

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН ІМЕНІ М.В. ЗУБЦЯ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

СТЕЦИШИН МАРІЯ СЕРГІЇВНА

УДК 638.145.3:638.162:638.124.8:638.17(477.87)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОЦІНКА ПРОДУКТИВНИХ І ВІДТВОРЮВАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ БДЖІЛ
РІЗНИХ ВНУТРІШНЬОПОРОДНИХ КРОСІВ КАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

20 «Аграрні науки та продовольство»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання

на відповідне джерело  М.С. Стецишин

Науковий керівник: **Федорович Віталій Васильович**, доктор
сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
с. Чубинське Київської області – 2025

АНОТАЦІЯ

Стецишин М.С. Оцінка продуктивних і відтворювальних якостей бджіл різних внутрішньопородних кросів карпатської породи. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» (20 – «Аграрні науки та продовольство»). – Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, с. Чубинське Київської області, 2025.

У дисертації проведені всебічні дослідження та отримано нові дані щодо екстер'єрних особливостей та господарськи корисних ознак бджіл різних внутрішньопородних кросів карпатської породи. З'ясовано співвідносну мінливість селекційних ознак бджіл підконтрольних кросів, а також продуктивних ознак у материнських бджолосімей і їх дочок. Виявлено ознаки, які суттєво корелюють з медовою продуктивністю бджіл, та рекомендовано їхнє ефективне застосування у селекційній роботі з запилювачами карпатської породи, що сприятиме підвищенню рентабельності пасік. У результатах досліджень обґрунтовано вплив селекційних формувань карпатської породи на господарськи корисні ознаки бджіл.

У селекційній роботі з бджолами для визначення породної належності та чистопородності сімей, а також для контролю за якістю особин широко використовують екстер'єрні ознаки. Однією з найважливіших ознак екстер'єру бджіл є довжина хоботка. Встановлено, що довжина хоботка, залежно від селекційного кросу, коливалася від 6,68 до 6,72 мм, при цьому найбільшою вона була у комах п'ятої групи – 6,72 мм, що більше ніж у запилювачів решти селекційних формувань на 0,01–0,04 мм.

Потенційні можливості бджіл щодо збирання корму значною мірою залежать від довжини і ширини їх передніх крил. Довжина правого переднього крила у підконтрольних бджіл знаходилася в межах 9,24 (четверта група) –

9,38 мм (шоста група), втім у більшості випадків різниця за названою ознакою між бджолами різних внутрішньопородних кросів була невірогідною. Найширше переднє крило відмічено у бджіл третьої групи (3,33 мм), а найвужче – у особин шостої групи (3,26 мм) з вірогідною різницею між ними 0,04 мм ($P < 0,05$). При цьому найбільша кількість зачепів на задньому крилі спостерігалася у комах четвертої групи, дещо менше – у запилювачів контрольної і значно менше – у особин другої, третьої, п'ятої та шостої груп. У більшості випадків різниця між бджолами першої та решти груп була вірогідною ($P < 0,05-0,01$).

У бджіл різних селекційних кросів морфометричні характеристики крил – кубітальний і гантельний індекси та дискоїдальне зміщення знаходилися відповідно в межах 2,60–2,75, 1,04–1,11 та 3,34–4,79, втім різниця за ними між комахами контрольної та решти груп була недостовірною (виняток – гантельний індекс у особин шостої групи та дискоїдальне зміщення у комах п'ятої групи). Варто відмітити, що такі значення кубітального й гантельного індексів та дискоїдального зміщення є типовими для бджіл карпатської породи.

Потенційна воскопродуктивність бджіл певною мірою залежить від довжини і ширини воскового дзеркальця. Найбільшою довжиною воскового дзеркальця відзначалися робочі бджоли третьої (1,43 мм), дещо нижчою – другої групи (1,41 мм), вони вірогідно переважали особин контрольної групи відповідно на 0,07 ($P < 0,001$) та 0,05 мм ($P < 0,01$). У бджіл решти груп ця ознака була майже на рівні особин контрольної групи – 1,37–1,38 мм. Не спостерігалось суттєвої різниці між комахами різних груп і за шириною воскового дзеркальця та тарзальним індексом. За сумою довжин 3-го і 4-го тергітів запилювачі майже всіх селекційних кросів (виняток – комахи четвертої групи) переважали особин контрольної групи на 0,11–0,21 мм ($P < 0,05-0,001$).

