізованих джерел живлення [133]. Основними видами корму є нектар та квітковий пилок, які збираються з квіток медоносних рослин. Зібраний нектар трансформується у мед, а пилок – у пергу [81]. Обидва ці продукти становлять необхідні резерви концентрованих поживних речовин, потрібних для виживання бджолої сім'ї в несприятливих умовах. Крім того, дефіцит поживних речовин робить бджіл

більш вразливими до патогенів та може спричинити їх загибель [253]. Мед є основним джерелом вуглеводів, тоді як пилок і перга – основними джерелами білків, жирів, вітамінів і мінеральних речовин у раціоні бджіл [132, 98, 79].

Живлення бджолої сім'ї змінюється протягом року залежно від характеру медозбору, кліматичних умов та фізіологічного стану бджіл [193, 195]. Найінтенсивніше споживання корму спостерігається у літні місяці, коли в гнізді є значна кількість розплоду, а робочі бджоли активно зайняті збором нектару та пилку [225]. У зимовий період живлення бджіл обмежується переважно медом. Цей період супроводжується призупиненням основних фізіологічних процесів, під час яких знижується інтенсивність обміну речовин, дихання та споживання корму [27, 28].

Усі особини бджолої сім'ї живляться кормами рослинного походження. Усередині бджолої сім'ї корм споживають дорослі особини та розплід у стадії личинки [254]. Робочі бджоли отримують вуглеводний (мед) і білковий (пилок, перга) корми. Водночас пилок вони можуть тимчасово не споживати, тоді як мед їм потрібен постійно. Квітковий пилок є основним джерелом екзогенних повноцінних білків, жирів, мікро- та макроелементів і вітамінів. У суміші з медом перга є незамінним кормом для вигодовування робочих бджіл, маток і трутнів на личинкових стадіях розвитку [40, 196]. У перші три доби після виходу з яйця личинки споживають спеціалізований корм – маточне молочко, що синтезується гіпофарингіальними та верхньощелепними залозами молодих бджіл віком до 12–15 діб [89]. Личинки робочих бджіл, маток і трутнів отримують корм у різних кількостях та з відмінним біохімічним складом. Так, у кормі для одnodенних і дводенних личинок робочих бджіл вміст ліпідів становить 1,7–2,6 %, у маток – 4,7 %, тоді як у трутнів лише 0,7 %. Упродовж 3–5 діб масова частка споживання ліпідів личинками трутнів зменшується приблизно у 1,2 раза, робочих бджіл – у 2,5 раза, а у маток – навпаки, зростає приблизно на стільки ж [41]. Високопоживний і біологічно активний корм, яким є маточне молочко, бджоли-годувальниці безперервно надають матці незалежно від

сезону. Водночас протягом кількох діб після виходу з маточника або при транспортуванні в спеціальних кліточках матка здатна існувати за рахунок меду чи спеціального кормового тіста, виготовленого з цукру та меду.

Робочі бджоли в період цвітіння здійснюють збір нектару та пилку. У процесі переробки нектару на мед задіяні ферменти слинних залоз, зокрема інвертаза, яка каталізує розщеплення сахарози на глюкозу та фруктозу. У разі відсутності нектару бджоли можуть збирати інші джерела цукрів – падь, сік зрілих плодів і ягід. За необхідності пасічники проводять підгодівлю бджіл цукровими сиропами або тістом на основі цукру [82]. Проте такі заміники є тимчасовими заходами, оскільки падевий мед, особливо при використанні його під час зимівлі, може негативно впливати на стан здоров'я бджіл і підвищувати ризики загибелі сім'ї в цей період [79, 81].

Важливою адаптаційною особливістю живлення бджіл є здатність до формування запасів вуглеводного корму. У процесі зберігання меду відбувається зменшення вмісту вологи до 21% і нижче, що забезпечує тривалий термін зберігання, відсутність бродіння й висока енергоємність продукту. Загальний запас меду у вулику (18–22 кг) задовольняє потреби сім'ї протягом півроку й більше, тоді як у зимовий період споживання меду становить 0,9–1,2 кг на місяць. Орієнтовна річна витрата меду для однієї сім'ї складає близько 85 кг, проте ця кількість залежить від сили сім'ї та тривалості активного періоду. Бджоли економно витрачають корм, самостійно регулюючи його споживання, що суттєво відрізняє їх від сільськогосподарських тварин [7].

Мед як вуглеводний корм має надзвичайно важливе значення завдяки високій енергетичній цінності. Він використовується для терморегуляції гнізда, забезпечення м'язової активності, виконання льотної роботи, будівництва стільників, виробництва воску та підтримання життєвих функцій організму загалом. Формування воску є енерговитратним процесом, що відбувається за участі спеціалізованих залоз і потребує значних запасів енергетичного матеріалу [13, 89]. Доведено, що в разі живлення виключно

медом бджоли не здійснюють будівництва стільників, тоді як додавання пилку стимулює восковиділення [97]. Енергетичний корм також необхідний для забезпечення фізіологічних процесів: дихання, обміну речовин, роботи внутрішніх органів, м'язової активності, вироблення воску, маточного молочка, ферментів, клітинного обміну, а також росту й розвитку молодих особин [97].

Прості цукри (глюкоза і фруктоза) меду легко засвоюються через епітеліальні клітини, тоді як сахароза потребує попередньої ферментативної обробки інвертазою. Неперетравні залишки вуглеводів у кишечнику бджіл мають різне походження: з квіткового меду залишається близько 1,84–1,98 % речовин, із цукрового сиропу – до 0,64 %, а з меду з домішками паді – до 2,5 % і більше [116].

Коливання в якісному складі харчування личинок через різноманітність джерел надходження кормів також можуть впливати на метаболічну активність дорослих бджіл, що, у свою чергу, позначається на їх льотній активності [252]. Це має суттєве значення для формування достатніх запасів перги й нектару, необхідних для вирощування розплоду та забезпечення виживання бджолиних сімей у зимовий період [165].

Повноцінне білкове живлення є необхідною умовою для забезпечення активного росту бджолої сім'ї. Основним джерелом білка для бджіл є пилок, який містить незамінні амінокислоти, ліпіди, вітаміни та мікроелементи [98, 114]. Ці компоненти критично важливі для розвитку личинок, синтезу білків гемолімфи, нормального функціонування імунної системи, а також для підтримання фізіологічного балансу дорослих особин [165]. У зв'язку з цим зменшення доступності пилокосних культур в умовах інтенсивного землеробства може мати суттєві негативні наслідки для загальної продуктивності й життєздатності бджолиних сімей. Обмежене харчування спричиняє зниження виживаності личинок, що проявляється у підвищеній смертності на ранніх стадіях розвитку. Наявність у гнізді достатньої кількості перги та меду навесні знижує потребу бджіл у ранніх

вильотах за несприятливих погодних умов, що позитивно впливає на виживання сім'ї [42, 174].

Протеїнове живлення суттєво впливає як на функціонування окремих особин, так і на загальну життєдіяльність бджолої сім'ї [127]. Основним джерелом протеїнів для медоносних бджіл є квітковий пилок, протеїновий вміст якого залежить від ботанічного походження і становить у середньому 16–42 % [58, 59]. У меді вміст білка складає близько 0,5 %.

Вирощування розплоду вимагає значних обсягів білкового корму: для вирощування 1 кг бджіл необхідно до 1,5 кг перги. Частина білкового корму витрачається на вигодовування личинок старшого віку, інша – на продукування маточного молочка. Молоді бджоли, які споживають значну кількість перги протягом перших днів життя, накопичують білок у тілі; у них інтенсивно розвиваються підглоткові залози та інші секреторні структури. Це забезпечує здатність виконувати різноманітні функції залежно від віку та умов середовища [182, 227]. Амінокислоти, що надходять із білковим кормом, використовуються для задоволення власних потреб бджіл, вироблення маточного молочка, яким годують личинок [4, 33, 34]. Личинки бджіл характеризуються вищою ефективністю засвоєння незамінних амінокислот порівняно з дорослими особинами, що зумовлює їх інтенсивний ріст на всіх стадіях розвитку [47, 227]. У старших бджіл білок використовується для регенерації тканин, синтезу ферментів і підтримання обміну речовин. Недостатня кількість перги, особливо в осінній період, призводить до вирощування фізіологічно ослаблених особин із коротшим терміном життя.

Зменшення білкових запасів у бджолої гнізді негативно впливає на відкладання маткою яєць і, відповідно, на вирощування розплоду. За умов протеїнового голоду вирощування розплоду припиняється, а бджоли інстинктивно вилучають личинок із комірок. Внутрішні білкові резерви в тілі бджіл є обмеженими й не забезпечують тривалого продукування молочка [162]. Повноцінне формування репродуктивної здатності маток і трутнів

залежить від якісного протеїнового живлення. Численні дослідження підтверджують наявність прямої залежності між інтенсивністю яйцекладки маток, обсягами запасів перги у бджолиному гнізді та проведенням підгодівлі бджіл білковими добавками [10, 62]. Трутні, вирощені в умовах повноцінного білкового забезпечення, характеризують підвищеною здатністю до парування [62].

Доведено також, що сильні сім'ї здатні вирощувати більший обсяг розплоду та виробляти більше меду порівняно зі слабшими сім'ями [97]. Сила бджолиної сім'ї, як зазначають Chaand et al. [169], прямо корелює з рівнем накопичених кормових запасів (перги, нектару та меду) у бджолиному гнізді. Результати роботи Sihag and Kaur [243] підтверджують позитивну залежність між кількістю запасів кормових ресурсів та рівнем вирощування розплоду й загальною силою сім'ї. Вироблення воску у молодих бджіл можливе лише за умови достатнього споживання перги в перші дні життя.

У період весняного розвитку, коли змінюється структура бджолиної сім'ї, надзвичайно важливим є створення умов для подовження тривалості життя перезимованих бджіл і підвищують їхню ефективність [84]. При споживанні природного меду, а не цукрового сиропу, фізіологічне зношення організму бджіл відбувається значно повільніше.

Зі збільшенням віку бджіл зростає їхня потреба у вуглеводному кормі, тоді як потреба в білковому зменшується. Це слід враховувати під час організації підгодівлі. У практиці бджільництва широко використовуються штучні замінники природного корму, які застосовують у вигляді підгодівлі з додаванням цукрового сиропу, збагаченого стимулюючими біологічно активними добавками. До таких біологічно активних речовин, що використовуються у підгодівлі бджіл, належать мікроелементи, вітаміни, антибіотики, біогенні стимулятори та інші сполуки з регуляторною дією. Стимулюючі підгодівлі використовують для покращення живлення бджолиної сім'ї та корекції метаболічних процесів у їхньому організмі, а їх застосування сприяє пришвидшеному розвитку бджолиної сім'ї, зменшенню

впливу патогенів і стрес-факторів, а також підвищенню медової продуктивності та запилювальної активності бджіл [50, 118, 161].

Незважаючи на високу поживну цінність пилку як джерела білка для медоносних бджіл (*Apis mellifera*), особливості фізіології їхньої травної системи обмежують ефективність його використання. Крім того, активність протеолітичних ферментів у середній кишці бджіл є обмеженою, що знижує ефективність перетравлення білків [214]. Ці обмеження у перетравленні білкових компонентів пилку впливають на загальний білковий баланс бджолої сім'ї, особливо в періоди підвищеної потреби у білках, зокрема під час вирощування розплоду або підготовка до зимівлі [155].

В умовах несприятливих років, коли бджолої сім'ї не мають достатніх запасів якісного корму, спостерігається погіршення результатів зимівлі. Додаткову загрозу для зимівлі становить мед, схильний до кристалізації, особливо зібраний у посушливі роки з гірчиці, ріпаку і соняшнику. Тому в практиці бджільництва широко застосовують заміник вуглеводного корму – цукровий сироп [87, 152]. Його використовують також при наявності спор *Nosema apis* у меді, оскільки сироп вважається безпечнішим. Крім того, підгодівля цукровим сиропом стимулює ріст і розвиток бджолиних сімей у післязимовий період за умови відсутності природного нектароносного забезпечення, що характерно для періоду перед початком підтримуючого медозбору [199]. Водночас згодовування бджолам «цукрового меду» у зимово-весняний період має низку недоліків. Насамперед він не містить протеїнів, що призводить до збільшення використання білкових резервів організму бджіл для синтезу необхідних речовин і знижує їхню здатність вирощувати розплід навесні. Також відзначається скорочення тривалості життя бджіл, вирощених на такому кормі [130].

Хоча цукровий сироп є зручним інструментом для вирішення окремих технологічних завдань утримання бджіл, його переробка вимагає від комах додаткових витрат вуглеводів і білків, що супроводжується фізіологічним зношенням тканин і клітин. У результаті це негативно впливає на тривалість

життя бджіл та загальний стан бджолої сім'ї.

У бджолиних сімей, підготовлених до зимівлі на цукровому кормі, під час поповнення кормових запасів відзначається зниження концентрації білка в гемолімфі, і до завершення періоду заміни зимувалих бджіл цей показник залишається стабільно нижчим. Протягом зимового періоду ступені розвитку глоткових залоз і жирового тіла у бджіл, які споживали цукровий корм, дещо нижчий порівняно з бджолами, що зимували на натуральному меді [130].

Не менш важливою є якість корму. Високоякісний нектар і пилок багаті на вітаміни, амінокислоти, ферменти та мікроелементи. Однак пилок рослин з низькою білковою цінністю (кукурудзи чи соняшнику) не може повністю задовольнити потреби бджіл у незамінних амінокислотах [97]. Крім того, збирання пилку з обмеженого переліку рослин знижує мікробіологічне різноманіття у кишечнику, що в подальшому впливає на загальну резистентність організму.

Важливим чинником є також забруднення кормів пестицидами, гербіцидами, важкими металами, викликаючи токсичне ураження організму бджіл, порушення в роботі нервової, імунної та репродуктивної систем [182]. Такі несприятливі фактори можуть бути причиною синдрому масової загибелі бджіл та зниження медової продуктивності.

1.2. Застосування підгодівель для прискореного розвитку та підвищення біологічної активності бджіл

З метою забезпечення населення продуктами бджільництва та підвищення рентабельності галузі науковці та практики постійно працюють над удосконаленням технологій ефективного використання бджолиних сімей. Однією з ключових умов досягнення цієї мети є забезпечення повноцінного кормового раціону. Слід зазначити, що наявна медоносна база не завжди може гарантувати повне забезпечення бджіл вуглеводним і білковим кормом, особливо в ранньовесняний та осінній періоди.

З огляду на це, протягом багатьох років активно досліджуються

різноманітні види підгодівель, серед яких значну увагу приділено комплексним стимулюючим препаратам [150, 152]. Протягом останнього десятиліття на вітчизняному ринку з'явився широкий спектр новітніх біостимуляторів, які успішно застосовуються у практиці бджільництва [46, 139]. Пасічники у певні періоди протягом активного сезону здійснюють підгодівлю бджіл різними стимулюючими добавками [184, 242, 156, 96]. До їхнього складу входять білкові, мінеральні та вітамінні компоненти, біотичні компоненти та інші біологічно активні речовини. Вивчення ефективності нових добавок для стимуляції розвитку бджолиних сімей і підвищення продуктивних характеристик є важливим напрямом досліджень, оскільки ефективність таких засобів значною мірою залежить від їхнього складу, способу згодовування та особливостей дії на фізіологічний стан бджіл [9, 52, 238].

У бджільництві ефективно застосовують стимулятори, що позитивно впливають на обмін речовин, покращуючи використання корму, прискорюють ріст бджолиних сімей [91, 248, 238], сприяють поліпшенню результатів зимівлі [139, 189], збільшенню прийому личинок на маточне виховання [185, 162] та підвищенню продуктивності бджолиних сімей [139, 256, 167].

Додаткова підгодівля є поширеною практикою серед пасічників з метою підтримання життєздатності бджолиних сімей за умов дефіциту природних джерел корму [38, 252]. Дефіцит білкового корму у гнізді призводить до швидкого виснаження організму бджіл, оскільки молоді бджоли, які відповідають за секрецію маточного молочка, змушені використовувати запаси білків, жирів, вітамінів і ферментів з власних резервів [101]. Внесення до раціону бджіл білкових замінників рослинного і тваринного походження дозволяє зменшити витрати ендогенних ресурсів організму. Такі підгодівлі не лише підтримують обмін речовин, але й сприяють ефективнішому депонуванню ліпідів у жировому тілі бджіл, що є важливим для накопичення енергетичних резервів – протеїнів і глікогену,

необхідних для синтезу молочка [43, 215].

За обмеженого надходження природного нектару особливо важливо забезпечити бджолині сім'ї додатковим джерелом білкового живлення. У сучасному бджільництві з цією метою широко використовуються штучні замітники білків перги, що мають тваринне і рослинне походження. До таких компонентів належать сухе молоко, дріжджі, сироватка крові ссавців, соєвий пептон, соєве та злакове борошно, а також рослинні жири. Додавання зазначених білкових інгредієнтів до раціону бджіл сприяє підвищенню їх життєздатності, стійкості до несприятливих чинників та інтенсивності відкладання маткою яєць [101, 102]. Paray et al. [228] вивчали ефективність додавання бджолиного обніжжя з використанням знежиреного молока та соєвого борошна. Дослідження, проведені Agrawal et al. [138], підтверджують доцільність використання для підгодівлі бджіл дріжджів та сухого знежиреного молока. Міщенко О.А. та Литвиненко О.М. [63] експериментально обґрунтували ефективність підгодівлі бджіл сумішшю меду з пергою та комбінацією соєвого борошна з бджолиним обніжжям для підвищення воскової продуктивності. Згідно з результатами їхніх досліджень, у бджолиних сім'ях української степової породи бджіл воскопродуктивність зростає на 0,26 кг при згодовуванні суміші перги з медом та на 0,22 кг – при підгодівлі соєвим борошном з обніжжям. Аналогічна тенденція простежувалася у бджіл карпатської породи, в яких збільшення продукування воску становило 0,29 кг і 0,19 кг відповідно.

За даними Романіва [101, 102], експериментально доведено стимулюючий вплив підгодівлі борошном сої на інтенсивність яйцекладки бджолиних маток у весняно-літній період. Включення до складу підгодівлі протеїново-ліпідних добавок на основі соєвого борошна сприяло підвищенню медової та воскової продуктивності бджолиних сімей-відводків, що, своєю чергою, забезпечувало зниження собівартості валового виробництва продукції на 8,1-13,1%. Такий підхід позитивно впливає на економічну ефективність і підвищує рентабельність пасіки в умовах

стаціонарного ведення бджільництва.

Крім традиційних білкових кормів, для підвищення ефективності весняного розвитку бджолиних сімей використовують і менш поширені білкові добавки. Зокрема, для стимулюючої підгодівлі застосовується цукровий сироп із коров'ячим молоком, у якому 20% води замінено молоком. Така суміш дозволяє забезпечити бджолам доступ до легкозасвоюваного білка, що особливо важливо у період інтенсивного нарощування розплоду [52]. Дріжджові підгодівлі також широко використовуються у практиці бджільництва і відзначаються значним впливом на підвищення сили бджолиних сімей. Інші джерела вказують на ефективність цукрово-протеїнової суміші, де вдвічі збільшено кількість цукрового сиропу, що сприяє інтенсивному обміну речовин та росту сімей [127].

Згідно з даними досліджень Засухи Ю.В. та співавторів [260], перспективним напрямом є використання у весняних підгодівлях природних білкових компонентів, зокрема обніжжя фацелії, у поєднанні з біологічно активною добавкою «Бівіта+». Таке комбіноване застосування дозволяє забезпечити повноцінність стимулюючих кормових сумішей та сприяє оптимальному фізіологічному розвитку бджолиних сімей.

Недашківським [65] розроблені рекомендації щодо ефективності використання глюкозо-фруктозного сиропу кукурудзяного борошна у годівлі бджіл та ефективності використання в годівлі бджіл соєвого пептону. Недашківським та ін. співавторами [65, 66, 67] встановлено, що підгодівля бджолиних сімей гідролізатом соєвого молока у період обмеженого надходження квіткового пилку до бджолиного гнізда сприяє підвищенню виробництва воску на 12,7% і гомогенату трутневих личинок – на 22,7%. Згодовування соєвого пептону у складі цукрової пудри протягом десяти діб у період підтримуючого медозбору забезпечує зростання заготівлі перги на 26,4%, гомогенату трутневих личинок – на 79,6% порівняно із застосуванням знежиреного соєвого борошна. Застосування часткових білкових замінників квіткового пилку (знежиреного соєвого борошна та соєвого пептону) у

ранньовесняний період позитивно впливає на розвиток бджолосімей, зумовлюючи зростання їхньої сили на 6,6–16,6% і збільшення обсягів зібраного пилку з ріпаку озимого на 12,3–34,1%. Доведено, що підгодівля бджіл соєвим пептоном у складі цукрової пудри підвищує інтенсивність вирощування розплоду на 44,2%, подовжує тривалість життя бджіл в умовах ізоляції на 29,4%, а також сприяє збільшенню вмісту протеїну в лялечках на 11,9%.

Повноцінна годівля є критичною умовою для реалізації відтворної здатності маток та трутнів. Результати численних досліджень підтверджують, що рівень відкладання маткою та інтенсивність виведення розплоду безпосередньо залежать від наявності перги у вулику або ж застосування білкових підгодівель [91, 119].

Саранчук І.І. [103] встановив взаємозв'язок між складом жирних кислот у кормовій білковій добавці та відтворною здатністю й продуктивними показниками медоносних бджіл. Було з'ясовано, що якісний та кількісний склад жирних кислот у підгодівлі суттєво впливає на репродуктивну функцію та фізіологічний стан бджолиних сімей.

Проте, як зазначають Єфіменко Т.М. та Односум Г.В. [32], білкові підгодівлі можуть мати і негативні наслідки. У лабораторних умовах було досліджено вплив природних джерел білка (пилку, перги) та їхніх замінників (пивні дріжджі, сухе молоко) на тривалість життя здорових і хворих на нозематоз бджіл. Встановлено, що у бджіл, інфікованих спорами *Nosema apis*, згодовування всіх видів білкових кормів достовірно скорочувало тривалість життя. Подібна тенденція спостерігалась також у здорових особин, які не були заражені штучно, а білкова підгодівля сприяла прискоренню їх відмирання порівняно з контролем.

Широко застосовують штучні замінники природного корму (меду та перги), додаючи до цукрового сиропу стимулюючі протеїново-ліпідні добавки та мінеральні елементи з метою поліпшення умов живлення бджолиних сімей і корекції метаболічних процесів у їхньому організмі.

Такий підхід також є ефективним у виробництві трутневого гомогенату. Згідно з дослідженнями Разанова С.Ф. та Недашківського В.М. [90] бджолині сім'ї, які отримували цукрову пудру з додаванням соєвого пептону, за період обліку виростили на 48,3% більше розплоду, ніж сім'ї, яких підгодовували цукровою пудрою з додаванням знежиреного соєвого борошна. При цьому кількість отриманого гомогенату трутневих личинок становила 208–251 г порівняно зі 101–140 г у контрольній групі.

Цукор також часто використовується для стимулюючої підгодівлі бджіл з метою активізації яйцекладки матки у період весняного розвитку, особливо в умовах відсутності природного нектарного джерела. Рекомендують проводити часткову заміну медових запасів не цукровим, а глюкозо-фруктозним сиропом типу ГФС-42 [92]. Під час досліджень було встановлено, що бджолині сім'ї, які споживали у зимово-весняний період ГФС-42, виростили навесні на 7,3% більше розплоду.

Дані літературних джерел свідчать про те, що споживання бджолами цукрового сиропу вимагає у кілька разів більше ферментів інвертази та діастази порівняно з перетравленням натурального квіткового меду []. Це також підтверджується результатами досліджень науковців [115, 54], які вивчали продуктивність та активність інвертази у бджіл української породи. Приготування інвертованого сиропу (із цукру з додаванням меду) з необхідним ступенем інверсії в умовах пасіки є складним мікробіологічним процесом. Це потребує витримування суміші протягом 4–9 діб при температурі 30–40 °С, що підвищує ризик мікробного забруднення та може спричинити захворювання бджіл. У промислових умовах інвертований сироп готується з використанням кислот і нагріванням до температури 140–160 °С, що сприяє утворенню шкідливих сполук, зокрема оксиметилфурфуролу, який є токсичним для бджіл, та меланоїдинів, що погано перетравлюються [60].

Для стимуляції відкладання маткою яєць до цукрового сиропу додають біологічно активні речовини, що сприяє збільшенню кількості розплоду, подовженню тривалості життя робочих бджіл і відповідно підвищенню

продуктивності бджолиних сімей [184, 144].

Використання у весняний період різних стимулюючих підгодівель з комплексними препаратами забезпечує вирощування повноцінних особин бджолої сім'ї весняної генерації та прискорює зміну зимових бджіл. Такі підгодівлі позитивно впливають на динаміку вирощування розплоду. Використання стимулюючих добавок антивір та стимовіт, до складу яких входять вітаміни, білки та мінеральні речовини, позитивно впливало на нарощування сили бджолиних сімей у періоди весняного та осіннього розвитку. Весняна стимулююча підгодівля сприяла підвищенню середньодобової яйценосності маток у бджолиних сім'ях на 20,9–26,9% [96].

Покращення умов годівлі шляхом застосування стимулюючих підгодівель із додаванням біологічно активних речовин позитивно вплинуло на сім'ї-вихователки: підвищився відсоток прийому личинок на маточне виховання, збільшилась маса бджолиних маток, а також покращились їхні господарсько-корисні ознаки. За даними Разанової та Скоромної [97] найнижчий рівень прийому личинок на маточне виховання спостерігався у групі, яка отримувала цукровий сироп (77,5%). Натомість застосування медової сити з додаванням стимовіту підвищило цей показник на 1,7%, з апівітом – на 8,7 %, а при поєднанні обох препаратів – на 13,8 % у порівнянні з контролем. У групі, де застосовувалась для підгодівлі бджіл медова сита з комбінацією стимовіту та апівіту, вихід кондиційних маток був вищим на 13,3% порівняно з контрольною групою, на 5,7 % – порівняно з стимовітом та на 7,8 % – у порівнянні з апівітом.

На практиці для стимуляції весняного розвитку бджолиних сімей широко використовуються препарати, що мають стимулюючу дію на ріст, розвиток та продуктивність сімей, а також підвищують резистентність бджіл до несприятливих умов середовища та захворювань [221]. Застосування таких засобів в осінній період сприяє накопиченню в організмі бджіл білкових та жирових резервів, що забезпечують успішну зимівлю [239].

Голубено та ін. [18] приділили особливу увагу осінній підготовці

бджолиних сімей, оскільки вона є ключовим чинником забезпечення успішної зимівлі. З цією метою для стимулюючих підгодівель використовували цукровий сироп з мінерально-вітамінною добавкою «БіВіт». Результати досліджень засвідчили, що такі підгодівлі суттєво поліпшили продуктивність маток наприкінці активного сезону. До середини вересня спостерігалось підвищення яйценосності маток, що сприяло формуванню сильніших сімей до зимового періоду – на 12,2%, а після зимівлі їх сила перевищувала контрольні сім'ї на 20,0%. Крім того, стимулююча підгодівля забезпечила ефективніше споживання корму, зменшуючи його витрати на 9,5%.

Стимулюючі підгодівлі мають багатофункціональне значення та можуть використовуватися для різних технологічних цілей, зокрема для збільшення маси бджіл весняної генерації, нарощування сили сімей до зимівлі, підвищення льотної активності на малонектарні культури, забезпечення максимальної кількості розплоду на початку цвітіння певних культур, що підсилює ефективність запилення [76]. Дія стимулюючих препаратів часто пов'язана з активізацією роботи центральної нервової системи бджіл, покращенням регенерації тканин та секреторної функції залоз [141]. Ефективними біологічно активними речовинами в складі підгодівель є мікроелементи, вітаміни, антибіотики, біогенні сполуки, ферменти тощо.

У дослідженнях Пащенко А.Г. та ін. [75, 73, 74] встановлено, що додавання до цукрового сиропу соєвого борошна та цитратів кобальту і нікелю активізує обмін речовин у тканинах бджолиного організму, стимулює синтез та збагачення меду амінокислотою пролін. Крім того, встановлено, що введення цитратів до складу весняної підгодівлі викликає підвищення інтенсивності яйцекладки бджолиних маток. Найбільш виражений ефект спостерігався при окремому згодовуванні кожного з елементів разом із сиропом.

Використання біостимуляторів у бджільництві прискорює ріст і розвиток бджолиних сімей, підвищує їх стійкість до стресових факторів та

захворювань, що, у свою чергу, сприяє підвищенню запилювальної активності та загальної продуктивності пасіки [167]. Найбільш ефективними компонентами стимулюючих підгодівель є ті, які комплексно поєднують необхідні протеїни, незамінні амінокислоти, мікроелементи, вітаміни, ліпіди та мають коригуючий вплив на метаболічні процеси в організмі бджіл [6, 190]. У дослідженнях Разанової та Голубенко встановлено, що стимулюючі підгодівлі з комплексними добавками «Стимовіт» та «Антивір» позитивно впливали на продуктивність бджолиних сімей. Медопроодуктивність сімей за весняний період була вищою у цих групах на 26,0-30,1%. У кінці активного сезону даний показник збільшився на 8,4-10,1% порівняно з групою, де бджолам згодовували цукровий сироп. На кінець весняного періоду у дослідних групах бджоли заготовляли більше перги, на 21,8-29,1%. Вищі показники із заготівлі перги у сім'ях, де бджолам згодовували стимувіт та антивір у складі цукрового сиропу, можна пояснити інтенсивнішим вирощуванням розплоду, що, у свою чергу, зумовлює підвищену потребу в білковому кормі. Найвищу продуктивність показували бджолині сім'ї, яким у підгодівлю вводили препарат стимувіт, їхня медопроодуктивність у весняний період зросла майже на третину [96].

За даними Hasan et al. [192], додавання до цукрового сиропу органічних кислот і пробіотиків позитивно впливає на загальний стан здоров'я бджіл, особливо стимулюючи розвиток жала. Зміни в морфології цієї залози впливають на кількість виробленої отрути.

Результати досліджень із використання комплексного препарату «Мікровітам», що включає амінокислоти, вітаміни та мікроелементи, показали підвищення маси одноденних робочих бджіл в 1,16 рази, збільшення розміру глоткових залоз і жирового тіла [219].

У дослідженнях Разанової О.П. [95] із застосуванням кормової добавки «Апівіт» було встановлено, що згодовування бджолам цукрового сиропу з даною добавкою підвищувало тривалість життя на 8,7% та зменшувало масу ректумів із неперетравленими рештками на 12,3% порівняно з групою, яка

отримувала лише цукровий сироп. Отримані показники підтверджують кращу засвоюваність корму та ефективніше травлення.

Ізмайлова Н.О. [35] повідомляє, що згодовування мінерально збалансованої добавки «Апистим» у період нарощування молодих бджіл на зиму забезпечило повну збереженість бджолиних сімей протягом зимівлі, тоді як у контрольній групі втрати становили 20%. Така кормова стимуляція також забезпечувала кращий фізіологічний стан бджіл після виходу із зимового періоду.

Отже, своєчасне і науково обґрунтоване використання різноманітних стимулюючих підгодівель забезпечує підвищення продуктивності, покращення життєздатності й резистентності бджолиних сімей. Разом з тим слід варто враховувати, що замітники натурального корму є потенційно важчими для засвоєння і можуть створювати додаткове навантаження на організм бджоли. Саме тому необхідно продовжувати пошук ефективних засобів підвищення засвоюваності таких підгодівель.

Таким чином, результати свідчать про доцільність використання комбінованих підгодівель із пробіотичними препаратами для підвищення якості маточного виховання та покращення біологічної повноцінності бджолиних маток.

1.3. Значення використання пробіотичних препаратів у бджільництві

У світі зростають вимоги до виробництва якісних та безпечних продуктів бджільництва. Виконання Україною положень Угоди про асоціацію з ЄС потребує імплементації вимог українського законодавства до вимог Європейського Союзу щодо контролю за безпечністю та якістю меду та інших продуктів бджільництва. В Україні дозволено у бджільництві використання антибіотиків як біостимуляторів для підвищення продуктивності бджолиних сімей, як профілактичні та лікувальні засоби проти інфекційних захворювань бджіл. Проте слід зазначити, що в Європі діє

норма, яка забороняє наявність антибіотиків у меді, і відповідно їх не можна застосовувати у бджільництві. Враховуючи, що Україна займає провідні позиції серед світових виробників та експортерів меду, перед галуззю гостро постає проблема забезпечення безпечності та якості продукції відповідно до світових вимог на усіх етапах технологічного процесу [109]. Обмежене використання хімічних речовин у бджільництві в ЄС та Україні стимулює науковців та практиків до пошуку альтернативних антибіотикам препаратів. У цьому контексті пробіотики розглядаються як перспективний напрям біотехнологічного забезпечення здоров'я бджіл, оскільки їх застосування відповідає сучасним вимогам щодо якості та безпечності продуктів бджільництва, а також сприяє підтриманню мікробіологічної рівноваги в організмі бджіл.

Пробіотики відіграють важливу роль у підвищенні стійкості, адаптаційної здатності, продуктивності й загального здоров'я тварин [53, 154]. Їхнє широке застосування у ветеринарії і тваринництві вимагає розуміння механізмів дії, видового складу, умов зберігання та введення, забезпечуючи максимальну ефективність цих біологічних агентів [48].

Пробіотики – це стабілізовані культури мікроорганізмів, симбіонтних щодо нормальної мікрофлори шлунково-кишкового тракту тварин, або продукти їхньої ферментації [170]. Вони здатні пригнічувати розвиток патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів кишечника, підвищують резистентність організму, покращують засвоєння поживних речовин, активізують обмінні процеси в організмі тварин [233]. Хоча пробіотики у більшості випадків не є лікарськими засобами, їх використовують як біологічно активні добавки до раціону або як складова функціонального харчування. Їхня дія опосередковується через різноманітні медіатори, що є складовими мікробної клітини або продуктами метаболізму пробіотичних штамів та нормальної кишкової мікрофлори [48, 36, 2, 51].

На сьогодні створено понад тисячу пробіотичних препаратів еубіотичного профілю, які класифікуються за поколіннями [113]:

1. Монокомпонентні препарати – містять штам одного виду бактерій (колібактерин, біфідумбактерин); кілька штамів одного виду (лактобактерин); можуть бути сорбованими – з нанесенням на носій.

2. Препарати на основі самоелімінуючих антагоністів (*Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*).

3. Полікомпонентні препарати, що містять декілька симбіонтних штамів одного або різних видів, іноді з додатковими активуючими компонентами.

4. Комбіновані препарати, які включають бактерії та речовини, що сприяють їх росту (Біфіліз, Кіпацид).

5. Рекомбінантні препарати, що містять генно-модифіковані штами бактерій, яким імплантовано специфічні гени для підвищення функціональності.

За походженням пробіотики поділяють на такі групи [48, 36, 51]: на основі біфідобактерій; на основі лактобактерій; на основі кишкової палички; на основі бактерій роду *Bacillus*; на основі дріжджів.

Найбільш перспективними виявилися спороутворюючі бацили (*Bacillus subtilis*, *B. pumilus*, *B. polymyxa*), які стійко ізолюються з різноманітних біотопів – ґрунту, рослин, організмів теплокровних тварин і комах. Культури аеробних спороутворюючих бактерій роду *Bacillus* вважаються екологічно безпечними та ефективними засобами для використання у тваринництві [230].

У сучасній ветеринарній практиці застосовують ряд пробіотичних препаратів: «Біфіном» – містить біфідобактерії, активує фагоцитоз, використовується з профілактичною метою; «Лактоаніловорин» – на основі лактобактерій, ефективно пригнічує ріст *Escherichia* та *Salmonella*; «Целобактерин» – суміш трьох видів целюлозолітичних бактерій, що впливають на рубцеву мікрофлору; «Стрептофагін» – бактеріофаги проти амілолітичних стрептококів; «Імагро», «РАС» – коректори кишкової мікрофлори, ефективні при дисбактеріозах у телят; «Біомос», «Мікосорб» –

полімери на основі клітинних стінок дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, що виконують роль природних адсорбентів; «Ветом 1.1» – рекомбінантний пробіотик на основі *Bacillus subtilis*, здатний синтезувати інтерферон, що забезпечує виражену противірусну дію [112].

Пробіотики володіють різнобічною фармакологічною дією, сприяючи травленню, біосинтезу білків, метаболізму біологічно активних речовин та підвищенню неспецифічної резистентності організму [233]. Нормальна діяльність багатьох систем і органів залежить від мікробного складу та балансу мікрофлори, яка формується з народження [53, 48].

Широкий діапазон терапевтичної дії пробіотиків зумовлений багатофункціональністю їхніх мікроорганізмів [170]. До основних функцій пробіотичних культур належать: дигестивна (покращення травлення), антагоністична (пригнічення патогенної мікрофлори), ферментоутворююча (синтез травних ферментів), а також вітаміноутворююча функція (вироблення вітамінів групи В, фолієвої кислоти, ніацину тощо). Вони є представниками нормального мікробіоценозу організму тварин і мають позитивний вплив на імунітет, метаболізм та загальний фізіологічний стан [113].

Дослідження лактобактерій, типових представників пробіотичних культур, засвідчили їхню здатність синтезувати фолієву кислоту, вітаміни В₆, В₁₂, ніацин та ряд травних ферментів, що відіграють ключову роль у гомеостазі тваринного організму [154]. Сучасні досягнення в галузі мікробної біотехнології відкривають можливість культивування мікроорганізмів із заданими властивостями, зокрема штамів з посиленою синтетичною або антагоністичною активністю. Особливо перспективними в цьому контексті є представники роду *Bacillus*, на основі яких створюються штами-суперпродуценти біологічно активних речовин, що відповідають сучасним терапевтичним та профілактичним вимогам [233].

На сьогодні пробіотичні препарати широко застосовуються у тваринництві завдяки їх високій біологічній активності, екологічній

безпеки, повній утилізації в організмі та відсутності побічних ефектів. Встановлено, що використання пробіотиків сприяє покращенню продуктивності, зміцненню імунітету, профілактиці дисбактеріозу та підвищенню загальної резистентності тварин [19, 25, 26].

На жаль, наукові дослідження щодо використання пробіотиків для медоносних бджіл незначні. У зв'язку з цим актуальним є вивчення впливу пробіотичних препаратів у складі стимулюючих підгодівель на життєдіяльність бджолиних сімей. Пробіотики містять у своєму складі біфідобактерії, колібактерії, лактобактерії та дріжджі. Найпоширеніші серед пробіотичних бактерій відносяться до груп *Bifidobacterium* і *Lactobacillus* з безліччю різних видів і штамів. Їх можна застосовувати у бджільництві шляхом згодовування у складі підгодівельної суміші або обприскуванням.

Бджільництво є надзвичайно чутливим до мікробіологічного стану навколишнього середовища, тому у зв'язку з цим останнім часом особливу увагу приділяють застосуванню пробіотиків. Основним шляхом проникнення інфекційних агентів у організм медоносної бджоли є шлунково-кишковий тракт. Збереження та підтримка нормальної мікрофлори шлунково-кишкового тракту бджіл є ключовим фактором у формуванні їхньої неспецифічної резистентності [229, 246]. Зараження патогенами порушує цілісність епітеліального шару кишечника, що відкриває шлях проникненню бактерій, грибів і токсичних продуктів їхньої життєдіяльності. Це призводить до значного зниження резистентності організму, розвитку мікозів і бактеріальних уражень (гнильцевих захворювань), що нерідко завершуються загибеллю бджіл [203]. Пошкодження слизової оболонки кишечника робочих бджіл є основною причиною прогресування дисбіозу та зростання патогенних мікробних асоціацій. У зв'язку з цим застосовуються пробіотики, що здатні відновлювати нормальну мікрофлору та посилювати захисні функції кишечника. До складу таких засобів входять представники автохтонної мікрофлори кишечника бджіл, сапрофітні мікроорганізми, адаптовані до умов зовнішнього середовища та організму комахи [233]. Саме

автохтонна мікрофлора створює біологічний бар'єр, що перешкоджає колонізації патогенними та умовно-патогенними мікроорганізмами інфекційної етіології. У здорових бджіл активне заселення кишечника представниками симбіотної мікрофлори сприяє ефективному функціонуванню імунної системи, покращенню травлення та загальному гомеостазу [37].

Більшість дослідників дотримуються думки, що найбільш ефективними є пробіотики, до складу яких входять живі культури біфідобактерій та молочнокислих бактерій, зокрема лактобактерій. Саме ці групи мікроорганізмів відіграють важливу роль у формуванні збалансованої мікробіоти, підтримці травної функції та загального фізіологічного гомеостазу бджолиної сім'ї [143, 203]. Застосування таких пробіотичних препаратів є перспективним напрямом у підвищенні стійкості бджіл до стресових факторів довкілля та зменшенні втрат бджолиних сімей у період зимівлі [218]. Пробіотики мають багатоаспектну дію на організм бджоли. Зокрема, відновлюють порушене травлення, інгібують колонізацію патогенних мікроорганізмів, модулюють імунну відповідь, стабілізують бактеріальний мікробіом кишечника після зимівлі або антибіотикотерапії [198, 203].

Останніми роками є значна кількість досліджень щодо застосування пробіотичних препаратів у бджільництві для профілактики різноманітних захворювань [173, 231], кращої зимівлі, інтенсивного розвитку бджолиних сімей [8, 17, 24]. Пробіотики можуть покращити мікробіоту кишечника бджіл, оптимізуючи її кількісний та якісний склад, що сприяє кращому перетравленню кормів, підвищує засвоєння поживних речовин та зміцнює імунну відповідь організму [232, 247] та здатні нормалізувати мікрофлору кишечника медоносної бджоли, а також контролювати надмірність росту патогенних мікроорганізмів [251, 250, 203]. Застосування їх у складі стимулюючих підгодівель сприяє подоланню складних періодів у розвитку бджолиної сім'ї та дозволяє краще підготувати бджіл до медозбору. Тому

пробіотичні препарати стають дедалі популярнішими, ефективність застосування яких доводять наукові дослідження та практика [125, 94].

Особливої уваги заслуговують результати досліджень, присвячені використанню різних штамів мікроорганізмів у складі пробіотичних добавок для медоносних бджіл, зокрема виду *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecium*, а також дріжджі роду *Saccharomyces* [236]. Ці мікроорганізми мають високу метаболічну активність, здатність до продукування ферментів, вітамінів, антимікробних речовин і біологічно активних метаболітів, позитивно впливаючи на мікробіоту кишківника бджіл [254]. Завдяки цьому вони також сприяють покращенню засвоєння поживних речовин, зміцненню імунної системи, стимуляції росту, підвищенню резистентності до патогенів та зниженню токсичності певних пестицидів [176].

Постоєнком В.О. та співавт. [83, 84] встановлено, що пробіотичний препарат «Апінормін», до складу якого входить асоціація мікроорганізмів нормофлори кишківника бджіл (*Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*), виділених з українських порід *Apis mellifera*, є безпечним і чинить біостимулюючу дію на бджіл. Використання пробіотика проводили перорально шляхом та обприскуванням водним розчином. За результатами досліджень виявлено, що згодовування препарату в концентрації 8% достовірно знижувало рівень природного відмирання бджіл у межах 7,24–27,75% залежно від етапу спостереження, тоді як при контактному застосуванні ця ж концентрація, навпаки, сприяла прискоренню загибелі, а доза 0,8% – проявила захисну дію лише на ранніх етапах. Оптимальною концентрацією для обох способів введення була визначена доза 4%, яка забезпечувала найкращий баланс між ефективністю та безпечністю.

У зв'язку з особливостями структури бджолиної сім'ї, передача збудників хвороб відбувається досить швидко, особливо через інфіковану їжу або через бджіл-годувальниць, які безпосередньо контактують з розплодом.

У проведеному дослідженні Pătruică and Mot [229] застосування ентеробіотичного продукту Enterolactis Plus, що містить *Lactobacillus casei*, разом із пробіотичними культурами *Lactobacillus acidophilus* LA-14 та *Bifidobacterium lactis* BI-04 протягом трьох тижнів призвело до істотного зниження загального бактеріального навантаження у травному тракті бджіл у порівнянні з контрольною групою. Водночас відзначалася ефективна колонізація кишечника корисною мікрофлорою, що входила до складу введених пробіотичних препаратів. Як наслідок, спостерігалось покращення загального стану здоров'я та підвищення біопродуктивного індексу оброблених бджолиних сімей. Весняна підгодівля пробіотичними препаратами на основі *Lactobacillus paracasei* та *Lactobacillus rhamnosus* різних штамів також стимулювала яйцекладку маток.

Гуцол А.В. та ін. [22] у весняний період, коли організм бджіл ослаблений і потребує корекції обмінних процесів для забезпечення нормального функціонування кишечника, застосували для підгодівлі бджіл кормові добавки на основі бджолиного обніжжя та концентрату молочнокислих бактерій. Дія використаного пробіотика спрямована на нейтралізацію корисними бактеріями умовно-патогенної мікрофлори у шлунково-кишковому тракті робочих бджіл. За даними проведених досліджень Гуцола А.В. та ін., використання концентрату молочнокислих бактерій штаму *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 у складі цукрового сиропу під час весняної підгодівлі бджіл підвищує тривалість їх життя на 9,5%. Маса ректумів у бджіл зменшилась 18,0% за споживання ними бджолиного обніжжя з молочнокислими бактеріями. За споживання пробіотичного препарату збільшується кількість вирощеного розплоду на 16,2%, маса тридобових личинок підвищилась на 7,69%. При цьому маса личинкового молочка істотно не змінювалася, що підтверджує переважний вплив пробіотиків на розвиток личинок та фізіологічний стан медоносних бджіл. Збільшення кількості вирощеного розплоду за дії молочнокислих бактерій підтверджуються дослідженнями Дмитрука І.В. та Суховухи С.М. [25, 26].

Також у роботах було виявлено, що застосування сумішей пробіотиків із підкислювачами стимулює розвиток гіпофарингеальних залоз робочих бджіл [26]. Слід зазначити, що пробіотики не мали впливу на масу молочка у комірках із триденними личинками.

Численні дослідження вітчизняних та зарубіжних учених підтверджують доцільність застосування пробіотичних добавок у підгодівлі бджіл з метою стабілізації мікробного фону, стимуляції обмінних процесів і покращення біологічних показників розвитку сімей [203]. Додавання пробіотиків, зокрема *Lactobacillus* spp., *Pediococcus acidilactici*, *Bifidobacterium bifidum* та *Enterococcus faecium*, за даними Kaznowski et al. [203] забезпечує кращу виживаність бджіл, сприяє збільшенню вмісту сухої речовини та сирого жиру порівняно з особинами, які отримували лише заміник пилку. Бджолині сім'ї, які протягом сезону отримували цукровий сироп у поєднанні з пробіотиками та біологічно активними добавками, були краще підготовлені до медозбору. Це проявлялося у підвищенні льотної активності бджіл, зростанні медової продуктивності, інтенсифікації процесу відбудови стільників [256].

Дослідження Hasan et al. [191] показали, що застосування органічних кислот та пробіотичних добавок у годівлі бджіл сприяє значному збільшенню довжини тіла робочих особин. Уведення пробіотиків *Enterobiotics* та *Enterolactis Plus* позитивно впливало на розвиток воскових залоз, збільшуючи їхній діаметр на 7,17–16,33%, що безпосередньо асоціюється з підвищенням інтенсивності вироблення воску.

Особливий науковий інтерес викликає включення пробіотиків до складу стимулюючих підгодівель для медоносних бджіл в осінній період. Однією з ключових переваг таких добавок є їх здатність підвищувати інфекційну резистентність організму бджіл, активізувати імунологічні та фізіологічні функції сім'ї, не спричиняючи при цьому звикання чи негативних наслідків, пов'язаних із накопиченням патогенної мікрофлори та токсичних речовин [213]. На відміну від деяких хімічних препаратів, пробіотики не порушують

мікробіологічну рівновагу кишківника і не залишають небезпечних залишкових речовин у продуктах бджільництва, що є особливо важливим для забезпечення безпечної та якісної продукції [220]. У дослідженнях впливу різних пробіотичних кормових добавок SpasiPchel (містить два штами бактерій *Bacillus subtilis*) і PcheloNormosil (штами *Lactobacillus* та *Bifidobacterium*) на якісні показники зимівлі встановлено, що осіння підгодівля препаратами сприяла покращенню підготовки бджіл до зимового періоду, інтенсифікації розвитку жирового тіла, збільшенню тривалості життя, зростанню кількості вирощеного розплоду у весняний період [218]. У бджолиних сім'ях, яким восени вводили до раціону SpasiPchel, навесні спостерігалось перевищення контрольних показників за силою на 21,3%, кількість запечатаного розплоду – на 58,7%. Водночас витрати корму протягом зимівлі були на 22% меншими. Бджолині сім'ї, що отримували добавку PcheloNormosil, дещо поступалися контролю за чисельністю бджіл навесні, проте мали на 23,5% більше запечатаного розплоду, що свідчить про позитивний вплив на розвиток розплоду.

Випробування пробіотичного засобу «Апінік», який рекомендовано застосовувати одразу після зимівлі з метою витіснення гнильної мікрофлори, показали, що сім'ї, які його отримували, мали вищу активність, кращу життєздатність, на 30–35% більше вирощених молодих бджіл. «Апінік» також ефективний у подоланні дисбактеріозу після застосування антибіотиків та тимолу, якщо вводиться в раціон через 3–4 дні після завершення лікування [177]. На відміну від антибіотиків, пробіотики селективно пригнічують патогенні та умовно-патогенні бактерії, не впливаючи негативно на автохтонну мікрофлору кишечника [177, 238].

Дослідження Тушак С. [255] свідчать про кількісні зміни у гемограмі бджіл та активізацію клітинного імунітету бджіл за використання пробіотика «Ентеронормін» у складі підгодівельної суміші протягом 7–10 днів. Було встановлено зменшення кількості фагоцитарних клітин на 1,38%, нейтрофілів – на 2,0%, еозинофілів – у межах 0,63–1,13%. Водночас спостерігалось

збільшення кількості секреторних клітин на 1,17% та гліоцитів – на 1,62%. Отримані результати підтверджують стимулюючий вплив пробіотика на імунну систему бджіл і свідчить про потенціал його використання як імуномодуючого засобу у складі профілактичних підгодівель.

Ефективність стимулюючої дії пробіотиків у період зимівлі підтверджується також при використанні препарату ЕМ® пробіотик для бджіл у поєднанні з цукровим сиропом або канді. За результатами випробувань, пробіотична підгодівля навесні є більш ефективною, ніж звичайна підгодівля цукровим сиропом, і сприяє інтенсифікації розвитку сили бджолосімей, збільшенню виробництва товарного меду до 19,2% [55]. Лахман та ін. [56] підтверджують позитивний вплив пробіотиків на бджіл, провівши дослідження «ЕМ® пробіотика для бджіл», розведеного гречаною медовою ситою і цукровим сиропом, у садковому експерименті в лабораторних умовах. Використання пробіотика активізує імунокомпетентні клітини (веретеновидні нейтрофільні гемоцити), сприяє синтезу сферулоцитів, що свідчить про стимулюючу дію препарату на бджіл української степової породи зимової генерації.

Пробіотик «Ентеронормін™ з Йодіс+Se» заселяє корисні бактерії в кишечнику бджоли та допомагає їй відновити правильне травлення та засвоєння поживних речовин [61]. Антагоністичну дію препарату «Ентеронормін» у поєднанні з водним розчином «Йодіс+Se» проти збудників інфекційних захворювань бджіл підтверджено результатами досліджень, які показали затримку росту патогенних мікроорганізмів – *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Pseudomonas* spp., а також *Bacillus larvae* – збудника американського гнильцю бджіл. Крім антимікробного ефекту, дослідження гемолімфи бджіл виявили імуномодулювальні властивості вказаної комбінації препаратів. Було зафіксовано позитивну динаміку кількісних змін фагоцитарних клітин та гемолімфо-секреторних елементів, що свідчить про посилення неспецифічного клітинного імунітету бджіл під впливом зазначеного

комплексу.

Використання пробіотиків сприяє кращому росту бджолої сім'ї у несприятливі періоди і покращує підготовку її до головного медозбору [100], що підтверджується дослідженнями Г.С. Мішуковської та Ю.В. Христофорова [219] за згодовування бджолиним сім'ям комплексного амінокислотно-вітамінного препарату «Мікровітам» з пробіотиком «Апінік». Під впливом пробіотиків «Вітом» нормалізуються мікрофлора кишечника, кислотність середовища, травлення, а також пригнічуються ріст та розмноження патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, тому й допомагають відновленню та нормалізації виснаженої мікрофлори кишечника бджіл за зимовий період.

Експериментально доведено позитивний вплив пробіотичного препарату «Емпробіо», до складу якого входять молочнокислі бактерії та цукроміцети, на тривалість життя робочих бджіл. Застосування цього препарату сприяло подовженню життя бджіл на 8,3% [235]. Одночасно відзначено зниження рівня загальної смертності бджіл, що свідчить про підвищення їх резистентності та покращення загального фізіологічного стану під впливом пробіотичної підгодівлі.

У бджільництві для усунення негативних наслідків зимівлі також використовують різні підгодівлі з включенням до них пробіотиків, мінеральних елементів, стимуляторів та вітамінів, що впливають на мікрофлору травного тракту [142]. Найбільшу поширеність для використання набули пробіотики: бактерії *Bacillus subtilis*, *Bifidobacterium* та *Bacillus amyloliquefaciens* [256, 259, 191]. У весняний період найчастіше застосовуються стимулюючі підгодівлі у вигляді цукрово-медового тіста (канді) з додаванням пробіотичних препаратів.

Ковальчук І.І. та інші співавтори [209, 45] встановили стимулюючий вплив пробіотика *Lactobacillus casei* B-7280 на життєздатність медоносних бджіл карпатської породи протягом 30 діб підгодівлі цукровим сиропом в умовах лабораторного термостату. Ними встановлено, що застосування цього

пробіотика у дозах 1×10^9 та 1×10^6 КУО/мл сприяє збільшенню кількості живих бджіл на 3,7–4,4% у порівнянні з контролем за кожен шестиденний період спостереження. Найбільш виражений ефект спостерігається на 12-24-30 добу досліду, що підтверджує доцільність його використання для підвищення життєздатності бджіл.

Узагальнюючи викладене, слід зазначити, що в умовах сучасного бджільництва особливої значущості набуває пошук ефективних альтернатив антибіотикам, зокрема застосування пробіотичних препаратів. Використання пробіотиків сприяє підтриманню мікробіологічної рівноваги в організмі бджіл і відповідає вимогам Європейського Союзу щодо забезпечення безпечності продуктів бджільництва. Пробіотики позитивно впливають на травлення, імунітет та загальний фізіологічний стан бджолиних сімей. Доведено, що вони знижують рівень смертності, покращують хід зимівлі та підвищують продуктивність бджіл. Тому впровадження пробіотиків у практику бджільництва є перспективним і екологічно безпечним методом оздоровлення та підтримки життєздатності пасік.

1.4. Вплив системи утримання на господарсько-корисні ознаки бджолиних сімей

Медоносні бджоли характеризуються високою здатністю до терморегуляції та реагують на найменші зміни кліматичних умов бджолиного гнізда. Проте, незважаючи на зазначені адаптивні механізми, у періоди екстремальних температур спостерігаються втрати бджолиних сімей. З метою збереження життєздатності бджолиних сімей у таких несприятливих умовах практикується утримання бджіл у модифікованих конструкціях вуликів, здатних забезпечити стабілізацію внутрішнього мікроклімату [136].

Ключовим аспектом ефективного утримання бджолиних сімей є правильний вибір конструкції вулика, що здійснюється пасічником з урахуванням кліматичних умов регіону та напряму пасічного господарства. Тип і розмір вулика мають забезпечувати оптимальні умови для розвитку

бджолиних сімей, а також мінімізувати витрати праці під час виконання технологічних операцій у різні пори року [13, 88].

Найбільш поширеними в Україні залишаються вулики-лежаки на рамку розміром 435×300 мм, у кількості від 16 до 24 рамок, які забезпечують простоту догляду і універсальність використання. Менш розповсюдженими є лежаки українського типу з рамкою 300×435 мм та вулики Левицького (240×432 мм), які, попри деякі переваги, зокрема сприяння кращому весняному розвитку завдяки вузько-високому розміщенню рамки, менш зручні у користуванні та важко піддаються механізації. Натомість багатокорпусні системи вуликів на базі рамок 435×300 мм (Дадана-Блатта), 435×230 мм (Лангстрота-Рута), а також магазинні надставки з рамкою 435×145 мм, набули широкого поширення у практиці сучасного бджільництва. Їх перевага полягає у модульності, сумісності з більшістю інвентарю та зручності адаптації до різних умов медозбору. Широке використання стандартних типових розмірів рамок (435×300 мм, 435×230 мм, 435×145 мм) пояснюється не лише ефективністю у практичній роботі, але й високим рівнем сумісності з існуючим обладнанням, зокрема медогонками. Адже при використанні хордіальних медогонок можлива відкачка значно більшої кількості стільників одночасно, що значно підвищує продуктивність праці. У зв'язку з цим саме зазначені системи вуликів є найбільш поширеними в Україні та світовій практиці бджільництва. Серед багатокорпусних систем утримання бджіл широкого поширення набули вулики з 8-, 10- та 12-рамковими корпусами, які можуть мати різні способи з'єднання – фальцеві, безфальцеві або за типом корпусу Паливоди. Усі ці варіанти конструкцій є взаємозамінними, що забезпечує оперативність та гнучкість виконання технологічних операцій на пасіці [68, 79, 80].

Одним із чинників, що визначає довговічність та функціональність вулика, є матеріал його виготовлення та тип обробки. Традиційно використовуються дерев'яні конструкції з різних порід деревини, які можуть піддаватися фарбуванню, просоченню воском, парафіном, оліями або їх

сумішами. У деяких випадках використовуються необроблені вулики, зокрема, в органічному бджільництві. Зростає також популярність корпусів, виготовлених із пінополістиролу та пінополіуретану, які відзначаються легкістю, низькою теплопровідністю, стійкістю до зовнішніх впливів та уніфікованістю конструкції.

Тип і матеріал вулика мають безпосередній вплив на інтенсивність розвитку бджолиних сімей, ефективність підготовки до медозбору та рівень продуктивності [13]. Так, згідно з дослідженнями, проведеними у Київській області, бджолині сім'ї, що утримувалися у вертикальних корпусних вуликах, характеризувалися на 11% вищою восковою продуктивністю. Крім того, встановлено, що у весняно-літній період використання корпусних вуликів сприяє кращій роботі маток і збільшенню сили сімей до початку головного медозбору в середньому на 20% порівняно з бджолами, які утримуються у вуликах-лежаках. Ці результати свідчать про важливість обґрунтованого вибору конструкції вулика відповідно до умов регіону, обсягу господарства та наявного трудового ресурсу [3].

Дослідження Гонтаржевського [19], що проводилися в умовах Полісся, вказують на суттєву проблему роїння бджолиних сімей при утриманні у вуликах-лежаках. Натомість, багатокорпусні вулики забезпечують кращі умови для розвитку сімей, до початку головного медозбору такі сім'ї характеризуються більшою силою та втричі рідше проявляють роївий інстинкт. Утримання бджіл у лежаках вимагає значно частішого огляду сімей у період медозбору для запобігання роїнню, тоді як багатокорпусні вулики дозволяють знизити цей ризик [19].

Шевчук [131] зазначає, що використання багатокорпусної системи є більш ефективним з точки зору продуктивності та рентабельності. Такі сім'ї дають в середньому в 1,4 раза більше меду та воску, зменшується схильність до роїння на 20%, збільшується льотна активність бджіл і кількість заготовленої перги. Умови утримання бджіл в багатокорпусних вуликах також сприяють формуванню додаткових відводків.

Окремо варто відзначити переваги використання вуликів з полістиролу. Завдяки високим теплоізоляційним властивостям, які у 10 разів перевищують аналогічні показники дерев'яних вуликів (зокрема з сухої сосни), такі конструкції створюють стабільний мікроклімат для бджіл. Це сприяє успішній зимівлі без потреби у зимівниках і, за спостереженнями, у 8–10 разів знижує ройову активність у літній період порівняно з дерев'яними вуликами [122].

Утримання бджолиних сімей у пінополіуретанових вуликах сприяє створенню оптимальних умов для зимівлі [11]. Зокрема, поєднання сприятливого мікроклімату вулика та осінніх підгодівель не викликало підвищеної наповненості товстої кишки бджіл екскрементами, що позитивно позначилось на ході зимівлі. Було зафіксовано менші втрати бджіл у зимовий період і зниження витрат кормових запасів. Крім того, при утриманні бджолиних сімей в пінополіуретановому вулику збудник нозематозу виявлявся лише у 1,0% бджіл, а ступінь ураженості характеризувався легкою формою – до 100 спор у полі зору мікроскопа. У дерев'яних багатокорпусних вуликах ступінь ураження була вищою (інфікування сягало 4,0%), а кількість спор перевищувала 200 одиниць. Також важливим показником ефективності є строки зміни зимуючих бджіл на весняну генерацію. У пінополіуретанових вуликах цей процес розпочинався на 20 добу після виставлення із зимівника, тоді як у дерев'яних – лише на 32 добу. Утримання бджолиних сімей у цих вуликах виявлено підвищене забезпечення личинок кормом і стабільний температурний режим.

Поряд із пінополіуретаном у бджільництві широко застосовується пінополістирол як матеріал для виготовлення вуликів. За результатами досліджень Науменка [64], порівняльна оцінка дерев'яних і пінополістирольних вуликів показала відсутність суттєвих відмінностей у силі бджолиних сімей протягом року. Водночас у пінополістирольних вуликах спостерігався більш ранній весняний розвиток бджолиних сімей. Від однієї сім'ї отримано 45,8 кг товарного меду у дерев'яних та 47,2 кг – у

пінополістирольних вуликах, а зимівля на волі в обох випадках пройшла задовільно, при цьому середній відхід бджіл складав відповідно 1,4 та 1,6 вулички. Разом із тим при експлуатації пінополістирольних вуликів виявлено певні недоліки, Зокрема, у цих вуликах спостерігалось утворення конденсату на внутрішніх стінках при різких температурних коливаннях, а також незначне пошкодження матеріалу внаслідок розгризання бджолами (до 1–1,5 мм за рік). Загалом дослідження підтверджують доцільність використання пінополістирольних вуликів в умовах східного Лісостепу України без втрат у продуктивності бджолиних сімей.

В умовах зростання кліматичних ризиків і екстремальних температур більшої актуальності набуває питання адаптації конструкції вуликів до несприятливих зовнішніх умов. Дослідження показують, що певні модифікації стандартних вуликів сприяють покращенню продуктивності бджолиних сімей, особливо в холодних або надто спекотних кліматичних зонах. Так, у холодному кліматі було запропоновано використання вуликів із підігрівом та вентилятором [70, 180], вуликів із пристроями для контролю температури протягом зимового періоду [224, 258]. Усі ці підходи спрямовані на підтримання оптимальної температури гнізда та зниження енергетичних витрат бджолиної сім'ї в умовах зимівлі.

У регіонах із високими температурними показниками дослідники впроваджують технології пасивного охолодження. Зокрема, застосування вуликів з пристроями для забезпечення вентиляції [71, 144], для регулювання температури та вологості [147] дозволяє зменшити теплове навантаження на бджолину сім'ю. Це особливо важливо, адже у спекотних і посушливих районах робочі бджоли витрачають значну кількість енергії на охолодження гнізда та на підтримання оптимальної вологості, що істотно впливає на вирощування розплоду [196] та життєздатність яєць [179].

Медоносні бджоли характеризуються високою чутливістю до параметрів мікроклімату, що вимагає підтримання стабільних умов мікроклімату всередині вулика. Оптимальний мікроклімат бджолиного гнізда визначається

комплексом параметрів, зокрема, температурою, вологістю та концентрацією вуглекислого газу, які забезпечують комфортне середовище для життєдіяльності бджіл [23]. Ці показники змінюються залежно від сезону, ступеня активності бджіл, сили та фази розвитку бджолиної сім'ї [98].

Фізіологічне благополуччя бджолиних сімей значною мірою залежить від здатності бджіл підтримувати стабільний внутрішній мікроклімат, зокрема температуру та вологість. Конструкція вулика є одним із критичних факторів, який впливає на продуктивність і фізіологічний стан сімей [172]. Більшість вказаних конструкцій полегшують здатність бджіл до самостійного регулювання мікроклімату гнізда. Температура гнізда відіграє ключову роль у розвитку личинок бджіл [166]. Відомо, що медоносні бджоли підтримують температуру в центрі розплоду в межах 33–36 °C завдяки терморегуляторній поведінці [210]. Проте за екстремальних кліматичних умов можливості бджіл у підтриманні стабільного мікроклімату обмежуються, що негативно позначається на продуктивності та здоров'ї бджолиних сімей. Відтак, оптимізація умов утримання бджіл шляхом конструктивних змін вуликів має суттєве значення для стабілізації продуктивності бджіл в умовах кліматичних змін.

Температура у вулику є вирішальною для розмноження, розвитку личинок і лялечок, а також продуктивності робочих бджіл [175, 157]. Тривале відхилення від температурного оптимуму в період розвитку личинки здатне спричинити значні морфологічні аномалії у розплоді. Варто зазначити, що температурні умови, в яких розвиваються окремі особини бджолиної сім'ї на стільнику, є набагато динамічнішими й складнішими, аніж це можна припустити, виходячи лише з усереднених температурних показників. Результати точкових вимірювань температури в окремих комірках із лялечками, проведені Kleinhenz et al. [206], показали коливання температури від 32,6 °C для найхолоднішої комірки до 35,9 °C для найтеплішої. Протягом трьохгодинного спостереження середня температура становила 33,7 °C і 35,0 °C відповідно, проте жодна з лялечок не перебувала в умовах абсолютно

стабільної температури протягом усього періоду розвитку. Це свідчить про існування тонких градієнтів температури навіть у межах одного гнізда, що, ймовірно, має значення для індивідуальної варіативності розвитку, включаючи потенційний вплив на фізіологічні та поведінкові характеристики дорослих бджіл.

Терморегуляція у гніздах медоносних бджіл має вирішальне значення для їхньої життєздатності, продуктивності та виживання. Сім'ї медоносних бджіл *Apis mellifera* здатні ефективно регулювати мікроклімат усередині гнізда завдяки складним соціальним механізмам терморегуляції. Особливо важливою ця здатність є у періоди вирощування розплоду, що припадають на весняно-літній сезон, коли бджоли підтримують стабільну температуру в зоні розплоду на рівні приблизно 35 °C [201, 202]. Такий температурний режим є оптимальним для нормального розвитку личинок і лялечок. Личинки *Apis mellifera* можуть виживати лише в середовищі з незначними коливаннями температури (від 32 до 36°C) [243]. Giannoni-Guzmán et al. [188] стверджують, що температура у бджолиному гнізді на рівні 33–35 °C має найбільший вплив на розвиток молодих робочих бджіл у перші у перші 48 годин, ніж при нижчих температурах (24–26 °C). Зниження температури у бджолиному гнізді до 28–30 °C негативно впливає на розвиток розплоду, спричиняючи морфологічні аномалії та функціональні порушення. Водночас утримання розплоду при температурі 38–40 °C асоціюється з високими рівнями смертності [193].

Температурний режим гнізда є найбільш вивченим компонентом мікроклімату й відіграє вирішальну роль у нормальному розвитку розплоду та підтримці фізіологічного стану дорослих особин. Дослідження ряду науковців показують, що наявність розплоду є основним стимулом, який індукує терморегуляторну поведінку бджіл [207] та призводить до підвищеної активності в підтриманні стабільної температури в центральних зонах гнізда, де зосереджені комірки з розплодом. Контроль температурного режиму в зоні розплоду є важливою складовою поведінки медоносних бджіл,

що безпосередньо впливає на нормальний розвиток потомства [208]. Температура повітря поблизу стільників із розплодом хоча й зазнає коливань, зазвичай утримується в межах вузького діапазону 33–36 °C. Такий температурний режим не є постійним, проте характеризується високим ступенем стабільності, забезпеченим комплексом соціально-терморегуляторних механізмів, які реалізуються на рівні всієї сім'ї.

Особливо цікавими є результати досліджень, що стосуються впливу субоптимальних температур на поведінкові характеристики дорослих бджіл. Так, розвиток лялечок при температурі 32 °C (на 3 °C нижче за оптимальну) призводить до зменшення виконання танцювальної поведінки, порівняно з бджолами, вирощеними при 36 °C. Отримані Tautz et al. [248] та Becher et al. [166] дані свідчать про те, що навіть мінімальні коливання температури у період розвитку можуть мати довготривалий вплив на поведінку бджіл.

Забезпечення стабільного мікроклімату супроводжується значними енергетичними витратами. Щоб мінімізувати втрати тепла, бджоли активно регулюють потік повітря у вулику шляхом закриття щілин, зменшення розміру льотка за допомогою воску чи прополісу. У холодну пору року робочі бджоли формують щільні скупчення у формі клуба [98, 126]. У випадку зниження температури нижче оптимального рівня бджоли здатні локально генерувати тепло шляхом скорочень грудних м'язів, при цьому теплова енергія передається безпосередньо розплоду. Окрім цього, бджоли на периферії гнізда можуть виконувати роль ізоляційного шару, що захищає від втрати тепла та перегрівання. Підвищення зовнішньої температури, яке потенційно може загрожувати перегрівом розплоду, компенсується активною доставкою води у вулик і її випаровуванням за допомогою розмахування крилами бджіл, що створює ефективне охолодження повітря. Ще однією поведінковою адаптацією є утворення «бороди» – скупчення бджіл за межами вулика для збільшення внутрішнього простору і посилення вентиляції [68, 97].

Кількість бджіл у гнізді також має суттєвий вплив на температурну

стабільність. Встановлено, що зі зменшенням чисельності бджіл терморегуляція порушується, що призводить до коливань температури, які можуть бути критичними для розплоду [208].

Підвищення середньорічних температур останніми роками вважається одним із головних ризиків для сучасного бджільництва. У багатьох регіонах це призводить до втрат бджолиних сімей та зниження продуктивності. Тому використання різних модифікацій вулика, адаптованих до особливостей кліматичних умов, є перспективною стратегією збереження бджолиних сімей та підвищення їх продуктивності.

Попри ефективні механізми саморегуляції бджіл, значні втрати бджолиних сімей можливі під час періодів екстремально низьких або високих температур. У таких випадках пасічники часто вдаються до модифікацій вуликів, спрямованих на підтримання сприятливого мікроклімату та збереження життєздатності бджолиних сімей [134].

Модифікації вуликів спрямовані також й на інші технологічні потреби бджільництва, зокрема для полегшення підгодівлі [136], боротьбу зі шкідниками та хворобами бджіл [178], моніторинг внутрішнього середовища бджолиного гнізда [222], а також спостереження за поведінкою бджіл у скляних дворамкових вуликах [223, 217].

Більшість сучасних конструктивних модифікацій вуликів спрямовані на підтримку оптимального мікроклімату всередині гнізда медоносних бджіл, особливо в регіонах з екстремальними кліматичними умовами. Терморегуляторна здатність бджіл дозволяє їм підтримувати температуру гнізда в межах оптимального діапазону [210] і цей процес регулюється шляхом активного охолодження або нагрівання середовища [207]. Однак ефективність терморегуляції в умовах сильного теплового або холодового навантаження часто супроводжується значним енергетичним виснаженням робочих бджіл. Сиромятников Ю.М. та ін. [107] рекомендують проводити зимівлю бджіл у вулику-лежаку з двома внутрішніми перегородкам, що дозволило отримувати економію кормів, більше наростити сім'ям бджіл та

отримати більше товарної продукції. Взимку більше енергії витрачається на підігрів гнізда, тоді як влітку – на охолодження, особливо в поєднанні з низькою відносною вологістю. У посушливих регіонах ця задача ускладнюється необхідністю регуляції не лише температури, але й вологості, що має вирішальне значення для нормального розвитку розплоду [196], а також для процесу вилуплення личинок з яєць [178].

У дослідженнях Грабарівської [20] щодо впливу збільшеного підрамкового простору під час зимівлі бджолиних сімей у підгніздовому корпусі на період зимівлі додатково встановлювали порожні магазинні надставки, що забезпечувало збільшення підрамкового простору. Результати показали, що у таких сім'ях кількість підмору була меншою на 76,1%. Крім того, ці сім'ї характеризувалися більш інтенсивним розвитком у весняно-літній період, маючи перевагу за силою у квітні – на 25,8%, у травні – на 31,4%, у червні – на 31,6%. У подальшому вони забезпечували вищу медову та воскову продуктивність відповідно на 24,9 та 32,1%.

Kutby R. et al. [212] у дослідженнях порівнювали активність і життєздатність бджіл залежно від типу вуликів, що широко застосовуються у бджільництві. Спостереження проводились протягом п'яти місяців – з пізньої весни до ранньої осені, охоплюючи найбільш активний період життєдіяльності бджіл, включаючи періоди підвищених температур. Незалежно від типу вулика та пори року бджоли підтримували температуру та вологість у гнізді в надзвичайно вузькому діапазоні. Водночас, конструктивні особливості вуликів впливали на добові коливання цих параметрів, зокрема, різні типи вуликів впливають на ключові зони гнізда, особливо на центральну частину, де розташовані комірочки з розплодом та маткою.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

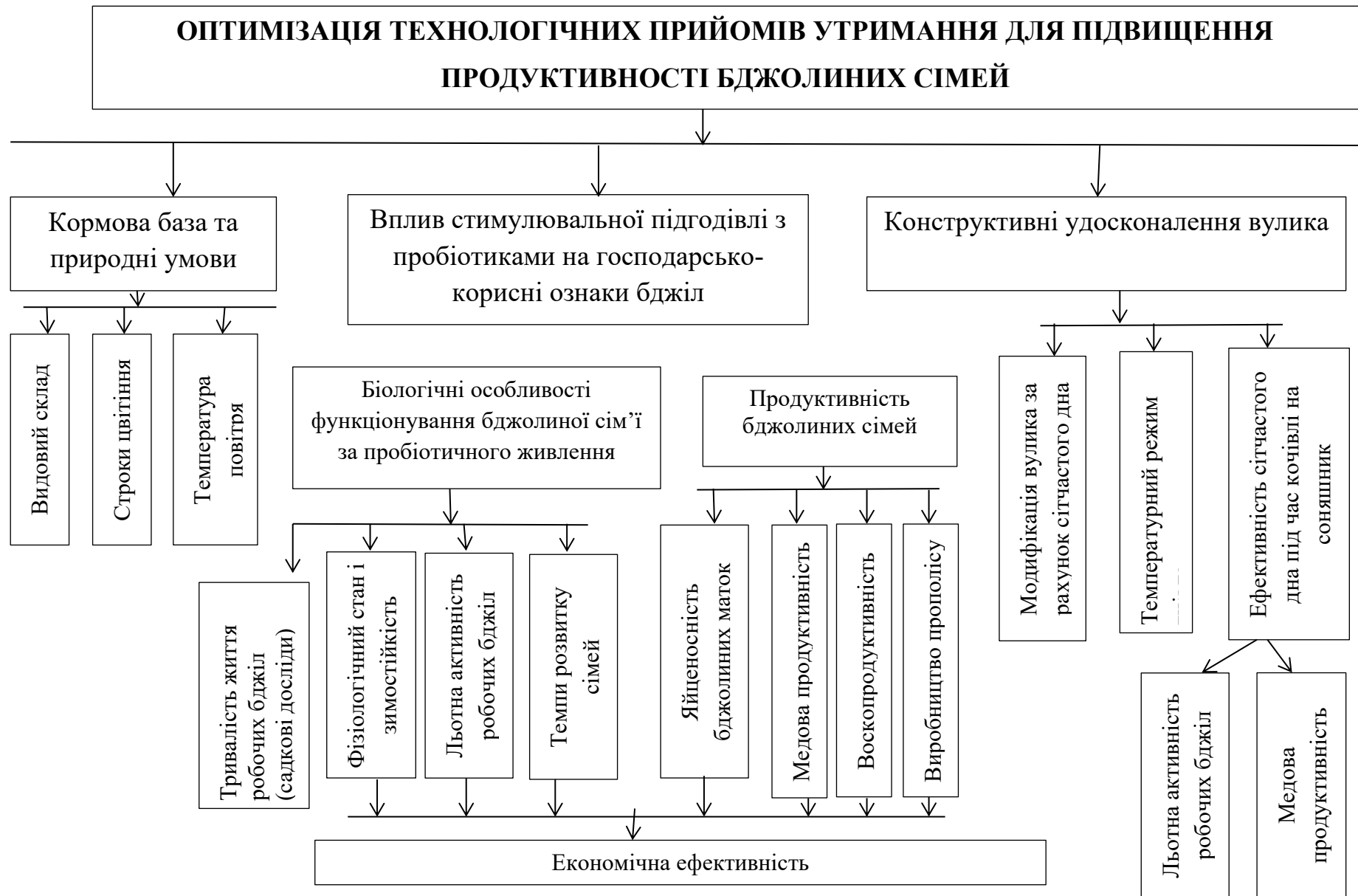
2.1 Матеріали, місце та умови проведення досліджень

Дисертаційне дослідження проводилося упродовж 2020–2025 рр. на базі навчальної пасіки Відокремленого структурного підрозділу «Чернятинський фаховий коледж Вінницького національного аграрного університету» та в лабораторії кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва Вінницького національного аграрного університету.

У межах виконання наукової роботи було організовано та проведено три досліді відповідно до експериментальної схеми, наведеної на рисунку 2.1.

Об'єктом дослідження були бджолині сім'ї медоносної бджоли української степової породи, які утримувалися у вуликах-лежаках та багатокорпусних вуликах. Задіяні у дослідженнях бджолині сім'ї попередньо пройшли ветеринарно-санітарний контроль і були клінічно здоровими, без ознак інфекційних та інвазійних захворювань. Усі експериментальні процедури були дотримані «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Україна, 2001), що відповідає положенню «Про захист тварин від жорстокого поводження» (№ 3447-IV від 21.06.2006 року зі змінами від 15.07.2021 року) (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#n8>) і положенню «Європейської конвенції про захист тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (ETS № 123, Страсбург, 1986) (<https://rm.coe.int/168007a67b>).

На першому етапі дослідження проведено фенологічні спостереження за періодами цвітіння основних медоносних рослин і здійснено оцінку кормової бази в радіусі до 3 км навколо точок розміщення пасіки. Дослідження виконувалися в типових умовах Лісостепової зони України, що характеризується наявністю конвеєрного цвітіння медоносних культур. Весняний нектароносний конвеєр формували лісове та польове різнотрав'я, верба, клен, плодові дерева, акація біла та озимий ріпак.



У літній період основними джерелами медозбору були липа, соняшник і різнотрав'я. У липні проводили кочівлю на соняшник. Одночасно визначали продуктивність бджолиних сімей під час використання медозборів у стаціонарних умовах і в період кочівлі.

Медозбірні умови для бджолиних сімей контрольної та дослідних груп були однакові. У межах експериментального дослідження сім'ї медоносних бджіл забезпечували безперервним джерелом води для стабільного функціонування бджолиних сімей. Під час цвітіння соняшнику вулики розміщували як на стаціонарному точку, так і на обраних місцях для кочівлі.

Другий етап досліджень був спрямований на вивчення впливу пробіотичних добавок «Веталайф» та «Біосевен» на медоносних бджіл у лабораторних та природних умовах. З цією метою було проведено два окремі досліді: один – у лабораторних умовах, інший – в умовах пасіки.

Пробіотики виготовлені на підприємстві БТУ-Центр. Добавка «Біосевен» отримана шляхом ліофілізації концентрату культуральної рідини молочнокислих бактерій типу: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Enterococcus faecium* не менше $1 \cdot 10^9$ КОУ/г, *Bifidobacterium bifidum* не менше $1 \cdot 10^9$ КОУ/г. Допоміжною речовиною у добавці є сироватка молочна суха (Додаток Ж). Добавка «Веталайф» була експериментальною, до її складу входили бактерії роду *Bacillus subtilis* – $2,5 \times 10^9$ КУО/г, *Bacillus licheniformis* – $2,5 \times 10^9$ КУО/г, *Enterococcus faecium* – $1,0 \times 10^7$ КУО/г.

Лабораторний дослід проводили з метою вивчення впливу досліджуваних пробіотичних добавок «Веталайф» та «Біосевен» на тривалість життя бджіл в ентомологічних садках розміром 10×10 см. На цьому етапі оцінювали тривалість життя бджіл та масу їхніх ректумів наприкінці досліду та витрати кормів. Дослідження проводили на льотних бджолах літньої генерації. Для отримання молодих бджіл із бджолиної сім'ї у червні відбирали 600 комірок із запечатаним розплодом на виході та

поміщали їх в однорамковий сітчастий ізолятор. Було сформовано три групи по два садки у кожній. У кожен садок заселяли по 50 одноденних бджіл. Садки з бджолами розміщували в термостаті ТС-80, де підтримували температуру 34-35 °С і відносну вологість повітря 75-80%. Через кожних два дні, в один і той же час, підраховували кількість загинувших бджіл у кожному садку. Пероральний вплив пробіотичних добавок вивчали шляхом згодовування цукрового сиропу з додаванням пробіотичних препаратів «Веталайф» та «Біосевен» відповідно до схеми (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Схема годівлі бджіл для вивчення впливу пробіотичних добавок на тривалість життя бджіл в ентомологічних садках

Група	Тривалість досліду, діб	Кількість бджіл у садку, шт.	Умови підгодівлі	Склад підгодівельної суміші
1-контрольна	36	50	щоденно по 2,0 мл сиропу та 1,0 мл води	Чистий цукровий сироп (50%) (1 л води + 1,0 кг цукру)
2-дослідна	36	50	щоденно по 2,0 мл сиропу та 1,0 мл води	Цукровий сироп (50%) з додаванням 2 г веталайф на 1 л цукрового сиропу
3-дослідна	36	50	щоденно по 2,0 мл сиропу та 1,0 мл води	Цукровий сироп (50%) з додаванням 2 г біосевен на 1 л цукрового сиропу

Для годівлі бджіл у кожен садок встановлювали дві пробірки: одну – з цукровим сиропом, іншу – з водою. Бджолам контрольної групи згодовували цукровий сироп (1:1), тоді як у дослідній групі до сиропу додавали добавку «Веталайф» та «Біосевен» із розрахунку 2 мг на 1 л сиропу. Кожен садок із бджолами щодня отримував 2,0 мл сиропу та 1,0 мл води. Паралельно проводили облік кількості спожитого корму. Тривалість досліду становила 36 діб до моменту загибелі понад 50% особин у кожному садку. В останній

день досліду у бджіл визначали рівень калового навантаження шляхом зважування вмісту задньої кишки.

Польовий дослід проводили в умовах пасіки з дотриманням загальноприйнятих технологічних вимог та ветеринарно-профілактичних заходів. Під час формування піддослідних груп враховували вік матки, кількість корму (меду та перги), силу сімей та кількість запечатаного розплоду. Догляд за бджолиними сім'ями, які утримували у вуликах-лежаках, був однаковий у піддослідних групах. Бджолині сім'ї формувалися з бджолиними матками-сестрами. Для проведення досліджень використовували маток, виведених штучним методом, оскільки вони забезпечують кращу однорідність біологічних і продуктивних показників, що зменшує варіабельність отриманих результатів і підвищує достовірність експериментальних даних [211].

Стимулювальну підгодівлю бджіл із використанням пробіотичних добавок проводили восени та навесні відповідно до експериментальної схеми, наведеної в таблиці 2.2.

На початок дослідження бджолині сім'ї налічували по 6–7 стільників, щільно вкритих бджолами. У досліді було передбачено контроль – сім'ї, яким згодовували цукровий сироп, та дослідні, яким до цукрового сиропу додатково добавляли пробіотичні добавки. Друга дослідна група додатково отримувала 2 г пробіотику «Веталайф» на 1 л цукрового сиропу, третя дослідна – 2 г пробіотику «Біосевен» на 1 л сиропу.

Для визначення впливу пробіотичних препаратів на перебіг зимівлі бджіл за принципом груп-аналогів сформували три групи сімей по десять у кожній. Після відкачування меду із соняшника за допомогою стельових годівниць проводили стимулювальну підгодівлю бджіл у період із 10 серпня по 3 вересня 2021 року. Кожна бджолина сім'я отримувала 6 л підгодівельної суміші – по 1,5 л за одну підгодівлю. Бджоли контрольної групи отримували чистий цукровий сироп (1:1.5), другої дослідної – цукровий сироп + 2 г пробіотику «Веталайф» на 1 л сиропу, третьої дослідної – цукровий сироп +

2 г пробіотики «Біосевен» на 1 л сиропу.

Таблиця 2.2

Схема стимулювальної підгодівлі бджіл пробіотичними препаратами

Група	Кількість бджолиних сімей у групі, шт.	Особливості проведення підгодівлі	Склад підгодівельної суміші
Осіньна підгодівля (10.08-3.09.2021)			
1-контрольна	10	4 рази по 1,5 л суміші	Чистий цукровий сироп (60%) (1 л води + 1,5 кг цукру)
2-дослідна	10	4 рази по 1,5 л суміші	Цукровий сироп (60%) з додаванням 2 г «Веталайф» на 1 л цукрового сиропу
3-дослідна	10	4 рази по 1,5 л суміші	Цукровий сироп (60%) з додаванням 2 г «Біосевен» на 1 л цукрового сиропу
Весняна підгодівля (1.03-22.03.2022)			
1-контрольна	8	3 тижні з інтервалом 2 дні по 0,3 л сиропу	Чистий цукровий сироп (50%) (1 л води + 1 кг цукру)
2-дослідна	8	3 тижні з інтервалом 2 дні по 0,3 л сиропу	Цукровий сироп (50%) з додаванням 2 г «Веталайф» на 1 л цукрового сиропу
3-дослідна	8	3 тижні з інтервалом 2 дні по 0,3 л сиропу	Цукровий сироп (50%) з додаванням 2 г «Біосевен» на 1 л цукрового сиропу

Після весняного огляду бджолиних сімей за принципом груп-аналогів сформовано 24 бджолині сім'ї української степової породи, які розподілили на три групи (контроль та дві дослідні) по вісім у кожній. Ранньою весною стимулювальну підгодівлю бджіл проводили зі стельових годівниць протягом трьох тижнів інтервалом у два дні (1.03-22.03.2022). Кожній бджолиній сім'ї згодовували по 0,3 л сиропу за одну підгодівлю.

Визначення льотної активності бджіл проводили через місяць після

завершення стимулювальної весняної підгодівлі, під час підтримувального медозбору, у період з 24 квітня по 29 квітня 2022 року. Для проведення дослідження за принципом аналогів було відібрано 15 бджолиних сімей, з яких сформувано три піддослідні групи (перша – контрольна, друга і третя – дослідні) по п'ять сімей у кожній групі. Облік льотної активності бджіл із кожної сім'ї проводили о 12 годині, використовуючи електричний секундомір.

Третій етап досліджень був спрямований на визначення ефективності використання модифікованого вулика за рахунок сітчастого дна для утримання бджолиних сімей. Дослідження проводили на бджолиних сім'ях української степової породи бджіл протягом 2022-2023 років. Для цього після весняного огляду бджолиних сімей за принципом груп-аналогів було сформувано дві групи по десять сімей у кожній. Під час формування груп враховували вік матки, кількість кормів (меду та перги), силу сімей і кількість запечатаного розплоду [12]. Умови утримання та догляду за бджолиними сім'ями були однаковими. Використовували багатокорпусні вулики на десять стільників у кожному корпусі, з розміром рамок 435x145 мм (Додаток Е). На момент формування сімей (15.06.2022 р.) у кожному вулику було по 12-14 стільників із різновіковим розплодом, 5-6 стільників із медом та 10 порожніх стільників. Бджолині сім'ї формували з бджолиними матками-сестрами.

Дослідження ефективності використання сітчастого дна проводили під час зимівлі бджолиних сімей, а також у літній період активного сезону під час кочівлі на медозбір із соняшнику. Бджолині сім'ї контрольної групи утримували у вуликах із вентиляційною решіткою у верхній частині та суцільним (не вентильованим) дном. Сім'ї дослідної групи утримували у вуликах із забезпеченою вентиляцією у верхній частині та у дні за допомогою сітчастого дна.

У період із кінця жовтня 2022 року по кінець квітня 2023 року здійснювали вимірювання температури в трьох точках усередині вулика: біля

внутрішньої стінки гнізда, у центральній частині гнізда та біля протилежної стінки.

У період кочівлі, з 19 липня по 12 серпня 2023 року, проводили спостереження за бджолиними сім'ями з вимірюванням температури під час підготовки до переїзду на кочівлю та одразу після повернення на місце постійного перебування пасіки. Усі сім'ї розміщувалися в затінку з метою мінімізації впливу прямого сонячного нагрівання. Вимірювання температури проводились згідно з методичними рекомендаціями – у центрі гнізда та біля стінок. На момент перевезення бджіл на медозбір із соняшника бджолині сім'ї мали по три корпуси. Слід зазначити, що за чотири дні до повернення на стаціонарний пасічний точок у бджолиних сім'ях обох груп було відібрано по корпусу запечатаного меду (з попереднім використанням роздільних решіток).

2.2. Методи досліджень

Видовий склад і чисельність медоносних рослин визначали шляхом обстеження території з використанням методу облікових ділянок. Медоносну рослинність вивчали у межах радіуса продуктивного льоту бджіл та оцінювали нектаропродуктивність основних медоносів [76].

Фенологічні спостереження за фазами розвитку медоносних рослин здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик бджільництва. Облік загального медового запасу місцевості проводили таким чином: на основі даних довідкової літератури використовували середні показники медопродуктивності кожного виду рослин у розрахунку на 1 га площі, характерної для умов Лісостепової зони України. Отримані показники множили на фактичну площу, зайняту конкретним видом. Такі ж розрахунки проводили для кожного виду медоносних рослин окремо. Підсумовуючи результати, визначали сумарний (біологічний) медовий запас місцевості.

Окрему увагу приділяли строкам цвітіння рослин. Початком цвітіння вважали появу перших відкритих квіток, а його тривалість визначали як

інтервал часу між початком і завершенням цвітіння. Початком масового цвітіння дерев і чагарників вважали розкриття приблизно 25% квіток, а завершенням – наявність не більше 25% квіток на основних гілках першого та другого порядку. Для трав'янистих рослин завершення масового цвітіння визначали як зниження кількості квіток до 30% [79].

Ріст та розвиток бджолиних сімей визначали з інтервалом у 12 днів. Оцінювання динаміки розвитку бджолиних сімей здійснювали за площею запечатаного розплоду. Для цього попередньо струшували бджіл зі стільника, після чого використовували рамку-сітку з розміткою на квадрати (5 x 5 см). Спочатку підраховували кількість повних квадратів, далі – неповних, які сумували та переводили у повні квадрати. На підставі цього математичним способом розраховували загальну кількість бджолиних комірок, враховуючи, що в одному квадраті вміщується приблизно 100 комірок із личинками робочих бджіл та 75 комірок із личинками трутнів. Таким чином встановлювали площу запечатаного розплоду та оцінювали рівень розвитку кожної бджолосім'ї.

Живу масу бджолиних маток і робочих бджіл визначали одразу після виходу з комірок, щоб виключити вплив зовнішніх факторів на зміну досліджуваного показника. Особин обережно поміщали у пластиковий контейнер, який встановлювали на електронні ваги Axis AD 500 з точністю до 0,001 г. Перед кожним зважуванням ваги тарували, щоб виключити вплив тари на результат.