Аналіз яйценосності бджоломаток підконтрольних кросів засвідчує її хвилеподібну тенденцію із максимальними значеннями, залежно від групи, у періоди 18.05–29.05 та 30.05–10.06.2020 року (1610,2–1738,5 яєць на добу) з найвищими значеннями у бджоломаток четвертої групи в період з 23.04 по 05.05.

У літній період (24.06–28.07.2020 р.) аж до завершення пасічного сезону (29.07–15.09.2020 р.) продуктивність маток поступово знижувалася, а різниця за цією ознакою між групами ставала менш помітною. Аналогічна тенденція спостерігалася і за кількістю закритого розплоду.

Загальний стан і розмір бджолої сім'ї характеризує її силу. Чим більше робочих бджіл, тим сильнішою є сім'я. Найбільшою силою бджолосім'ї усіх підконтрольних селекційних формувань характеризувалися під час огляду 10 червня (виняток – друга група) – від 15,8 до 19,7 вулички. При цьому вищі значення згаданої ознаки з 22 квітня (8,4 вулички) по 10 червня (19,7 вулички) спостерігалися у бджолосім'ї п'ятої групи, а 22 червня – ще й у четвертій (18,8 вулички), яка переважала за силою бджолосім'ї усіх решти груп аж до завершення досліджуваного періоду (2 вересня).

Основним продуктом бджільництва є мед. Нами встановлено, що найкращі результати весняного медозбору спостерігалися у бджіл четвертій (10,5 кг), а літнього – у бджіл шостої групи (17,5 кг). Втім, контрольну групу за медопродуктивністю як за весняний, так і за літній медозбори переважали лише бджолосім'ї другої групи – відповідно на 1,4 та 2,2 кг при $P < 0,01$ у обох випадках та п'ятої групи – на 1,01 ($P < 0,05$) і 3,5 кг ($P < 0,05$), а бджоли четвертій групи достовірно переважали особин першої групи лише за весняний медозбір – на 1,5 ($P < 0,01$), а шостої – за літній – на 4,1 кг ($P < 0,01$). За весь період медозбору найбільша кількість меду одержана від бджолосім'ї шостої та п'ятої груп. Втім, достовірна різниця за загальним медозбором спостерігалась лише між бджолосім'ями другої й шостої та контрольної групи на користь перших двох.

На медову продуктивність бджолосім'ї суттєво впливає вік матки. Так, сім'ї з однорічними матками зібрали на 41,1–42,5 % більше меду, ніж з дворічними та на 53,6–54,3 % порівняно з трирічними, а різниця між дворічними і трирічними матками становила на 20,4–21,2 % на користь перших.

Органолептична оцінка меду ріпакового після першого відкачування засвідчує, що його смакові властивості та аромат відповідали типовому меду

цього виду. Однак вже через місяць після відкачування він повністю закристалізувався, набувши щільної структури, характерної для ріпакового меду. Смак літнього меду з різнотрав'я вирізнявся своєю багатогранністю, його аромат був більш насичений порівняно з весняним ріпаковим медом. Варто наголосити, що у жодному зразку після обох відкачувань не виявлено ознак бродіння меду та механічні домішки, що свідчить про його високу якість.

Встановлено, що найбільше стільників відбудували бджоли шостої та другої групи – 15,2 та 15,1 шт. відповідно, що вірогідно більше порівняно з контрольною групою на 2,9 ($P < 0,01$) та 2,8 шт. ($P < 0,05$). Вихід воску зі стільників, залежно від групи, коливався від 664,2 до 820,8 г, а загальний вихід воску – від 736,5 до 917,6 г. Найменше воскових надбудов було у бджіл типу Вучківський. За цією ознакою вони вірогідно (виняток – друга група) поступалися комахам решти груп.