Масу одноденних бджіл визначали шляхом інкубації зрілого розплоду в термостаті ТС-80 при температурі +35°C. Відносну вологість повітря підтримували у межах 75–85% шляхом розміщення в термостаті чашки Петрі з водою.

Оцінку сили бджолиних сімей здійснювали за кількістю вуличок (міжрамкових просторів, вкритих бджолами) у гнізді [12]. У разі, коли бджоли покривали лише частину площі сусідніх стільників або зовнішні площини крайніх рамок, відповідну кількість враховували як 0,5 вулички.

Залежно від сезону, в одній повністю зайнятій вуличці стандартного стільника розмірами 435×300 мм міститься 200–250 г бджіл, що становить приблизно 2000–2500 робочих особин (за середньої маси однієї бджоли 100 мг). У зимовий період, внаслідок щільнішого формування клубу, маса бджіл в одній вуличці зростає до 300–350 г, що відповідає 3000–3500 робочих бджіл.

Медову продуктивність бджолиних сімей визначали за показаннями контрольного вулика протягом активного сезону, у кілограмах [12]. Наприкінці головного медозбору вихід товарного меду фіксували шляхом зважування відкачаного меду зі стільників за допомогою медогонки на вазі ВТМ-100-С1.

Кількість кормових запасів, залишених на зимівлю, оцінювали шляхом зважування стільників на вагах із подальшим визначенням чистої маси меду – віднімали масу порожнього стільника та проводили візуальний огляд [12, 49]. При цьому враховували, що в одному стільнику стандартного розміру рамки 435×300 мм міститься в середньому від 3,5 до 4,0 кг меду.

Медопродуктивність визначали за валовим виходом меду від однієї бджолиної сім'ї за сезон [79]. Валовий вихід меду розраховували як суму маси відкачаного меду та кормового меду, залишеного у гнізді.

Воскову продуктивність визначали за кількістю відбудованої вощини, перерахованої у гніздові рамки стандартного розміру. У розрахунках брали до уваги, що маса штучної вощини стандартного стільника (435×300 мм) становить 70 г. Звідси кількість воску, виділеного бджолами для відбудови стільника, становитиме 70 г (маса стільника 140 г мінус маса вощини 70 г). Для рамки розміром 435×145 мм, що використовується у багатокорпусному вулику, маса штучної вощини приблизно 35 г, тому кількість виділеного бджолами воску для відбудови стільника становитиме 35 г [79].

Збереженість бджолиних сімей після зимівлі оцінювали за результатами осінньої та весняної ревізій, порівнюючи їх чисельність і силу на початку та після завершення зимового періоду [12]. Для цього восени,

перед постановкою сімей на зимівлю, фіксували кількість вуличок, зайнятих бджолами, та оцінювали загальний стан сім'ї. Навесні проводили аналогічні вимірювання. Збереженість бджолиних сімей після зимівлі розраховували у відсотках за формулою:

$$\text{Збереженість (\%)} = (\text{Кількість сімей після зимівлі} / \text{Кількість сімей до зимівлі}) \times 100$$

Крім того, фіксували випадки ослаблення, втрати маток або повної загибелі сімей. Також враховували силу сімей за кількістю вуличок та наявність розплоду.

Витрати корму бджолиними сім'ями протягом зимового періоду обліковували шляхом зважування медових стільників восени (перед зимівлею) та навесні після першого очисного обльоту бджіл. Різницю між масою кормових запасів на початку та в кінці зимівлі визначали як кількість спожитого корму. Подальший перерахунок витрат здійснювали в розрахунку на одну вуличку бджіл та на сім'ю загалом. Зважування стільників проводили після попереднього видалення бджіл. За наявності розплоду на стільниках для визначення маси корму застосовували спеціальну рамку-сітку, приймаючи, що кожен квадрат містить приблизно 45 г запечатаного меду.

Оцінку калового навантаження задньої кишки бджіл проводили за загальноприйнятою методикою [12]. Відбір проб здійснювали тричі з інтервалом 30 днів. Із кожної сім'ї відбирали по 40 робочих бджіл. Для визначення наповненості задньої кишки екскрементами у бджіл за допомогою пінцета вичленювали кишечники, відділяли ножицями задні кишки, поміщали їх на попередньо зважені паперові кружечки з пергаментного паперу і зважували на електронній вазі Axis AD 500. Отримані дані використовували для обчислення середнього калового навантаження. Визначення маси кишкового вмісту проводили з інтервалом у 30 діб протягом усього періоду зимівлі.

Відхід бджіл у зимовий період оцінювали за масою підмору, зібраного після закінчення зимівлі. Для цього після завершення зимового періоду

ретельно збирали загиблих бджіл із дна кожного вулика. Підмор висушували до постійної маси при кімнатній температурі та зважували за допомогою електронних ваг із точністю до 0,01 г для визначення масових втрат бджіл протягом зимівлі.

Опроношеність визначали під час весняної ревізії за п'ятибальною системою: 1 бал – немає слідів проносу; 2 бали – слабкий пронос, за наявності не більше 10 проносних плям на 2 стільниках та чистих інших; 3 бали – середній пронос (10-30 плям на кожному стільнику); 4 бали – сильний пронос, коли кількість плям кожному стільнику 30-100; 5 балів – дуже сильний пронос, кількість плям на кожному стільнику більше 100.

Температуру у вулику вимірювали цифровим гігрометром – приладом для визначення температури та вологості у вулику. Прилади встановлювали у центральній частині гнізда на рівні стільників. Температуру навколишнього середовища та внутрішню температуру вимірювали також у порожніх зонах вулика, які не регулюються безпосередньо бджолами, що дозволяло оцінити вплив сітчастого дна вулика на мікроклімат. Вимірювання проводили між 8:00 та 10:00 ранку у вибрані дні, щоб уникнути впливу інтенсивного сонячного нагрівання після 10 години.

Статистичний аналіз результатів проводили за допомогою програмного забезпечення Statistica, розраховуючи середнє арифметичне ($\bar{x}$) та стандартне відхилення ($\pm SD$) [77]. Для визначення статистично значущих відмінностей між середніми значеннями відповідних груп застосовували односторонній дисперсійний аналіз ANOVA. Порівнюючи дані, застосовували обчислення статистично значущих відмінностей між середніми значеннями для відповідних груп. Результати вважали статистично значущими при $P < 0,05$, $P < 0,01$ та $P < 0,001$.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Кормові ресурси та умови їх формування в зоні льоту бджіл дослідних бджолиних сімей

Медозбірна активність бджіл безпосередньо залежить від наявності нектароносної рослинності та тривалості її цвітіння. Дослідження проводили на базі навчально-дослідної пасіки ВСП «Чернятинський фаховий коледж Вінницького національного аграрного університету», розташованої в с. Чернятин Жмеринського району Вінницької області.

Цвітіння медоносних рослин у центральному регіоні України, як правило, розпочинається, з другої декади березня і триває до жовтня. Найінтенсивніший період цвітіння спостерігається у другій половині весни та на початку літа, що зумовлює високу нектаропродуктивність і формує основу основних медозборів у цьому регіоні.

У період з квітня по жовтень збір пилку та нектару медоносними бджолами мав виражену сезонну динаміку, що чітко відображала фенологічну послідовність масового цвітіння основних сільськогосподарських культур. Ця динаміка проявлялася у наявності проміжку з обмеженим доступом до кормових ресурсів між фазами масового цвітіння двох основних олійних культур – ріпаку озимого, цвітіння якого завершувалося у травні, та соняшнику, фаза цвітіння якого припадала у липні. Зазначений міжпіковий період є критичним для підтримання життєздатності та продуктивності бджолиних сімей, оскільки дефіцит кормів негативно впливає на вирощування розплоду, імунний статус бджіл, а також на ефективність запилення. Основним джерелом нектару для бджіл протягом активного періоду були сільськогосподарські культури, тоді як пилок вони здебільшого збирали з різноманітних трав'янистих і деревних рослин. У міжфазний період між цвітінням ріпаку озимого та соняшнику частка різнотрав'я у структурі пилкового раціону бджіл становила до 40%.

Стаціонарна пасічна база характеризується багатим видовим складом медоносів, значна частина яких зацвітає перед основними медозборами з білої акації та липи. Рельєф місцевості відзначається значною різноманітністю, а рослинний покрив представлений переважно широколистяними породами дерев, серед яких такі медоноси деревної рослинності як липа, клен гостролистий, біла акація, клен польовий, клен татарський, різні види верб, вільха, трапляється ліщина та багаторічне різнотрав'я. Серед трав'янистих медоносів, що забезпечують тривалий період цвітіння, домінують ряс, кульбаба, мати-й-мачуха, глуха кропива. Додаткове значення в структурі медоносної бази мають декоративні та садові культури: жовта акація, каштан, яблуня, груша, вишня, черешня, абрикос, малина, смородина тощо.

Сукупність цих медоносів, залежно від погодних умов, забезпечує безперервне надходження нектару й пилку, що стимулює бджіл до льотної активності, а бджолину матку – до підвищення яйценосності. Середньодобовий приріст кормових запасів у сприятливий період становить 200–400 г, що дозволяє бджолиним сім'ям нарощувати силу до початку основного медозбору із соняшнику.

У подальшому бджоли продовжували свою збиральну активність під час медозбору з ріпаку озимого. Акація біла на території досліджуваної пасіки зазвичай починає активно виділяти нектар із середини третьої декади травня, і період цвітіння триває близько двох тижнів. Після завершення медозбору з акації білої спостерігалось зниження інтенсивності нектарозбору, що спричинило підвищення ройового стану у бджолиних сім'ях.

Із третьої декади червня до середини липня джерелом нектару були липа широколиста та липа серцеподібна. Крім того, дослідження продовжували під час кочівлі пасіки у польові умови, зокрема на медозбір із соняшнику у Жмеринському районі Вінницької області. Вибір цієї культури, як основного медоносу, обґрунтований її зростаючим значенням та

розширенням площ під посіви у сільськогосподарських підприємствах Вінниччини.

Відомо, що тривалість та період цвітіння медоносних рослин істотно впливають на темпи розвитку бджолиних сімей і рівень їх продуктивності [93]. Це, у свою чергу, безпосередньо визначає ефективність медозбору, сприяє підвищенню рентабельності пасічного господарства та забезпечує стабільність і збереження бджолиних сімей упродовж сезону.

Аналіз складу медоносної флори лісопаркової зони та захисних насаджень показав, що вона включає весняні медоноси, серед яких ряст, різні види верб, клен польовий, клен татарський, акація біла, іван-чай, липа широколиста та серцелиста, а також лісова малина. Їхнє цвітіння частково перекривається з цвітінням польових культур, доповнюючи нектароносний конвеєр природного походження. Найраніше починали цвісти такі ранньовесняні види, як ряст і верба, що вже на початку квітня створювали перший нектарний підтримуючий ресурс для бджіл (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість цвітіння основних медоносів лісопаркової зони та захисних насаджень

Медоносні рослини	Медопро- дук- тивність, кг/га	Початок цвітіння медоносних рослин			Тривалість цвітіння медоносних рослин, діб		
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Ряст	40	2.04	30.03	10.04	8	7	9
Верба	80	3.04	1.04	4.04	9	9	8
Клен польовий	50	10.05	02.05	13.05	10	6	8
Клен татарський	60	2.05	4.05	10.05	11	10	12
Акація біла	420	14.05	12.05	18.05	7	8	9
Іван-чай	280	12.06	14.06	18.06	28	30	32
Липа широколиста	500	12.06	6.06	16.06	8	9	9
Липа серцелиста	700	25.06	23.06	29.06	8	9	10
Малина лісова	40	15.05	13.05	20.05	15	18	20
Каштан кінський	50	22.05	19.05	24.05	11	10	12

Початок їх цвітіння коливався в межах 30 березня–10 квітня у різні роки фенологічних спостережень. Медопродуктивність ранньовесняних медоносів залишалася помірною (ряст – 40 кг/га, верба – 80 кг/га), проте вони мають важливе значення для підтримки життєдіяльності бджіл після зимового періоду та стимулюють яйценосність.

Серед деревних видів весняного цвітіння варто відзначити клен польовий та клен татарський, які починали цвісти з початку травня. Тривалість їхнього цвітіння коливалась від 6 до 12 діб, з невеликою медопродуктивністю (50–60 кг/га). Ці види створювали перехідну кормову базу між ранньовесняним та пізньовесняним періодами.

Особливе значення серед лісопаркових медоносів мала акація біла, яка поєднувала високу нектаропродуктивність (420 кг/га) із відносно коротким, але стабільним періодом цвітіння (7–9 діб). Початок її цвітіння фіксувався в другій декаді травня, що збігалось з активною фазою розвитку бджолиних сімей.

Значна медопродуктивність іван-чаю (280 кг/га) та тривале його цвітіння забезпечували стабільний літній медозбір. Серед найбільш цінних за медопродуктивністю лісопаркових медоносів слід виділити липу широколисту (500 кг/га) і серцелисту (700 кг/га), початок цвітіння яких фіксувався з початку до кінця червня. Вони є одними з основних літніх джерел нектару для медозбору.

Малина лісова характеризувалась помірною медопродуктивністю (40 кг/га), але досить тривалим цвітінням (15–20 діб), що робить її важливим підтримуючим нектароносом. Початок її цвітіння варіював від 13 до 20 травня залежно від року. Каштан кінський, що зацвітає наприкінці травня, мав середню медопродуктивність (50 кг/га) і стабільну тривалість цвітіння (10–12 діб).

Тривалість цвітіння лісопаркових і полезахисних насаджень є важливою складовою підтримки кормової бази бджіл, особливо в періоди між основними сільськогосподарськими медозборами. Зростання тривалості

цвітіння в останні роки може свідчити про адаптивні властивості рослин та про зміни кліматичних умов, які слід враховувати при формуванні напрямків використання природної медоносної флори.

Серед ранньовесняних медоносів ряст та верба мали найкоротші строки цвітіння – у межах 7–9 діб. У ряста у 2022 році спостерігалось скорочення періоду цвітіння до 7 діб, тоді як у 2023 році подовжився до 9 діб. Верба зберігала стабільну тривалість – у межах 8–9 діб протягом усіх років. Клен польовий мав коливання від 6 діб у 2022 році до 10 діб у 2021 році. Клен татарський, навпаки, показав поступове зростання тривалості від 10 до 12 діб. Акація біла є одним із важливих джерел нектару в другій половині весни, яка мала тенденцію до збільшення тривалості цвітіння з 7 діб у 2021 році до 9 діб у 2023 році. Літній медонос іван-чай мав найтриваліший період цвітіння серед усіх досліджених рослин (від 28 діб у 2021 році до 32 діб у 2023 році). Це забезпечує довготривалу підтримку пасік у літній період. Липа широколиста та липа серцелиста також мали стабільні строки цвітіння (8–10 діб). Малина лісова показала поступове подовження періоду цвітіння з 15 діб у 2021 році до 20 діб у 2023 році, створюючи сприятливі умови для розвитку бджолиних сімей у період переходу від весняного до літнього нектароносного сезону.

Різнотрав'я луків, з огляду на їх фенологічну розтягнутість, є важливим компонентом природної кормової бази для бджільництва в умовах непередбачуваності погодних факторів. Синяк звичайний і буркун білий були найефективнішими з точки зору медозбору, поєднуючи тривале цвітіння та високу нектаропродуктивність, тоді як конюшина біла та кропива глуха забезпечували потужну кормову базу в період переходу від весни до літа (табл. 3.2).

Кульбаба лікарська характеризувалась раннім початком цвітіння (8–12 травня) та порівняно коротким періодом нектароносності (18–22 доби). Її медопродуктивність (20 кг/га) невисока, однак важлива для раннього весняного розвитку бджолосімей. Конюшина біла демонструє високу

стабільність за строками початку цвітіння (15–22 травня) та тривалості (25–30 діб). Чебрець, з високими показниками нектаропродуктивності (100 кг/га), цвів з середини червня.

Таблиця 3.2

Тривалість цвітіння основного медоносного різнотрав'я луків

Медоносні рослини	Медопро- дук- тивність, кг/га	Початок цвітіння медоносних рослин			Тривалість цвітіння медоносних рослин, діб		
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Кульбаба лікарська	20	9.05	8.05	12.05	18	22	19
Конюшина біла	50	17.05	15.05	22.05	25	30	26
Чебрець	100	13.06	15.06	18.06	20	25	20
Кропива глуха	100	15.05	12.05	17.05	21	26	22
Синяк звичайний	500	11.06	15.06	18.06	25	29	30
Буркун білий	400	5.06	10.06	8.06	26	28	27

У 2022 році спостерігалось подовження фази цвітіння чебрецю до 25 діб, що створювало додаткову підтримку медозбору в літній період. У 2021 та 2023 роках тривалість цвітіння становила по 20 діб. Кропива глуха також характеризується стабільно тривалим періодом цвітіння (21–26 діб) у травні та помірною нектаропродуктивністю (100 кг/га).

Синяк звичайний виділяється як один із найбільш продуктивних медоносів луків, з потенційною медопроодуктивністю до 500 кг/га. Починаючи цвісти в середині червня, він забезпечував тривалий період активного нектаровиділення (від 25 діб у 2021 році до 30 діб у 2023 році). Буркун білий також характеризується високою нектаропродуктивністю (400 кг/га) і стабільно тривалим періодом цвітіння (26–28 діб). Початок його цвітіння спостерігався в ранньолітній період – на початку червня.

Усі досліджувані медоноси луків, за винятком кульбаби, мали тривалість цвітіння понад 20 діб, що є важливим чинником у забезпеченні стійкого та тривалого медозбору з природної флори. Максимальною

тривалістю цвітіння більшості видів характеризувався 2022 рік. У 2023 році дещо скорочену тривалість цвітіння виявлено у кульбаби та чебрецю.

Важливе значення у формуванні безперервного нектаро-пилкового конвеєра для бджіл має видовий склад сільськогосподарських ентомофільних культур, а також строки та тривалість цвітіння медоносних рослин протягом активного сезону. У досліджуваний період 2021–2023 років було проаналізовано початок та тривалість цвітіння п'яти основних медоносних сільськогосподарських ентомофільних рослин: озимого ріпаку, гречки, соняшнику, медоносів садів та ягідників, еспарцету (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Тривалість цвітіння основних медоносних сільськогосподарських ентомофільних рослин

Медоносні Рослини	Медопро- дук- тивність, кг/га	Початок цвітіння медоносних Рослин			Тривалість цвітіння медоносних рослин, діб		
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Ріпак озимий	80	30.04	3.05	8.05	15	16	18
Гречка	90	21.06	29.06	27.06	24	28	26
Соняшник	40	18.07	15.07	14.07	18	20	19
Медоноси садів та ягідників	40	08.05	10.05	14.05	10	12	11
Еспарцет	120	28.05	30.05	2.06	22	25	26

Аналіз видового складу основних медоносних сільськогосподарських ентомофільних рослин у природно-кліматичних умовах Вінниччини свідчить про варіативність початку та тривалості цвітіння основних медоносів у різні роки спостережень. Озимий ріпак характеризується медопродуктивністю близько 80 кг/га. У період 2021–2023 років початок цвітіння ріпаку зміщувався із кінця квітня (30.04 у 2021 році) на початок травня (8.05 у 2023 році). Тривалість цвітіння має тенденцію до збільшення – від 15 діб у 2021 році до 18 діб у 2023 році.

У гречки, яка має найвищу медопродуктивність серед досліджуваних

рослин (90 кг/га), початок цвітіння припадав на період з 21 по 29 червня у різні роки. Тривалість цвітіння в середньому становила 26 діб, із деякими коливаннями по роках (24–28 діб). Ця тривалість є достатньою для стабільного медозбору, роблячи гречку одним із ключових медоносів.

Соняшник є одним із основних джерел нектару в другій половині літа. Квітування розпочиналося у період середини липня (14–18 липня) із тривалістю в межах 18–20 діб. Незважаючи на нижчу медопродуктивність (40 кг/га), у порівнянні з ріпаком і гречкою, тривалість цвітіння соняшнику забезпечує достатній період для збору нектару, підсилюючи його роль у підтримці бджільництва.

Медоноси садів та ягідників характеризуються найбільш раннім початком цвітіння (8–14 травня), проте їх тривалість цвітіння є найкоротшою (10–12 діб). Незважаючи на обмежений період цвітіння, їх ранній початок забезпечує важливий стартовий етап для медозбору в регіоні.

Еспарцет, з найвищою медопродуктивністю (120 кг/га), цвіте з кінця травня до початку червня, із тривалістю цвітіння близько 24–26 діб. Така тривалість цвітіння разом із високою продуктивністю робить еспарцет одним із найбільш цінних медоносів у кормових сівоzmінах Вінницької області.

У результаті проведених фенологічних спостережень за 2021–2023 роки встановлено річні відмінності у строках початку цвітіння основних сільськогосподарських медоносів, що зумовлювались метеорологічними умовами конкретного року. У 2021 році більшість культур зацвіли раніше, ніж у наступні роки. Зокрема, це стосувалося ріпаку озимого (раніше на 3 та 8 діб), гречки (раніше на 8 та 7 діб), медоносів садів та ягідників (раніше на 2 та 6 діб) та еспарцету (раніше на 2 та 5 діб), порівняно з даними 2022 і 2023 років. Такі ранні строки свідчать про сприятливі погодні умови навесні 2021 року – переважно теплу весну з достатнім рівнем вологи. У 2022 році спостерігалось незначне зрушення строків цвітіння у бік пізніших дат майже для всіх культур, що свідчить про дещо прохолодніший та нестабільний весняний період порівняно з 2021 роком. У 2023 році більшість культур

продовжили тенденцію до пізнішого цвітіння. Водночас соняшник зацвів раніше на 4 та 1 добу порівняно з даними 2021 та 2022 років.

Протягом періоду досліджень зафіксовано певні коливання тривалості цвітіння основних медоносних рослин кормових і польових сівозмін. Зокрема, у 2021 році тривалість фази цвітіння ріпаку озимого була меншою на 1 та 3 доби, гречки – на 4 та 2 доби, соняшнику – на 2 та 1 добу, еспарцету – на 3 та 4 доби та медоносів саду – на 2 та 1 добу порівняно з показниками 2022 та 2023 років.

Стан медоносної бази та рівень безперервного надходження вуглеводного й білкового корму в бджолині сім'ї протягом активного сезону є визначальними факторами для їх повноцінного розвитку й продуктивності. Відповідно це позитивно позначається на рентабельності бджільництва. Одним із найважливіших аспектів є забезпечення безперервного й рівномірного цвітіння нектароносів і пилюконосів, що дозволяє задовольнити харчові потреби бджолиних сімей протягом усього періоду активності.

Організація сталого медозбору в бджільництві ґрунтується на створенні ефективного медоносного конвеєра – безперервної послідовності цвітіння різних нектароносних рослин. Аналізуючи динаміку медоносного конвеєра (рис. 3.1), варто відзначити його нерівномірність упродовж пасічницького сезону 2021-2023 років в умовах Лісостепу України, зокрема Вінниччини. Особливе занепокоєння викликає нестача медоносної рослинності на початку та наприкінці активного сезону розвитку бджолиних сімей. Медоносний конвеєр 2021-2023 рр. формувався за рахунок поетапної зміни деревних, лучних, польових і сільськогосподарських культур. Значна частина рослин не лише перекривала перерви між основними медозборами, а й доповнювала один одного.

На основі даних досліджуваних років було визначено структуру такого конвеєра, який забезпечував бджолині сім'ї нектаром від початку квітня до початку серпня. Початок конвеєра припадає на ранньовесняні види – ряст і верба, що мають важливе значення для весняного розвитку бджолиних сімей.

Ці рослини є першими доступними джерелами нектару й пилку після зимівлі. У травні на зміну деревним медоносам приходять садові та медоноси кормових та польових сівозмін. Далі включаються медоноси лісопаркових насаджень та полезахисних смуг. У цей період активно цвіте польове різнотрав'я, серед якого – конюшина біла, кропива глуха та кульбаба лікарська, що забезпечують бджолам високоякісну кормову базу (рис. 3.1).

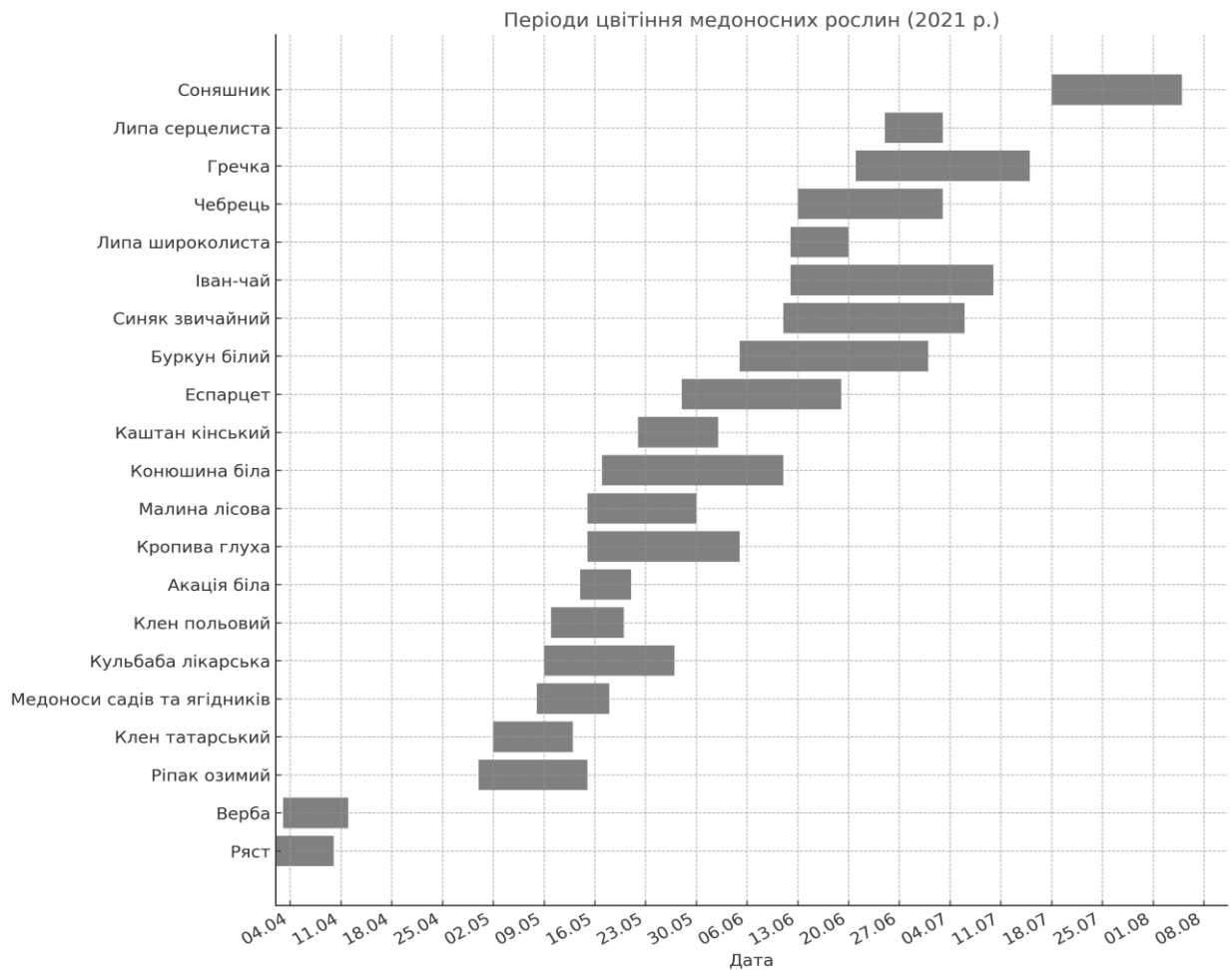


Рис. 3.1. Нектаро-пилковий конвеєр основних медоносних рослин за 2021 рік

У червні настає фаза максимального накладання фаз цвітіння. Так, буркун білий, синяк звичайний, іван-чай, чебрець, липа та серцелиста забезпечують інтенсивне нектароутворення на фоні підвищеного літнього медозбору. Особливо значущими є рослини з високою медопродуктивністю – буркун, синяк, іван-чай, липа, які формують основну частину літнього

медозбору. На завершальному етапі сезону, у другій половині липня, розпочинає цвітіння соняшник, який є однією з ключових культур у Лісостеповій зоні. Його цвітіння завершує конвеєр, формуючи масовий медозбір.

У 2022 році медоносний конвеєр був збудований без суттєвих розривів, із чітко вираженими піками інтенсивності в середині травня–червня та впродовж червня–початку липня (рис. 3.2).

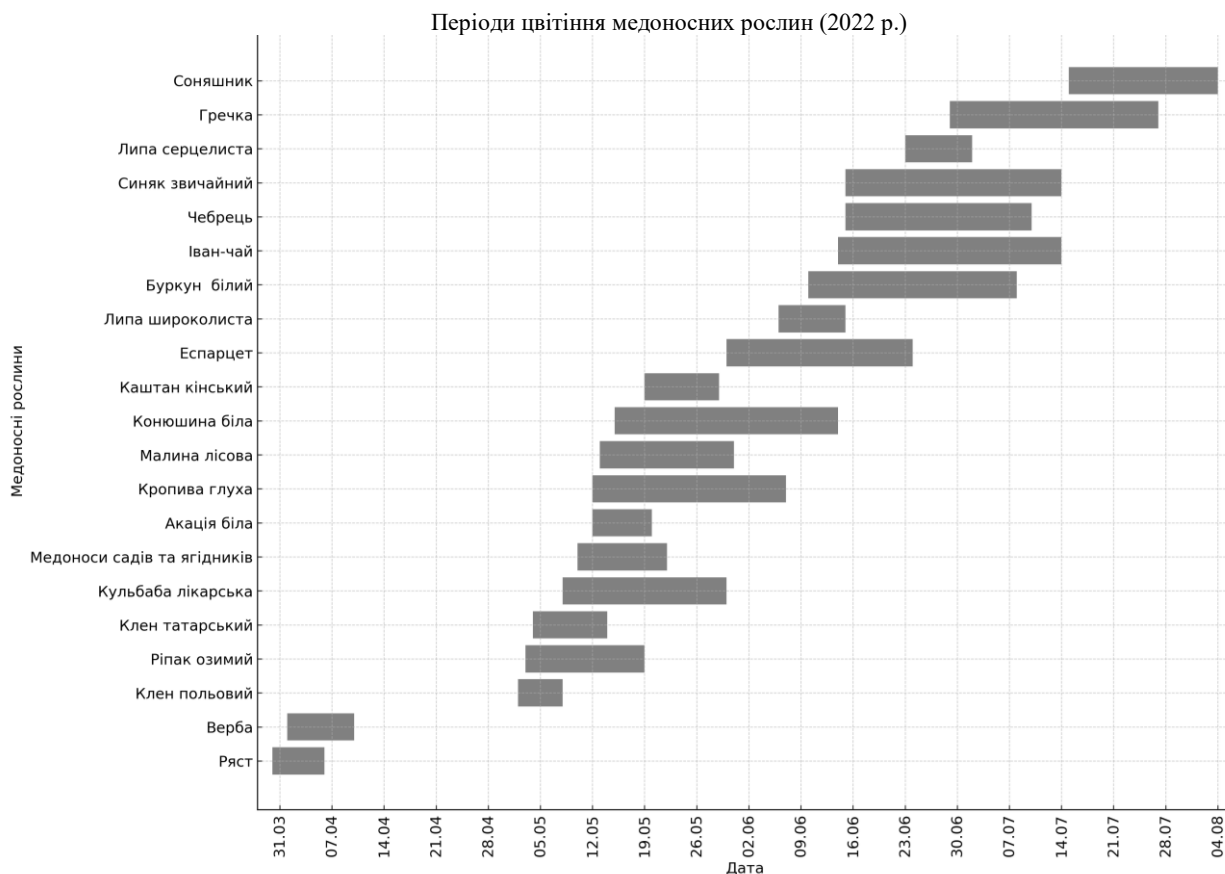


Рис. 3.2. Нектаро-пилковий конвеєр основних медоносних рослин за 2022 рік

Найвищу інтенсивність цвітіння у нектаро-пилковому конвеєрі цього року спостерігали в період з 10 травня до 20 червня, що відповідає весняно-літньому піку медоносного конвеєра. Саме ця фаза створила сприятливі умови для масового весняного медозбору завдяки значному збігу термінів цвітіння основних нектароносів. У червні та на початку липня відзначено другий період максимальної інтенсивності нектароутворення, зумовлений

переважно з цвітінням лучних та лісових трав'янистих медоносів. Завершальна фаза конвеєра припала на другу половину липня, коли розпочалося цвітіння соняшнику – одного з основних пізньолітніх джерел нектару. Його цвітіння не лише доповнює конвеєр, а й забезпечує бджолам можливість сформувати кормові запаси.

Аналіз фенології цвітіння основних медоносних рослин у 2023 році засвідчив збереження загальної структури медоносного конвеєра, який розпочинався у квітні та завершувався в серпні (рис. 3.3). Встановлено два періоди інтенсивного цвітіння медоносів, що забезпечували основну масу нектару, а також виявлено короткий безвзятковий період, який помітно вплинув на ритм розвитку бджолиних сімей навесні.

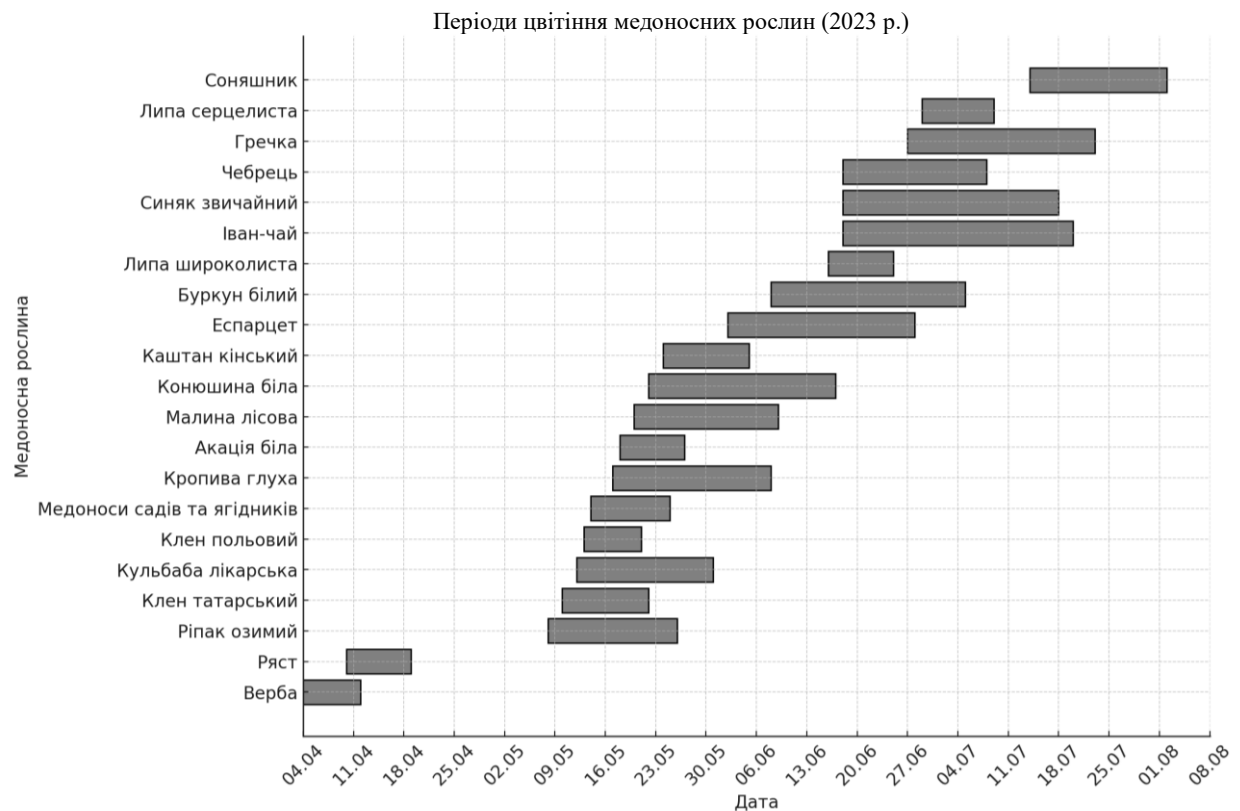


Рис. 3.3. Нектаро-пилковий конвеєр основних медоносних рослин за 2023 рік

У квітні спостерігався безвзятковий період між завершенням цвітіння ранньовесняних деревних медоносів та початком активного цвітіння ентомофільних сільськогосподарських і лісопаркових медоносів. Висока

щільність кількості медоносних рослин у травні – першій декаді червня дозволила бджолиним сім'ям інтенсивно нарощувати силу та формувати перші медові запаси. Другий, ще потужніший пік цвітіння, припав на період з середини червня до початку липня, коли одночасно розпочалося цвітіння багатьох високопродуктивних медоносів. Завдяки великій тривалості цвітіння та одночасності було забезпечено другий максимум медозбору, що мав особливе значення для накопичення основної маси товарного меду. У середині липня – перед початком цвітіння соняшнику – відзначався короткий безвзяткоюю період тривалістю 3–4 дні. Він сформувався внаслідок завершення цвітіння більшості лісових і польових медоносів за ще не розпочатому цвітінні соняшнику. Така перерва в нектаропостачанні може негативно позначатися на кількості вирощеного розплоду, накопиченні кормів і загальному стані бджолиних сімей.

Серед основних чинників, що визначають строки початку та тривалість цвітіння медоносних рослин, особливе значення мають температурний режим навколишнього середовища та рівень атмосферних опадів. Аналіз впливу метеорологічних умов (температурного режиму та кількості опадів) на фенологію основних медоносних рослин у 2021–2023 роках дозволив виявити чіткий взаємозв'язок між погодними показниками, початком і тривалістю цвітіння медоносів. Аналізуючи середньомісячні температури повітря з фенологією медоносних рослин, простежується чітка залежність між температурними умовами весняно-літнього періоду та початком і тривалістю їхнього цвітіння. У 2022 році спостерігалися найвищі середні температури з березня по липень, особливо у квітні та травні, що значно перевищувало відповідні показники 2021 та 2023 років (рис. 3.4).

Таке потепління зумовило ранній початок цвітіння більшості медоносних культур, зокрема ріпаку озимого, рясту, а також медоносів садів і ягідників. Крім того, сприятливі умови сприяли подовженню тривалості цвітіння гречки, іван-чаю та буркуну білого. Натомість весна 2023 року була дещо прохолоднішою (особливо квітень), що призвело до пізнішого початку

цвітіння ранньовесняних медоносів. Попри це, тривалість цвітіння багатьох медоносів залишалася значною, що свідчить про загалом сприятливі умови для рослин у червні–липні. У 2021 році спостерігалися помірніші температури, що також спричинило пізніший початок цвітіння більшості рослин порівняно з 2022 роком.

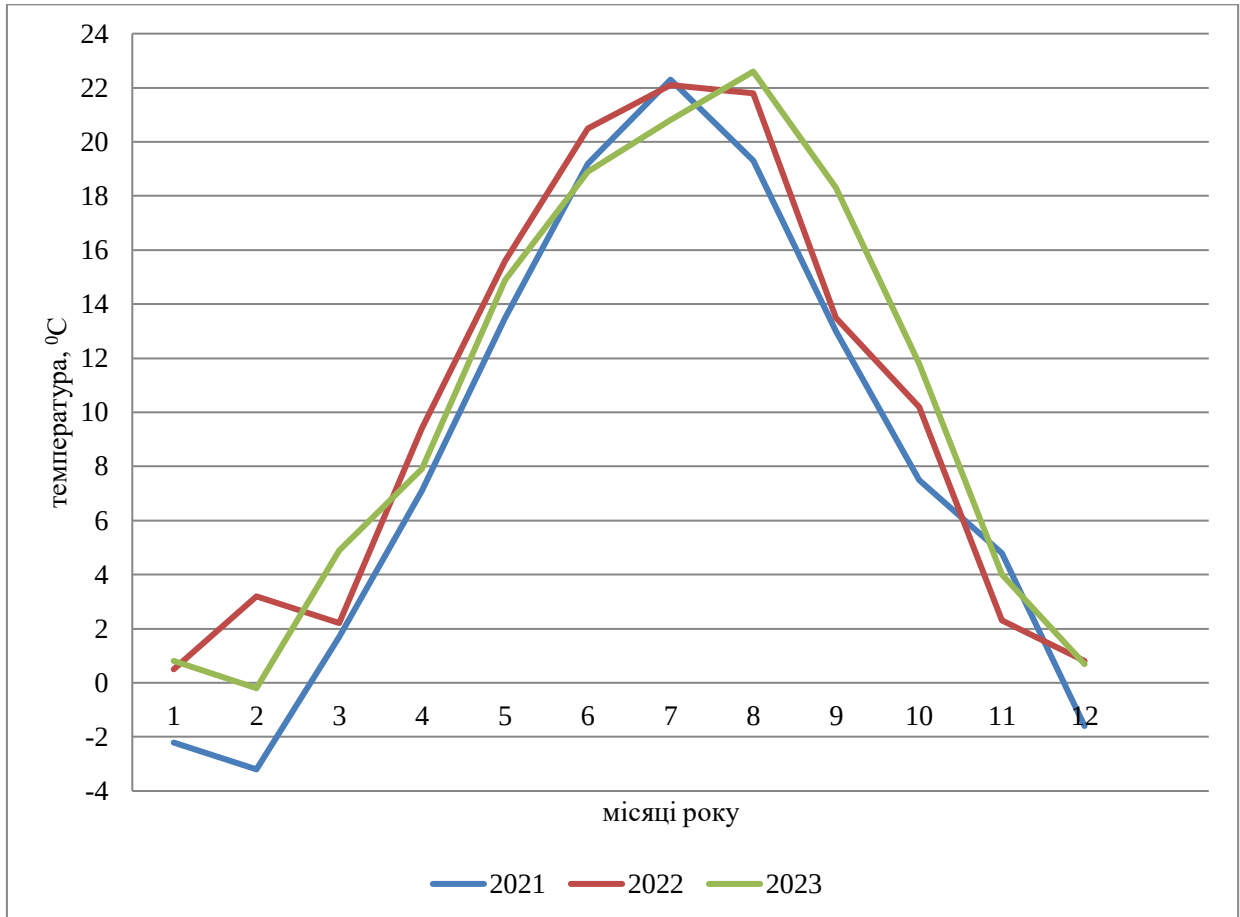


Рис. 3.4. Середньомісячні температури повітря за 2021–2023 роки

Загалом тривалість цвітіння у 2021 році була дещо меншою порівняно з наступними роками. Теплі весняні температури за умов помірної вологості сприяють ранньому та тривалому цвітінню медоносних рослин. Натомість надлишок вологи у поєднанні з низькою температурою затримує початок цвітіння, а дефіцит опадів за високих температурах скорочує його тривалість. Сукупність цих чинників визначає ефективність функціонування нектаро-пилкового конвеєра. У 2022 році спостерігалася найвища середньомісячна температура впродовж весняно-літнього періоду (березень–

червень). Водночас ця весна характеризувалась мінімальною кількістю опадів (у березні-травні) (рис. 3.5).

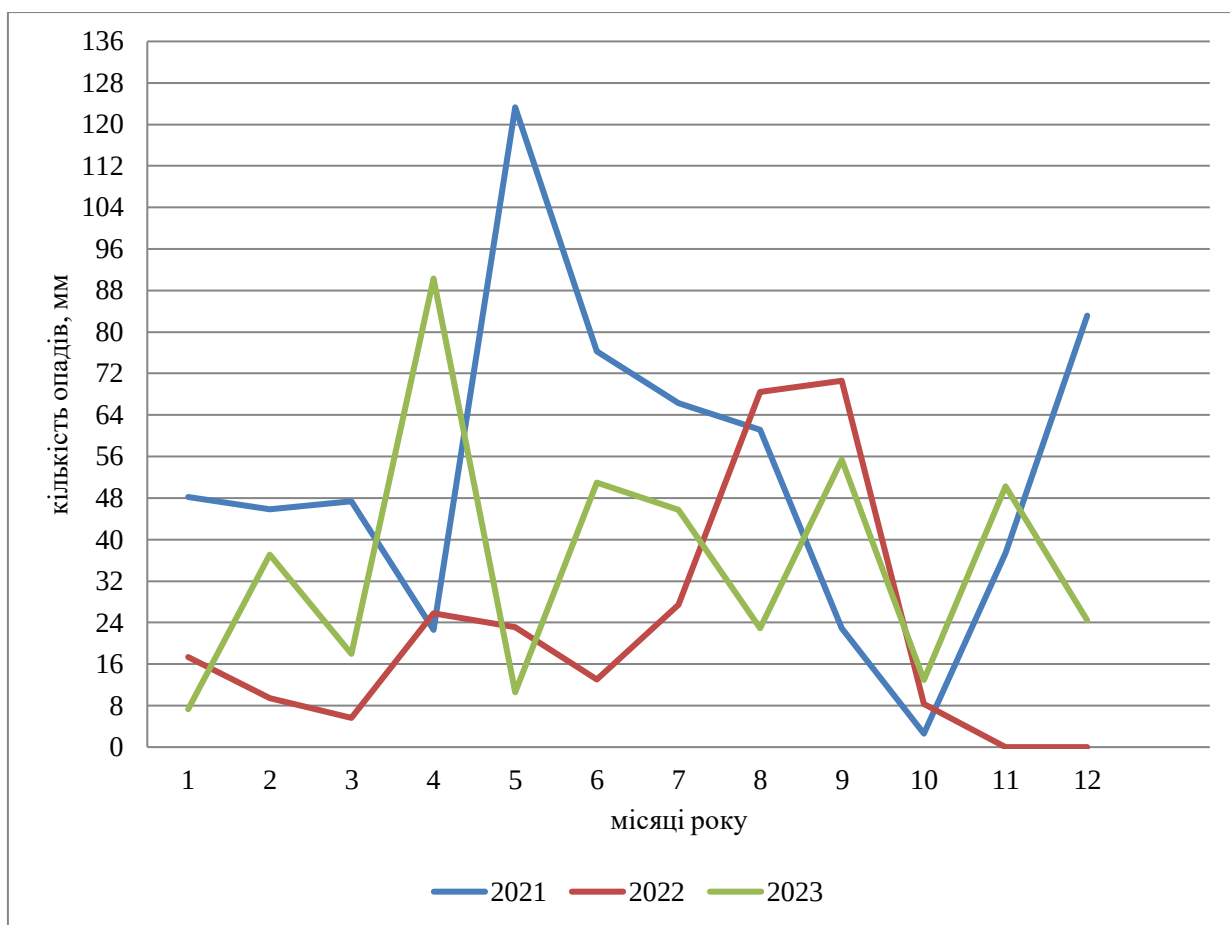


Рис. 3.5. Кількість опадів за 2021–2023 роки

У 2023 році весна була помірно теплою, з надлишком вологи у квітні та її нестачею у травні. Такі контрастні умови призвели до дещо пізнішого початку цвітіння багатьох ранньовесняних рослин, проте достатня кількість вологи в другій половині весни та відносно стабільна температура сприяли тривалому цвітінню основних літніх медоносів.

Для порівняння, 2021 рік відзначався менш вираженою тепловою динамікою у весняний період, але мав найвищу кількість опадів у травні. Рясні дощі у поєднанні з прохолодною погодою дещо затримували початок цвітіння.

3.2. Вплив пробіотичних добавок у складі стимулюючої підгодівлі на тривалість життя робочих бджіл в умовах садкових дослідів

Тип впливу різних добавок на медоносних бджіл визначається їхнім складом. Вплив підгодівель із пробіотичними добавками на тривалість життя бджіл досліджували в умовах садкових дослідів із використанням робочих бджіл червневого виведення. Результати показали, що після підгодівлі тривалість життя робочих бджіл відрізнялася між контрольною та дослідними групами (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Лабораторні дослідження з вивчення впливу добавок на тривалість життя бджіл в умовах садкових дослідів

День обліку	Загинуло бджіл у садках, шт.					
	1-контрольна		2-дослідна		3-дослідна	
	шт.	% до початку	шт.	% до початку	шт.	% до початку
2	1	0,5				
4	3	1,5				
6	5	2,5				
8	6	3,0	2	2		
10	8	4,0	3	3	2	1,0
12	12	6,0	8	8	4	2,0
14	14	7,0	4	4	6	3,0
16	15	7,5	11	11	7,0	3,5
18	17	8,5	16	16	9,0	4,5
20	10	5,0	15	15	12,0	6,0
22	7	3,5	12	12	14,0	7,0
24	2	1,0	11	11	10,0	5,0
26			9	9	9,0	4,5
28			6	6	7,0	3,5
30			3	3	6	3,0
32					4	2,0
34					8	4,0
36					2	1,0

У контрольній групі (без додавання добавок) загибель бджіл спостерігалася вже з другого дня. До десятої доби загинуло 4% від початкової чисельності, до вісімнадцятої доби – 8,5%. До двадцять четвертої

доби загинули 50% бджіл. У другій дослідній групі, якій давали добавку «Веталайф», загибель бджіл почалась із восьмої доби, і до вісімнадцятої доби показники були нижчими, ніж у контрольній групі. Після тридцятої доби, тобто на шість діб пізніше, ніж у контролі загальна смертність досягла 50%. Це свідчить про подовження життя бджіл під впливом веталайфу, що може бути пов'язано зі стимуляцією обміну речовин і загального фізіологічного стану. Найтриваліший життєвий цикл спостерігався у третій дослідній групі, якій додавали до цукрового сиропу «Біосевен». Перші випадки загибелі фіксувалися з десятої доби, і до двадцятої доби смертність бджіл становила 6%, що вдвічі нижче, ніж у контролі та дослідній групі з «Веталайфом». Загибель бджіл у цій групі була поступовою, і 50% смертність настала після тридцять шостої доби.

Результати дослідження показують, що обидві добавки («Веталайф» і «Біосевен») сприяють збільшенню тривалості життя бджіл, проте найвищу ефективність виявлено у групі з «Біосевен». Середня тривалість життя бджіл по групі за досліджуваний період у контрольній групі становила 14,6 діб, у другій дослідній – на 5,2 доби, або 35,6% ($p < 0,001$), у третій – на 6,3 доби, або на 43,1% ($p < 0,001$) більша (рис. 3.6).

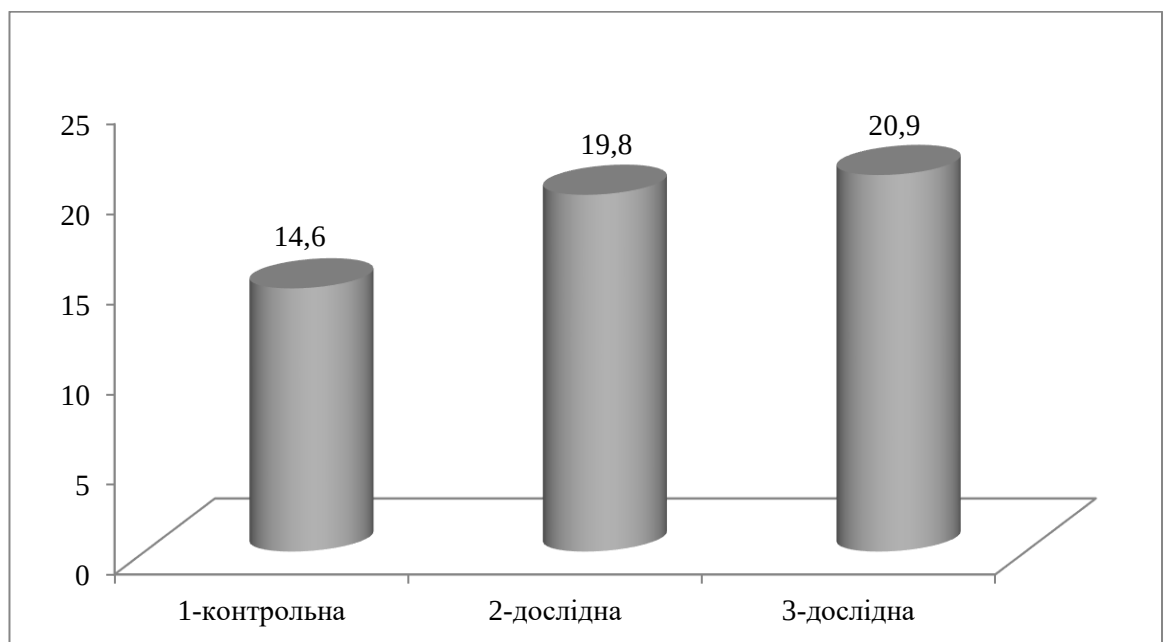


Рис. 3.6. Середня тривалість життя бджіл садках по групі за згодовування цукрового сиропу з пробіотиками, діб

За умов лабораторного утримання бджіл у садках пробіотичні добавки позитивно впливали на життєздатність бджіл. У контрольній групі показник збереженості бджіл стрімко знижувався з кожною наступною датою обліку (рис. 3.7).

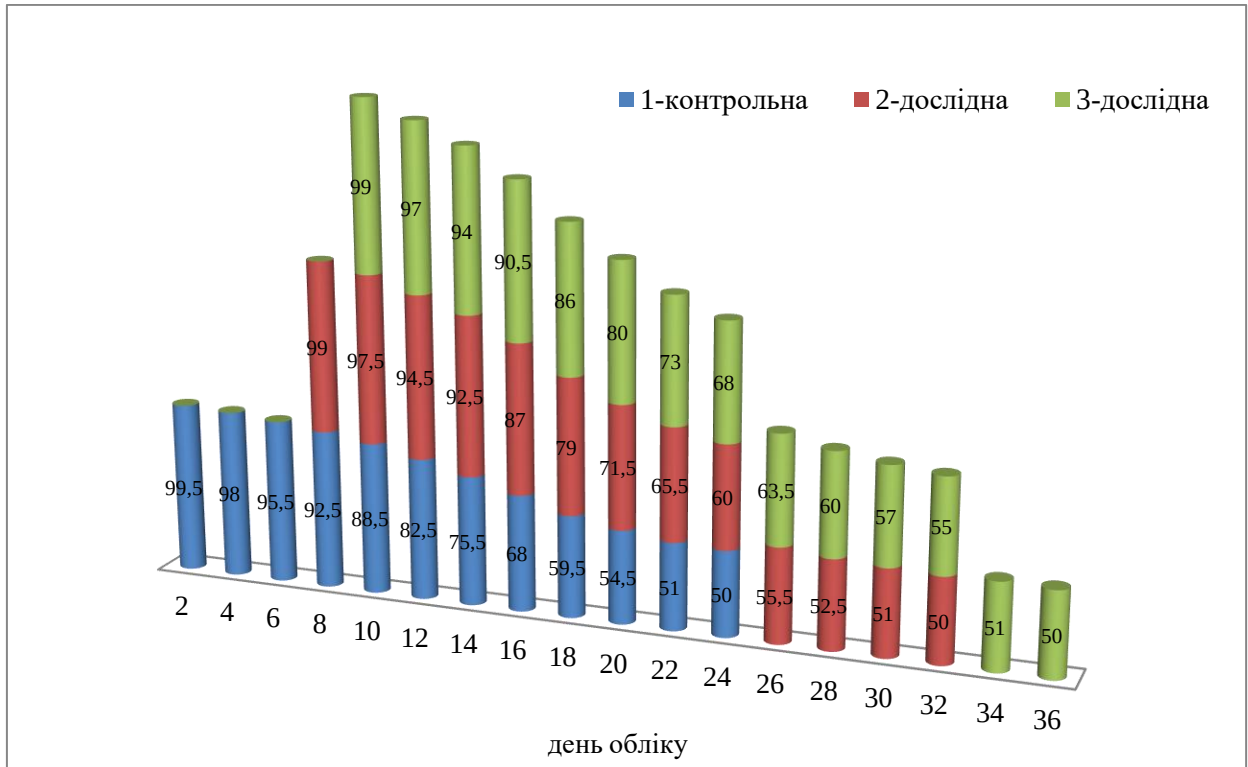


Рис. 3.7. Збереженість бджіл в ентомологічних садках за згодовування цукрового сиропу з пробіотиками, %

На десяту добу зберігалось 88,5% бджіл, а на двадцяту добу – 54,5%. До двадцять четвертого дня збереженість знизилася до 50%, що свідчить про суттєве скорочення тривалості життя при відсутності підгодівлі. У групі, де застосовувався «Веталайф», збереженість залишалася вищою протягом усього періоду спостережень. На десяту добу в цій групі зберігалось 97,5% бджіл, на двадцяту – 71,5%, а на тридцяту – 51,0%, тобто на шість діб довше, ніж у контролі. Найвищу збереженість показувала група, в якій бджоли отримували «Біосевен». На десяту добу тут зберігалось 99,0% бджіл, на двадцяту – 80,0%, а на тридцять шосту – 50,0%. Це підтверджує, що тривалість життя бджіл у цій групі була найбільшою серед усіх варіантів досліджу.

У ході дослідження встановлено, що витрата корму протягом усього періоду утримання бджіл у садках залишалася стабільною. Водночас у обох дослідних групах вона дещо перевищувала витрати корму в контрольній. Це, ймовірно, пов'язано з активнішими фізіологічними процесами у бджіл, що отримували кормові добавки.

Особливу увагу приділяли оцінці стану задньої кишки, яка є важливою для накопичення екскрементів у зимовий період. Згідно з даними Дружбяка А.Й. [29], стан і наповненість задньої кишки вважаються інформативними показниками для оцінки зимостійкості та загального фізіологічного стану бджіл.

Аналіз калового навантаження ректумів бджіл наприкінці досліджу свідчить про вплив кормових добавок на фізіологічний стан бджолиних сімей. Отримані результати підтверджують позитивний ефект обох добавок на травну систему бджіл та зниження навантаження на видільну систему в період зимівлі (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Калове навантаження ректумів бджіл на кінець досліджу ($\bar{x} \pm SD$, $n = 20$)

Група	Маса від однієї бджоли, мг	Калове навантаження на задню кишку, % до контролю
1-контрольна	18,3±0,12	100
2-дослідна	17,1±0,14***	93,4
3-дослідна	16,7±0,17***	91,2

У другій дослідній групі, яка отримувала добавку «Веталайф», маса калового навантаження у бджіл становила 93,4% порівняно з контрольної групи, тобто була на 6,6% ($p < 0,001$). У третій дослідній групі, яка отримувала пробіотичну добавку «Біосевен», маса вмісту ректуму була найнижчою – 91,2% до контролю, що на 8,8% менше ($p < 0,001$). Це свідчить про помірне зниження наповненості задньої кишки у бджіл дослідних груп, що покращує функціональний стан травної системи та сприяє збереженню життєздатності

бджіл у період зимівлі.

Таким чином, включення пробіотичних добавок до складу цукрового сиропу позитивно впливає на тривалість життя бджіл та їхній на фізіологічний стан.

3.3. Темпи розвитку бджолиних сімей у весняний період за стимулюючої підгодовлі з пробіотичними препаратами

Вінниччина має багату кормову базу для бджіл, що сприятливо впливає на розвиток бджолиних сімей протягом усього активного періоду. Проте часто після тривалої зимівлі бджоли виходять із неї ослабленими. Останніми роками в Україні весняний період характеризується низькими температурами та затяжними дощами, що негативно позначається на розвитку бджолиних сімей. Господарсько-корисні ознаки бджолиних сімей багато в чому залежать від роботи пасічника та його вміння підтримувати сім'ї у несприятливі періоди життєдіяльності. Основним завданням у весняний період є максимальне нарощування сили бджолиних сімей до початку цвітіння основних джерел нектару. Суттєвий збиток у даний період зазнають пасіки через ослаблені бджолині сім'ї після зимівлі. На весняний розвиток сімей істотно впливають якість та кількість кормових запасів у гніздах.

Результати дослідження показали, що склад стимулюючих підгодовель суттєво впливав на динаміку росту та розвитку бджолиних сімей. За першої весняної ревізії у бджолиних гніздах кількість розплоду була майже однакова (39,2-39,6 квадратів). Після першої даванки стимулюючих підгодовель кількість закритого розплоду збільшилась в усіх групах: у контрольній – у 1,62 раза, у другій – у 2,07 раза, у третій – у 2,11 раза. Різниця між контрольною групою і другою дослідною склала 25,9% ($p < 0,001$), третьою – 28,6% ($p < 0,001$). При проведенні обліку кількості розплоду через 24 дні після першої даванки підгодовлі помітно збільшилися темпи розвитку бджолиних сімей. У контрольній групі кількість розплоду порівняно з попередньою датою обліку збільшилася на 62,6%, у другій дослідній – на 70,6%, а у третій

– на 77,7%. У другій групі перевага становила 32,1% ($p<0,001$), у третій – 40,5% ($p<0,001$) над аналогами контрольної. Різниця між дослідними групами склала 6,3% на користь третьої групи (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Динаміка закритого розплоду у бджолиних сім'ях за стимулюючої
підгодівлі пробіотиками, квадратів медозбору ($x \pm SD$, $n=8$)**

Дата обліку	Група		
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна
3 березня	39,6±0,46	39,2±0,58	39,2±0,36
15 березня	64,3±2,3	81,0±1,32***	82,7±1,52***
27 березня	104,6±2,17	138,2±1,48***	147,0±1,56***
8 квітня	118,7±0,58	178,4±3,06***	185,4±2,84***
20 квітня	127,2±1,37	175,2±3,29***	180,5±3,25***
2 травня	135,9±2,01	178,2±2,34***	191,6±3,02***
14 травня	154,5±4,97	193,4±3,70***	198,9±2,50***
26 травня	164,5±3,46	216,5±4,13***	224,6±6,03***
Всього за обліковий період	909,3	1200,1	1249,9

Використання пробіотиків стимулювало маток до інтенсивнішого відкладання яєць, що відобразилось на кількості вирощеного розплоду. На четверту дату обліку (8 квітня) площа розплоду у другій групі перевищувала контроль на 50,3% ($p<0,001$), у третій – на 56,2% ($p<0,001$). На п'яту дату обліку (20 квітня) кількість розплоду збільшилась у другій групі на 37,7% ($p<0,001$), у третій – на 41,9% ($p<0,001$) порівняно з контролем.

У травні прослідковувалася аналогічна тенденція щодо більшої кількості вирощування розплоду у дослідних групах. Зокрема, на 2, 14 і 26 травня відповідно у другій групі зазначений показник був вищим (при ($p<0,001$)) на 31,1%, 25,1 і 31,6%, у третій – на 40,9%, 28,7 і 36,5% при ($p<0,001$), ніж у першій. Загалом за обліковий період у контрольній групі

вирощено найменшу кількість розплоду порівняно з дослідними групами. Перевага другої групи, де бджолам давали пробіотик «Веталайф», становила 31,9% ($p < 0,001$). Дещо вищі дані отримано у третій групі, де бджолам згодовували у складі цукрового сиропу пробіотик «Біосевен». У даній групі вирощено розплоду більше на 37,4% порівняно з контрольною групою і на 3,9% проти даних другої дослідної групи.

Проведені дослідження у весняний період підтверджують позитивний вплив на розвиток бджолиних сімей стимулюючих підгодівель з пробіотиками. Більша кількість розплоду в дослідних групах за згодовування пробіотиків «Біосевен» та «Веталайф» у складі стимулюючих підгодівель свідчить про інтенсивніший темп розвитку сімей у цих групах.

Динаміка зміни кількості запечатаного розплоду протягом весняного періоду показано на рисунку 3.8.

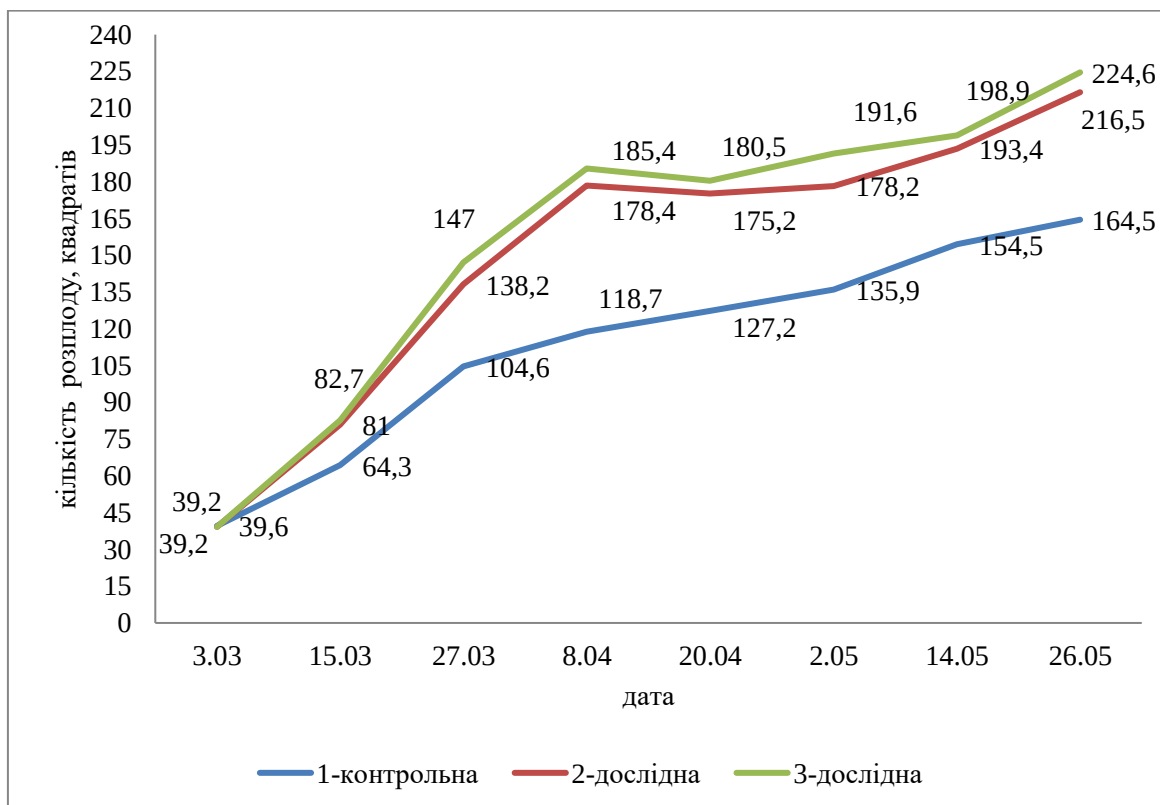


Рис. 3.8. Динаміка зміни кількості запечатаного розплоду за стимулюючої підгодівлі пробіотиками, квдратів

Слід відзначити, що показники контрольної та дослідних груп

бджолиних сімей, хоча й демонструють певні відмінності, загалом залишаються в межах загальної динаміки розвитку протягом усього періоду активної діяльності бджіл. Характер сезонних змін, зокрема періоди підйому та спаду, є синхронним у всіх трьох групах, що свідчить про відповідність досліджуваних варіантів біологічним закономірностям функціонування бджолиних сімей.

Використання пробіотиків у період весняної підгодівлі стимулювало бджіл до нарощування сили сімей після зимівлі. Якщо на початок весняного періоду сила сімей в усіх піддослідних групах була майже на одному рівні (1,31-1,33 кг), то уже через місяць даний показник між групами різнився (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Розвиток бджолиних сімей у весняний період за стимулюючої підгодівлі пробіотиками, кг ($\bar{x} \pm SD$, n=8)

Дата обліку	Група		
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна
3 березня	1,31±0,008	1,33±0,014	1,31±0,011
15 березня	1,32±0,012	1,35±0,015	1,32±0,011
27 березня	1,30±0,013	1,31±0,011	1,34±0,012
8 квітня	1,30±0,014	1,34±0,017	1,38±0,016*
20 квітня	1,43±0,013	1,74±0,058***	1,87±0,028***
2 травня	1,89±0,018	2,75±0,026***	2,88±0,019***
14 травня	2,11±0,025	3,23±0,015***	3,95±0,052***
26 травня	2,64±0,025	3,52±0,028***	3,59±0,021***

Ранньою весною після зимівлі відходять бджоли, які перезимували, і сім'ї поповнюються молодими. Тому за перший весняний місяць сила сімей дещо зменшилася, а починаючи з квітня почала зростати за рахунок збільшення кількості вирощеного розплоду. На 20 квітня сила сімей у контрольній групі зросла на 9,1%, у другій – на 30,8%, а у третій – на 42,7%

порівняно з даними на початку березня. Різниця між контрольною групою та другою становила 21,6% ($p < 0,001$), третьою – 30,7% ($p < 0,001$).

У наступні дати обліку зростала сила сімей у всіх піддослідних сім'ях. Зокрема, на початку травня (2 травня) за згодовування цукрового сиропу з «Веталайф» сила сімей другої групи була більшою на 45,5% ($p < 0,001$), а третьої групи з «Біосевен» – на 52,3% ($p < 0,001$) порівняно з контролем. Краще розвивалися бджоли другої і третьої груп і в наступні дати обліку (14 і 26 травня). У цих групах сила сімей була вищою (при ($p < 0,001$)) за показник контрольної групи, яким у період весняної підгодівлі згодовували чистий цукровий сироп, 14 травня – на 53,1% і 87,2%, 20 травня – на 33,3% і 35,9% відповідно.

Найкращі показники у кінці весняного періоду розвитку щодо сили бджолиних сімей отримано у третій групі, де у складі стимулюючої підгодівлі використовували пробіотик «Біосевен», а саме, вище на 1,9% порівняно з «Веталайф».

Яйценосність бджолиної матки має вирішальне значення для нормального розвитку бджолиної сім'ї, оскільки від цього показника залежить сила та продуктивність сім'ї, що, у свою чергу, зумовлюється наявністю корму і кількістю молодих бджіл у гнізді. З метою підвищення достовірності досліджень та зменшення варіабельності показників для проведення досліджень використовували маток, виведених штучним методом, які забезпечують кращу однорідність біологічних і продуктивних ознак. Такі матки характеризуються більш прогнозованою яйценосністю і стабільними морфометричними характеристиками, що дозволяє об'єктивніше оцінити вплив різних факторів на розвиток бджолиних сімей. Порівняльний аналіз показав, що хоча маса плідних маток на початку яйцекладки не відрізнялася між штучно виведеними та ройовими матками, рівень яйценосності перших був на 35,1% вищим, що підтверджує перевагу штучного методу виведення для отримання маток із високим репродуктивним потенціалом (табл. 3.8).

Тому в запланованих дослідженнях для формування груп-аналогів використовувалися саме матки-сестри, виведені штучним методом.

Таблиця 3.8

Продуктивність бджолиних маток залежно від способу виведення

Показник	Штучно виведені матки	Ройові матки
Маса плідної матки на початку яйцекладки, мг	$247,6 \pm 4,0$	$249,7 \pm 6,0$
Яйценосність маток, шт.	$1629 \pm 113,0$	$1206 \pm 94,0$

Вплив стимулюючої підгодівлі з пробіотиками на яйценосність маток досліджували протягом весняного періоду розвитку бджолиних сімей, з березня по травень, з інтервалом 12 днів. У березні бджолині матки контрольної групи відклали в середньому 579 яєць за добу, що менше за показники другої групи на 24,0% ($p < 0,001$) і третьої – на 29,0% ($p < 0,001$) (рис. 3.9).

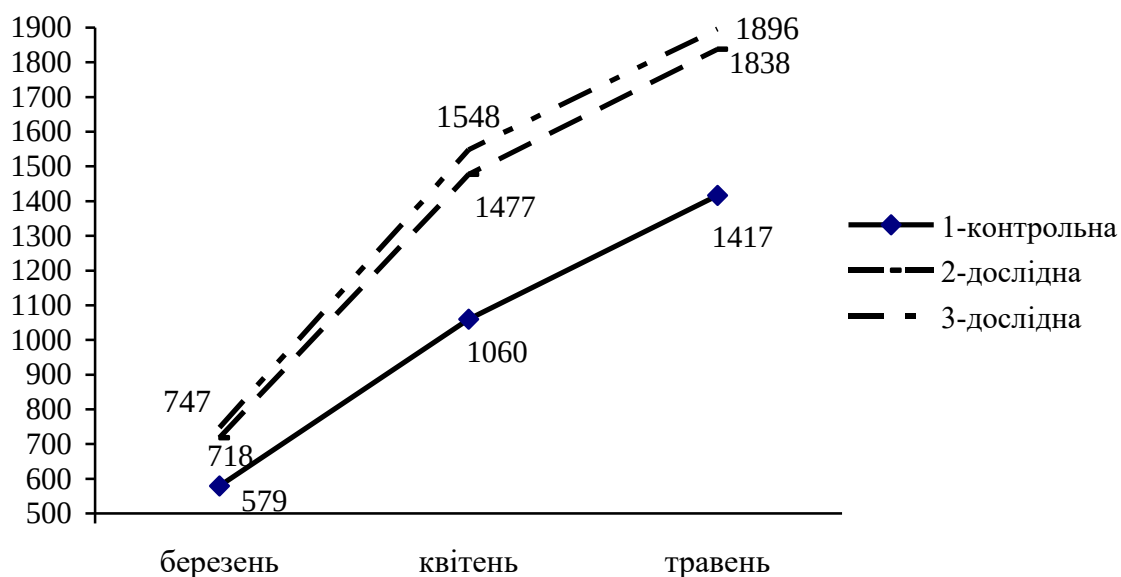


Рис. 3.9. Яйценосність бджолиних маток, шт. яєць за добу

Через місяць продуктивність маток у контрольній групі зросла на 83,1%, у другій – у 2,05 разів, а у третій – у 2,07 порівняно з даними за березень. Перевага в цьому місяці спостерігалася у другій групі на 39,3%

($p < 0,001$), у третій – на 46,0% ($p < 0,001$) порівняно з контролем. У травні в бджолиних гніздах зафіксовано подальше збільшення яйценосності маток у другій групі – на 29,7% ($p < 0,001$), у третій – на 31,8% ($p < 0,001$) порівняно з результатами контрольної групи

Всього за весняний період матками другої групи бджолиних сімей відкладено на 31,9%, третьої – на 37,1% більше яєць. Найвищі показники яйценосності бджолиних маток отримано у третій групі, де сім'ям у період весняної підгодівлі у складі цукрового сиропу давали пробіотик «Біосевен», більше відкладено яєць на 3,1% порівняно з «Веталайф».

3.4. Особливості льотної діяльності робочих бджіл за підтримуючого медозбору

Учені та практики бджільництва вважають, що льотна активність робочих бджіл у період інтенсивного виділення нектару є об'єктивним показником медозбірної активності бджолиних сімей. Цей показник безпосередньо відображає наявність і доступність нектару, а також внутрішній потенціал бджолиної сім'ї, зокрема розвиток розплоду та загальний фізіологічний стан сім'ї.

Результатом підгодівлі бджолиних сімей цукровим сиропом з пробіотичними добавками стало посилення льотної активності робочих бджіл.

Січенко та ін. встановлено, що рівень льотної активності бджіл змінюється залежно від сили бджолиних сімей, стану кормової бази та погодних умов у період медозбору [108].

Під час проведення досліджень було проаналізовано льотну активність бджіл трьох груп (контрольної та двох дослідних) протягом шести днів весняного періоду за умов підтримуючого медозбору. Паралельно з обліком льотної активності фіксувалась температура повітря о 12-й годині дня, яка коливалась від +13,8 °C до +20,0 °C. У перший день обліку найнижчу льотну активність спостерігали в контрольній групі ($140,0 \pm 2,30$ бджіл), тоді як у

другій групі, що отримувала стимулюючу підгодовлю цукровим сиропом із пробіотиком «Веталайф», цей показник був вищим на 17,3% ($p<0,001$), а підгодовля з «Біосевен» забезпечила приріст активності на 29,3% ($p<0,001$) (табл. 3.9).

Найвища температура за другий день дослідного періоду ($+16,3^{\circ}\text{C}$) зумовила підвищення льотної активності у всіх групах. Проте контрольна група ($187,0 \pm 3,15$ бджіл) залишалась нижчою від другої дослідної на 9,7% ($p<0,01$) і третьої дослідної – на 17,7% ($p<0,001$).

Таблиця 3.9

**Льотна активність бджіл в період підтримуючого
медозбору ($\bar{x} \pm \text{SD}$, $n=5$)**

День обліку	Дата обліку	Температура повітря на 12 годину дня, $^{\circ}\text{C}$	Група		
			1- контрольна	2-дослідна	3-дослідна
1	24.04	13,8	$140,0 \pm 2,30$	$164,2 \pm 3,80^{***}$	$181,0 \pm 3,32^{***}$
2	25.04	16,3	$187,0 \pm 3,15$	$205,2 \pm 3,31^{**}$	$220,2 \pm 3,93^{***}$
3	26.04	14,6	$152,8 \pm 2,48$	$182,6 \pm 2,86^{***}$	$191,2 \pm 3,75^{***}$
4	27.04	14,9	$200,4 \pm 5,66$	$200,8 \pm 3,14$	$205,2 \pm 3,32$
5	28.04	14,0	$123,6 \pm 2,14$	$148,6 \pm 2,71^{***}$	$156,6 \pm 2,80^{***}$
6	29.04	15,1	$201,2 \pm 3,76$	$203,6 \pm 2,50$	$205,2 \pm 4,09$
Середнє за обліковий період	-	-	167,5	184,2	193,2

Третього дня зниження температури до $+14,6^{\circ}\text{C}$ спричинило зменшення активності бджіл у контрольній групі на 18,3%, другій дослідній – на 11,0%, третій дослідній – на 13,2%. Найвищу активність показала третя дослідна група – на 25,1% ($p<0,001$), у другій – на 19,5% ($p<0,001$) більше порівняно з контрольною. Наступного дня показники між групами вирівнялися, однак група з «Біосевеном» показала найвищу активність.

Активність у дослідних групах залишалась на вищому рівні порівняно з контрольною, хоча розрив між показниками дещо зменшився. На п'ятий день, за зниження температури до 14°C , активність знизилась у всіх групах, проте бджоли, які отримували пробіотичні підгодівлі, демонстрували більш стійкий ефект. На останній день обліку, попри незначне підвищення температури до $+15,1^{\circ}\text{C}$, активність бджіл зростає. Порівняно з даними контрольної групи дослідні групи зберегли незначну перевагу. В середньому за обліковий період бджоли другої дослідної групи активніше вилітали з вулика на 9,9%, третьої групи – на 15,3% порівняно контролем.

Загалом, протягом усього періоду спостережень льотна активність бджіл у дослідних групах була стабільно вищою порівняно з контрольною, що свідчить про позитивний вплив застосованих у досліді пробіотичних добавок на інтенсивність роботи бджолиних сімей у період підтримуючого медозбору (рис. 3.10).

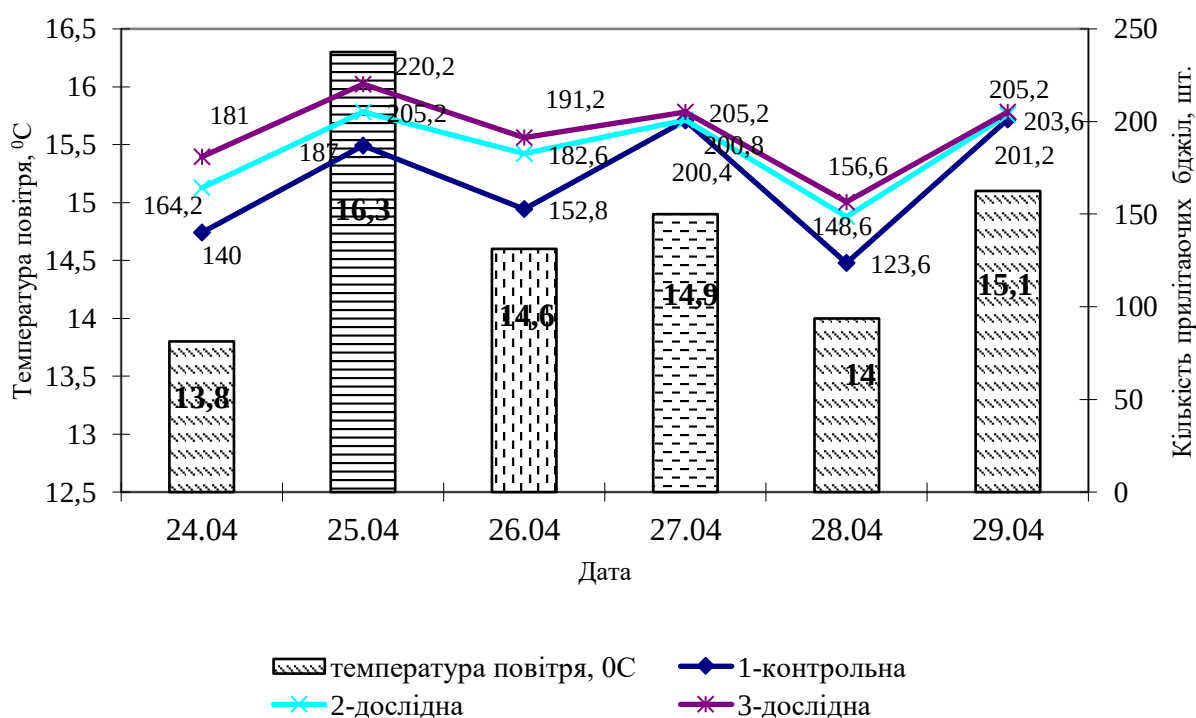


Рис. 3.10. Динаміка зміни льотної активності бджіл залежно від умов годівлі та температури повітря, прилітаючих бджіл за 3 хв.

Протягом усього дослідного періоду температурні залишалися

відносно стабільними і коливалися в межах від $+13,8^{\circ}\text{C}$ до $+16,3^{\circ}\text{C}$.

Графік, побудований за результатами обліку, чітко демонструє загальну тенденцію до вищої льотної активності бджіл у дослідних групах порівняно з контрольною. Найбільша різниця в активності спостерігалася 25 квітня, коли температура сягнула $16,3^{\circ}\text{C}$ (друга група на 9,7% і третя – на 17,7% більше). Подальші спостереження підтверджували загальну закономірність, що у дослідних групах активність бджіл залишалася більшою. При зниженні температури в усіх групах фіксувалося зменшення льотної активності. Підгодівля з пробіотиком «Біосевен» забезпечувала найвищу стабільність та інтенсивність льоту бджіл протягом усього періоду спостережень, навіть за менш сприятливих погодних умов. Пробіотик «Веталайф» також позитивно впливав на активність бджіл, проте його ефект був дещо меншим.

3.5. Продуктивність бджолиних сімей у літній період активного сезону

Підтримання бджолиних сімей у стабільному фізіологічному стані протягом року залишається однією з ключових задач сучасного бджільництва. Із розвитком галузі та зростанням потреб у підвищенні продуктивності пасік особливого значення набуває питання збереження бджолиних сімей як основного чинника їхньої продуктивності. У цьому контексті все більшої уваги набуває впровадження пробіотичних добавок у раціон бджіл. Використання пробіотиків у раціоні бджіл дозволяє підвищити резистентність до хвороб, скоротити смертність робочих особин та підтримати ріст сили бджолиної сім'ї протягом активного літнього сезону. Попередні дослідження показують, що застосування пробіотиків у складі стимулюючої підгодівлі навесні сприяє активнішому розвитку розплоду, підвищенню темпів нарощування сили сімей. Збільшення тривалості життя, льотної активності робочих бджіл не могло не позначитися на продуктивності бджолиних сімей.

Репродуктивні показники бджолиних маток у літній період включають основні фізіологічні та продуктивні характеристики, які визначають силу та розвиток бджолиних сімей у період інтенсивного медозбору. Серед ключових показників виділяють інтенсивність яйцекладки – кількість яєць, які матка відкладає щодоби. У літній період (червень-серпень) у сильних бджолиних сім'ях матка може відкладати до 1500–2000 яєць на добу, залежно від породи, віку матки, наявності кормів у гнізді та погодних умов.

У літній період репродуктивна активність бджолиних маток суттєво варіювала залежно від групи та дати обліку. Найвищі показники площі розплоду були зафіксовані 26 травня. У цей день у контрольній групі площа розплоду становила $164,5 \pm 3,46$, тоді як у другій дослідній групі на 31,6% і третій дослідній – на 36,5% більша. Різниця була статистично достовірною при $p < 0,001$, що свідчить про покращення репродуктивних показників у дослідних групах (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Репродуктивні показники бджолиних маток у літній період, квадратів
($\bar{x} \pm SD$, $n=10$)**

Дата обліку	Група		
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна
26.05	$164,5 \pm 3,46$	$216,5 \pm 4,13^{***}$	$224,6 \pm 6,03^{***}$
08.06	$132,0 \pm 2,78$	$164,8 \pm 3,37^{***}$	$172,0 \pm 2,44^{***}$
20.06	$128,4 \pm 1,72$	$152,1 \pm 3,37^{***}$	$162,4 \pm 3,16^{***}$
02.07	$108,1 \pm 2,81$	$150,9 \pm 3,37^{***}$	$157,7 \pm 3,45^{***}$
14.07	$71,0 \pm 2,46$	$80,2 \pm 2,70^*$	$82,3 \pm 2,11^{**}$
26.07	$98,1 \pm 3,16$	$114,5 \pm 3,62^{**}$	$120,8 \pm 3,13^{***}$
07.08	$116,5 \pm 3,30$	$144,5 \pm 3,07^{***}$	$151,8 \pm 3,99^{***}$
19.08	$99,8 \pm 2,40$	$118,7 \pm 3,41^{***}$	$125,7 \pm 3,44^{***}$
31.08	$69,0 \pm 2,43$	$95,5 \pm 3,28^{***}$	$102,7 \pm 2,72^{***}$
За обліковий період	987,4	1237,7	1300

У наступні дні (08.06, 20.06 та 02.07) спостерігалось поступове зменшення площі розплоду в усіх групах, однак темпи зниження були менш вираженими у дослідних бджолиних сім'ях. Площа розплоду 8 липня була більшою ($p < 0,001$) у другій дослідній групі на 24,8%, у третій – на 30,3%. У першій половині липня (14.07) відзначено зниження цього показника: у контрольній групі він становив $71,0 \pm 2,46$, у другій дослідній – на 12,9% ($p < 0,05$), а у третій – на 15,9% ($p < 0,01$) вищий. Надалі, в період з 26 липня по 19 серпня, спостерігалось деяке зростання площі розплоду. Найвищі значення серед цього періоду були зафіксовані 07 серпня: $116,5 \pm 3,30$ (контроль), тоді як у другій та третій дослідних групах показники перевищували контрольне значення ($p < 0,001$) на 24,0% та 30,3% відповідно. До кінця серпня (31.08) площа розплоду зменшилася у всіх групах, проте дослідні сім'ї все ще зберігали перевагу – на 38,4% ($p < 0,001$) і 48,8% ($p < 0,001$) відповідно.

У цілому, протягом усього періоду спостережень у бджолиних сім'ях дослідних груп відзначалася вища репродуктивна активність маток порівнянно з контрольною групою, що свідчить на позитивний вплив застосованих технологічних заходів у межах експерименту. За літній період розвитку бджолині матки другої дослідної групи в середньому мали вищу яйценосність на 25,3%, третьої дослідної – на 31,6%.

Упродовж літнього періоду (червень-серпень) в усіх групах спостерігалася чітка динаміка зміни кількості відкладених матками яєць, що відображає циклічність яйцекладки. Найвищі показники були зафіксовані на початку спостережень (рис. 3.11).

У всіх групах протягом червня спостерігалось поступове зниження активності відкладання маткою яєць. Попри загальну тенденцію до зменшення, дослідні групи зберігали значну перевагу над контролем. У першій половині липня (14.07) було зафіксовано мінімальні значення площі розплоду у всіх групах, що, ймовірно, пов'язано із сезонним спадом яйцекладки маткою. У кінці липня – на початку серпня (26.07–07.08)

спостерігалось відновлення яйцекладки у маток, що пов'язано з активізацією бджіл перед осіннім періодом. Цей етап є критично важливим для формування достатньої кількості фізіологічно повноцінних молодих бджіл, здатних успішно перенести зимівлю, адже саме молоді, добре розвинені бджоли з розвинутими жировими тілами становлять основу зимуючого ядра сім'ї. Наприкінці серпня (31.08) знову фіксувалося зниження яйцекладки, що може бути зумовлене фізіологічним уповільненням діяльності бджіл у зв'язку зі зменшенням кормових ресурсів у природі. Цей період спрямований на підготовку сім'ї до переходу в зимовий стан спокою.

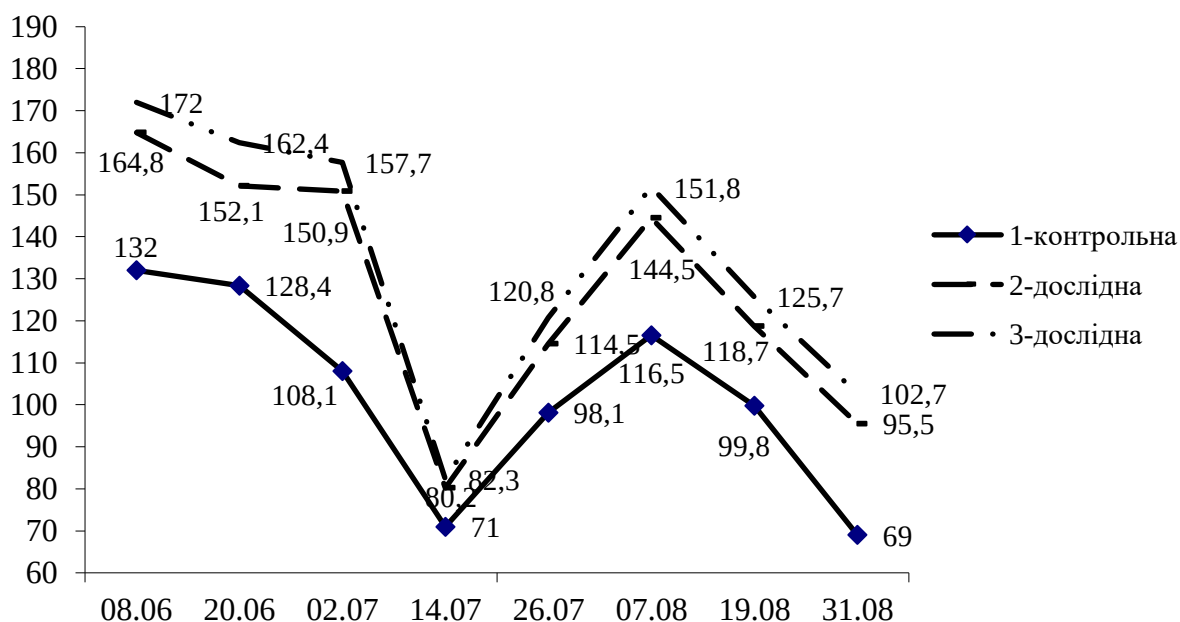


Рис. 3.11 Динаміка відкладання маткою яєць впродовж літнього періоду, квадратів

Таким чином, зафіксована динаміка яйцекладки свідчить про узгодженість репродуктивної активності маток із біологічними фазами розвитку бджолиних сімей.

Робочих бджіл високої якості здатні вирощувати сильні бджолині сім'ї за умови наявності достатніх кормових запасів та природного підтримуючого медозбору. У зв'язку з цим стимулюючі підгодовілі насамперед спрямовані на забезпечення личинок достатньою кількістю маточного молочка, яке

продукується глотковими залозами робочих бджіл.

Маса робочих бджіл є одним із ключових показників їх фізіологічного стану та життєздатності. Зі збільшенням живої маси в організмі зростає вміст резервних поживних речовин, що забезпечують ефективне виконання енергозатратних процесів, зокрема збору та переробки нектару, синтезу воску й підтримання внутрішньої життєдіяльності сім'ї.

Дані дослідження впливу стимулюючих підгодівель з пробіотиками «Веталайф» та «Біосевен» на масу личинок подані в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Маса личинок та одноденних бджіл за підгодівлі бджіл цукровим сиропом з пробіотиками

Маса, мг	Група		
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна
3-денні личинки	6,1±0,12	6,2±0,18	6,9±0,17
6-денні личинки	132,3±1,25	134,1±1,19	137,6±1,27**
Одноденні бджоли	94,9±0,58	95,1±0,61	97,2±0,83**

Аналіз результатів, представлених у таблиці 3.11, показує, що стимулюючі підгодівлі з пробіотичними добавками впливають по-різному на накопичення маси личинок та одноденних бджіл. Стимулюючі підгодівлі позитивно впливають на приріст маси личинок. Найкращі показники накопичення маси триденних личинок зафіксовано у групі сімей, яким у складі стимулюючих підгодівель давали пробіотик «Біосевен». Маса триденних личинок у третій дослідній групі перевищила контроль на 13,1%. Схожа тенденція спостерігалася і у шестиденних личинок: у другій дослідній на 1,4%, у третій – на 4,0% ($p < 0,01$) більше порівняно з контролем. Маса одноденних бджіл коливалася від 94,9 мг у контрольній групі до 97,2 мг у третій дослідній групі. Це свідчить про позитивний вплив пробіотичних підгодівель на розвиток личинок і формування маси молодих бджіл, при цьому найвищі значення зафіксовано у третій дослідній групі.

3.6. Вплив пробіотичних стимулюючих підгодівель на фізіологічний стан і зимостійкість бджолиних сімей

Після проведених підгодівель із додаванням пробіотиків здійснювали спостереження за підготовкою бджіл до зимівлі за даними контрольних обліків сили та кількості запечатаного розплоду. У всіх групах сила бджолиних сімей протягом осіннього періоду поступово зменшувалася, проте з різною інтенсивністю.

Встановлено, що у всіх досліджуваних групах протягом осіннього періоду (вересень–жовтень) спостерігалось поступове зниження сили бджолиних сімей. Така динаміка є фізіологічно зумовленою та відповідає сезонному біоритму розвитку медоносної бджоли, який полягає у скороченні кількості розплоду та чисельності робочих бджіл перед зимівлею. Водночас слід зазначити, що інтенсивність цього зменшення була різною у контрольній та дослідних групах (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Вплив стимулюючих підгодівель з пробіотиками на осінній розвиток бджолиних сімей

Дата обліку	Група					
	1-контрольна		2-дослідна		3-дослідна	
	сила сім'ї, вуличок	кількість розплоду. квадратів	сила сім'ї, вуличок	кількість розплоду. квадратів	сила сім'ї, вуличок	кількість розплоду. квадратів
15.08	7,6±0,04	105,5±1,21	7,5±0,07	104,4±0,65	7,5±0,09	103,4±0,44
27.08	7,4±0,04	54,1±0,91	7,3±0,05	53,5±0,64	7,3±0,08	53,8±0,52
08.09	7,2±0,03	32,8±0,52	7,2±0,05	35,1±0,45*	7,2±0,07	33,2±0,44
20.09	6,9±0,05	14,2±0,34	7,1±0,04*	14,7±0,26	7,1±0,06*	17,2±0,41**
02.10	6,6±0,05	5,2±0,15	6,8±0,03*	6,1±0,12**	6,9±0,05**	8,3±0,17***
14.10	6,2±0,04	2,9±0,13	6,6±0,02***	3,1±0,10	6,8±0,05***	4,1±0,11***
26.10	6,1±0,03	-	6,4±0,02***	-	6,5±0,03***	-

У контрольній групі спостерігалось інтенсивніше зниження сили сімей, тоді як у дослідних групах, які отримували пробіотичну підгодовлю, зменшення сили сімей відбувалося повільніше. Особливо помітним було збільшення кількості запечатаного розплоду в дослідних групах, що є важливим у формуванні зимового клубу з молодих, життєздатних бджіл.

Пробіотики сприяли уповільненню зменшення сили бджолиних сімей восени. На початку спостережень сила сімей була приблизно однаковою у всіх групах – 7,5-7,6 вуличок. Надалі в усіх групах спостерігалось поступове зниження сили сімей. Проте, починаючи з 20 вересня, між групами відзначалась помітна різниця: у контрольній групі сила бджолиних сімей знижувалась швидше, тоді як у дослідних групах вона залишалась вищою на 4,9% в групі ($p < 0,05$), що отримувала пробіотик «Веталайф», та на 6,5% ($p < 0,01$) у групі з «Біосевен». У контрольній групі сила сімей зменшилась майже на 20%, тоді як у другій дослідній – на 14,6%, а в третій дослідній – на 13,3%.

У період із 15 серпня по 14 жовтня в усіх групах спостерігалось зменшення площі вирощеного розплоду. На початку спостережень значення були високими (103,4–105,5 квадрата), а в наступні місяці різко зменшилась. Уже в другій половині дослідження встановлено, що група, яка отримувала пробіотик «Біосевен», вирощувала більшу кількість розплоду на прикінці активного сезону ($8,3 \pm 0,17$ квадрата 02.10 та $4,1 \pm 0,11$ – 14.10), порівняно з контролем, відповідно на 59,6% ($p < 0,001$) та на 41,4% ($p < 0,001$). У групі, де бджолам у складі стимулюючої підгодовлі згодовували пробіотик «Веталайф», площа вирощеного розплоду була дещо менше, ніж у групі з «Біосевен», але більшою, ніж у контролі.

Отримані результати підтверджують доцільність застосування пробіотичних добавок у складі стимулюючої підгодовлі в осінній період для підготовки бджолиних сімей до зимівлі та підвищення їхньої зимостійкості. На початку зимівлі, у жовтні, бджолині сім'ї контрольної групи споживали найбільшу кількість корму, тоді як мінімальну – третя дослідна група. У

листопаді витрати корму у всіх групах зменшилися й коливалися в межах від 0,69 до 0,72 кг. У грудні витрати корму знову збільшилися як в контрольній, так і в дослідних групах (табл. 3.13).

У процесі зимівлі в січні і, особливо в лютому, витрати корму в сім'ях ще більше зростають. Порівняно з початковим терміном спостережень (жовтень) до березня рівень витрати корму збільшився в контрольній групі на 62,1%, у другій дослідній групі – на 46,5% ($p<0,001$), а в третій дослідній групі – на 42,7% ($p<0,001$). Упродовж зимівлі загальні витрати корму у контрольній групі були найбільшими (5,35 кг), тоді як використання пробіотичних препаратів дозволило знизити споживання корму на 12,3% ($p<0,001$) у другій дослідній групі та на 17,7% ($p<0,001$) у третій дослідній групі порівняно з контролем.

Таблиця 3.13

Витрати корму та результати зимівлі бджолиних сімей за стимулюючої підгодівлі з пробіотиками

Дата	Група		
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна
30.11	0,87 ± 0,034	0,86±0,027	0,82±0,023
30.12	0,72 ± 0,029	0,70±0,031	0,69±0,017
30.01	1,05 ± 0,026	0,85±0,044*	0,80±0,029***
28.02	1,30 ± 0,031	1,02±0,028***	0,92±0,021***
30.03	1,41 ± 0,033	1,26±0,027*	1,17±0,025**
Разом за обліковий період	5,35	4,69	4,40
Маса сім'ї восени, г	2273±4,3	2274±5,2	2271±3,1
Маса сім'ї навесні, г	2132±4,9	2172±5,7**	2183±6,2***
Опроношеність, балів	1	-	-
Підмор бджіл, г	141	102	88

Зменшення кормових витрат, ймовірно, зумовлене поліпшенням

обмінних процесів в організмі бджіл під впливом пробіотичних компонентів, що підтверджується іншими дослідженнями, які вказують на здатність пробіотиків стабілізувати кишкову мікрофлору [37, 203, 204].

Коригувальні підгодовілі з пробіотиками вплинули і на збереження маси бджолиних сімей, яка була кращою у дослідних групах. Втрата маси бджіл у групі, де використовували у складі стимулюючої підгодовілі «Веталайф», була меншою на 27,6% ($p < 0,01$), а з «Біосевен» – на 37,6% ($p < 0,001$) (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Зміни фізіологічних показників робочих бджіл під час зимівлі

Показник	Дата обліку		
	04.01.2023	30.01.2023	28.02.2023
1-контрольна			
Середня маса робочої бджоли, мг	111,4 ± 0,33	122,7 ± 0,34	125,5 ± 0,35
Маса ректуму, мг	29,1 ± 0,31	34,5 ± 0,24	44,5 ± 0,47
Вміст калових мас від маси бджоли, %	26,1 ± 0,22	28,1 ± 0,22	35,4 ± 0,29
2-дослідна			
Середня маса робочої бджоли, мг	110,2 ± 0,37	117,3 ± 0,42***	120,4 ± 0,32***
Маса ректуму, мг	25,4 ± 0,23***	26,9 ± 0,47***	38,2 ± 0,28***
Вміст калових мас від маси бджоли, %	23,1 ± 0,21*	22,9 ± 0,35***	31,7 ± 0,22***
3-дослідна			
Середня маса робочої бджоли, мг	110,7 ± 0,29	117,3 ± 0,58***	118,8 ± 0,78***
Маса ректуму, мг	26,0 ± 0,16***	26,7 ± 0,64***	37,8 ± 0,27***
Вміст калових мас від маси бджоли, %	23,5 ± 0,15	22,8 ± 0,51***	31,8 ± 0,35***

Група бджолиних сімей з «Біосевен» мала найменше підмору бджіл під час зимівлі. Зменшення кількості підмору є важливим індикатором благополучної зимівлі та меншого фізіологічного виснаження бджіл, а менший підмор у дослідних групах підтверджує захисну дію пробіотиків на імунну систему бджіл. У контрольній групі зафіксовано ознаки опроношеності на рівні 1 бала, тоді як у дослідних групах вони були відсутні. Це свідчить про позитивний вплив пробіотиків на стан шлунково-кишкового тракту бджіл.

У дослідженні проаналізовано динаміку фізіологічних показників бджіл протягом зимового періоду. Основна увага приділялася середній масі робочої бджоли, масі ректуму та відсотковому вмісту калових мас. На початку січня маса бджоли у всіх групах була приблизно однаковою – 110–111 мг. До кінця лютого вона зросла до 125,5 мг у контрольній групі, у другій дослідній групі – до 120,4 мг, у третій групі – до 119,2 мг. Хоча бджоли контрольної групи мали більшу масу, це не свідчить про кращий фізіологічний стан, оскільки зростання маси супроводжувалося надмірним накопиченням екскрементів.

У контрольній групі частка калових мас у масі бджоли зросла з 26,1% до 35,4% протягом дослідження (рис. 3.12). У дослідних групах цей показник на кінець лютого був нижчим – 31,7–31,8%, що на 3,3–3,4% менше порівняно з контролем.

Збільшення маси ректуму було найбільш вираженим у контрольній групі – з 29,1 мг на початку січня до 44,5 мг наприкінці лютого. У дослідних групах цей показник був значно нижчим: 38,2 мг – у другій (менше на 14,1% при $p < 0,001$) та 37,8 мг – у третій, що менше на 15,1% ($p < 0,001$) порівняно з контролем. Отримані дані свідчать про ефективніше перетравлення корму при застосуванні пробіотиків та зниження ризику розвитку опроношеності.

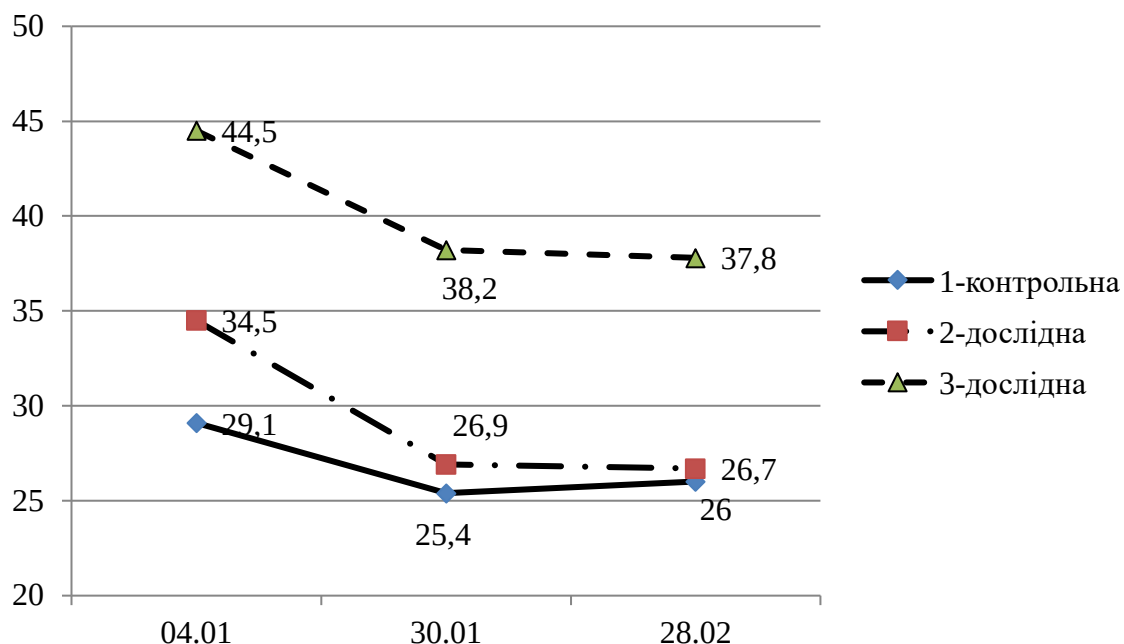


Рис. 3.12. Динаміка зміни калового навантаження прямої кишки бджіл залежно від пробіотика у складі підгодівельної суміші

Незважаючи на дещо меншу масу бджіл у дослідних групах, нижча маса ректуму та зменшення відсотка калових мас свідчать про кращий фізіологічний стан. Отримані дані узгоджуються з висновками інших дослідників [45, 247, 251], які підкреслюють важливу роль симбіотичної мікрофлори у підтриманні здоров'я бджіл.

3.7. Вплив стимулюючих підгодівель з пробіотиками на продуктивності бджолиних сімей

За даними сучасних досліджень, використання пробіотиків у складі стимулюючих підгодівель сприяє підвищенню інтенсивності яйцекладки матки, збільшенню кількості розплоду та робочих бджіл, що безпосередньо впливає на силу бджолиних сімей і їхню здатність до ефективного медозбору.

Механізм дії пробіотиків полягає у створенні сприятливих умов для розвитку корисної мікрофлори, синтезі вітамінів, амінокислот і біологічно активних речовин, що покращують процеси травлення та засвоєння кормів. У

результаті бджоли ефективніше використовують поживні ресурси, підвищується їхня життєздатність і продуктивність.

Дані щодо впливу стимулюючих підгодівель на показники продуктивності бджолиних сімей наведено у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

Основні показники продуктивності бджолиних сімей

Продукція	Група		
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна
Валовий мед, кг	49,9±1,38	55,0±1,14	67,3±1,28
Мед товарний, кг	27,3±1,07	30,8±1,04	41,8±1,19
Кормовий мед, кг	22,6±0,75	24,2±0,70	25,5±0,56
Прополіс, г	45,3±1,14	49,8±0,96	60,1±1,01
Віск, г	668,5±7,62	721,9±4,42	847,5±6,15
Відбудовано стілників, шт.	5,4±0,19	6,4±0,15	8,5±0,17

У результаті проведених досліджень встановлено позитивний вплив застосування стимулюючих підгодівель із пробіотичними добавками на підвищення льотної активності бджіл, яйценосності бджолиних маток та інтенсивність вирощування розплоду, що в кінцевому підсумку сприяло зростанню загальної продуктивності бджолиних сімей. Так, валове виробництво меду у другій дослідній групі був вищим на 10,2% до контролю, а у третій – на 34,9% перевищує показник контрольної групи. Виробництво товарного меду, що є основним критерієм господарської ефективності, також збільшилося : з 27,3 кг у контролі до 30,8 кг у другій групі, тобто на 12,9%, і до 41,8 кг у третій групі з перевагою на 53,2%.

У другій дослідній групі отримано на 12,8%, а у третій дослідній – на 53,1% більше товарного меду порівняно з відповідним показником у контрольній групі. Збільшення кількості кормового меду було менш вираженим, проте також було більшим у бджолиних сім'ях дослідних груп.

За кількістю кормового меду, залишеного в гніздах бджолиних сімей, найкращими показниками характеризувалися бджолині сім'ї третьої дослідної групи.

За виходом прополісу контрольна та дослідні групи помітно відрізнялися. Спостерігалось помітне зростання кількості зібраного прополісу з 45,3 г у контрольній групі до 49,8 г у другій дослідній групі та до 60,1 г – у третій дослідній групі. Відповідно, виробництво бджолами прополісу у другій дослідній групі було більшим на 9,9%, а в третій – на 32,7% проти контролю. Аналогічна динаміка характерна для воскової продукції: у другій дослідній групі її отримано на 8,0%, а в третій – на 26,8% більше, ніж у контрольній групі. Це свідчить про активізацію біосинтетичних процесів у бджіл під впливом пробіотиків. Під час досліджень бджолині сім'ї відрізнялися інтенсивністю роботи з відбудови штучної вощини, яка збільшувалася відповідно до росту розвитку сімей. Бджоли другої дослідної групи відбудували на 18,5%, третьої дослідної – на 57,4% більше стільників.

Для узагальнення продуктивності бджолиних сімей у дослідженні застосовано розрахунок умовних медових одиниць для оцінювання комплексної результативності з урахуванням виробництва різних видів продукції. Це дає змогу порівняти різні види продукції (мед, віск, прополіс, відбудовані стільники тощо) за єдиним вартісним еквівалентом. При цьому за основу брали вартість 1 кг меду, а інші види продукції переводили в медові одиниці за відповідними коефіцієнтами. Такий підхід дозволяє точно визначити ефективність застосування пробіотичних добавок у підгодівлях бджіл. У таблиці 3.16 наведено узагальнені показники, що відображають різницю між контрольною та дослідними групами.

Отримані результати свідчать, що під впливом пробіотичних підгодівель спостерігалось зростання всіх основних показників, що в цілому зумовило підвищення загальної продуктивності бджолиних сімей у перерахунку на медові одиниці.

Таблиця 3.16

Вплив стимулюючих підгодівель із пробіотичними добавками на продуктивність бджолиних сімей (у медових одиницях)

Продукція	Група		
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна
Валовий мед	49,9	55	67,3
Мед товарний	27,3	30,8	41,8
Кормовий мед	22,6	24,2	25,5
Прополіс	1,55	1,70	2,05
Віск	1,40	1,52	1,78
Відбудовано стільників	0,79	0,94	1,25
Всього умовних медових одиниць	53,64	59,16	72,38

У контрольній групі бджолиних сімей отримано 53,64 умовних медових одиниць, у другій дослідній – 59,16, а в третій дослідній – 72,38. Отримані дані свідчать про зростання загальної продуктивності на 10,3% у другій групі та на 34,9% у третій дослідній групі порівняно з контролем.

3.8. Модифікація вулика за рахунок використання дна сітчастого

Використання різних типів конструкцій вуликів із глухим дном має низку недоліків, а саме: недостатню вентиляцію гнізда, що в умовах інтенсивного застосування засобів захисту рослин є згубною для бджіл; часті контакти між сім'ями, які призводять до передачі різних захворювань; а також провокацію нападів бджіл за умов недостатнього медозбору.

Модифікація вулика за рахунок використання сітчастого функціонального дна має ряд переваг перед класичними варіантами виконання вуликового дна, а саме: покращує параметри мікроклімату, гігієнічний стан бджолиного гнізда й умови для льотної активності бджіл,

зменшує активність бджіл-зłodійок і витрати часу на обслуговування бджолиних сімей під час кочівлі, розширює можливості проведення безконтактних ветеринарно-санітарних процедур, передбачає простір для безпечного електрообігріву бджолиного гнізда.

Розробка конструкцій сітчастого дна сприятиме безконтактному обслуговуванню та розширенню можливостей для проведення інших операцій (електрообігрів, ветеринарно-санітарні заходи), а також дозволить розташовувати вулики один біля одного на бджолиних платформах для перевезення бджіл під час кочівлі, оскільки відсутні елементи, що виступають за габарити дна.

Шляхом консолідації основних технічних параметрів вуликового дна покращено мікроклімат і гігієнічний стан бджолиного гнізда, зменшено активність бджіл-зłodійок та витрати часу на обслуговування бджолиних сімей під час кочівлі, покращено умови для підвищення льотної активності бджіл, а також розширено можливості проведення безконтактних ветеринарно-санітарних заходів і передбачено простір для безпечного електрообігріву бджолиного гнізда. Дно сітчасте функціональне дозволяє персоналу скоротити час на огляд бджолиних сімей та покращити умови їх життєдіяльності.

Конструкцію виготовлено шляхом збирання на скоби (цвяхи, шурупи) однакових за товщиною дерев'яних брусків. У подальшому, завдяки простим геометричним формам, її можна виготовляти на пресформах із ППУ та ППС, які застосовують у бджільництві, а також із плетеної оцинкованої сітки з отворами 2,5 та 3,2 мм. Варто зазначити, що периметр конструкції рекомендовано зменшити на 1 см на кожній із сторін для зменшення виділення конденсату, а кути слід злегка заокруглити для підвищення безпеки.

Використання двох сіток сприятиме підтриманню необхідного санітарно-гігієнічного стану, швидкому та безконтактному розміщенню електрообігрівачів, а також забезпеченню спокою бджіл на пасіках у

безвзятковий період і під час відкачування меду. Окрім того, встановлено, що за певних умов (постійний вітер, розташування сімей групами, забур'яненість збоку вулика), під дном з одинарною сіткою знизу можуть збиратися бджоли й будувати стільники поза вуликом. Це в подальшому може спричинити проблеми з обслуговування бджолиних сімей, або навіть осідання молоді матки під вуликом.

Наявність двох сіток, розташованих у конструкції на відстані 16,5 мм, унеможлиблює контакт бджіл між собою, що зменшує поширення інфекційних хвороб. Верхня сітка, що знімається, має отвори розміром 2,5 мм, нижня, яка закріплена в основі, – 3,2 мм. Така конструкція знижує частину навантаження на бджіл, пов'язаного з винесенням сміття, та покращує гігієнічний стан у зимово-весняний період: у вулику не накопичується сміття, яке потенційно є місцем розвитку грибків і хвороботворної мікрофлори.

Наявність простору між сітками та доступу без зняття корпусів через задній люк дозволяє покращити обслуговування бджолиних сімей. Цю особливість конструкції можна використовувати для розміщення між сітками шибрової заслінки (паперової, металевої, дерев'яної, зокрема як одноразової, так і багаторазової тощо), збереження тепла наприкінці зимівлі, розміщення між сітками ветеринарних препаратів (органічних кислот), обліку кількості кліща варроа тощо. Окрім того, за умови паралельного використання верхньої вентиляції можна спрямовувати бджіл до правильного розміщення кормових запасів і зимового клубу. Це досягається наступним чином: у період підгодівлі бджіл на зимівлю (3 декада серпня–2 декада вересня) верхня вентиляція закривається, а нижня залишається відкритою, що змушує бджіл піднімати корм якнайвище й рівномірно. У період формування клубу, з настанням перших похолодань, верхня вентиляція відкривається, а нижня – закривається, що сприяє розташуванню центру клубу по нижньому краю кормових запасів.

У конструкції використано багаторежимний льотковий загороджувач,

який має такі положення:

1 – повністю відкритий і закріплений на основі - льотковий отвір розміром 16,5х185 мм, прильотна дошка - 80х185 мм. Це дозволяє бджолам вільно пересуватися у найактивніший період взятку чи обльоту;

2 – відкритий наполовину висоти - область прилітної дошки зменшується до 20х185 мм, льотковий отвір – до 8х185 мм. Таке положення використовують у періоди підтримуючого взятку, аби уникнути нападів бджіл, а також протягом зимового періоду з метою недопущення проникнення мишей у вулики;

3 – закритий. Використовують для нетривалого закривання, щоб провести певні маніпуляції з вуликом (перенесення, ветеринарні процедури);

4 – закритий. Транспортне положення, не виступає за габарити основи.

Така конструкція сітчастого дна має переваги при використанні вуликів на платформах, оскільки, на відміну від класичних льоткових засувів, вона не виступає на сусідній вулик, дешевша у виконанні, ніж пластикові засуви з аналогічним набором режимів.

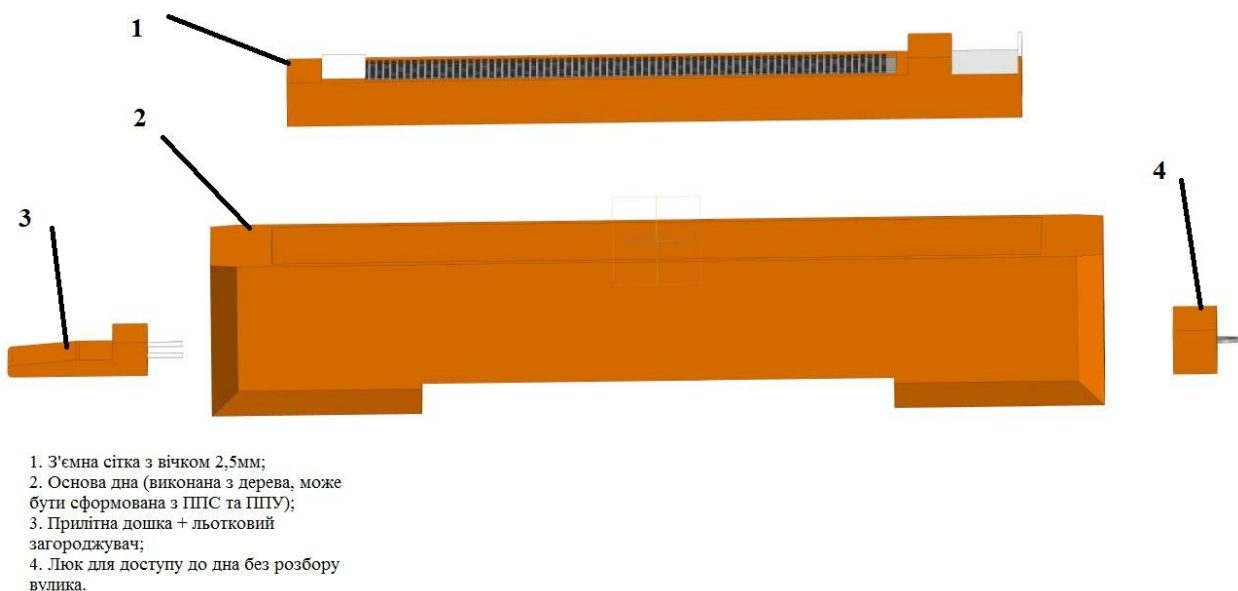


Рис. 3.13. Складові конструкції сітчастого дна

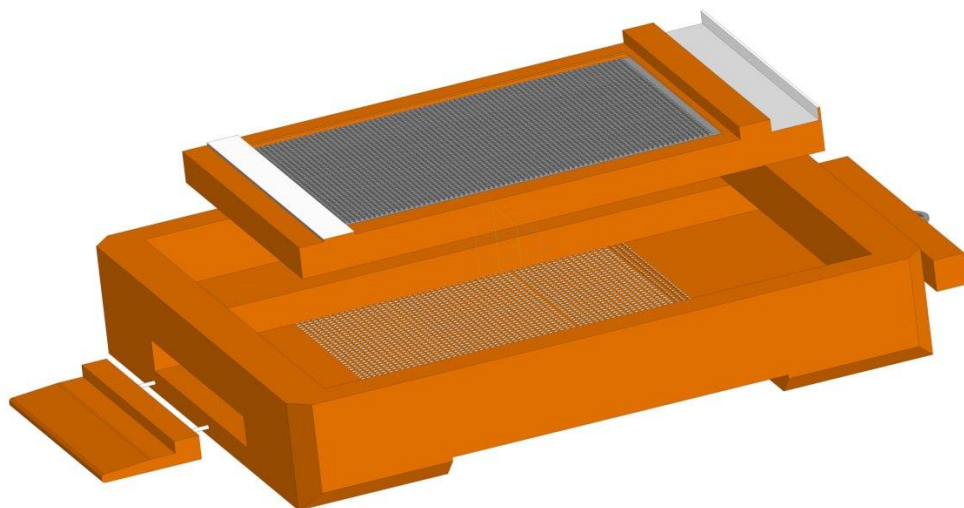


Рис. 3.14. Загальний вигляд конструкції сітчастого дна

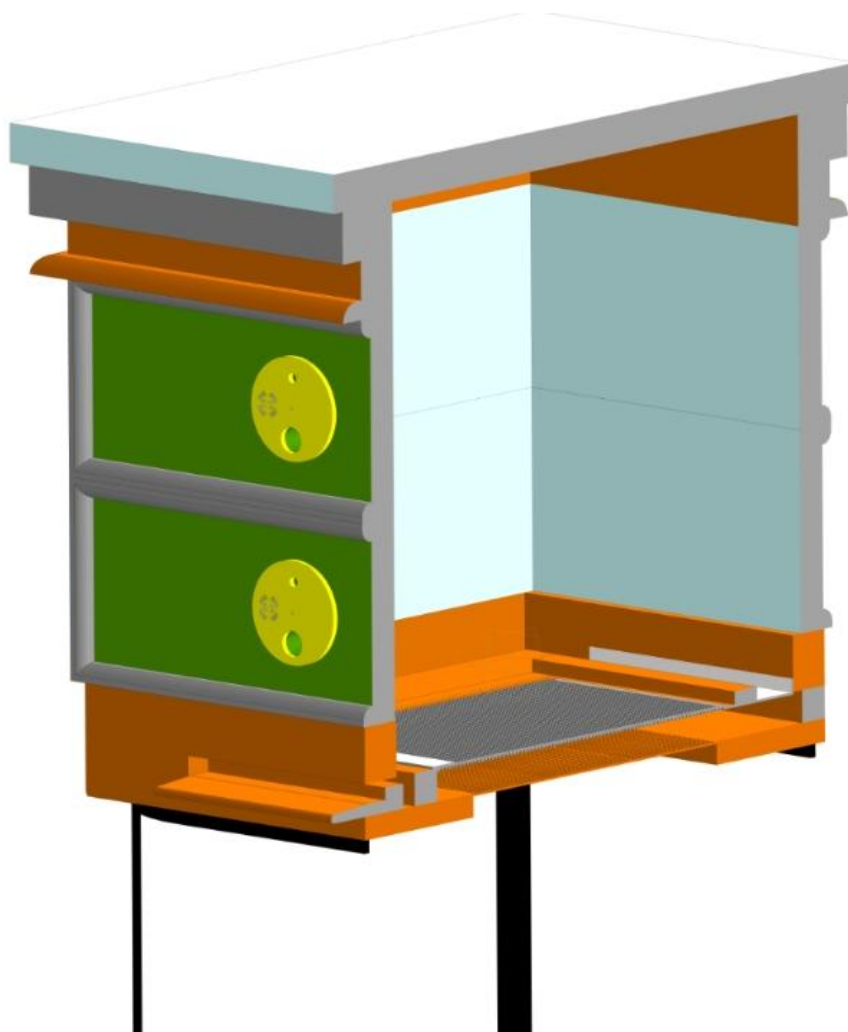


Рис. 3.15. Розміщення сітчастого дна на дні вулика

3.9. Оцінка температурного режиму бджолиного гнізда за удосконалення конструкції вуликового дна

Попри наявність ефективних механізмів саморегуляції бджіл, бджолині сім'ї можуть зазнавати значних втрат у періоди екстремально низьких або високих температур. У таких умовах пасічники часто застосовують модифікації вуликів, спрямовані на підтримання сприятливого мікроклімату та збереження життєздатності бджолиних сімей [134]. З огляду на це було розроблено та протестовано модифікований вулик з сітчастим дном. Дно сітчасте виконано із з'єднаних між собою двох сіток на відстані 16,5 мм. Його встановлювали на дні вулика, він містить люк для доступу до дна. Основними елементами сітчастого дна є дві оцинковані металеві сітки: з отворами 2,5 мм (верхня, знімна) та 3,2 мм (нижня, стаціонарна). Використання подвійної сітки забезпечує належний санітарно-гігієнічний стан у вулику, знижує тривожність бджіл у безвзятковий період і під час відкачування меду.

Використання функціонального сітчастого дна в конструкції вулика забезпечує низку технологічних переваг, зокрема скорочення витрат часу на обслуговування бджолиних сімей під час проведення санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів, а також поліпшення умов мікроклімату в гнізді. Це сприяє підвищенню збереженості бджіл під час кочівлі, зимівлі та ізоляції льотної активності, особливо за умов застосування пестицидів на сільськогосподарських угіддях.

У 2022 році спостерігалися несприятливі погодні умови: затяжна холодна весна зумовила затримку цвітіння ранньовесняних медоносів, зокрема дикорослих рослин та плодових дерев. Ці чинники негативно позначилися на загальному стані бджолиних сімей. Водночас обробіток сільськогосподарських культур пестицидами збігся з періодом масового цвітіння медоносів, що призвело до загибелі значної кількості бджіл. Подібна ситуація повторилася навесні 2023 року.

Під час хімічної обробки посівів кукурудзи (4–7 липня) бджолині сім'ї

перебували в умовах примусової ізоляції з 5:00 до 21:00 години. Ізоляція пройшла успішно – не зафіксовано втрат дорослих бджіл і загибелі розплоду. Проте у контрольній групі, де вулики не мали достатньої вентиляції, спостерігалось викучування бджіл, що свідчить про їхній дискомфорт бджіл за умов обмеженого повітрообміну. Варто зазначити, що дослідження проводилось на пізніх відводках. Для повноцінних бджолиних сімей така тривала ізоляція без належних вентиляційних заходів може мати негативні наслідки.

20 липня 2023 року було здійснено кочівлю бджолиних сімей для запилення посівів соняшнику. Усі сім'ї перебували в багатокорпусних вуликах на чотири корпуси і розміщувалися на спеціалізованих пасічних платформах.

Уже в перші хвилини після прибуття до поля з посівами соняшника було зафіксовано суттєву відмінність у поведінці бджіл. Так, сім'ї дослідної групи у вуликах, оснащених функціональним сітчастим дном, значно швидше (протягом 10–15 хвилин) заспокоювались після транспортування, що проявлялось у зниженні шумового фону та зменшенні агресивності. Натомість у контрольній групі тривога бджіл зберігалась до завершення розстановки платформи. Особливо це проявилось при відкритті льотків: попри нічний час, бджоли масово викучувались і демонстрували агресивність, що ускладнювало роботу пасічника.

Ранковий огляд показав, що в гніздах бджолиних сімей контрольної групи наявні ділянки із загибеллю розплоду, що, ймовірно, пов'язано з перегрівом гнізда через недостатню вентиляцію (наявний лише один вентиляційний отвір у піддашнику розміром $13,5 \times 38$ мм). У той же час у дослідній групі подібних випадків не зафіксовано, що підтверджує ефективність конструкції сітчастого дна для підтримання мікроклімату під час транспортування.

Упродовж усього періоду роботи бджіл на запиленні соняшнику розвиток бджолиних сімей в обох групах відбувався приблизно однаково, і

сім'ї отримали додаткові корпуси під медозбір. Проте контрольна група суттєво вирізнялася посиленням викучуванням бджіл, що ускладнювало обслуговування бджолиних сімей.

У період відкачування меду (14–17 серпня) нападів на бджолині сім'ї в обох групах не зафіксовано. Проте під час повернення корпусів із стільниками на осушування у контрольній групі знову спостерігалось активне викучування бджіл. Хоча така поведінка не призвела до подальших негативних наслідків, вона свідчить про підвищену чутливість бджіл до змін мікроклімату гнізда та недостатньої вентиляції.

Підготовка бджолиних сімей до транспортування на кочівлю цвітіння соняшника займала приблизно 1,5 години. Перевезення тривало 50 хвилин на відстань 22 км: 15 км пролягало асфальтованим покриттям зі швидкістю руху не більше 40 км/год, а решта 7 км – сільськими та польовими дорогами з кам'яним покриттям зі швидкістю 5–15 км/год.

Температура повітря на початку підготовки до перевезення становила 24,3 °С, а по прибуттю на новий точок (близько 23 години) температура знизилась до 17 °С. Вимірювання температури біля стінок вулика та всередині бджолиного гнізда проводили перед кочівлею та після прибуття на точок.

У таблиці 3.17 наведено результати вимірювання температури у вуликах двох типів у період спокою бджолиних сімей перед початком кочівлі. У контрольній групі, де бджоли утримувалися у вуликах з глухим дном, середня температура біля стінок становила $35,97 \pm 0,379$ °С, а в центрі гнізда – $37,47 \pm 0,487$ °С. Натомість у дослідній групі, де використовувалися вулики із сітчастим дном, середні показники температури становили $34,86 \pm 0,298$ °С біля стінок і $35,67 \pm 0,248$ °С у гнізді та були нижчими на відповідно на 3,1 ($p < 0,05$) і 14,81% ($p < 0,01$). Зниження температури в дослідній групі пов'язане з покращеною вентиляцією вулика через сітчасте дно.

Таблиця 3.17

Температура у вулику в період спокою (перед кочівлею) ($\bar{x} \pm SD$, $n = 10$)

Контрольна група			Дослідна група		
№ сім'ї	температура, °C		№ сім'ї	температура °C	
	біля стінок	у гнізді		біля стінок	у гнізді
1	35,1	37,2	1	35,2	35,7
2	38,2	40,0	2	35,0	35,9
3	36,6	38,5	3	35,1	36,0
4	35,1	36,4	4	36,1	36,4
5	35,5	37,1	5	33,0	34,2
6	35,0	35,9	6	35,0	35,7
7	34,6	35,8	7	36,1	36,9
8	35,4	36,3	8	34,8	36,0
9	37,4	39,9	9	34,5	35,1
10	36,8	37,6	10	33,8	34,8
Середнє по групі	$35,97 \pm 0,379$	$37,47 \pm 0,487$		$34,86 \pm 0,298^*$	$35,67 \pm 0,248^{**}$

Отже, вулики з сітчастим дном характеризуються нижчим температурним режимом як по периферії, так і в центрі гнізда. Різниця температур між групами є статистично достовірною, що підтверджується відповідними позначеннями.

У ході дослідження проводилося порівняння температурного режиму у вуликах з різним типом дна до та після перевезення на пасічний точок.

Після перевезення бджолиних сімей на постійний пасічний точок (табл. 3.18) температурні показники у вуликах обох груп також зазнали змін. У контрольній групі середня температура біля стінок підвищилася до $37,45 \pm 0,573$ °C, а в гнізді – до $39,36 \pm 0,763$ °C. У дослідній групі температура залишалася стабільно нижчою – $35,03 \pm 0,225$ °C біля стінок та $36,02 \pm 0,201$ °C – у центрі гнізда. Таким чином, різниця між групами склала

2,42 °C (6,5%) та 3,34 °C (8,5%) відповідно, що є статистично значущим показником ($p < 0,01$ та $p < 0,001$).

Таблиця 3.18

Температура у вулику після переїзду на пасічний точок ($\bar{x} \pm SD$, $n = 10$)

Контрольна група			Дослідна група		
№ сім'ї	температура, °C		№	температура, °C	
	біля стінок	у гнізді		біля стінок	у гнізді
1	39,1	41,6	1	35,3	35,9
2	39,2	42,0	2	35,4	35,8
3	36,6	38,5	3	35,2	35,5
4	35,1	36,6	4	36,0	36,7
5	40,9	43,9	5	34,2	35,6
6	35,8	37,0	6	35,5	36,5
7	36,6	38,4	7	35,6	37,1
8	36,0	37,6	8	35,1	36,4
9	37,4	38,1	9	34,1	35,7
10	37,8	39,9	10	33,9	35,0
Середнє по групі	$37,45 \pm 0,573$	$39,36 \pm 0,763$		$35,03 \pm 0,225^{**}$	$36,02 \pm 0,201^{***}$

Отримані результати показують, що сітчасте дно забезпечує стабільніше, хоча й нижче температурне середовище. Це сприяє уникненню перегріву вулика, що спостерігалось у деяких сім'ях контрольної групи (температура в гнізді досягала понад 42 °C).

Практичне використання верхньої вентиляції у поєднанні з функціональним сітчастим дном дозволяє впливати на просторову організацію кормових запасів та положення зимового клуба. Зокрема, у період зимової підгодовлі (третя декада серпня – друга декада вересня) залишали відкритим лише нижнє вентиляційне вікно, що сприяло рівномірному перенесенню цукрового сиропу у верхні частини стільників.

При настанні стабільного зниження температури, з метою формування оптимального розташування клуба, верхню вентиляцію відкривали, а нижню – закривали. У таких умовах центр клуба формувався ближче до нижнього краю кормових запасів, що є бажаним з точки зору забезпечення бджіл кормом протягом зимового періоду.

У контрольній групі верхня вентиляція залишалася закритою протягом зимівлі. Натомість у дослідній групі вентиляція через функціональне сітчасте дно залишалася відкритою постійно, за винятком двох днів, коли проводився противароатозну обробку. У цей час використовували шибєрну заслінку, що дозволяло ефективно здійснювати термічну діагностику закліщеності та своєчасно приймати рішення щодо повторного оброблення. Такий підхід забезпечив підтримання належного санітарного стану у вулику, зниження вологості, а також мінімізацію втрат бджіл у зимовий період.

У міру зниження температури восени бджолині сім'ї поступово переходять від активної життєдіяльності до стану спокою. Робочі бджоли щільно концентруються на стільниках, утворюючи зимовий клуб, що дозволяє їм ефективно зберігати тепло та підтримувати життєдіяльність усередині гнізда. Для центральної частини Лісостепової зони України характерна тривалість зимового періоду з кінця жовтня до кінця березня. Середньозимові температури в регіоні коливаються в межах від -0 до $-25,0$ С, що потребує від бджолиних сімей добре розвинених терморегуляційних механізмів, а від пасічника – раціональних конструкцій вулика з належною вентиляцією.

Результати, наведені у таблиці 3.19, дають змогу оцінити динаміку терморегуляції бджолиних сімей залежно від конструктивних особливостей дна вулика (глухе чи сітчасте) упродовж зимівлі. Виявлено відмінності температурного режиму між дослідною та контрольною групами бджолиних сімей. Упродовж зимового періоду відзначалося поступове зниження температури у вуликах обох груп від жовтня до січня з подальшим підвищенням у березні-квітні, що узгоджується з природним циклом

розвитку бджіл.

Таблиця 3.19

**Динаміка терморегуляції залежно від конструктивних особливостей
дна вулика у період зимівлі ($\bar{x} \pm SD$, $n = 10$)**

Дата досліджу	Контрольна група			Дослідна група		
	стінка вулика всередині гнізда	центральній частині вулика	протилежної стінки вулика	стінка вулика всередині гнізда	центральній частині вулика	протилежної стінки вулика
20.10	19,0	19,1	7,1	18,9	20,3	13,1
24.11	14,7	15,1	8,2	14,5	16,4	8,6
22.12	14,9	17,3	3,1	14,1	18,7	2,9
19.01	15,3	21,6	11,0	14,7	20,7	10,9
16.02	19,5	19,9	12,5	19,3	21,6	11,0
23.03	29,7	35,0	29,2	28,8	35,8	29,6
20.04	32,7	36,1	32,7	34,2	36,8	32,5

У жовтні температура у всіх контрольних точках практично не відрізнялася між групами. Зокрема, у контрольній групі вона становила 19,1 °С в центральній частині гнізда, а в дослідній – 20,3 °С, що свідчить про незначну активність бджіл на початку зимівлі та ефективну терморегуляцію у вуликах із сітчастим дном.

У листопаді-грудні температура в центральній частині гнізда залишалася стабільною, проте у дослідній групі вона були дещо вищою (до 18,7 °С проти 17,3 °С у контролі), що свідчить про ефективніше збереження тепла при сітчастому дні, попри потенційні тепловтрати. Водночас температура біля протилежної стінки вулика знижувалася в обох групах, досягаючи мінімальних значень у грудні (3,1 °С – контроль; 2,9 °С – дослідна).

У січні-лютому спостерігалось поступове підвищення температури в

центрі гнізда. Показники були майже однаковими між групами, проте у дослідній групі температура у центрі вулика у лютому була дещо вищою ($+21,6^{\circ}\text{C}$ проти $+19,9^{\circ}\text{C}$ у контролі), що свідчить про інтенсивніше вирощування розплоду. Температура біля протилежної стінки залишалася стабільно нижчою, без різких коливань.

У березні та квітні відзначалося суттєве підвищення температури в усіх точках вимірювання, що пов'язано з активним розвитком бджолиних сімей. Температура в центрі гнізда досягла максимальних значень: $+35,0^{\circ}\text{C}$ у контрольній та $+35,8^{\circ}\text{C}$ – у дослідній групі. Водночас температура біля стінки всередині гнізда становила $29,7^{\circ}\text{C}$ у контролі та $28,8^{\circ}\text{C}$ – у дослідній групі. Найвищий показник у центральній частині ($36,8^{\circ}\text{C}$) зафіксовано у дослідній групі наприкінці квітня.

Отримані дані свідчать про те, що вулики з сітчастим дном ефективно забезпечують терморегуляцію навіть за умов потенційно більших тепловтрат. Найбільш помітно це проявляється у другій половині зимівлі, коли потреба в теплі зростає через наявність розплоду. Додатковою перевагою є забезпечення безперешкодного повітрообміну та своєчасного відведення вологи з гнізда, що знижує ризик розвитку цвілі та сприяє загальному фізіологічному благополуччю сімей.

Якість зимівлі бджолиних сімей є одним із визначальних чинників їх подальшого розвитку навесні. Від її результату безпосередньо залежить інтенсивність весняного росту, темпи нарощування бджолиної маси та загальна продуктивність сім'ї впродовж активного сезону.

У ході дослідження ефективності зимівлі бджолиних сімей залежно від конструктивних особливостей дна вулика було встановлено, що загальний стан бджіл після зимового періоду залишався задовільним у обох групах. Водночас кращі показники продемонстрували бджолині сім'ї, що зимували у вуликах із сітчастим дном (дослідна група), порівняно з контрольними, які знаходились у вуликах із глухим дном. Зимівля бджолиних сімей в обох групах пройшла без втрат, і збереженість становила 100% (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

Результати зимівлі бджолиних сімей у вуликах з решітчастим та глухим дном ($x \pm SD$, $n = 10$)

Показник	Група	
	контрольна	Дослідна
Сила сімей: вуличок: осінь	7,50 $\pm$ 0,146	7,52 $\pm$ 0,123
Весна	6,81 $\pm$ 0,041	7,11 $\pm$ 0,089*
Кількість корму, кг: осінь,	27,85 $\pm$ 0,325	27,93 $\pm$ 0,267
весна	14,28 $\pm$ 0,078	13,84 $\pm$ 0,092*
Витрати корму за зиму, кг	13,57 $\pm$ 0,056	14,09 $\pm$ 0,078**
Витрати корму на 1 вуличку, кг	1,81 $\pm$ 0,029	1,87 $\pm$ 0,014
Опроношеність гнізда, бал	1,16 $\pm$ 0,154	0,64 $\pm$ 0,011***

Сила сімей восени була майже однаковою – 7,50-7,53 вуличок. Навесні спостерігалось зменшення сили сімей у обох групах, проте у дослідній групі воно було менш вираженим – на 5,4% ($p < 0,05$), тоді, як у контрольній – на 9,2%. Це свідчить про кращу збереженість бджіл у вуликах із сітчастим дном.

Кормові запаси перед зимівлею також були приблизно однаковими в обох групах. По завершенні зимового періоду у контрольній групі витрати корму виявилися меншими на 0,52 кг ($p < 0,05$). У розрахунку на одну вуличку ці витрати становили 1,81 кг у контролі проти 1,87 кг у досліді. Незважаючи на трохи дещо вищі витрати корму у дослідній групі (на 0,13 кг, або 8,6%) ($p < 0,01$), це пояснюється більш активним весняним розвитком, що підтверджується більшою кількістю розплоду вже під час першого весняного огляду.

Щодо санітарного стану бджолиного гнізда, то показник опроношеності у дослідній групі був суттєво кращим – 0,64 бала ($p < 0,001$) проти 1,16 – у контрольній, що свідчить про менший рівень забруднення гнізда підмором, відсутність цвілі та кращу вентиляцію. Під час першого весняного огляду 9 березня 2023 року встановлено, що, незважаючи на наявність незначної

кількості розплоду, у вуликах контрольної групи спостерігались підвищена вологість та наявність цвілі на крайніх стільниках. Також зафіксовано псування перги, що негативно впливатиме на весняний розвиток бджолиних сімей. Ці умови свідчать про недостатню вентиляцію та накопичення конденсату внаслідок конструкційних особливостей глухого дна.

Щодо кількості підмору, отримано підтвердження ефективності сітчастого дна, зокрема, у вуликах дослідної групи кількість підмору було незначним (близько 110 особин), без ознак пліснявіння. У контрольній групі підмор покривав усе дно, особливо накопичуючись у кутках, із характерною прицвілістю, що погіршувало санітарний стан бджолиного гнізда.

3.10. Ефективність використання сітчастого дна у конструкції вулика під час кочівлі на медозбір у із соняшника

Кочівля пасіки є ефективним способом оптимізації використання медоносних ресурсів, що передбачає переміщення бджолиних сімей до районів активного медозбору. Такий підхід дає змогу суттєво розширити спектр використовуваних нектаро-пилконосів, підвищити обсяги виробництва продукції бджільництва, а також забезпечити ефективне запилення ентомофільних сільськогосподарських культур.

Раціональне використання кормової бази у бджільництві передбачає здійснення кочівлі пасіки з урахуванням фенології цвітіння медоносів і відстані до них. У випадках, коли основні масиви нектароносів розташовані на відстані понад 3 км від стаціонарної пасіки, ефективність збирання нектару істотно знижується через підвищені енергетичні витрати на польоти бджіл. За таких умов перевезення пасіки безпосередньо до районів цвітіння дає змогу мінімізувати втрати кормових ресурсів, зменшити зношування льотних бджіл, прискорити накопичення кормів у гнізді та покращити загальний фізіологічний стан бджолиних сімей.

Під час утримання бджолиних сімей у вуликах із глухим та сітчастим дном при здійсненні кочівлі на медозбір із соняшнику встановлено суттєві

відмінності в їх медопродуктивності, що свідчить про різний потенціал сімей щодо ефективного використання нектару соняшнику як джерела медозбору. Застосування кочівлі бджолиних сімей позитивно впливає на підвищення виробництва товарного меду. Так, за умов майже однакової сили бджолиних сімей перед початком медозбору, при кочівлі бджіл у вуликах із сітчастим дном на посіви соняшнику отримано істотно більший обсяг товарного меду порівняно з утриманням бджіл у вуликах із глухим дном.

Умови зовнішнього середовища, зокрема температура повітря, чинять безпосередній вплив на терморегуляцію бджолиних сімей, особливо в період інтенсивного медозбору з соняшника. Під час активного цвітіння соняшнику у 2023 року були зафіксовано максимальні добові температури повітря, які коливалися в межах від 17,1°C до 32,3°C (рис. 3.16).

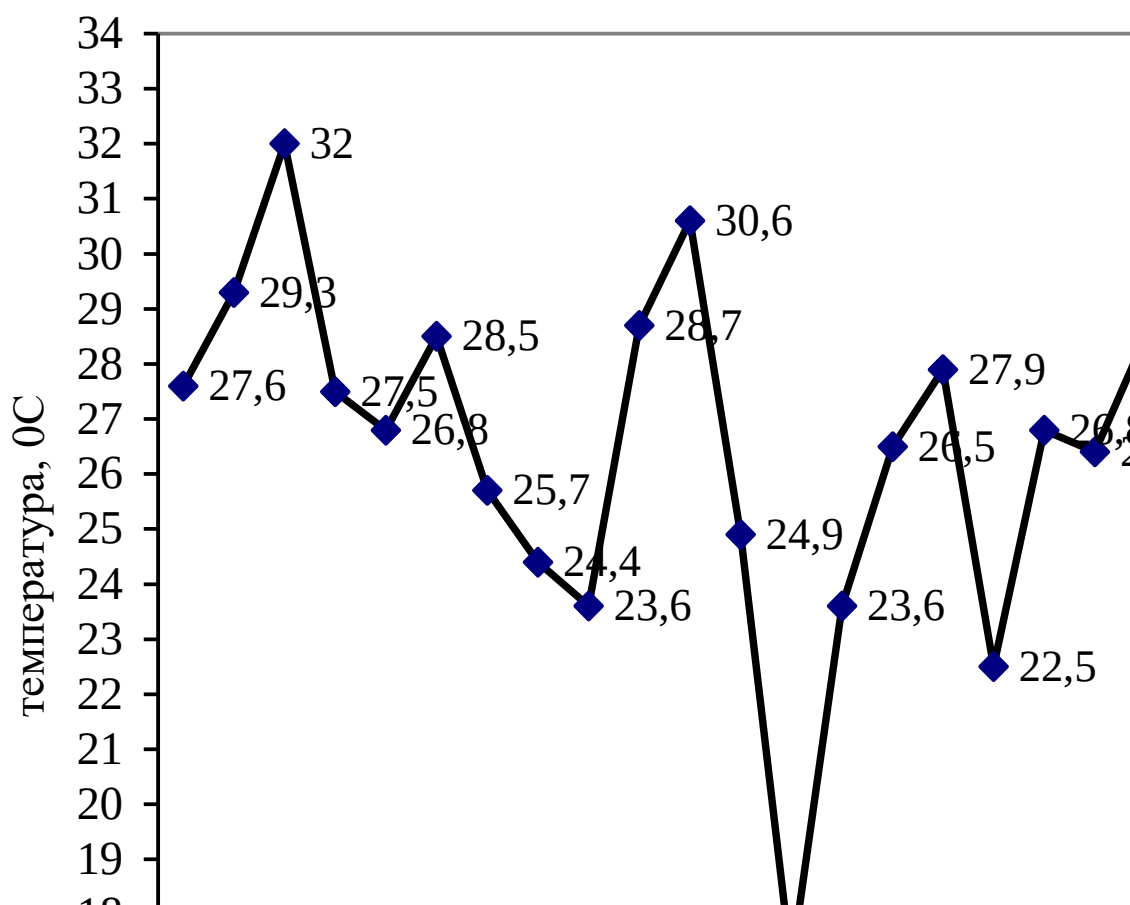


Рис. 3.16. Найвищі температурні показники повітря протягом дня у період цвітіння соняшнику, за даними 2023 р.

Температурний режим цього періоду характеризується значними добовими амплітудами, із піковими показниками понад 30°C упродовж кількох днів поспіль, що потенційно впливає на мікроклімат у вуликах. Конструктивні особливості вулика, зокрема тип дна, істотно впливають на ефективність вентиляції гнізда, що визначає оптимальність умов утримання бджіл. У періоди підвищених температур повітря (вище 30°C), використання сітчастого дна забезпечувало покращений повітрообмін у вулику, запобігаючи перегріванню розплоду та надмірному накопиченню вологи. Зокрема, 17 липня (32,0°C), 25 липня (30,6°C), 4-6 серпня (до 32,3°C) відзначалися високими показниками температури, коли застосування сітчастого дна дозволяло підтримувати стабільний мікроклімат без надмірного навантаження на терморегуляторну поведінку бджіл.

У період основного медозбору з соняшнику проведено порівняльне дослідження льотної активності бджіл залежно від конструкції дна вулика: глухе дно (контрольна група) та решітчасте дно (дослідна група). Показником активності слугувала середня кількість бджіл, що прилітали до вулика за 3 хвилини упродовж шести днів спостережень.

З наростанням головного медозбору спостерігалось поступове збільшення кількості прилітаючих бджіл, що свідчить про зростання інтенсивності їхньої льотної активності. У перший день обліку контрольна група показала льотну активність на рівні $521,8 \pm 5,79$ бджіл, тоді як у дослідній групі цей показник був вищим на 29,7%. На другий день різниця ще зросла, причому перевага дослідної групи становила 23,5 %. Найвища інтенсивність льотної активності зафіксована на третій день: активність у контрольній групі склала $1268,0 \pm 16,69$ бджіл, а у дослідній – на 21,8% більше. На четвертий день активність залишалася високою в обох групах, проте у дослідній вона була вищою на 12,6% порівняно з контролем. На п'ятий день спостерігалось незначне зниження активності, однак різниця між групами збереглася з перевагою у дослідній групі на 8,7%. За шостий день обліку на медозборі із соняшнику активність дещо знизилася в обох групах,

проте дослідна група (утримання у вуликах із решітчастим дном) переважала на 21,2% порівняно з контрольною групою (утримання у вуликах з глухим дном) (табл. 3.21).

Таблиця 3.21

**Льотна діяльність бджіл на медозборі з соняшнику за утримання у вуликах з решітчастим та глухим дном, прилітаючих бджіл за 3 хв.
($\bar{x} \pm SD$, n = 5)**

День обліку	Група	
	Контрольна	Дослідна
1	521,8 $\pm$ 5,79	676,7 $\pm$ 16,36
2	777,5 $\pm$ 4,12	960,5 $\pm$ 7,68
3	1268,0 $\pm$ 16,69	1544,0 $\pm$ 11,66
4	1346,7 $\pm$ 15,43	1516,7 $\pm$ 15,29
5	1303,7 $\pm$ 7,07	1417,3 $\pm$ 17,87
6	1075,0 $\pm$ 5,94	1302,3 $\pm$ 11,35
Середнє за період	1048,8 $\pm$ 135,87	1236,3 $\pm$ 141,38

Таким чином, протягом усіх днів спостережень льотна активність бджіл у вуликах з решітчастим дном була вищою, ніж у вуликах з глухим дном. Середній приріст активності бджіл у дослідній групі коливався в межах 8,7–29,7%. Отримані результати свідчать, що використання решітчастого дна сприяє кращій вентиляції вулика, зниженню температурного стресу та загальному підвищенню активності бджіл у період головного медозбору. У дослідній групі, де бджолині сім'ї утримувалися у вуликах із решітчастим дном, показники льоту протягом усього періоду дослідження стабільно перевищували контрольні значення. У середньому перевага становила 187 бджіл, або 17,9% порівняно з контрольною групою. Такий результат пояснюється тим, що впродовж весняного періоду в бджолиних сім'ях дослідної групи спостерігалось активніше вирощування розплоду, що зумовило формування більшої кількості робочих бджіл до початку головного медозбору. Як наслідок, під час цвітіння соняшнику льотна активність бджіл у цих сім'ях була вищою, що свідчить про позитивний вплив конструктивних особливостей вулика на розвиток і

продуктивність бджолиних сімей.

Перед початком головного медозбору сила бджолиних сімей, оцінена за кількістю вуличок, була майже однаковою в обох групах. Однак за результатами медозбору спостерігалось істотне підвищення продуктивності сімей, які утримувалися у вуликах із решітчастим дном. Умови кочівлі бджіл у вуликах із решітчастим дном забезпечили одержання в середньому 28,7 кг меду на бджолину сім'ю, що на 7,6 кг, або 36,0% більше порівняно з утриманням у вуликах із глухим дном (рис. 3.17).

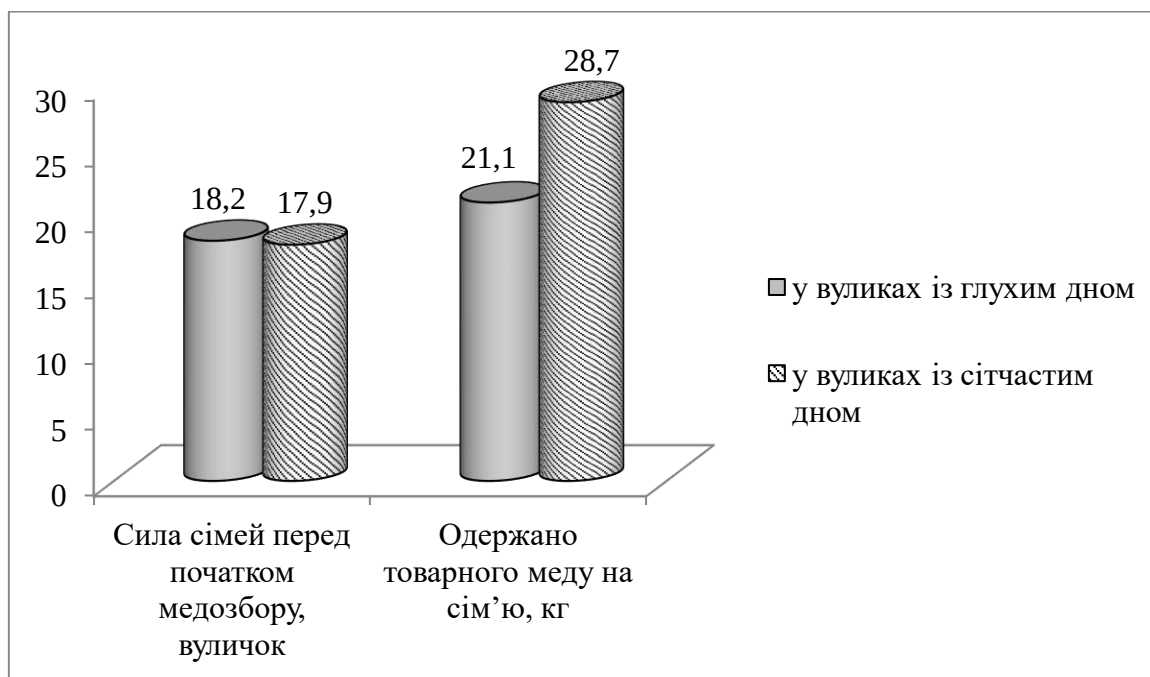


Рис. 3.17. Продуктивність бджолиних сімей в умовах кочової пасіки за використання медозбору із соняшника (n=10)

Отримані результати свідчать про ефективність кочової форми використання медозбору із соняшнику для підвищення медової продуктивності бджолиних сімей. Встановлено, що вентиляція вулика, забезпечена решітчастим дном, позитивно впливає на мікроклімат усередині гнізда, терморегуляцію та активність бджіл у період медозбору. Поліпшення умов утримання сприяло ефективнішій роботі бджолиних сімей під час збирання та переробки нектару, що, своєю чергою, зумовило істотне підвищення медової продуктивності за однакової сили сімей на початку медозбору.

3.11. Економічне обґрунтування результатів досліджень

Підвищення продуктивності бджолиних сімей зумовлюється не лише використанням сучасних технологічних прийомів утримання та розведення бджіл, а й застосуванням біологічно активних добавок, які покращують їх фізіологічний стан і репродуктивні функції бджолиних сімей. Включення до складу стимулюючих весняних підгодівель пробіотиків «Веталайф» і «Біосевен» сприяє більшому прояву репродуктивного потенціалу бджолиних маток, що підтверджується зростанням їх яйценосності у другій дослідній групі на 24,0–39,3%, у третій – на 29,0–46,0% (табл. 3.22).

Таблиця 3.22

Економічна ефективність виробництва продуктів бджільництва залежно від стимулюючих підгодівель бджіл, за даними 2023 р.

Продукція	Група		
	1-контрольна	2-дослідна	3-дослідна
Отримано:			
меду товарного, кг	27,3	30,8	41,8
прополісу, г	45,3	49,8	60,1
воску, г	668,5	721,9	847,5
воску від відбудованих стільників, г	378	448	595
Вироблено умовних медових одиниць			
Мед товарний	27,3	30,8	41,8
Прополіс	1,55	1,70	2,05
Віск	2,19	2,46	3,03
Всього	31,04	34,96	46,88
Реалізаційна ціна 1 кг меду, грн.	85	85	85
Вартість товарної продукції, грн.	2638,4	2971,6	3984,8
Виробничі витрати, грн.	1614,08	1633,2	1633,2
Чистий прибуток, грн.	1024,32	1138,42	1531,78
Рівень рентабельності, %	63,4	69,7	93,8

Застосування пробіотичних добавок активізує розвиток бджолиних сімей у весняний період, сприяє більш інтенсивнішому вирощуванню розплоду та зменшує негативний вплив критичного періоду, під час якого

спостерігається обмеження відкладання маткою яєць. Особливо виражений позитивний ефект відзначено за використання препарату «Біосевен», у разі застосування якого обсяг вирощеного розплоду зростав на 25,6–56,2%. Протягом літнього періоду сім'ї другої групи виростили на 25,3%, а третьої – на 31,6% більше розплоду порівняно з контролем. Навіть за нестабільного весняного температурного режиму бджоли дослідних груп демонстрували стабільно вищу льотну активність.

Важливим наслідком застосування пробіотичних препаратів є підвищення збереженості бджіл у зимовий період. Бджолині сім'ї, яким підгодівлі проводили із використанням пробіотиків, характеризувалися меншою кількістю підмору та раціональнішим використанням кормів. Споживання корму знизилося на 12,3–17,7%, а втрата маси бджіл – на 27,6–37,6%.

У результаті загальна продуктивність сімей протягом активного періоду зростає, що проявлялося у збільшенні валового збору меду, прополісу, а також в інтенсивнішому відбудуванні стільників. Отримані дані підтверджують економічну доцільність використання пробіотичних підгодівель у бджільництві. Загальна продуктивність бджолиних сімей у перерахунку на умовні медові одиниці підвищилася у другій групі на 5,52 ум. мед. од. (+10,3%), у третій – на 18,74 ум. мед. од. (+34,9%) порівняно з контролем. Переваги у виробництві продукції бджільництва у дослідних групах забезпечили отримання більшого чистого прибутку від її реалізації, незважаючи на додаткові витрати, пов'язані з придбанням пробіотичних препаратів, у другій групі на 11,1% і третій групі – на 49,5%.

Найвищий рівень рентабельності виробництва продукції бджільництва зафіксовано у третій групі – 93,8%, що перевищує показник контрольної групи на 47,9 п.п., а другої – на 34,5 п.п.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Медоносні бджоли (*Apis mellifera*) є одними з найважливіших комах для людини завдяки їхній ключовій ролі у запиленні сільськогосподарських культур [42, 7679, 80, 98, 97, 121, 198]. Ураховуючи потреби *Apis mellifera* у поживних речовинах, зокрема необхідність у збалансованому раціоні, а також вплив численних зовнішніх стресових чинників – таких як пестицидне навантаження, зниження різноманіття медоносної флори, сезонні коливання температури та близькість до інтенсивно оброблюваних сільськогосподарських угідь, – підтримання стабільної життєдіяльності бджолиних сімей стає дедалі складнішим завданням для пасічників [133, 14, 44, 69, 141, 254, 151].

В Україні чисельність бджолиних сімей зменшилася за період з 2020 по 2024 рік на 0,42 млн. шт. (з 2,59 до 2,17 млн сімей), а виробництво товарного меду у 2024 році становило 53,5 тис. тонн, що на 7,6% менше, ніж минулого року. За даними, наданими директором ННЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» Володимиром Постоєнком, у 2024 році смертність бджіл на контрольованій території України сягала 20–25 %. Цей показник суттєво перевищує середні значення попередніх років і зумовлений несприятливими погодними умовами навесні та влітку, що спричинили скорочення площ медоносних рослин і, відповідно, дефіцит кормових ресурсів для бджіл [5]. Ситуацію ускладнює також загибель бджолиних сімей у зимово-весняний період [123], що, за даними Федоряк та ін. [120], становить у середньому 11,3% загальної їх кількості. Економічний збиток від загибелі або поганої зимівлі бджіл приблизно дорівнює вартості всього отриманого від них товарного меду. Тому, виходячи із сучасного стану бджільництва, необхідно на основі вивчення ресурсного потенціалу медоносної бази лісостепової зони удосконалити елементи технології утримання бджолиних сімей протягом року та обґрунтувати напрями їх комплексного використання.

На кількість та якість продукції, яку виробляють бджолині сім'ї, впливає низка чинників, серед яких визначальними є кліматичні умови, пора року, сила та фізіологічний стан сімей, а також доступність і різноманітність нектароносної флори [169, 198, 208, 227, 243, 150, 158, 129]. Основним джерелом вуглеводів для медоносних бджіл є нектар, що утворюється ентомофільними рослинами – природними джерелами живлення для бджолиних сімей [89, 81, 80].

Згідно з дослідженнями ряду вчених [173, 69, 97], збільшення кількості ентомофільних культур сприяє підвищенню життєздатності бджолиних сімей. Проте вирішальне значення має не лише кількість, а й видовий склад цих культур, який визначає частоту, тривалість та сезонність періодів надходження нектару й пилку [42, 58, 65, 76]. У разі, коли агроєкосистема не забезпечує безперервного доступу до квіткових ресурсів, особливо у критичні періоди розвитку бджолиних сімей, спостерігається негативний вплив на її динаміку. Це, зокрема, проявляється у скороченні чисельності робочих бджіл, які виконують функції вигодовування розплоду та виробництва продукції бджільництва.

Адаптація пасічної практики до реальних змін у динаміці медозбору має важливе значення для збереження стабільності розвитку бджолиних сімей та підвищення ефективності галузі в умовах кліматичних коливань. Результати досліджень підтверджують необхідність регіональної оптимізації структури медоносного конвеєра з урахуванням фенологічних змін і потенційного ризику виникнення безвзяткових періодів.

Територія Вінницької області характеризується сприятливими умовами для розвитку галузі бджільництва завдяки наявності багатой кормової бази, що забезпечує безперервне надходження нектару й пилку протягом усього активного періоду розвитку бджолиних сімей. Аналіз фенології цвітіння основних ентомофільних рослин у зоні Лісостепу, зокрема у Вінницькій області, показав значну міжрічну варіабельність початку та тривалості цвітіння медоносів протягом 2021–2023 років. Фенологічні спостереження

дали змогу встановити істотні коливання строків початку цвітіння, зумовлені погодними умовами конкретного року. Такі зміни позначились як на тривалості окремих фаз медозбору, так і на структурі медоносного конвеєра загалом. Зокрема, упродовж трьох років досліджень виявлено нерівномірність забезпечення бджолиних сімей кормовою базою упродовж пасічного сезону. Найбільшу стурбованість викликала відсутність стабільних джерел нектару на початку (квітень) та наприкінці (липень–серпень) активного сезону.

У цілому медоносний конвеєр у досліджуваний період формувався завдяки поетапному цвітінню деревної, лучної, польової та агрокультурної рослинності, причому деякі з видів частково перекривали міжфазні «вікна», зменшуючи ризик безвзяткових періодів. Виявлено два виражені піки цвітіння, які забезпечували основну масу нектару для формування медових запасів. Перший пік припадав на травень – першу декаду червня і сприяв активному розвитку та нарощуванню сили бджолиних сімей. Другий, інтенсивніший період розпочинався у середині червня та тривав до початку липня. Його забезпечували високопродуктивні медоноси, що одночасно вступали у фазу цвітіння, створюючи умови для головного товарного медозбору. До них належать озимий ріпак, гречка, соняшник, еспарцет, а також медоносна флора садів та ягідників. Разом із тим, у квітні спостерігався короткочасний безвзятковий період між завершенням цвітіння ранніх деревних видів і початком цвітіння сільськогосподарських і лісопаркових медоносів. Подібна ситуація повторювалась і в середині липня, коли завершувалося цвітіння більшості природних та культурних медоносів, а соняшник ще не розпочав активне цвітіння. Ці проміжки сповільнювали вирощування розплоду, негативно впливаючи на загальну продуктивність бджолиних сімей.

Серед основних факторів, що визначають строки початку та тривалість цвітіння ентомофільних медоносних рослин, ключову роль відіграють температурний режим навколишнього середовища та рівень атмосферних

опадів [97, 237, 108]. Аналіз погодних умов протягом вегетаційного періоду 2021–2023 років у зоні розміщення досліджуваної пасіки дав змогу простежити тісний взаємозв'язок між метеорологічними параметрами та фенологією основних медоносів. Отримані результати підтверджують рівень залежності строків початку та тривалості цвітіння основних медоносних рослин від погодних чинників, передусім температури повітря. Ці зміни, у свою чергу, безпосередньо впливали на тривалість та якість медозбору, що є важливим фактором при плануванні пасічного навантаження на конкретні регіони та розроблення адаптивних технологій утримання бджолиних сімей. Особливо чітко ця залежність проявляється у весняно-літній період, коли формуються основні фази розвитку медоносних культур. Установлено, що підвищення середньодобових температур навесні зумовлює пришвидшення початку цвітіння, тоді як надмірна кількість опадів або їх дефіцит впливають на тривалість фази цвітіння та нектаропродуктивність рослин. Порівняльний аналіз середньомісячних температур показав, що у 2022 році температурні умови з березня по липень були найбільш сприятливими для раннього старту вегетації: квітень і травень виявилися аномально теплими порівняно з аналогічними періодами 2021 і 2023 років. Це спричинило зміщення фенологічних фаз більшості медоносів на 7–10 днів у бік раннього початку цвітіння. Натомість у 2021 і 2023 роках весняні температури були нижчими за середньобагаторічні значення, що призвело до затримки вегетаційного розвитку і, відповідно, до пізнішого початку цвітіння. У 2023 році також відзначалася більша нерівномірність кількості опадів, що створювало додаткові стресові умови для розвитку флори, особливо в другій половині весни.

У зв'язку з нестабільністю природного медозбору та необхідністю підвищення економічної ефективності ведення пасічного господарства у світовій практиці бджільництва набуло широкого поширення використання цукровмісних кормів як часткової заміни натурального меду [65, 60, 199, 189]. Такі підгодовлі застосовують як компенсаторний захід у періоди

дефіциту природної кормової бази, а також вони виконують функцію стимулюючого чинника, спрямованого на активізацію росту, розвитку та підвищення біологічної повноцінності бджолиних сімей.

У світовій практиці бджільництва застосування функціональних кормових добавок дедалі більше поширюється як ефективний інструмент для оптимізації фізіологічного стану бджіл, підвищення їх продуктивності та зниження ризиків загибелі бджолиних сімей в умовах екологічного стресу [18, 29, 65, 96, 161, 167, 128]. Одним із перспективних напрямів є використання пробіотичних добавок, які сприяють стабілізації кишкової мікробіоти, покращенню засвоєння поживних речовин та нормалізації метаболічних процесів [112, 168, 177, 191]. Застосування таких підходів є особливо актуальним за умов обмеженого доступу до якісної кормової бджолиних сімей через дії несприятливих факторів навколишнього середовища.

Розробка нових антимікробних препаратів, а також відкриття сполук, здатних сприяти зростанню чисельності медоносних бджіл, є серйозним викликом для сучасної ентомології [203, 139, 128]. Згідно з даними В.О. Постоєнка та ін. [83], згодовування бджолам пробіотичного препарату «Апінормін» сприяє зниженню рівня смертності бджіл та подовженню їх тривалості життя на 46–58%.

Тип і ефективність дії різних кормових добавок на медоносних бджіл істотно залежать від їхнього складу. У рамках проведених садкових досліджень проаналізовано вплив двох пробіотичних добавок – «Веталайф» і «Біосевен» – на тривалість життя та фізіологічний стан робочих бджіл червневого виведення. У контрольній групі (без добавок) перші випадки загибелі бджіл зафіксовано на другий день експерименту. До 24-ї доби загинуло 50% бджіл від початкової чисельності. Натомість у групі, яка отримувала «Веталайф», загибель бджіл почалася з 8-ї доби, а до 30-ї доби смертність досягла 50%, тобто на шість діб пізніше, ніж у контролі. Найвищу ефективність показала третя дослідна група, у якій до цукрового сиропу

додавали пробіотик «Біосевен». Перша загибель бджіл у цій групі спостерігалася з 10-ї доби, а смертність на рівні 50% настала після 36-ї доби досліду. Отримані результати підтверджують подовження тривалості життя бджіл під впливом пробіотичної добавки. Водночас у дослідних групах спостерігалася незначне підвищення витрати корму, що можна пов'язати з підвищеною метаболічною активністю та інтенсивністю фізіологічних процесів у бджіл, які отримували добавки. Особливу увагу приділено оцінці стану задньої кишки як індикатора фізіологічного стану, особливо важливого під час зимівлі. У дослідженні маса калового навантаження у бджіл другої дослідної групи відносно контролю менша на 6,6% ($p < 0,001$), а у третій дослідній групі, де бджолам згодовували пробіотик «Біосевен», – на 8,8% ($p < 0,001$), що свідчить про покращення функціонального стану травної системи та зниження навантаження на видільну систему в період зимівлі.

В Україні виробництво меду як основного продукту бджільництва залишається актуальною проблемою. Висока продуктивність бджолиних сімей можлива лише за умови, що вони будуть сильними до початку головного медозбору [97, 169]. Важливо, щоб під час медозбору в бджолиній сім'ї працювала велика маса бджіл. Робочі бджоли та матки, вирощені у сильних сім'ях, перевершують особин із слабких сімей за екстер'єрними та господарськими показниками.

Результати досліджень підтверджують ефективність стимулюючих підгодівель із пробіотичними добавками у підвищенні репродуктивної активності бджолиних маток, розвитку розплоду та формуванні життєздатних молодих бджіл, що загалом сприяє підвищенню сили та продуктивності бджолиних сімей. Слід підкреслити, що, попри суттєві відмінності між групами за окремими показниками, загальний характер сезонного розвитку бджолиних сімей залишався синхронним, із типовими фазами спаду та підйому. Більш виражений позитивний вплив пробіотиків на життєдіяльність бджолиних сімей спостерігався у весняний період.

Після проведення весняної стимулюючої підгодівлі бджіл цукровим

сиропом з добавками «Веталайф» та «Біосевен» спостерігалось суттєве зростання кількості закритого розплоду в обох дослідних групах. Найвищі прирости виявлено у групі, де застосовували пробіотик «Біосевен», – на 40,5% ($p < 0,001$) більше, ніж у контрольній, через 24 дні після першої підгодівлі. Упродовж весняного періоду розвитку простежувалося стабільне зростання кількості розплоду в дослідних групах. Зокрема, на кожній контрольній даті обліку (2, 14, 26 травня) у групах з пробіотиками ці показники були достовірно вищими, ніж у контролі ($p < 0,001$). Сумарно за весняний період у другій групі, де застосовували «Веталайф», було вирощено на 31,9% більше розплоду, у третій («Біосевен») – на 37,4% більше порівняно з контролем. Позитивний вплив пробіотиків проявлявся також у динаміці зростання сили бджолиних сімей. Яйценосність маток, як показник потенціалу розвитку бджолиних сімей, істотно зростала під впливом добавки Біосевен, перевищуючи контроль на 46,0% у квітні та на 31,8% у травні ($p < 0,001$).

Отримані результати узгоджуються із загальними уявленнями про механізми дії пробіотиків, які сприяють покращенню мікрофлори кишечника бджіл, підвищенню засвоюваності поживних речовин, зменшенню енергетичних витрат на підтримання фізіологічної рівноваги, що в підсумку забезпечує кращі умови для розвитку розплоду, сили сім'ї та яйценосності матки [24, 84, 157, 203, 229]. Ці дані також відповідають відомим літературним джерелам щодо ролі пробіотичних добавок у підвищенні біологічної ефективності кормів та зміцненні імунного статусу бджіл [173, 220].

Учені та практики бджільництва визнають льотну активність робочих бджіл надійним індикатором медозбірної активності, що відображає доступність нектару та фізіологічний стан бджолиних сімей [22, 108]. Проведені дослідження підтвердили, що стимулююча підгодівля цукровим сиропом із пробіотичними добавками позитивно впливає на інтенсивність льоту бджіл у період підтримуючого медозбору. Упродовж шести днів

спостережень за стабільних температурних умов (+13,8 °С...+20,0 °С) виявлено вищу льотну активність у дослідних групах порівняно з контрольною.

Підвищення льотної активності та тривалості життя робочих бджіл у дослідних групах позитивно позначилося на репродуктивних показниках бджолиних маток і загальній продуктивності сімей у літній період. Встановлено, що площа вирощуваного розплоду в дослідних групах суттєво перевищувала контрольні значення протягом усього періоду спостережень ($p < 0,001$), що свідчить про підвищену репродуктивну активність маток під впливом стимулюючих підгодівель із пробіотичними добавками. Особливо вираженим був позитивний ефект у групі з пробіотиком Біосевен, де площа вирощуваного розплоду на окремих етапах перевищувала контроль до 48,8%. Спостерігалася також характерна сезонна динаміка яйцекладки маток: з піком активності наприкінці травня, спадом у середині липня та частковим відновленням у серпні в межах біологічного ритму розвитку бджолиних сімей.

Дуже важливо, щоб у бджолиній сім'ї під час медозбору працювала велика маса бджіл. Робочі бджоли та матки, вирощені у сильних сім'ях, перевершують особин із слабких сімей за екстер'єрними та господарськими показниками [16997, 158]. Підгодівлі з пробіотиками сприяли формуванню личинок і молодих бджіл більшої маси. У третій дослідній групі маса триденних личинок перевищувала контроль на 13,1%, а маса одноденних бджіл – на 2,4 мг. Це свідчить про покращення фізіологічного стану бджіл та підвищення їх потенційної працездатності.

Проведені дослідження підтвердили, що використання стимулюючих підгодівель із пробіотичними добавками сприяє достовірному підвищенню загальної продуктивності бджолиних сімей у період активного сезону. Встановлено, що найвищу ефективність демонструвала третя дослідна група, де застосовувався препарат Біосевен. Так, валовий збір меду в цій групі перевищував аналогічний показник контрольної групи на 34,9%, а у другій —

на 10,2%. Виробництво товарного меду становив 27,3 кг у контролі, тоді як у другій дослідній групі на 12,8% більше, а в третій групі – на 53,1% більше. Також спостерігалось достовірне зростання виходу прополісу: відповідно більше на 9,9% і 32,7% порівняно з контролем. Вихід воскової продукції зріс на 8,0% у другій і на 26,8% у третій дослідній групі. Під впливом пробіотичних кормових добавок виявлено підвищення фізіологічної активності бджіл, які на 18,5% у другій та на 57,4% у третій групі активніше відбудовували стільники. Зростання загальної продуктивності бджолиних сімей становило 10,3% у другій та на 34,9% у третій дослідній групі відповідно.

Завдяки значним площам посівів соняшнику частка соняшникового меду у загальному виробництві меду в Україні змінюється щороку, але залишається ключовим фактором рентабельності пасік [106, 21]. Завдяки соняшнику пасічники мають змогу наростити обсяг виробництва меду, компенсуючи відсутність акацієвого та липового меду, який не вдається зібрати через несприятливі погодні умови [16, 233]. У середньому соняшниковий мед становить 48-50% загального обсягу меду, що свідчить про важливість соняшникових медозборів для українського бджільництва [233]. Найкраще використовують медозбір із соняшнику бджоли української степової породи, що забезпечує високу продуктивність пасіки та стійкість бджолиних сімей до кліматичних викликів. Хоча медозбір із соняшнику є одним із найважливіших, він водночас належить до найнапруженіших етапів у сезоні пасічника. Цей період характеризується інтенсивною роботою бджолиних сімей. Соняшник забезпечує високий вихід нектару впродовж відносно короткого часу, що вимагає максимальної мобілізації бджолиних ресурсів. Під час масового цвітіння цієї культури бджоли активно працюють, найчастіше за високих температур та обмеженої вологості повітря. Тому у період після цвітіння соняшнику спостерігається ослаблення бджолиних сімей, що обумовлює необхідність запровадження ефективних підходів до підгодівлі бджіл з метою підготовки до зимового періоду [97].

Після завершення основного медозбору із соняшнику починається важливий етап в утриманні бджіл – осіння підготовка бджолиних сімей до зимівлі. Одним із ключових завдань цього періоду є забезпечення нарощування значної маси робочих бджіл осінньої генерації. Саме від якісної підготовки бджолиних сімей восени значною мірою залежить їх успішна зимівля [18, 27, 123, 252]. Цей період характеризується зниженням медозбору, виснаженням медоносної бази та зменшенням активності бджіл. Тому важливо своєчасно впроваджувати ефективні заходи щодо стимуляції відкладання яєць маткою через проведення підгодівлі бджіл цукровим сиропом [162]. Стимуляція росту і розвитку бджіл осінньої генерації забезпечує накопичення запасних поживних речовин у жировому тілі [97].

Отримані в осінній період результати Shumkova & Zhelyazkova [241] свідчать, що яєчна продуктивність бджолиних маток у сім'ях, які отримували препарати «Апідас» та «Аноліт-7», перевищувала на 25,26% та 131,58% відповідно показники сімей, яким згодовували лише цукровий сироп. Крім того, за кількістю закритого розплоду в цих сім'ях також було зафіксовано суттєво вищі значення порівняно з контролем.

Загалом, пробіотичні підгодівлі позитивно вплинули на осінню підготовку бджолиних сімей до зимівлі: вони сприяли збереженню сили сімей, зниженню споживання кормів, покращенню фізіологічного стану бджіл та зменшенню підмору, що в комплексі підвищувало їхню зимостійкість. Усі дослідні групи демонстрували зниження сили бджолиних сімей протягом осіннього періоду, що відповідає фізіологічному біоритму розвитку бджолої сім'ї. Водночас у групах, де застосовували пробіотичні підгодівлі, темпи зменшення сили сімей були значно нижчими, що свідчить про стабілізуючий ефект пробіотиків. Зокрема, зниження сили в контрольній групі сягало 20%, тоді як у дослідних групах – лише 13,3–14,6%. Позитивний вплив пробіотичних добавок також проявився у вирощуванні більшої кількості пізнього розплоду, що сприяє формуванню сильного зимового клубу. У третій дослідній групі площа розплоду в жовтні перевищувала

контроль на 41,4–59,6% ($p < 0,001$). Крім того, під час зимівлі бджолині сім'ї, які отримували пробіотики, споживали менше корму (на 12,3–17,7%; $p < 0,001$), що, ймовірно, зумовлено покращенням метаболізму та стабілізацією мікрофлори кишечника. Маса підмору у дослідних групах також була істотно нижчою, особливо в групі з пробіотиком «Біосевен» – на 37,6% менше ($p < 0,001$), що свідчить про зниження фізіологічного виснаження бджіл. Аналіз фізіологічного стану бджіл під час зимівлі показав, що при застосуванні пробіотиків у бджіл спостерігався менший відсоток калових мас (на 3,3–3,4% менше). У контрольній групі накопичення екскрементів було найбільшим – до 35,4% маси бджоли, що вплинуло на вищу опроношеність бджолиних сімей.

Проведені дослідження показали, що підвищення продуктивності бджолиних сімей значною мірою залежить від використання біологічно активних добавок. Включення до складу стимулюючих підгодівель пробіотиків «Веталайф» і «Біосевен» сприяло максимальному прояву репродуктивного потенціалу маток, активізувало розвиток бджолиних сімей, забезпечило більш інтенсивне вирощування розплоду та зменшило негативний вплив критичного періоду, коли спостерігається обмеження яйцекладки маткою. Найбільш помітний ефект спостерігався при використанні препарату «Біосевен», що призвело до зростання кількості вирощеного розплоду на 25,6–56,2%. За літній період сім'ї другої групи виростили на 25,3%, а третьої – на 31,6% більше розплоду порівняно з контролем. Навіть за умов нестабільної весняної температури бджоли дослідних груп показували стабільно вищу льотну активність.

У підсумку загальна продуктивність бджолиних сімей протягом активного сезону зросла, що відобразилося у вищому валовому зборі меду та прополісу та більш інтенсивному відбудовуванні стільників. Загальна продуктивність бджолиних сімей у перерахунку на умовні медові одиниці збільшилася у другій групі на 5,52 ум. мед. од. (+10,3%), у третій – на 18,74 ум. мед. од. (+34,9%) порівняно з контролем. Переваги у виробництві

продукції бджільництва дослідних груп забезпечили отримання більшого чистого прибутку від реалізації продукції у другій групі на 11,1%, а у третій – на 49,5%. Найвищий рівень рентабельності спостерігався у третій групі – 93,8%, що перевищує показники контрольної групи на 47,9 п.п. та другої групи – на 34,5 п.п.

Попри поширену практику транспортування бджіл на значні відстані з метою запилення, вплив цього процесу на фізіологічний стан і поведінку комах залишається недостатньо вивченим. Результати дослідження Khaled et al. [204] свідчать, що транспортування бджолиних сімей на великі відстані негативно впливає на розвиток глоткових залоз медоносних бджіл, що потенційно знижує їх здатність забезпечувати належну годівлю личинок робочих особин.

Протягом більшої частини року основні енергетичні витрати бджолої сім'ї припадають на підтримання стабільної температури в гнізді (34–35 °C) та на льотну активність бджіл [210, 135]. З огляду на це, у практиці бджільництва важливо створювати умови, що мінімізують втрати енергії: утримувати сильні сім'ї у якісних вуликах, утеплювати гнізд у холодний період, захищати від перегрівання влітку, розміщати пасіки поблизу медоносних угідь тощо. Перегрів гнізда змушує бджіл витрачати енергію на його вентиляцію та транспортування води, тоді як добре вентилявані вулики під час медозбору сприяють зменшенню витрат на перетворення нектару в мед [57, 71].

У сучасних умовах зростаючої кліматичної нестабільності та частішання екстремальних погодних явищ одним із перспективних напрямів забезпечення стабільної життєдіяльності та продуктивності бджолиних сімей є удосконалення елементів конструкції вулика [19, 71]. Оптимізація конструкції вулика відповідно до поточних погодних умов, а також можливість використання змінних варіантів дна розглядається як ефективний інструмент підтримання внутрішнього мікроклімату гнізда, особливо у період головного медозбору. Більшість запропонованих

модифікацій вуликів спрямовані на полегшення процесів терморегуляції бджіл [135, 212]. Однак за екстремальних умов (високої спеки або холоду) здатність сімей підтримувати стабільний мікроклімат знижується, що може негативно впливати на розвиток розплоду, кормозабезпечення та загальну продуктивність. У посушливих регіонах ситуація ускладнюється поєднанням високої температури та низької відносної вологості. За таких умов навантаження на бджіл зростає через необхідність одночасного регулювання температури та вологості у гнізді. Вологість, поряд з температурою, є важливим фактором для нормального розвитку личинок та виживання молодих бджіл [197].

Отримані результати свідчать, що рівень теплового стресу для медоносних бджіл під час кочівлі та медозбору із соняшника був вищим у звичайних вуликах із глухим дном порівняно з модифікованими, обладнаними сітчастим (вентильованим) дном. Це узгоджується з гіпотезою, згідно з якою робочі бджоли за підвищених температур змушені витратити більше енергії на процеси терморегуляції, зокрема вентиляцію та охолодження гнізда. В умовах звичайного вулика без додаткової вентиляції навантаження на бджіл для регулювання мікроклімату значно зростає, що може негативно впливати на фізіологічний стан бджіл та на загальну продуктивність сімей. Подібні результати були отримані в дослідженні Altun [148], де було запропоновано систему автоматизованого контролю температури та вологості у вулику. Результати показали, що за оптимального мікроклімату зменшується кількість бджіл, які змушені виконувати функції охолодження або обігріву гнізда, що дозволяє залучити більше робочих бджіл до збору нектару та догляду за розплодом. Це підтверджує доцільність використання конструктивних елементів вулика, які сприяють природному регулюванню мікроклімату, зокрема адаптивного застосування вентиляційного дна в умовах високих температур.

Результати досліджень свідчать, що конструкція вулика має суттєвий вплив на льотну активність бджіл та температурний режим у гнізді. Важливим

конструктивним чинником, який підвищує ефективність функціонування бджолиних сімей у період високих температур (30–32,3°C), є сітчасте дно вулика. Воно забезпечує покращений повітрообмін, стабільний мікроклімат гнізда та зниження термічного стресу, що позитивно позначається на загальній активності бджіл. Протягом шести днів обліків середня льотна активність у дослідній групі стабільно перевищувала контрольні значення на 8,7–29,7%. Зростання активності супроводжувалося і підвищенням продуктивності: медозбір на кочівлі у вуликах із сітчастим дном був вищий на 36,0%, порівняно із сім'ями, що утримувалися у вуликах із глухим дном. Такий результат пояснюється активнішим весняним розвитком сімей у дослідній групі, кращими вентиляційними умовами влітку, а також меншою зношуваністю робочих бджіл завдяки зменшенню тривалості польоту до джерел нектару.

Під час медозбору спостерігалися високі коливання температури навколишнього середовища (від 17,1°C до 32,3°C), а утримання бджолиних сімей у вуликах з решітчастим дном дозволяло ефективніше підтримувати терморегуляцію. Поточні результати підтверджуються дослідженнями Erdogan et al. [251], які встановили, що використання модифікованих вуликів сприяє підвищенню льотної активності бджіл, що, ймовірно, пов'язано з покращенням мікроклімату та зменшенням енергетичних витрат на терморегуляцію всередині вулика. Подібні результати були отримані у дослідженні Blazyte-Cereskie et al. [252], які виявили значний вплив температури навколишнього середовища на поведінкову активність бджіл. Було встановлено позитивну кореляцію між інтенсивністю льотної активності, площею розплоду та загальною кількістю бджіл у вулику, що підтверджує значущість мікрокліматичних умов для підтримання фізіологічної активності сімей. У свою чергу, Beekman et al. [253] зафіксували помірну позитивну кореляцію між льотною активністю та площею накопиченого пилку, що вказує на взаємозв'язок між рівнем активності, станом сім'ї та запасами корму.

Додатковим підтвердженням ефективності модифікованих конструкцій є

дані Al-Kahtani [254], згідно з якими бджолині сім'ї карніольської породи, що утримувалися у вуликах з пристроєм BeeCool, мали нижчі внутрішні температури порівнянно зі звичайними вуликами в осінньо-зимовий період. Це дозволяє припустити, що оптимізація вентиляції та ізоляції вулика сприяє підтриманню стабільного мікроклімату, що, у свою чергу, позитивно впливає на загальний фізіологічний стан бджолиних сімей.

Використання сітчастого дна сприяє покращенню мікроклімату вулика, зниженню санітарних ризиків і кращому збереженню бджолиних сімей у зимовий період. Попри однакові початкові умови (сила сімей, кормові запаси), зимівля у вуликах із сітчастим дном забезпечила кращі показники збереження бджіл та санітарного стану гнізда. Зниження сили бджолиних сімей після зимівлі було меншим у дослідній групі – на 5,4% проти 9,2% у контролі ($p < 0,05$). Незважаючи на трохи вищі витрати корму в дослідній групі (на 8,6%; $p < 0,01$), це пояснюється активнішим весняним розвитком, зокрема наявністю більшої кількості розплоду під час першого весняного огляду. Санітарний стан бджолиного гнізда у вуликах із сітчастим дном був кращим: рівень опроношеності становив 0,64 бала ($p < 0,001$) проти 1,16 у контрольній групі. Менша кількість підмору та відсутність пліснявіння у дослідній групі підтверджує ефективнішу вентиляцію і зменшення вологості в гнізді.

Проведене дослідження засвідчило ефективність поєднання кочівлі пасіки з використанням вуликів із сітчастим дном у період головного медозбору із соняшнику. Перевезення бджолиних сімей до масивів нектароносів дозволило не лише оптимізувати використання медоносної бази, але й суттєво підвищити продуктивність, знизити енергетичні витрати на льотну діяльність та забезпечити кращу реалізацію запилювального потенціалу бджіл. В умовах кочівлі з використанням модифікованих вуликів із сітчастим дном у цій групі отримано меду на 36,0% більше порівняно з сім'ями, що утримувались у вуликах із глухим дном.

ВИСНОВКИ

У дисертації проаналізовано особливості впливу технологічних прийомів утримання на продуктивність і життєздатність бджолиних сімей у різні періоди активного сезону. Результати досліджень дали змогу оцінити стан і фенологію медоносної флори, визначити критичні періоди в забезпеченні бджіл кормовими ресурсами та обґрунтувати доцільність застосування пробіотичних добавок у системі стимулюючих підгодівель. Отримані дані підтверджують, що оптимізація умов утримання, використання пробіотичних добавок і вдосконалення конструктивних елементів вуликів забезпечують підвищення життєздатності та продуктивності бджолиних сімей, а також підвищення економічної ефективності галузі. Представлені нижче висновки відображають основні наукові й практичні результати дисертаційної роботи:

1. Аналіз складу та фенології медоносної флори показав, що в регіоні формується безперервний нектаро-пилковий конвеєр, який забезпечує бджолосім'ї кормовими ресурсами від ранньої весни до кінця літа. Строки початку й тривалість цвітіння медоносів у 2021–2023 роках мають міжрічні коливання, зумовлені кліматичними умовами. У структурі конвеєра простежується два основні піки інтенсивності цвітіння (травень–червень та червень–липень), критичними є періоди на початку весни та перед початком цвітіння соняшнику.

2. Встановлено, що застосування пробіотичних добавок «Веталайф» та «Біосевен» у складі цукрової суміші для медоносних бджіл за умов лабораторного утримання в садках сприяло підвищенню тривалості життя, збереженості та покращенню фізіологічного стану бджіл. Найбільш виражений ефект відзначено у групі, де використовували пробіотик «Біосевен»: смертність бджіл наступала значно пізніше, а середня тривалість життя перевищувала контрольний показник на 43,1% ($p < 0,001$). Зафіксовано зниження маси калового навантаження в задній кишці бджіл, що свідчить про покращення функціонального стану травної системи, зменшення

навантаження на видільну систему і підвищення готовності бджіл до зимівлі.

3. Включення пробіотиків до цукрового сиропу під час стимулюючих підгодівель бджіл навесні сприяє максимальному прояву репродуктивних показників бджолиних маток, що характеризуються збільшенням яйценосності: у другій групі – на 24,0-39,3%, у третій групі – на 29,0-46,0%. Репродуктивні показники бджолиних маток навесні у другій групі були вищими на 31,9%, а в третій – на 37,1% при $p < 0,001$. Застосування пробіотичних добавок стимулює ріст і розвиток бджолиних сімей, згладжує критичний період у вирощуванні розплоду, пов'язаний з обмеженням яйцекладки маток. Цей процес особливо виражений при використанні добавки «Біосевен» – збільшення кількості вирощеного розплоду становило 25,6-56,2%.

4. Упродовж літнього періоду сім'ї другої дослідної групи виростили на 25,3%, а третьої – на 31,6% більше розплоду порівняно з контролем. Незважаючи на коливання температури у весняний період (від +13,8 до +16,3 °C) бджоли стабільно демонстрували вищу льотну активність: у другій групі на 9,7-17,3%, у третій – на 17,7-29,3% у різні облікові періоди медозбору. Маса триденних личинок у третій групі перевищувала контроль на 13,1%, шестиденних – на 4,0% ($p < 0,01$), а маса одnodенних бджіл зросла на 2,4%.

5. Бджолині сім'ї, яким проводили стимулюючі підгодівлі з препаратами «Біосевен» та «Веталайф», на кінець зимівлі були сильнішими та здоровішими, мали мінімальну кількість підмору, а їх гнізда виявилися не опроношеними. Використання пробіотичних підгодівель дало змогу зменшити споживання корму під час зимівлі на 12,3–17,7%, втрату маси бджолиних сімей – на 27,6–37,6%, а також кількість підмору бджіл.

6. Використання стимулюючих підгодівель із пробіотичними добавками сприяє підвищенню продуктивності бджолиних сімей у період активного сезону. Валовий збір меду в третій дослідній групі перевищував аналогічний показник контрольної групи на 34,9%, а в другій – на 10,2%. Вихід товарного меду був більшим на 12,8 і 53,1%, а прополісу – на 9,9% і

32,7% відповідно. Бджоли активніше мобілізувалися на будівництво стільників: у другій групі на 18,5%, у третій групі – на 57,4%. Це дозволило підвищити загальну продуктивність бджолиних сімей у другій групі на 5,52 ум. мед.од., у третій – на 18,74 ум. мед.од., що більше, ніж у контрольній групі, відповідно на 10,3% і 34,9%.

7. Конструкція сітчастого вулика для багатокорпусного вулика передбачає дві сітки: верхню (2,5 мм, знімна) і нижню (3,2 мм, закріплена).

8. У вуликах із сітчастим дном температура в периферійних і центральних зонах гнізда залишалася на 2,4–3,3 °С нижчою ($p < 0,05$ – $0,001$) порівняно з глухим дном, що запобігало перегріванню під час транспортування, кочівлі та в умовах ізоляції від пестицидних обробок.

9. В умовах зимівлі сітчасте дно забезпечувало стабільність температурного режиму, сприяло кращому розташуванню клубу відносно кормових запасів і зменшувало ризик надмірного зволоження стільників. У дослідних групах сила бджолиних сімей за період зимівлі зменшилася на 13,3–14,6% проти 20% у контролі. Опроношеність бджолиних сімей у дослідній групі становила 0,64 бала проти 1,16 у контролі. Виявлено менші витрати корму – на 12,3–17,7% ($p < 0,001$) і підмору бджіл – на 27,6–37,6% ($p < 0,01$ – $0,001$). Маса ректуму була меншою на 14,1–15,1%. Навесні зменшення сили сімей у дослідній групі становило 5,4% проти 9,2% у контрольній ($p < 0,05$). Витрати корму були вищими на 8,6% у дослідній групі, що зумовлено наявністю більшої кількості розплоду під час першого весняного огляду.

10. Порівняльний аналіз льотної активності засвідчив перевагу бджіл, утримуваних у вуликах із сітчастим дном, на 8,7–29,7%. Медова продуктивність зросла на 36,0% порівняно з утриманням у вуликах із глухим дном.

11. Використання стимулюючих підгодівель з пробіотиками «Веталайф» та «Біосевен» економічно доцільним: рівень рентабельності підвищується на 9,9 п.п. та 47,9 п.п. порівняно з контрольною групою.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою підвищення ефективності бджолиних сімей, поліпшення життєздатності бджіл, стимулювання репродуктивної активності маток, покращення фізіологічного стану сімей перед зимівлею та забезпечення високих медозборів рекомендується використовувати у складі стимулювальних підгодівель навесні та восени пробіотики «Веталайф» та «Біосевен» із розрахунку 2 г на 1 л цукрового сиропу. Використання стимулювальних підгодівель із пробіотиками підвищує рентабельність виробництва продукції бджільництва на 9,9–47,9 п.п.

2. Для впровадження у практику бджільництва рекомендуються використовувати багатокорпусні вулики із сітчастим дном подвійної конструкції (знімна верхня сітка 2,5 мм, стаціонарна нижня 3,2 мм), що забезпечує ефективну вентиляцію, стабільний температурний режим, зменшення вологості, поліпшення санітарного стану гнізда, підвищення льотної активності, інтенсивне нарощування розплоду та збільшення обсягів товарної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамчук Л.О., Білоцерківець Т.І. Ферментативна активність меду – ознака якості та натуральності. *Біоресурси і природокористування*. 2015. Вип. 7 (1-2). С. 110-114.
2. Акименко Л. Пробіотики у ветеринарній медицині. *Ветеринарна медицина*. 2005. № 2. С.37–38.
3. Алахвердієва С.Д., Войналович М.В. Ефективність виробництва меду у вуликах різних типів. *Вісник слухачів магістратури національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2021. С. 107–110.
4. Багрій І.Г. Заготівля квіткового пилку. *Пасіка*. 2001. № 5. С. 37.
5. Бджільництво: у 2024 році смертність бджіл зросла до 20-25%. <https://skilky-skilky.info/bdzhilnytstvo-u-2024-rotsi-smertnist-bdzhil-zrosla-do-20-25/#>:
6. Богданов Г.О., Поліщук В.П., Локутова О.А. Мінеральні елементи в контексті екологічної оцінки квіткового пилку (бджолиного обніжжя). *Науково технічний-бюлетень Інституту біології тварин*. 2004. Вип. 3. С. 233–140.
7. Богданов Г.О., Поліщук В.П., Рівіс Й.Ф., Локутова О.А. Жирні кислоти пилку рослин (бджолиного обніжжя) та їх роль в метаболічних процесах і життєдіяльності бджіл. *Біологія тварин*. 2003. № 2. С. 43-49.
8. Бородін Ю.М., Чорний М.В. Життєздатність і продуктивність бджолиних сімей при використанні пробіотика БАЙКАЛ ЕМ-1У. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*. 2013. Вип. 26. Ч. 1. С. 85–92.
9. Бородіна К.І., Рибка К.І. Вплив стимулюючих підкормок на біологічні аспекти розвитку сімей *Apis Mellifera* в північних регіонах України. *Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету ім. Г.С. Сковороди*. 2013. Вип. 15. С. 7 – 13.
10. Боярчук С.В., Адамчук Л.О., Пилипко К.В. Ефективність підгодівлі бджіл за використання на запиленні плодових культур. *Animal*

science and food technology. 2020. Т. 11, № 3. С. 5-21. DOI: <https://doi.org/10.31548/animal2020.03.005>

11. Брагінець М.В. Утримання бджіл у вуликах з пінополіуретану. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Молодь і технічний прогрес в АПВ*» «Інноваційні розробки в аграрній сфері». 17-18 травня 2021 року. Харків. 2021. С. 529–532.

12. Броварський В.Д., Бріндза Я., Отченашко В.В., Повозніков М.Г., Адамчук Л.О. Методика дослідної справи у бджільництві. Навчальний посібник, К.: Видавничий дім «Вініченко». 2017. 166 с.

13. Броварський В.Д., Багрій І.Г. Розведення та утримання бджіл. *Урожай*. 1995. 223.

14. Броварський В.Д., Папченко О.В. Кормові ресурси, розвиток і продуктивність бджолиних сімей. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2014. Т. 23. № 2 (44). С. 155–158.

15. Влізло В.В., Федорук Р.С., Ратич І.Б. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. Львів: СПОЛОМ. 2012. 764 с.

16. Гаврилук А. Частка соняшникового меду цього року буде більшою, ніж зазвичай. URL: <https://agrotimes.ua/agromarket/chastka-sonyashnykovogo-medu-czogo-roku-bude-bilshoyu-nizh-zazvychaj/>

17. Галатюк О.Є., Тушак С.Ф., Лемешинська Л.Ф. Використання пробіотичних препаратів як основа органічного виробництва продуктів бджільництва. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : [зб. доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф.]. Житомир. 2018. С. 82–85.

18. Голубенко Т.Л., Разанова О.П., Капріца В.О. Ефективність мінерально-вітамінної добавки у розвитку бджолиних сімей восени та їх підготовці до зимівлі. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2024. № 139. Ч. 1. С. 182–189. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.24>

19. Гонтаржевський О.В. Вплив типу вулика та життєздатність і

продуктивність бджолиних сімей в умовах Полісся України: авторе. дис. ... канд. с.-г. наук.: 204. Житомир, 2023. 25 с.

20. Грабарівська В. Вплив умов утримання бджолиних сімей взимку на їхню продуктивність. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2021. Вип. 23(95). С. 141-146. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9521>

21. Гречка Г.М., Кулинич І.М. Соняшник – універсальна культура в сучасному сільськогосподарському виробництві України. *Бджільництво України*. 2024. № 11. С. 23-30. <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2023.11.04>

22. Гуцол А.В., Ковальський Ю.В., Ковальська Л.М., Гуцол Н.В. Вплив пробіотиків на ріст, розвиток і господарсько-корисні ознаки медоносних бджіл. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2017. Вип. 19. № 74. С. 235–238.

23. Двикалюк Р., Адамчук Л. Мікроклімат бджолиного гнізда. *Біологія тварин*. 2018. Т. 20, № 4. С. 95.

24. Двилюк І.В. Перспективи застосування пробіотиків з метою профілактики захворюваності медоносних бджіл. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2013. Т. 15. № 3 (3). С. 321-326.

25. Дмитрук І.В., Суховуха С.М. Ріст і розвиток бджолиних сімей при використанні органічних кислот і пробіотиків. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2016. Вип. 18. С. 85–89.

26. Дмитрук І.В., Суховуха С.М. Дослідження впливу пробіотичних препаратів на показники продуктивності бджолиних сімей. *Аграрна наука та харчові технології*. 2017. Вип. 5. С. 30–37.

27. Дочинець В. Щоб зимівля була успішною. *Український пасічник*.

2005. № 7. С. 12.

28. Дружб'як А. Якість зимівлі бджолиних сімей. *Український пасічник*. 2008. № 1. С. 25.

29. Дружб'як А.Й. Продуктивна дія різного виду кормів на функціональний стан організму медоносних бджіл при підготовці до зимівлі : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.02; Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Львів, 2019. 20 с.

30. ДСТУ 4497-2005. Мед натуральний. Технічні умови. *Держспоживстандарт України*. 2005. 36 с. (Національний стандарт України).

31. Євростат (Статистичне управління Європейського Союзу). 2015. Статистика сільськогосподарських культур (з 2000 року) (apro_acs_a). URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/data/database>

32. Єфіменко Т.М., Односум Г.В. Вплив згодовування пилку та перги на бджіл за нозематозу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. С. 103–108.

33. Жулай В.Є. Сортів особливості амінокислотного складу меду. *Матеріали XII міжнародного конгресу Федерації бджолярських організацій країн Центр. та Сх. Європи*. Апіславія. Фітосоціоцентр. 1999. С. 168–172.

34. Івченко В. Від чого залежить активність збору пилку медоносними бджолами. *Український пасічник*. 2005. № 10. С. 6.

35. Ізмайлова Н.О. Вплив мінеральної підгодівлі на якість зимівлі бджіл в умовах приватної пасіки. *Вісник Сумського національного університету. Серія: Тваринництво*. 2017. Вип. 25. С. 24–26.

36. Калачнюк Г.І. Пробіотики у тваринництві. *Тваринництво України*. 1996. № 5. С.16–18.

37. Качаніова М., Гаспер Я., Терентьєва М., Кантор А., Федоряк М., Бріндза Я. Визначення мікрофлори бджіл з використанням MALDI-TOF МАС-спектрометрії. *Збірник праць міжнародної міждисциплінарної науково-*

практичної конференції «Сучасні аспекти збереження здоров'я людини». 21-22 квітня 2017 року. Ужгород, 2017. С. 141–143.

38. Кистерна О.С., Мусієнко О.В. Нові підходи раціональної стимуляції у бджільництві. *Науково-виробничий журнал. Бджільництво України*. 2015. Вип. 1. С. 37–41.

39. Ковальський Ю.В, Кирилів Я.І. Вплив кормової добавки на якість зимівлі бджіл. *Науковий вісник національного аграрного університету*. 2004. № 74. С. 185-190.

40. Ковальський Ю.В. Кирилів Я.І. Порівняльна характеристика мінерального складу бджолиного обніжжя. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок*. 2006. № 7(1, 2). С. 56–59.

41. Ковальський Ю.В. Фізіолого-біохімічні та продуктивні показники карпатських бджіл за дії аліментарних чинників. Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 03.00.04. *Інститут біології тварин УААН. Львів*. 2005. 32 с.

42. Ковальський Ю.В., Кирилів Я.І. Технологія одержання продуктів бджільництва. *Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Львів*. 2014. 263 с.

43. Ковальський Ю.В., Ковальська Л.М., Миронович Г.М. Особливості обміну ліпідів в організмі медоносних бджіл (*Apis mellifera*) за впливу гіпотермічного стресу. *Бджільництво України*. 2017. № 2. С. 129-139.

44. Ковальський Ю.В. Функціональні особливості організму і продуктивність медоносних бджіл за впливу екзогенних факторів: Автореф. дис. д-ра с.-г. н.: 03.00.13. Ю. В. Ковальський. Львів. 2015. 42 с.

45. Ковальчук І.І., Андрошулік Р.Л. Застосування пробіотиків для підвищення життєздатності бджіл. Досягнення та перспективи досліджень у тваринництві та ветеринарній медицині : наукова монографія. Рига, Латвія: «Baltija Publishing. 2023. № 6/15. С. 41-59. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-316-3-3>

46. Ковальчук І.І., Двилюк І.І., Пащенко А.Г. Вміст мінеральних

елементів у меді та його біологічна цінність за умов згодовування бджолам цитратів Co, Ni, Ag, і Cu. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 38. С. 38-43.

47. Колесниченко Л.М., Поліщук В.П., Сташенко В.І., Совкуцан М.І. Білки і амінокислоти в бджолиному обніжжі деяких рослин. *Бджільництво*. 1982. № 15. С. 35–40.

48. Колечко А.В., Чудак Р.А., Шпаковська Г.І. Ефективність застосування пробіотичних препаратів в тваринництві: монографія. Видавництво: ТОВ «Друк», 2023. 240 с.

49. Кононенко В.К., Ібатуллін І.І., Патров В.С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. К.: Інтас, 2003. 131 с.

50. Кононский О.І. Біохімія тварин. Вища школа. 2006. 454 с.

51. Коптєв В. Кормові пробіотики як здорова альтернатива антибіотикам. *Здоров'я тварин і ліки*. 2011. №1. С. 15–16

52. Костерна О.С., Мусієнко О.С. Нові підходи раціональної стимуляції у бджільництві. *Бджільництво України*. 2015. Вип. 1. С. 37–41.

53. Коцюмбас І.Я., Жила М.І., Шкіль М.І. Пробіотики – необхідна складова при сучасних технологіях вирощування тварин. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2013. Т. 15. № 3(2). С. 174-181

54. Кучерявий В.П., Разанов С.Ф. Вплив інвертованого сиропу на розвиток бджолиних сімей. *Аграрна наука та харчові технології*. 2017. Вип. 5(99). Т. 2. С. 87–92.

55. Лахман А.Р. Визначення напряму дії «ЕМ пробіотик для бджіл» щодо збудників бджолиних дисбіозів in vitro. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2021. Вип. 2. С. 72–81. DOI: 10.33245/2310-4902-2021-168-2-72-81

56. Лахман А.Р., Галатюк О.Є., Романишина Т.О., Бегас В.Л. Зміни морфологічного складу гемолімфи бджіл української степової породи під час застосування «ЕМ® пробіотика для бджіл» у садковому експерименті. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина»*. 2021. Вип. 3(54). С. 39-47. DOI:

<https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2021.3.6>

57. Левченко І.А. Про тривалість життя робочих особин медоносної бджоли. *Український пасічник*. 2002. № 5. С. 4.

58. Локутова О.А. Основні ресурси квіткового пилку (бджолиного обніжжя) у Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 10. С. 71–74.

59. 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. К., 2006. 19 с.

60. Маринюк О., Маринюк М. Якість інвертованого сиропу у годівлі бджіл. URL: <http://188.190.43.194:7980/jspui/bitstream/123456789/3910/1/WEBPDU-18-56-59.pdf> (дата звернення 08.07.2021р.).

61. Мізерницький О.О., Переста М.М. Біологія бджіл та ефективність препарату «Ентеронормін» з «Йодіс+Se». Ексклюзивні технології. С. 10-14. URL: file:///C:/Users/USER/Downloads/Biologia_bdzhil_ta_efektyvnist_Enteronomrin.pdf

62. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Афара К.Д., Криворучко Д.І. Ефективність використання вуглеводно-білкової підгодовлі для медоносних бджіл. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 3. С. 39-45. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-05>

63. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І. Вплив підгодовлі бджіл на продукування воску. *Вісник аграрної науки*. 2020. Вип. 3. С. 45–49.

64. Науменко О.А., Задерихін Є.М. Утримання бджолиних сімей у вуликах з пінополістиролу. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ» «Інноваційні розробки в аграрній сфері»*. 17-18 травня 2021 року. Харків. 2021. С. 532–534.

65. Недашківський В.М. Теоретичне і практичне обґрунтування використання у годівлі бджіл часткових замінників вуглеводного і білкового корму: автореф. дис. докт. с.-г. наук: 06.02.02. Біла Церква. 2021. 37 с.

66. Недашківський В.М., Недашківська Н.В. Вплив підгодовлі бджіл

ферментативним пептоном соєвого борошна на виробництво перги. *Тваринництво України*. 2019. Вип. 3-4. С. 22–25.

67. Недашківський В.М., Постернак Л.І. Білкові замітники у годівлі бджіл. *Тваринництво України*. 2020. Вип 2. С. 30–33.

68. Нестерводський В.А. Організація пасік і догляд за бджолами. *Урожай*, 1966. 396 с.

69. Новгородська Н.В., Разанова О.П., Лютка Г.І. Оптимізація забезпечення безперервного нектароносного конвеєра у бджільництві. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. Вип. 3 (22). С. 72-84. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-3-6

70. Овдієнко Ю.Ф. Вплив додаткового обігріву на життя бджолиних сімей. *Бджолиний круг*. 2011. № 14 (1). С. 27.

71. Онищенко А.В., Лосєв О.М. Зимівля бджіл у вуликах із збільшеним підрамковим простором. *Збірник тез доповідей V науково-практичної конференції «Актуальні проблеми розвитку тваринництва та рибництва»*. Київ, 2016. С. 169-170

72. Папченко О.В. Репродуктивна діяльність бджолиних маток за різних медоносних умов. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. Вип. 3(60). С. 10.

73. Пащенко А.Г., Ковальчук І.І., Романів Л.І. Вміст загальних ліпідів і співвідношення окремих їх класів у тканинах організму та продукції медоносних бджіл за умов підгодівлі цитратами кобальту та нікелю. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2017. Вип. 2-3. С. 143–148.

74. Пащенко А.Г., Ковальчук І.І., Романів Л.І. Мінеральний склад продукції бджільництва за умов згодовування борошна сої та цитратів кобальту і нікелю медоносним бджолам. *Біологія тварин*. 2018. Вип. 3. С. 150.

75. Пащенко А.Г., Ковальчук І.І., Федорук Р.С. Мінеральний склад тканин організму і стільників медоносних бджіл за умов підгодівлі соєвим

борошном і цитратами кобальту і нікелю. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2019. Вип. 20(19). С. 60-64.

76. Петренко І.О., Іванова С.О. Кормова база бджільництва та запилення сільськогосподарських культур: навчальний посібник. Одеса: Друк Південь, 2011. 260 с.

77. Петровська І., Салига Ю., Вудмаска І. Статистичні методи в біологічних дослідженнях: навчально-методичний посібник. 2022. 172 с.

78. Подолянчук О., Польова О., Коваль О. Організація обліку в галузі бджільництва. *Наукові перспективи*. 2024. Вип. 4 (46). С.754-768. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-4\(46\)-754-768](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-4(46)-754-768)

79. Поліщук В.П. Бджільництво. Редакція журналу «Український пасічник». 2001. 296 с.

80. Поліщук В.П., Гайдар В.А., Корбут О.В. Пасіка. ТОВ ВПК «ОБНОВА», 2012. 340 с.

81. Поліщук В.П., Локутова О.А. Біологічні особливості живлення бджіл і збирання квіткового пилку в умовах поліфлорного взятку. *Біологія тварин*. 2002. № 4 (1–2). С. 236–242.

82. Поліщук В.П., Шамро М.О. Норми згодовування цукру при утворенні запасів корму для зимівлі бджолиних сімей. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2004. № 79. С. 173–177.

83. Постоєнко В.О., Нікітіна Л.М., Жолобак Н.М., Засєкін Д.А., Єфіменко Т.М., Постоєнко Г.В. Вплив пробіотика «Апінормін» та наноцерію на показники тривалості життя бджіл у лабораторних умовах. *Бджільництво України*. 2022. № 9. С. 92-98. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.9.13>

84. Постоєнко Г. В., Постоєнко В. О., Єфіменко Т. М., Односум Г. В., Балян А. В. Нешкідливість, біостимулювальна та антивірусна дія пробіотика «Апінормін» для медоносних бджіл. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені*

С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2022. Т. 24. № 107. С. 64-70. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet10711>

85. Приймак Г.М. Умови доброго розвитку бджіл навесні. *Пасіка*. 2007. № 2. С. 5-8.

86. Продовольча та сільськогосподарська організація Об'єднаних Націй (ФАО). 2015. Статистична база даних FAOSTAT. URL: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>

87. Разанов О.С. Вплив періоду підгодівлі бджіл цукровим сиропом у разі формування кормових запасів на зимовий період на силу бджолиних сімей та виробництво продукції бджільництва. *Бджільництво України*. 2025. Вип. 12. С. 83-88. DOI: 10.32782/beekeepingjournal.2024.12.11

88. Разанов С.Ф. Виробництво меду і воску у багатокорпусних вуликах. *Тваринництво України*. 2008. № 12. С. 43–44.

89. Разанов С.Ф., Безпалый І.Ф., Бала В.І., Донченко Т.А. Технологія виробництва продукції бджільництва. *Аграрна освіта*. 2010. 277 с.

90. Разанов С.Ф., Недашківський В.М. Вплив підгодівлі бджіл соєвим пептоном на інтенсивність вирощування розплоду в умовах запилення тепличних культур. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. Вип. 18. С. 172–183. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-3-15

91. Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Гуцол, Г.В., Мельник В.О. Ефективність білкової підгодівлі бджолиних сімей за наросування їх сили до запилення озимого ріпаку. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*: 2020. Вип. 1. С. 105–110. DOI: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-105-110

92. Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Ковка Н.С. Оцінка ефективності використання різних вуглеводних кормів у годівлі бджіл. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. Вип. 5. Т. 2. С. 29–37.

93. Разанов С.Ф., Хаєцький Г.С., Алексєєв О.О., Гуцол Г.І. Оцінка лісових нектаро-пилконосних дерев та ефективність використання їх у медоносному конвеєрі бджіл в умовах Вінниччини. *Сільське господарство*

та лісівництво. 2019. Вип. 12. С. 214–224.

94. Разанова О.П. Використання пробіотика біосевен для підвищення життєздатності бджіл. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. Вип. 2 (105). С. 115–121.

95. Разанова О.П. Вплив апівіту на тривалість життя бджіл та масу ректуму. *Аграрна наука та харчові технології*. 2017. Т. 1. Вип 5. С. 46–53.

96. Разанова О.П., Голубенко Т.Л. Продуктивність бджолиних сімей за стимулюючої підгодівлі комплексними препаратами. *Аграрна наука та харчові технології*. 2018. Вип. 4 (103). С. 130–138.

97. Разанова О.П., Голубенко Т.Л., Скоромна О.І. Шляхи підвищення конкурентоспроможності галузі бджільництва у контексті євроінтеграційних процесів : монографія. Видавництво: ТОВ «Друк», 2023. 279 с.

98. Разанова О.П., Скоромна О.І. Технологія виробництва продукції бджільництва: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця, 2020. 408 с.

99. Разанова О.П., Скрипник С.В. Вплив пробіотичних препаратів на розвиток бджолиних сімей у весняний період. *Вісник Сумського національного аграрного університету (Тваринництво)*. 2022. Вип. 2 (49). С. 54–60. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2022.2.8.

100. Разанова О.П., Шульга Ю.І., Салюк О.О. Продуктивність бджолиних сімей у період підготовки до головного медозбору за впливу пробіотика. *Вісник Сумського національного аграрного університету (Тваринництво)*. 2022. Вип. 2 (49). С. 61–67. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2022.2.9

101. Романів Л.І. Ліпіди та мікроелементи тканин і продукції бджіл та їхня продуктивність у період підгодівлі борошном сої і сполуками хрому: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 03.00.04. Львів. 2016. 27 с.

102. Романів Л.І., Федорук Р.С., Каплуненко В.Г. Репродуктивна здатність бджолиних маток за підгодівлі борошном сої з додаванням хрому. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 4 (76). Ч. 2 (2). С. 136–144.

103. Саранчук І.І. Склад жирних кислот загальних ліпідів і сорбційна

здатність тканин голови бджіл за наявності різної кількості соняшникової олії в кормовій добавці. *Таврійський науковий вісник. Серія: Тваринництво*. 2019. Вип. 107. С. 230–238.

104. Сафронова Л.А. Пробиотичні властивості бактерій роду *Bacillus* і взаємодія препаратів на їх основі з макроорганізмом : автореф. дис. ... д-ра біол. наук : 03.00.07; НАН України, Ін-т мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного. Київ, 2015. 40 с.

105. Седой І.М. Технології утримання бджіл та підготовка пасіки до зими. *Пасіка*. 2012. № 10(234). С. 14-16

106. Сидякіна О.В., Гамаюнова В.В. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 131. С. 196-204. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.25>

107. Сиромятников Ю.М. Сиромятніков П.С., Геворкян Г.Л. Особливості зимівлі бджіл у багатоматковому вулику. *Технічний прогрес в АПВ* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Державний біотехнологічний університет. Харків. 21-22.05.2024. Харків, 2024. С. 128-129.

108. Січенко О.М., Кривий М.М., Діхтяр О.О. Інтенсивність льотної діяльності бджіл залежно від температури навколишнього середовища. *Вісник Сумського національного аграрного університету (Тваринництво)*. 2021. Вип. 4 (47). С. 149–153. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.25>

109. Скоромна О.І., Разанова О.П. Розвиток галузі бджільництва як джерело структури продовольчої безпеки. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. Вип. 3 (106). С. 70-82.

110. Скрипник С.В. Вплив пробиотичних стимулюючих підгодівель на фізіологічний стан і зимостійкість бджолиних сімей. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. № 143. Ч. 2. С. 247-258. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.28>.

111. Скрипник С.В., Разанова О.П. Оцінювання температурного режиму бджолиного гнізда за удосконалення конструкції вуликового дна.

Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2025. № 1. С. 62–71. DOI: 10.33245/2310-9289-2025-194-1-62-71.

112. Сніхівська М.О., Трояновська Л.В. Використання пробіотиків у тваринництві. *Біотехнологія XXI століття*: тези доповідей VIII Всеукр. наук.-пр. конф., присвяченої 200-й річниці з дня народження Т.Г.Шевченка. 25 квітня 2014 року. 2014. С. 66.

113. Старовойтова С.О., Скроцька О.І., Пирог Т.П. Технологія пробіотиків. Київ: НУХТ, 2012. 318 с.

114. Стащенко В.І. Флороміграція бджіл та хімічний склад бджолиного обніжжя в умовах Лісостепу України. Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.02.04. Національний аграрний університет. К., 2005. 20 с.

115. Таран С.І. Медова продуктивність та активність інвертази українських бджіл. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: *Тваринництво*. 2014. Вип. 2. С. 98–102.

116. Трифонова А.Д. Зимівля слабких родин бджіл. Бджільництво. 1999. URL: https://med.dovidnyk.info/index.php/biologiya_bdzholinoyi_rodini/bdzhil_nictvo_praktichni_j_kurs/2702-osinni_pidgodivli_j_zagotivlya_kormiv_na_zimu

117. Федорук Р.С., Ковальчук І.І., Гавраняк А.Р. Фактори формування імунітету медоносних бджіл. *Біологія тварин*. 2009. Вип. 11 (1-2). С. 83- 90.

118. Федорук Р.С., Ковальчук І.І., Романів Л.І., Пащенко А.Г., Двилюк І.І., Кикіш І.Б. Підгодовля бджіл і методи оцінки її ефективності : методичні рекомендації. Львів, 2016. 31 с.

119. Федорук Р.С., Романів Л.І. Репродуктивна здатність бджолиних маток за умов підгодовлі бджіл борошном з бобів сої нативного та трансгенного сортів. *Біологія тварин*. 2013. 15 (3). 140–149.

120. Федоряк М., Тимочко Л., Кульманов О., Шкробанець О., Жук А., Дронь Ю., Делі О., Подобівський С., Мельниченко Г., Легета У., Холівчук А. Результати щорічного моніторингу втрат бджолиних колоній в Україні: зимівля 2017-2018. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія*

(Біологічні системи). 2019. Т. 11. № 1. С. 60-70. DOI: <https://doi.org/10.31861/biosystems2019.01.060>

121. Філатов М.О., Леженіна І.П., Зозуля О.Л. Проблеми біорізноманіття запилювачів в Україні і шляхи їх вирішення. *Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю з дня народження доктора біологічних наук, професора Б. М. Литвинова. м. Харків, 21-22 жовтня 2021 р. Харків, 2021. С. 165-166.

122. Філик Д.Ю. Нетрадиційні матеріали для виготовлення вуликів. 2014. <http://188.190.43.194:7980/jspui/bitstream/123456789/3846/1/%D0%A1%D0%A2-14-117-119.pdf>

123. Хамід К., Пушкар Т., Салачикли А., Китаєва А. Збереженість бджіл при різних видах зимівлі. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2021. № 100. С. 109-116. DOI: <https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.100.19>

124. Хамід К.О. Вплив технологічних прийомів утримання бджіл на їх продуктивність та якість меду : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.04. Миколаїв. 2021. 20 с.

125. Хижняк О.С., Краснопольський Ю.М. Біотехнологічні аспекти створення препаратів на основі пробіотиків. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія «Нові рішення у сучасних технологіях». 2012. Вип. 44(950). С. 72-78.

126. Черкасова А.І. Шамро М.О., Ємець К.І. Технологія утримання бджолиних сімей в осінньо-зимовий період. *Аграрна наука – виробництво*. 1998. № 3. С. 18.

127. Чеусова З.В., Холодна Л.С., Боднарчук Л.І. Білкова підкормка для бджіл. *Бджільництво*. 1996. № 7. С. 14

128. Чудак Р.А., Разанова О.П., Огороднічук Г.М., Разанов О.С. Ефективність застосування підгодівлі з комплексною біологічно активною добавкою у період підготовки до весняного розвитку медоносних бджіл. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. № 143.

Ч. 2. С. 286-295. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.32>

129. Чудак Р.А., Разанова О.П., Капріца В.О., Новгородська Н.В. Залежність інтенсивності розвитку бджолиних сімей від надходження пилку та сили сім'ї. *Вісник Сумського національного аграрного університету (Тваринництво)*. 2025. Вип. 2 (61). С. 108-113. DOI: <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.2.16>.

130. Шамро Л.П., Шамро Т.М. Біологічні особливості робочих бджіл за умов зимівлі бджолиних сімей на різних кормах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. Вип. 2. С. 70-72.

131. Шевчук В.В. Формування медової продуктивності бджіл за утримання у вуликах різного типу. 2023. <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/34346.pdf>

132. Aboud F., De Pasquale C., Sinacori A., Massi S., Conte P., Alonzo G. Palynological, physico-chemical and aroma characterization of Sicilian honeys. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*. 2011. Vol. 3 (4). P. 164-173. DOI: 10.3896/IBRA.4.03.4.03

133. Abou-Saara H.F. Effects of various sugar feeding choices on survival and tolerance of honey bee workers to low temperatures. *Journal of Entomological and Acarological Research*. 2017. Vol. 49(6200). P. 6-12. DOI: <https://doi.org/10.4081/jear.2017.6200>

134. Abou-Shaara H., Al-Ghamdi A., Mohamed A.A. Honey bee colonies performance enhance by newly modified beehives. *Journal of Apicultural Science*. 2013. Vol. 57(2). P. 45-57. DOI: [10.2478/jas-2013-0016](https://doi.org/10.2478/jas-2013-0016)

135. Abou-Shaara H., Al-Ghamdi A., Mohamed A.A. Honey bee colonies performance enhance by newly modified beehives. *Journal of Apicultural Science*. 2013. Vol. 57(2). P. 45-57. DOI: [10.2478/jas-2013-0016](https://doi.org/10.2478/jas-2013-0016)

136. Abou-Shaara H.F. A simple method for feeding bees. *Bees for Development Journal*. 2011. Vol. 101. P. 3.

137. Abou-Shaara H.F. The foraging behaviour of honey bees, *Apis mellifera*: a review. *Veterinarni Medicina*. 2014. Vol. 59 (1). P. 1–10. DOI:

10.17221/7240- VETMED

138. Agrawal R., Bansal A., Saini A.S., Raj A., Kumar A., Saini S. Bee nutrition and artificial food. *The Pharmaceutical Innovation Journal*. 2023. Vol. 12 (6). № 1635–1641.

139. Ahmad S., Khan K.A., Khan S.A., Ghramh H.A., Gul A. Comparative assessment of various supplementary diets on commercial honey bee (*Apis mellifera*) health and colony performance. PLoS ONE. 2021. Vol. 16. № e0258430. DOI: 10.1371/journal.pone.0258430

140. Akyol E., Yeninar H., Sahinler N., Guler A., The effects of additives Feeding and Feed Additives Before Wintering on Honey Bee Colony Performance, Wintering abilities and Survival Rates at the East Mediterranean Region. *Journal of Biological Sciences*. 2006. Vol. 9 (4). P. 589-592. DOI: 10.3923/pjbs.2006.589.592

141. Alaux C., Ducloz F., Crauser D., Le Conte Y. Diet effects on honeybee immunocompetence. *Biology Letters*. 2010. Vol. 6. P. 562–565. DOI: 10.1098/rsbl.2009.0986.

142. Alberoni D., Baffoni L., Gaggia F., Ryan P.M., Murphy K., Ross P.R., Stanton C., Di Gioia D. Impact of beneficial bacteria supplementation on the gut microbiota, colony development and productivity of *Apis mellifera* L. *Benef Microbes*. 2018. Vol. 9(2). P. 269-278. DOI: 10.3920/BM2017.0061.

143. Alberoni D., Gaggia F., Baffoni L., Di Gioia D. Characterization and potential probiotic evaluation of lactic acid bacteria from bees. *Annals of Microbiology*. 2016. Vol. 66(3). P. 751–761. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13213-015-1154-2>

144. Al-Kahtani S.N. Ecological studies on some activities of honeybee colonies under Al-Hassa District conditions Kingdom of Saudi Arabia. MSc Thesis. King Faisal University. Al-Hassa. Saudi Arabia, 2003. 191 p.

145. Al-Kahtani S.N. Ecological studies on some activities of honeybee colonies under Al-Hassa District conditions Kingdom of Saudi Arabia. MSc Thesis. King Faisal University. Al-Hassa. Saudi Arabia, 2003. 191 p.

146. Alquarni A. Influence of some protein diets on the longevity and some physiological conditions of honeybee *Apis mellifera* L. Workers. *Journal of Biological Sciences*. 2006. Vol. 6(4). P. 734-737. DOI: 10.3923/jbs.2006.734.737
147. Altun A.A. Remote Control of the Temperature-Humidity and Climate in the Beehives with Solar-Powered Thermoelectric System. *Journal of Control Engineering and Applied Informatics*. 2012. Vol. 14(1). P. 93-99.
148. Altun A.A. Remote Control of the Temperature-Humidity and Climate in the Beehives with Solar-Powered Thermoelectric System. *Journal of Control Engineering and Applied Informatics*. 2012. Vol. 14(1). P. 93-99.
149. Amro A., Younis M., Ghania A. Physiological Effects of Some Pollen Substitutes Diets on Caged Honey Bee Workers (*Apis mellifera* L.). *International Journal of Environmental*. 2020. Vol. 9(1). P. 87–99. DOI:[10.3126/ije.v9i1.27589](https://doi.org/10.3126/ije.v9i1.27589)
150. Andelkovic B., Jevtic G., Mladenovic M., Petrovic M., Vasic T. Influence of spring feed on the strength of honey bee colonies during spring development. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2011. Vol. 27(4). P. 1757-1760. DOI: <https://doi.org/10.2298/BAH1104757A>
151. Ansaloni L.S., Kristl J., Domingues C.E.C., Gregorc A. An Overview of the Nutritional Requirements of Honey Bees (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758). *Insects*. 2025. Vol. 16(1). № 97. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects16010097>
152. Aqueel M.A., Abbas Z., Sohail M., Abubakar M., Shurjeel H.K., Raza A.B.M., Afzal M., Ullah S. Effect of varying diets on growth, development and survival of queen bee (*Apis mellifera* L.) in captivity world academy of science, engineering and technology. *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*. 2017. Vol. 10(12). P. 888-891.
153. Audisio M.C. Gram-positive bacteria with probiotic potential for the *Apis mellifera* L. honey bee: the experience in the northwest of Argentina. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. 2017. Vol. 9. P. 22–31. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12602-016-9224-1>
154. Avdyeyeva L.V., Lazarenko L.M., Mel'nychenko Yu.O. Imunomodulyuyuchi vlastyosti synbiotychnykh kompozytsiy probyotychnykh

shtami *Bacillus subtilis*, laktytu chy laktulozy. *Mikrobiolohichnyy zhurnal*. 2015. Vol. 77(1). P. 20-5

155. Aylanc V., Falcão S.I., Vilas-Boas M. Bee pollen and bee bread nutritional potential: Chemical composition and macronutrient digestibility under in vitro gastrointestinal system. *Food Chemistry*. 2023. Vol. 413. № 135597. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135597>

156. Barroso-Arévalo S., Vicente-Rubiano M., Puerta F., Molero F., Sánchez-Vizcaíno J.M. Immune related genes as markers for monitoring health status of honey bee colonies. *BMC veterinary research*. 2019. Vol. 15(1). P. 1-15. DOI: 10.1186/s12917-019-1823-y.

157. Becher M.A, Scharpenberg H., Moritz R.F.A. Pupal developmental temperature and behavioral specialization of honeybee workers (*Apis mellifera* L.). *Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology*. 2009. Vol. 195(7). P. 673-679. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00359-009-0442-7>

158. Beekman M., Sumpter D.J.T., Seraphides N., Ratnieks F.L.W. Comparing foraging behaviour of small and large honey-bee colonies by decoding waggle dances made by foragers. *Functional Ecology*. 2004. Vol. 18. P. 829-835.

159. Belouali H., Bouaka M., Hakkou A. Determination of some major and minor elements in the east of Morocco honey through Inductively Coupled Plasma Optical Emission spectrometry. *Apiacta*. 2008. Vol. 43. P. 17-24.

160. Blazyte-Cereskiene L., Vaitkeviciene G., Venskutonyte S., Buda V. Honey bee foraging in spring oilseed rape crops under high ambient temperature conditions. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2010. Vol. 97(1). P. 61-70.

161. Bobiş O., Mărghițaș L.A., Moise A., Tofalvi M., Dezmirean D. Biologically active compounds from different herbs used as additive in honeybee feeding. *USAMV Cluj Bull*. 2009. Vol. 66(1-2). P. 231-236.

162. Bodla R., Kumar Y., Sharma S.K. Effect of sugar feeding on *Apis mellifera* L. colonies build up and storage during dearth period. *Annals of Plant Protection Sciences*. 2009. Vol. 17(1). P. 103-106.

163. Brodschneider R., Crailsheim K. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*, Springer Verlag. 2010. Vol. 41 (3). P. 278–294. DOI: 10.1051/apido/2010012
164. Brosi B.J., Delaplane K.S., Boots M., De Roode J.C. Ecological and evolutionary approaches to managing honeybee disease. *Nature Ecology & Evolution*. 2017. Vol. 1. P. 1250–1262. DOI: 10.1038/s41559-017-0246-z
165. Bryś M.S., Strachecka A. The key role of amino acids in pollen quality and honey bee physiology – A review. *Molecules* 2024. Vol. 29(11). № 2605. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules29112605>
166. Bujok B., Kleinhenz M., Fuch, S., Tautz J. Hot spots in the bee hive. *Naturwissenschaften*. 2002. Vol. 89. P. 299–301. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00114-002-0338-7>
167. Cebotari V., Buzu I., Gliga O., Postolachi O. New nutritional supplements for bees during deficient harvesting period. *Scientific Papers-Animal Science Series. Lucrări Științifice - Seria Zootehnie*. 2015. Vol. 67. P. 73-80.
168. Cebotari V., Toderaș I., Buzu I., Rudic V., The role of „Apispir+Zn” biostimulator in increasing of productivity of Apis mellifera bee colonies. *Scientific Papers. Series Animal Science*. 2013. Vol. 59. P. 103-107.
169. Chaand D., Sharma D., Ganai S.A., Norboo T., Sharma S. Effect of colony strength on colony build up and foraging activity of Apis mellifera L. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2017. Vol. 5(6). P. 1369–73.
170. Chralampopoulos D.C., Rastall R.A. Prebitics and probiotics science and technology. UK: Springer; 2009. 1265 p.
171. Codex Alimentarius Commissin. Revised Codex Standard for honey, Codex STAN 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001). Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relation to honey. *Official Journal of the European Communities*. 2002. № 10. P. 47-52.
172. Cook D., Blackler A., McGree Ja., Hauxwell C. Thermal Impacts of Apicultural Practice and Products on the Honey Bee Colony. *Journal of Economic Entomology*. 2021. Vol. 114. Is. 2. P. 538–546. DOI:

<https://doi.org/10.1093/jee/toab023>

173. Daisley B., Pitek A., Chmiel J., Al K., Chernyshova A., Faragalla K., Burton J., Thompson G., Reid G. Novel probiotic approach to counter *Paenibacillus* larvae infection in honey bees. *Multidisciplinary Journal of Microbial Ecology*. 2020. Vol. 14(2). P. 476-491. DOI: 10.338/s41396-019-0541-6.

174. DeGrandi-Hoffman G., Gage S.L., Corby-Harris V., Carroll M., Chambers M., Graham H. Connecting the nutrient composition of seasonal pollens with changing nutritional needs of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Journal of Insect Physiology*. 2018. Vol. 9. P. 114–124.

175. Doull K.M. The effects of different humidities on the hatching of the eggs of honeybees. *Apidologie*. 1976. Vol. 7. P. 61–66.

176. Du Rand E.E., Stutzer Ch., Human H., Pirk Ch.W.W., Nicolson S.W. Antibiotic treatment impairs protein digestion in the honeybee, *Apis mellifera*. *Apidologie*. 2020. Vol. 51. P. 94–106. DOI: 10.1007/s13592-019-00718-4

177. El Khoury S., Rousseau A., Lecoœur A., Cheaib B., Bouslama S., Mercier P.L., Derome N. Deleterious interaction between honeybees (*Apis mellifera*) and its microsporidian intracellular parasite *Nosema ceranae* was mitigated by administrating either endogenous or allochthonous gut microbiota strains. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2018. Vol. 6. № 58. DOI: <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00058>

178. Ellis J.D., Delaplane K.S., Hepburn R., Elzen P.J. Efficacy of Modified Hive Entrances and a Bottom Screen Device for Controlling *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) Infestations in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Colonies. *Journal of Economic Entomology*. 2003. Vol. 96(6). P. 1647-1652. DOI: 10.1603/0022-0493-96.6.1647

179. Ellis M.B., Nicolson S.W., Crewe R.M., Dietemann V. Hygropreference and brood care in the honeybee (*Apis mellifera*). *Journal of Insect Physiology*. 2008. Vol. 54. P. 1516-1521. DOI: 10.1051/apido:19760104

180. Erdogan Y., Dodologlu A., Emsen B. Some physiological

characteristics of honey bee (*Apis mellifera* L.) Housed in heated, fan wooden and insulated Beehives. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2009. Vol. 8(8). P. 1516-1519

181. Erdogan Y., Dodologlu A., Emsen B. Some physiological characteristics of honey bee (*Apis mellifera* L.) Housed in heated, fan wooden and insulated Beehives. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2009. Vol. 8(8). P. 1516-1519.

182. Fedoruk R.S., Kovalchuk I.I., Rivis Y.F., Saranchuk I.I. Heavy metals and lipids acids content in the tissues and production of bees from different agroecologic zones of Carpatian region. *Miedzynarodowa Konferencja Naukowa "Osiagniecia naukowe a praktyka zootechniczna"*, October 17. 2009. Krakow. 2009. P.18-22.

183. Frank A., Rothenbuhler Walter C., Kulinčević Jovan M. Length of life and Dry Weight of Worker Honeybees Reared in Colonies with Different Worker-Larva Ratios. *Journal of Apicultural Research*. 1982. Vol. 21(1). P. 19-25.

184. Gameda T.K. Testing the effect of dearth period supplementary feeding of honeybee (*Apis mellifera*) on brood development and honey production. *International Journal of Advanced Research*. 2014. Vol. 2(11). P. 319-324.

185. Gameda T.K., Li J., Luo S., Yang H., Jin T., Huang J., Wu J. Pollen trapping and sugar syrup feeding of honey bee (Hymenoptera: Apidae) enhance pollen collection of less preferred flowers. *PLoS One*. 2018. Vol. 13(9). № e0203648. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203648>

186. Gençer H., Shah S., Firatli C. Effects of supplemental feeding of queen rearing colonies and larval age on the acceptance of grafted larvae and queen traits. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2000. Vol. 3. P. 1319-1322. DOI: 10.3923/pjbs.2000.1319.1322

187. Gencer H.V., Shah S.Q., Firatli C. Effects of supplemental feeding of queen rearing colonies and larval age on the acceptance of grafted larvae and queen traits. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2000. Vol. 3(8). P. 1319-

1322. DOI: <https://doi.org/10.3923/pjbs.2000.1319.1322>

188. Giannoni-Guzmán M.A., Perez Claudio E., Aleman-Rios J., Diaz Hernandez G., Perez Torres M., Melendez Moreno A., Loubriel D., Moore D., Giray T., Agosto-Rivera J.L. The role of temperature on the development of circadian rhythms in honey bee workers. *PeerJ*. 2024. Vol. 12. №e17086. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.17086>

189. Guler A., Ekinci D., Biyik S., Garipoglu A.V., Onder H., Kocaokutgen H. Effects of Feeding Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) With Industrial Sugars Produced by Plants Using Different Photosynthetic Cycles (Carbon C3 and C4) on the Colony Wintering Ability, Lifespan, and Forage Behavior. *Journal of Economic Entomology*. 2018. Vol. 111(5). P. 2003-2010. DOI: 10.1093/jee/toy189.

190. Hartfelder K., Bitondi M., Brent C.S., Guidugli-Lazzarini K. R., Simoes Z. L., Stabeniner A. Physiology and biochemistry of honey bees. *Journal of Apicultural Research*. 2013. Vol. 504–508.

191. Hasan A., Qazi J.I., Tabssum F., Hussain A. Feeding probiotics and organic acids to honeybees enhances acinal surface area of their hypopharyngeal glands. *Research in Veterinary Science*. 2022. Vol. 149. P. 47-50. DOI: 10.1016/j.rvsc.2022.06.001.

192. Hasan A., Qazi J.I., Tabssum F., Hussain A. Increased bee venom production in *Apis mellifera* workers on the provision of probiotics and organic acids. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2023. Vol. 48(4). № 102616. DOI: 10.1016/j.bcab.2023.102616

193. Heinrich B. The hot-blooded insects: strategies and mechanisms of thermoregulation. Berlin, Heidelberg: Springer, 1993. 604 c.

194. Horn J., Becher M.A., Johst K., Kennedy P.J., Osborne J.L., Radchuk V., Grimm V. Honey bee colony performance affected by crop diversity and farmland structure: a modeling framework. *Ecological Applications*. 2021. Vol. 31(1). № e02216. DOI: 10.1002/eap.2216

195. Huang Z. Honey bee nutrition. *American Bee Journal*. 2010.

Vol. 150. P. 773– 776.

196. Human H., Nicolson S.W., Dietemann V. Do honeybees, *Apis mellifera scutellata*, regulate humidity in their nest? *Naturwissenschaften*. 2006. Vol. 93. P. 397-401. DOI: 10.1007/s00114-006-0117-y

197. Human H., Nicolson S.W., Dietemann V. Do honeybees, *Apis mellifera scutellata*, regulate humidity in their nest? *Naturwissenschaften*. 2006. Vol. 93(8). P. 397-401. DOI: 10.1007/s00114-006-0117-y

198. Hung K-L.J. The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats. *Proceedings of the Royal Society*. 2018. Vol. 285(1870). P. 2017–2040. DOI: 10.1098/rspb.2017.2140.

199. Jeliaskova I., Dinkov D., Rusev V., Vashin I. Effect of feeding bees with sugar solution (1:1) and Isosweet on some qualitative parameters of Honey. *Agrarian sciences. Trematology*. 2002. Vol. 2. P. 300- 303.

200. Johnson B.R., Synk W., Jasper W.C., Müssen E. Effects of high fructose corn syrup and probiotics on growth rates of newly founded honey bee colonies. *Journal of Apicultural Research*. 2014. Vol. 53(1). P. 165-170. DOI: 10.3896/ibra.1.53.1.18

201. Jones J.C., Myerscough M.R., Graham S., Oldroyd B.P. Honey bee nest thermoregulation: diversity promotes stability. *Science*. 2004. Vol. 305(5682). P. 402-404. DOI: 10.1126/science.1096340

202. Jones J.C., Nanork P., Oldroyd B.P. The role of genetic diversity in nest cooling in a wild honey bee, *Apis florea*. *Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology*. 2007. Vol. 193(2). P. 159-165. DOI: 10.1007/s00359-006-0176-8

203. Kaznowski A., Szymas B., Jazdzinska E., Kazimierczak M., Paetz H., Mokracka J. The effects of probiotic supplementation on the content of intestinal microflora and chemical composition of worker honey bees (*Apis mellifera*). *Journal of Apicultural Research*. 2005. Vol. 44. Is. 1. P. 10-14. DOI: 10.1080/00218839,2005.1110113927

204. Khaled J.M., Al-Mekhlafi F.A., Mothana R.A., Alharbi N.S.,

Alzaharni K.E., Sharafaddin A.H., Kadaikunnan S., Alobaidi A.S., Bayaqoob N.I., Govindarajan M., Benelli G. *Brevibacillus laterosporus* isolated from the digestive tract of honeybees has high antimicrobial activity and promotes growth and productivity of honeybee's colonies. *Environmental Science and Pollution Research*. 2018. Vol. 25(11). P. 10447-10455. DOI: 10.1007/s11356-017-0071-6.

205. Kiheung Ahn, Xianbing Xie, Joseph Riddle, Jeff Pettis, Zachary Y. Huang. Effects of Long Distance Transportation on Honey Bee Physiology. Hindawi Publishing Corporation *Psyche*. 2012. № 193029. P. 9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2012/193029>

206. Kleinhenz M., Bujok B., Fuchs S., Taut J. Hot bees in empty brood nest cells: Heating from within. *The Journal of Experimental Biology*. 2002. Vol. 206. P. 4217–4231. DOI: <https://doi.org/10.1242/jeb.00680>

207. Kohno K., Sokabe T., Tominaga M., Kadowaki T. Honey Bee Thermal/Chemical Sensor, AmHsTRPA, Reveals Neofunctionalization and Loss of Transient Receptor Potential Channel Genes. *Journal of Neuroscience*. 2010. Vol. 30 (37). P. 12219-12229. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2001-10.2010

208. Kovalskyi I., Kovalska L., Druzhibiak A., Kovalchuk I., Boyko A., Zhmur V., Havdan R., Druzhibiak M., Perig D., Lunyk I., Fiialovych L., Petryshak O., Paskevych G., Bogdan B., Leshchyshyn I. Ontogenesis of honey bees (*Apis mellifera*) under the influence of temperature stress. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2024. Vol. 15(2). P. 300-305. DOI: <https://doi.org/10.15421/022443>

209. Kovalchuk I.I., Fedoruk R.S., Spivak M.Ya., Romanovych M.M., Iskra R.Ya. Influence of immunobiotics B-7280 on the viability of honeybees and the content of essential and toxic microelements in the tissues of the organism. *Microbiological Journal*. 2021. Vol. 83 (2). P. 12-20. DOI: 10.15407/microbiolj83.02.042

210. Kronenberg F., Heller H.C. Colonial thermoregulation in honey bees (*Apis mellifera*). *Journal of Comparative Physiology B*. 1982. Vol. 148. P. 65-76.

211. Kucheriavyi V., Saliuk O., Skrypnyk S. Quality of queen bees in

different ways of their production. *Animal Science and Food Technology*. 2021. Vol. 12. № 4. P. 38-45. DOI: 10.31548/animal2021.04.004

212. Kutby R., Baer-Imhoof B., Robinson S., Porter L., Baer B. The Effect of Hive Type on Colony Homeostasis and Performance in the Honey Bee (*Apis mellifera*). *Insects*. 2024. Vol. 15. № 800. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects15100800>

213. Kwong W.K., Moran N.A. Gut microbial communities of social bees. *Nature Reviews Microbiology*. 2016. Vol. 14(6). P. 374–384. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2016.43>

214. Li Xin-Meng, Wang Ying, Lei Li, Zhang Ge, Xu Bao-Hua. Effects of Three Different Bee Pollen on Digestion, Immunity, Antioxidant Capacity, and Gut Microbes in *Apis mellifera*. *Insects*. 2025. Vol. 16(5). № 505. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects16050505>

215. Liviu A.M., Otilia B., Melinda T. The Effect of Plant Supplements on the Development of Artificially Weaken Bee Families. *Animal Science and Biotechnologies*. 2010. Vol. 43 (1). P. 457-503.

216. Meikle W.G., Weiss M., Maes P.W., Fitz W., Snyder L.A., Sheehan T., Mott B.M., Anderson K.E. Internal hive temperature as a means of monitoring honey bee colony health in a migratory beekeeping operation before and during winter. *Apidologie*. 2017. Vol. 48. P. 666–680. DOI: 10.1007/s13592-017-0512-8

217. Meitalovs J., Histjajevs A., Stalidzans E. Automatic microclimate controlled beehive observation system. Engineering for rural development. In: Proceedings of 8th International Scientific Conference 'Engineering for Rural Development'. Jelgava, Latvia, 28-29 May 2009. P. 265-271.

218. Mishukovskaya G., Giniyatullin M., Khabirov A., Khaziahmetov F., Naurazbaeva A., Tuktarov V. Effect of Probiotic Feed Additives on Honeybee Colonies Overwintering. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*. 2020. Vol. 15(4). P. 284-290. DOI:10.3844/ajavsp.2020.284.290

219. Mishukovskaya G.S., Khristoforov Yu.V. Influence of

oxymethyluracil, microvitam preparation, apinik probiotic on the biochemical parameters of the organism in the ontogenesis of bees. *Achievements of agricultural science – production*. 2004. P. 91-96.

220. Motta E.V.S., Moran N.A. The honeybee microbiota and its impact on health and disease. *Nature Reviews Microbiology*. 2023. Vol. 22(3). P. 122–137. DOI: 10.1038/s41579-023-00990-3

221. Moustafa A.M., Mohamed A.A., Khodairy M.M. Effect of supplemental feeding at different periods on activity and buildup of honey bee colonies. *Assiut University Assiut*. 2000. № 71526. P. 385–403.

222. Ohashi M., Ikeno H., Kimura T., Akamatsu T., Okada R., Ito E. Control of hive environment by honeybee (*Apis mellifera*) in Japan. In: *Proceedings of Measuring Behavior 2008. 6th International Conference on Methods and Techniques in Behavioral Research*. Maastricht, the Netherlands. 26-29 August 2008. P. 243.

223. Ohashi M., Okada R., Kimura T., Ikeno H. Observation system for the control of the hive environment by the honeybee (*Apis mellifera*). *Behavior Research Methods*. 2009. Vol. 41(3). P. 782-786. DOI: 10.3758/BRM.41.3.782

224. Omran N.S.M. Wintering of Honeybee Colonies (*Apis mellifera* L.) by Using a New Technique During Winter Season in Sohag Region. *Egyptian Journal of Applied Sciences*. 2011. Vol. 7(2). P. 174-182.

225. Oskay D. Effects of diet composition on consumption, live body weight and life span of worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Applied Ecology and Environmental Research*. 2021. Vol. 19. P. 4421–4430. DOI: 10.15666/aeer/1906_44214430.

226. Pankiw T., Sagili R.R., Metz B.N. Brood pheromone effects on colony protein supplement consumption and growth in the honey bee (Hymenoptera: Apidae) in a subtropical winter climate. *Journal of Economic Entomology*. 2008. Vol. 101(6). P. 1749-1755. DOI: 10.1603/0022-0493-101.6.1749

227. Paol Pier P., Donley Dion, Stabler Daniel, Saseendranath Anumodh, Nicolson Susan W., Geraldine Simpson A. Wright. Nutritional balance of essential

amino acids and carbohydrates of the adult worker honeybee depends on age. *AminoAcids*. 2014. Vol. 46. P. 1449–1458. DOI: 10.1007/s00726-014-1706-2.

228. Paray B.A., Kumari I., Hajam Y.A., Sharma B., Kumar R., Albeshr M.F., Farah M.A., Khan J.M. Honeybee nutrition and pollen substitutes: A review. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021. Vol. 28(1). № 1167–76. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.11.053>

229. Pătruică S., Mot D. The effect of using prebiotic and probiotic products on intestinal micro-flora of the honeybee (*Apis mellifera carpatica*). *Bulletin of Entomological Research*. 2012. Vol. 102(6). P. 619-623. DOI: 10.1017/S0007485312000144

230. Patruica S., Dumitrescu G., Popescu R., Marioara Nicoleta F. The effect of prebiotic and probiotic products used in feed to stimulate the bee colony (*Apis mellifera*) on intestines of working bees. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2013. Vol. 11(3-4). P. 2461-2464.26.

231. Ptaszyńska A.A., Borsuk G., Zdybicka-Barabas A., Cytryńska M., Małek W. Are commercial probiotics and prebiotics effective in the treatment and prevention of honeybee noseosis C? *Parasitology research*. 2016. Vol. 115(1). P. 397-406. DOI: 10.1007/s00436-015-4761-z.

232. Raymann K., Shaffer Z., Moran N.A. Antibiotic exposure perturbs the gut microbiota and elevates mortality in honeybees. *PLoS Biology*. 2017. Vol. 15(3). № e2001861. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2001861>

233. Rodriguez S. How Ukraine's Sunflower, Honey Production Are Intertwined. Czapp.com. 2023. URL: <https://www.czapp.com/analyst-insights/how-ukraines-sunflower-honey-production-are-intertwined/>

234. Royan M. Mechanisms of probiotic action in the honeybee. *Critical Reviews in Eukaryotic Gene Expression*. 2019. Vol. 29(2). P. 95-103. DOI: 10.1615/CritRevEukaryotGeneExpr.2019025358

235. Rubel I.S., Perebeinis A.V., Rzhetskaya V.S. Effect of microbiological preparations «Emprobio» to increase longevity of working bees. *Ecosystems, their optimization and protection*. 2013. Vol. 9. P. 215- 220.

236. Sabaté D.C., Cruz M.S., Benítez-Ahrendts M.R., Audisio M.C. Beneficial effects of *Bacillus subtilis* subsp. *subtilis* Mori2, a honey-associated strain, on honeybee colony performance. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. 2012. Vol. 4. P. 39–46. DOI: 10.1007/s12602-011-9089-0

237. Şahin M., Topal E., Ozsoy N.E.A. İklim Değişikliğinin Meyvecilik ve Arıcılık Uzerine Etkileri (The Effects of Climate Change on Fruit Growing and Beekeeping) İklim Değişikliğinin Meyvecilik ve Arıcılık Uzerine Etkileri. *Journal of Anatolian Natural Sciences*. 2015. Vol. 6(2). P. 147–54

238. Saranchuk I.I., Vishchur V.Y., Gutyj B.V., Klim O.Y. Effect of various amounts of sunflower oil in feed additives on breast tissues functional condition, reproductivity, and productivity of honey bees. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11(1). P. 344–349. DOI: 10.15421/2021_51.

239. Schuh C.M., Aguayo S., Zavala G., Khoury M. Exosome-like vesicles in *Apis mellifera* bee pollen, honey and royal jelly contribute to their antibacterial and pro-regenerative activity. *Journal of Experimental Biology*. 2019. Vol. 222(20). № jeb208702. DOI: 10.1242/jeb.208702

240. Shumkova R., Balkanska R., Hristov P. The Herbal Supplements NOZEMAT HERB® and NOZEMAT HERB PLUS®: An Alternative Therapy for *N. ceranae* Infection and Its Effects on Honey Bee Strength and Production Traits. *Pathogens*. 2021. Vol. 10(2). P. 234. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens10020234>

241. Shumkova R., Zhelyazkova I. Effect of the feeding of products stimulating the development of bee colonies. *Agricultural science and technology*. 2013. Vol. 5 (3). P. 276–281.

242. Shumkova R., Zhelyazkova I., Lazarov S., Balkanska R. Effect on the chemical composition of the body of worker bees (*apis mellifera* l.) fed with stimulating products. *Macedonian Journal of Animal Science*. 2017. Vol. 7. P. 129–135.

243. Sihag R.C., Kaur G. Patterns of short and long-term responses of honey bee (*Apis mellifera* L.) colony to changes in its internal environment. *Journal of*

Ecology and The Natural Environment. 2018. Vol. 10(6). P. 108–28. DOI:10.5897/JENE2017.0679

244. Stabentheiner A., Kovac H., Brodschneider R. Honeybee colony thermoregulation–Regulatory mechanisms and contribution of individuals in dependence on age, location and thermal stress. Dornhaus A, editor. *PLoS ONE*. 2010. Vol. 5. № e8967. DOI: 10.1371/journal.pone.0008967

245. Standifer L.N. Honey Bee Nutrition and Supplemental Feeding. *Beekeeping in the United States Agriculture Handbook*. 1980. Vol. 335. P. 39–45.

246. Szymas B., Landowska A., Kazimierczak M. Histological structure of the Midgut of honey bees (*Apis Mellifera*L.) Feed Pollen Substitutes Fortified with Probiotics. *Journal of Apicultural Science*. 2012. Vol. 56(1). P. 5–12.

247. Tarpy D.R., Mattila H.R., Newton I.L. G. Development of the honey bee gut microbiome throughout the queen-rearing process. *Applied and Environmental Microbiology*. 2015. Vol. 81(9). P. 3182–3191. DOI: <https://doi.org/10.1128/AEM.00307-15>

248. Tautz J., Maier S., Groh C., Rossler W., Brockmann A., Rössler W., Brockmann A., Rossler W., Brockmann A. Behavioral performance in adult honey bees is influenced by the temperature experienced during their pupal development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2003. Vol. 100(12). P. 7343-7347. DOI: 10.1073/pnas.1232346100

249. Tawfik A.I., Ahmed Z.H., Abdel-Rahman M.F., Moustafa A.M. Influence of winter feeding on colony development and the antioxidant system of the honey bee, *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*. 2020. Vol. 59. P. 752–763. DOI:10.1080/00218839.2020.1752456

250. Tejerina M.R., Cabana M.J., Benitez-Ahrendts M.R. Strains of *Lactobacillus* spp. reduce chalkbrood in *Apis mellifera*. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2021. Vol. 178. № 107521. DOI: 10.1016/j.jip.2020.107521.

251. Tlak Gajger I., Vlainić J., Šoštarić P., Prešern J., Bubnič J., Smodiš Škerl M.I. Effects on Some Therapeutical, Biochemical, and Immunological

Parameters of Honey Bee (*Apis mellifera*) Exposed to Probiotic Treatments, in Field and Laboratory Conditions. *Insects*. 2020. Vol. 11(9). P. 638. DOI:10.3390/insects11090638.

252. Topal E., Mărgăoan R., Bay V., Takma Ç., Yücel B., Oskay D., Düz G., Acar S., Kösoğlu M. The Effect of Supplementary Feeding with Different Pollens in Autumn on Colony Development under Natural Environment and In Vitro Lifespan of Honey Bees. *Insects*. 2022. Vol. 13(7). № 588. DOI: 10.3390/insects13070588

253. Topal E., Yucel B., Tunca R.İ., Kosoğlu M. Effect of Feeding Honey Bees on Colony Dynamics. *Journal of Integrated Science and Technology*. 2019. Vol. 9(6). P. 2398–2408. DOI: 10.21597/jist.532124

254. Toth A., Robinson G. Worker nutrition and division of labour in honeybees. *Animal Behaviour*. 2005. Vol. 69(2). P. 427-435 DOI: 10.1016/j.anbehav.2004.03.017

255. Tushak S. Quantitative changes in hemogram of bees using probiotic «Enteronormin». *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 2018. Vol. 20(83). P. 61-65. <https://doi.org/10.15421/nvlvet8312>

256. Ullah A., Shahzad M.F., Iqbal, J., Baloch, M.S. Nutritional effects of supplementary diets on brood development, biological activities and honey production of *Apis mellifera* L. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021. Vol. 28(12). P. 6861-6868. doi: 10.1016/j.sjbs.2021.07.067

257. Zabolotskaya T.V., Shtaufen A.V., Mironova Ye.E. The use of lactobacillus casei based probiotics in beekeeping. *International Research Journal*. 2021. Vol. 8(110). Is. 2. P. 24-27. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.110.8.040>

258. Zacepins A., Stalidzans E. Architecture of automatized control system for honey bee indoor wintering process monitoring and control. In: Proceedings of 13th International Carpathian Control Conference. High Tatras, Slovakia. 28-31 May 2012. P. 772-775.

259. Zaslavskaya N.S., Sverchkova N.V., Romanovskaya T.V., Titok M.A., Kolomiets E.I., Potapovich M.I., Prokulevich V.A. Construction of sporulating bacterial strain of genus *Bacillus* – the basis of novel probiotic for poultry farming. 5-th Congress of European Microbiologists (FEMS 2013), Leipzig, Germany, July 21-25, 2013.

260. Zasukha Y.V., Adamchuk L.O., Antoniv A.D. Біологічно активні підгодівлі бджолиних сімей у весняний період. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2022. № 2 (96). DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.02.006>

ДОДАТКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Директор ФГ «Дзялів»
 с. Кам'яногірка
 Жмеринського району Вінницької області
 В.М. Шершун
 «26» листопада 2024 р.
 Код 3441704
 * Україна

Акт

виробничої перевірки науково-дослідної роботи з ефективності використання у вулику вдосконаленого сітчастого дна з додатковими функціональними властивостями

Ми, що нижче підписані, комісія в складі: завідувача кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва Вінницького національного аграрного університету, доцента Тетяни ГОЛУБЕНКО, доцента кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва Олени РАЗАНОВОЇ та аспіранта ВНАУ Сергія СКРИПНИКА, склали даний акт про те, що протягом 2024 року в умовах пасіки ФГ «Дзялів» с. Кам'яногірка Жмеринського району було проведено виробничу перевірку результатів досліджень з ефективності використання у вулику вдосконаленого сітчастого дна з додатковими функціональними властивостями під час кочівлі на медозбір соняшника.

За результатами проведеної виробничої перевірки встановлено, що застосування сітчастого дна у конструкції вулика сприяє покращенню вентиляційного режиму, що, у свою чергу, забезпечує запобігання перегріву бджолиних сімей під час кочівлі та інтенсивного медозбору із соняшнику. Бджолині сім'ї, що утримувалися у вуликах із сітчастим дном, мали вищу продуктивність, що зумовило виробництва на 10,5% більше товарного соняшникового меду порівняно з бджолиними сім'ями, що утримувалися у вуликах із глухим дном.

Таким чином, результати виробничої перевірки підтвердили ефективність застосування вдосконаленого сітчастого дна у конструкції вулика і його рекомендується впроваджувати у технологію утримання бджолиних сімей.

Завідувач кафедри технології
 виробництва та переробки продукції,
 доцент

Тетяна ГОЛУБЕНКО

Доцент кафедри технології
 виробництва та переробки продукції
 тваринництва

Олена РАЗАНОВА

Аспірант ВНАУ

Сергій СКРИПНИК

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Директор ТОВ «СП «Мед Поділля»
 м. Вінниця Вінницької області
 О.І. Микитюк
 « 30 » _____ 2024 р.



Акт

виробничої перевірки науково-дослідної роботи з вивчення ефективності використання пробіотичних препаратів у складі осінніх стимулюючих підгодівель для підготовки бджіл до зимівлі

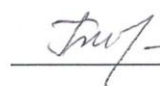
Ми, що нижче підписані, комісія в складі: завідувача кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва Вінницького національного аграрного університету, доцента Тетяни ГОЛУБЕНКО, доцента кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва Олени РАЗАНОВОЇ та аспіранта ВНАУ Сергія СКРИПНИКА, склали даний акт про те, що протягом 2024 року в умовах пасіки ТОВ «Мед Поділля» м. Вінниця було проведено виробничу перевірку результатів досліджень з вивчення ефективності використання пробіотичних препаратів у складі осінніх стимулюючих підгодівель для підготовки бджіл до зимівлі.

За результатами проведеної виробничої перевірки встановлено, що застосування у складі стимулюючих весняних підгодівель пробіотичних препаратів веталайф та біосевен краще підготувати бджолині сім'ї до зимівлі.

Бджолині сім'ї, яким згодовували біосевен, на кінець вересня виростили на 36,4%, веталайф – на 32,7% більше запечатаного розплоду. Підгодівлі з пробіотиками сприяли формуванню сильнішого зимового клубу за рахунок збільшення сили сімей. У зимовий період спостерігалось зниження споживання кормів на 8,3 і 7,4% відповідно. У цих сім'ях не було виявлено ознак опроношеності та підмору було менше на 34,6 і 30,2%.

Отримані результати свідчать про доцільність застосування пробіотичних препаратів у складі осінніх підгодівель як ефективного засобу підвищення зимостійкості бджолиних сімей.

Завідувач кафедри технології
 виробництва та переробки продукції,
 доцент

 Тетяна ГОЛУБЕНКО

Доцент кафедри технології
 виробництва та переробки продукції
 тваринництва

 Олена РАЗАНОВА

Аспірант ВНАУ

 Сергій СКРИПНИК

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Директор ПТУ №14 смт. Вороновиця
 Вінницького району Вінницької області
 В.М. Нагорний
 2024 р.



Акт

**виробничої перевірки науково-дослідної роботи
 з вивчення ефективності використання пробіотичних препаратів у
 складі стимулюючих весняних підгодівель**

Ми, що нижче підписані, комісія в складі: завідувача кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва Вінницького національного аграрного університету, доцента Тетяни ГОЛУБЕНКО, доцента кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва Олени РАЗАНОВОЇ та аспіранта ВНАУ Сергія СКРИПНИКА, склали даний акт про те, що протягом 2024 року в умовах пасіки «ПТУ № 14 Вороновиця» селище Вороновиця Вінницького району було проведено виробничу перевірку результатів досліджень з вивчення ефективності використання пробіотичних препаратів у складі стимулюючих весняних підгодівель

За результатами проведеної виробничої перевірки встановлено, що застосування у складі стимулюючих весняних підгодівель пробіотичних препаратів веталайф та біосевен сприяло активнішому весняному розвитку бджолиних сімей та ефективнішій підготовці до основних медозборів. При цьому бджолині сім'ї, які отримували пробіотик веталайф, забезпечили на 8,1% більше товарного меду, на 12,3% більше перги, на 23,7% більше відбудованих стільників у порівнянні з контролем. бджолині сім'ї, яким згодовували пробіотик біосевен, мали на 8,7% більше товарного меду, на 10,1% більше перги, на 27,2% більше відбудованих стільників.

Отримані результати підтверджують доцільність застосування пробіотичних препаратів веталайф та біосевен у складі весняних підгодівель як ефективного засобу стимуляції розвитку бджолиних сімей і підвищення їх продуктивності.

Завідувач кафедри технології
 виробництва та переробки продукції,
 доцент

Тетяна ГОЛУБЕНКО

Доцент кафедри технології
 виробництва та переробки продукції
 тваринництва

Олена РАЗАНОВА

Аспірант ВНАУ

Сергій СКРИПНИК



УКРАЇНА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Відокремлений структурний підрозділ
«Чернятинський фаховий коледж Вінницького національного аграрного університету»
Україна, 23124, Вінницька обл., Жмеринський р-н, с. Чернятин,
вул. Графа Львова, 28 Тел./Факс: (04332) 3-24-25
Офіційний сайт: chernyatin-college.com E-mail: chernyatin@ukr.net

9. 10. 2025 року № 677

Довідка
виробничої перевірки науково-дослідної роботи
з вивчення ефективності використання пробіотичних препаратів у
складі стимулюючої осінньої підгодівлі бджіл

Дана довідка засвідчує, що в умовах навчальної пасіки ВСП «Чернятинський фаховий коледж Вінницького національного аграрного університету», с. Чернятин Жмеринського району Вінницької області було проведено виробничу перевірку результатів досліджень з вивчення ефективності використання пробіотичних препаратів у складі стимулюючої осінньої підгодівлі бджіл.

За результатами проведеної виробничої перевірки встановлено, що застосування у складі стимулюючих осінніх підгодівель пробіотика «Біосевен» позитивно вплинуло на нарощування кількості молодих бджіл восени та на хід зимівлі. Використання пробіотичної підгодівлі дозволило зменшити споживання корму під час зимівлі на 14,8%, маси підмору бджіл – на 23,4%.

Отримані результати підтверджують ефективність використання пробіотика «Біосевен» у технології підготовки бджолиних сімей до зимівлі, що сприяє підвищенню їх збереженості.

Директор



Павло ДОВГАНЬ



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, тел. (0432) 46-00-03,
email: office@vsau.org, rector@vsau.org, код ЄДРПОУ 00497236

15 жовтня 2025 р. № 011-612-1434
на № _____ від _____

ДОВІДКА

**про впровадження результатів наукових досліджень
дисертаційної роботи Скрипника Сергія Вікторовича
на тему: «Оптимізація технологічних прийомів утримання для підвищення
продуктивності бджолиних сімей»**

Повідомляємо, що наукові розробки Скрипника Сергія Вікторовича за вказаною темою дисертації мають практичну цінність, що зумовило їх впровадження у навчально-методичний процес та наукову роботу кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва, факультету технології виробництва, переробки та робототехніки у тваринництві.

Положення дисертаційної роботи використовуються при викладанні окремих частин навчальної дисципліни «Основи тваринництва».

Довідка видана Скрипнику С.В. для представлення у спеціалізовану вчену раду за місцем захисту його дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії Вінницького національного аграрного університету від 15 жовтня 2025р., протокол № 4.

В. о. ректора



Віктор МАЗУР

№ 00456



**БІОСЕВЕН®**

ПРОБІОТИЧНА ДОБАВКА КОРМОВА
ВЕТЕРИНАРНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
ДЛЯ ТВАРИН І ПТИЦІ

ІНСТРУКЦІЯ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ**ОПИС**

Однорідний порошок від світло-жовтого до жовтого кольору зі специфічним кисломолочним запахом.

Фасування: 10г, 25г, 250г, 500г, 5кг та 10кг.

СКЛАД: 1 кг містить діючі речовини:

Lactobacillus acidophilus, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Enterococcus faecium* - $1 \cdot 10^{10}$ КУО/кг *Bifidobacterium bifidum* не менше $1 \cdot 10^9$ КУО/кг.
Допоміжна речовина: сироватка молочна суха.

ФАРМАКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Основними фармакологічними властивостями добавки кормової БІОСЕВЕН є:

- раннє формування нормальної кишкової мікрофлори у новонароджених, що забезпечує антагонізм до патогенних мікроорганізмів;
- нормалізація складу і фізіологічних функцій мікрофлори рубця жуйних тварин;
- профілактична ефективність при шлунково-кишковій патології;
- імуномодельюча і антистресова активність;
- нормалізація обміну речовин і підтримання продуктивного здоров'я;
- гепатопротекторні властивості;
- стимуляція росту, розвитку та продуктивності.

Перераховані фармакологічні властивості забезпечуються пробіотичними мікроорганізмами, що входять до складу кормової добавки БІОСЕВЕН.

ЕФЕКТ ВІД ЗАСТОСУВАННЯ

Кормова добавка сприяє ранньому формуванню нормальної кишкової мікрофлори у новонароджених тварин, що забезпечує антагонізм до патогенних мікроорганізмів, а також нормалізує склад і фізіологічні функції мікрофлори рубця у жуйних тварин; нормалізує обмін речовин та проявляє профілактичну ефективність при патології травного каналу. Виявляє імуномодельючу і антистресову активність та проявляє гепатопротекторні властивості.

Продовження додатку Ж

СПОСІБ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ДОЗУВАННЯ

Вид тварин		Спосіб застосування	Дозування/добу (у залежності від віку тварин)
ВРХ	<i>телята</i>	з кормом або водою	4-8 г/гол
	<i>корови, бики</i>		12-25 г/гол
Свині	<i>поросята</i>	з кормом або водою	1,5-2,0 г/гол
	<i>кнур, свиноматки</i>		0,1 г/кг маси тіла
Птиця	<i>яйценосна</i>	з кормом або водою	0,1-0,3 г/кг маси тіла
	<i>бройлери</i>		
Кролі	<i>усі вікові групи</i>	з кормом або водою	0,1-0,2 г/кг маси тіла

Добавка кормова може бути призначена одночасно з антибіотиками, кокцидіостатиками і антигельмінтиками і далі після застосування препаратів зазначених груп для відновлення нормальної мікрофлори в кишківнику і органах травлення усіх видів сільськогосподарських тварин.

ПРОТИПОКАЗАННЯ

Відсутні.

ПЕРІОД ОЧІКУВАННЯ

Не потрібен (забій птиці на тлі застосування БІОСЕВЕНу без обмежень).

ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Добавку кормову не слід вносити в гарячий корм, оскільки вона містить живі бактерії.

Дата виготовлення (використати до): вказано на упаковці.

Строк придатності – 12 місяців від дати виготовлення.

Номер партії виробництва: вказано на упаковці.

Умови зберігання: зберігати в пакуванні виробника за температури від 2⁰С до 12⁰С.

Тільки для ветеринарного застосування!

ТУ У 15.7-30165603-019:2010

Посвідчення про державну реєстрацію: № АВ-06682-04-16

Виробник: ПП «БТУ-Центр»

Україна, 24321 Вінницька обл., м. Ладижин, вул. Будівельників, 35,
(067)322-90-30 Шульга Юрій

СПИСОК
наукових праць
за спеціальністю 204 Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва
СКРИПНИКА Сергія Вікторовича

№ п/п	Назва	Назва видання та його відомості, що дозволяють ідентифікувати та відрізнити це видання від інших	Кількість друкованих сторінок/ друк. арк.	Співавтори
1	2	4	5	6
Статті у наукових фахових виданнях України				
1	Quality of queen bees in different ways of their production	<i>Animal Science and Food Technology</i> . 2021. Vol. 12 № 4. DOI: https://doi.org/10.31548/animal2021.04.004 URL: https://animalscience.com.ua/web/uploads/pdf/Animal%20Science%20and%20Food%20Technology_12_4_2021-38-45.pdf	Р. 38-45 0,56/0,22	Kucheriavyi V., Saliuk O.
2	Вплив пробіотичних препаратів на розвиток бджолиних сімей у весняний період	<i>Вісник Сумського національного аграрного університету (Тваринництво)</i> . 2022. Вип. 2 №49. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2022.2.8 . URL: https://snaubulletin.com.ua/index.php/ls/article/view/660	С. 54-60 0,94/0,74	Разанова О.П.
3	Оцінювання температурного режиму бджолиного гнізда за удосконалення конструкції вуликового дна	<i>Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва</i> . 2025. № 1 (194) DOI: 10.33245/2310-9289-2025-194-1-62-71 . URL: https://tvppt.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/pererobka/skrypnyk_1_2025.pdf	С. 62-71 1,09/0,8	Разанова О.П.
4	Вплив пробіотичних стимулюючих підгодівель на фізіологічний стан і зимостійкість бджолиних сімей	<i>Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки</i> . 2025. Вип. 143 ч. 2 DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.28 . URL: https://tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/143	С. 247-258 0,95	—

Продовження додатку 3

1	2	4	5	6
Тези наукових конференцій				
5	Участь навчальної пасіки коледжу в запилені сільськогосподарських культур	Ефективне бджолозапilenня: від підвищення урожайності до збереження біорізноманіття: збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю. 10 листопада 2020 р. Київ. 2020. URL: https://www.inenbiol.com/images/stories/about/Lab/ekology/Conf_101120.pdf	С. 58-59. <u>0,08</u>	-
6	Роль стимулюючих підгодівель у підвищенні продуктивності бджолиних сімей	Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування: матеріали Міжнародної наукової конференції, 14-15 травня 2025 р. Державний біотехнологічний університет. Харків. 2025. URL: https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2025/06/conf-14-15-05-25-mater.pdf	С. 334-335 <u>0,14</u>	Разанова О.П.

Усього за темою дисертаційної роботи «Оптимізація технологічних прийомів утримання для підвищення продуктивності бджолиних сімей» опубліковано 6 наукових праць загальним обсягом 5,52 умовн. друк. арк. (власний доробок автора 3,76 умовн. друк. арк.), у тому числі 3,54 умовн. друк. арк. у наукових фахових виданнях України та 0,22 умовн. друк. арк. у інших виданнях.

Здобувач

Сергій СКРИПНИК

Вчений секретар

Тетяна КОРПАНЮК

« 27 » грудня 2025 р.



АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙ НА НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ КОНФЕРЕНЦІЯХ
за спеціальністю 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
СКРИПНИКА Сергія Вікторовича

№ п/п	Тема доповіді	Назва конференції, місце проведення, дата
1	2	3
Апробація результатів дисертації на науково-практичних конференціях		
1	Виготовлення питного меду на навчальній базі Чернятинського коледжу Вінницького національного аграрного університету	Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених та студентів «Впровадження передових технологій у виробництво продукції бджільництва». с. Чернятин. 21-22 березня 2019 р.
2	Аскосфероз хвороба бджолиного розплоду та методи боротьби на базі пасіки Чернятинського коледжу ВНАУ	Міжнародна науково-практична інтернет-конференція молодих вчених та студентів «Сучасні тенденції розвитку агропромислового сектора економіки в умовах конвергенції». м. Вінниця. 14-15 травня 2020 р.
3	Особливості використання пробіотиків у бджільництві	Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні проблеми підвищення якості, безпеки виробництва та переробки продукції бджільництва». с. Чернятин. 25-26 червня 2020 р.
4	Участь навчальної пасіки коледжу в запиленні сільськогосподарських культур	Науково-практична конференція з міжнародною участю «Ефективне бджолозапилення від підвищення урожайності до збереження біорізноманіття». м. Київ. 10 листопада 2020 р.
5	Дослідження використання пробіотиків у бджільництві на навчальній пасіці коледжу	Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні технології у тваринництві та харчовій галузі». м. Вінниця. 26-27 листопада 2020 р.
6	Роль євроінтеграції в бджільництві України	Всеукраїнська науково-практична конференція «Теоретичні та практичні проблеми забезпечення якості та безпечності продукції тваринництва і харчової галузі у контексті євроінтеграції». м. Вінниця. 25 листопада 2021 р.

Продовження додатку Є

1	2	3
7	Підвищення продуктивності пасіки за рахунок вирощування нішевих культур	Всеукраїнська науково-практична конференція «Розвиток аграрної науки в умовах змін клімату та діджиталізації землеробства». м. Вінниця. 09-10 червня 2022 р.
8	Впровадження смарт технологій у бджільництві та їх вплив на виробництво	Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні рішення ефективного виробництва у тваринництві та харчовій галузі». м. Вінниця. 14-15.11.2024 р.
9	Роль стимулюючих підгодівель у підвищені продуктивності бджолиних сімей	Міжнародна наукова конференція «Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування». м. Харків. 14-15 травня 2025 р.

Здобувач

Вчений секретар

МП

« 24 » листопада 2025 р.


Сергій СКРИПНИК



Тетяна КОРΠΑНІЮК