Важливим чинником ефективного використання бджолосімей є дослідження селекційних ознак у запилювачів, що знаходяться у близьких родинних зв'язках. Встановлено, що найкращою медовою та восковою продуктивністю характеризувалися потомки материнських бджолосімей кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915», при цьому материнські бджолосім'ї стійко передали свої якості дочкам. Висока медова продуктивність спостерігалася також у дочок материнських бджолосімей кросу ♀ тип Вучківський x ♂ мікропопуляція «915», а воскова – у потомків материнських бджолосімей кросів ♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915», ♀ тип Вучківський x ♂ мікропопуляція «915», ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915», втім успадковуваність потомками названих ознак була досить низькою (0,14–0,26).

Аналіз льотної діяльності бджіл засвідчив наявність міжгрупової диференціації за цією ознакою. Кращими за льотною активністю були бджоли інбредної групи під час спостереження о 9:00, 12:00 та 15:00 год. Зранку найкращою пилковозбиральною діяльністю відзначилися бджоли п'ятої, а о

15:00 – шостої групи. Опівдні найбільше обніжжя зібрали комахи другої групи – 312,9, що на 84,1 шт. більше ніж у комах контрольної групи. У вечірній час найвищою льотною активністю (392,2 прильоту) та збором обніжжя (126,8 шт.) характеризувалися запилювачі шостої групи.

У бджолосім'ях усіх підконтрольних груп за дослідний період спостерігалось хвилеподібне зростання пергової продуктивності з максимальними значеннями 10 червня – 5828 (перша група) – 6992 комірок (друга група), після чого зафіксоване поступове зменшення згаданої ознаки до мінімального значення під час огляду 28. 07. 2020 р. – 2162 (перша група) – 2818 комірок (друга група) При цьому бджолосім'ї підконтрольних кросів досить суттєво відрізнялися за накопиченням перги у вуликах.

Встановлено, що найбільший відсоток видалення пошкоджених личинок через 12 год. спостерігався у бджіл інбредного кросу (76,3 %), а найменший – у запилювачів селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» (69,7 %). Через 24 год. очищення пошкоджених комірок, залежно від кросу, коливалось від 90,9 (шоста група) до 92,8 % (п'ята група). Втім, майже у всіх випадках різниця за гігієнічною поведінкою між бджолами підконтрольних кросів та типу Вучківський була невірогідною (виняток – шоста група через 12 год. та третя група – через 24 год.).

За миролюбністю найкращими виявилися бджолосім'ї третьої групи (3,8 бала). У цих же бджіл спостерігалася найпізніша поява сторожових бджіл (5,0 секунди), найменша кількість жал у замші (4,3 шт.) та найкоротший час останньої атаки комах (70,6 секунди). У більшості випадків різниця за названими ознаками між комахами контрольної та дослідних груп була вірогідною.

Найменше спожитого корму відмічено у бджолосім'ей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» – 4,44 кг, що достовірно менше ніж у контрольної групи на 1,45 кг ($P < 0,01$). У розрахунку на 1 кг бджіл найменше спожитого корму спостерігали у бджіл третьої групи. Варто зазначити, що різниця між контрольною та досліджуваними групами у жодному

випадку не була вірогідною. Відхід бджіл за зиму коливався від 0,066 до 0,081 кг і найменше його значення зафіксовано у запилювачів інбредного кросу.

Щодо екстенсивності варроатозної інвазії імаго робочих бджіл, то з лютого по червень відбувалося зростання ураження. При цьому найбільше ураження відмічено у запилювачів шостої, а найменше – у комах п'ятої групи. Після проведених заходів боротьби з паразитом спостерігалось зменшення ураження (0,4–0,7%), а з липня по серпень знову відбувалося зростання екстенсивності варроатозної інвазії імаго робочих бджіл усіх груп і коли воно досягло 3,0–3,3 %, нами були проведені планові противарроатозні заходи. Як наслідок, в останній досліджуваний період ураження бджіл кліщем було мінімальним – 0,4–0,8 %. Варто зазначити, що різниця за названою ознакою між комахами підконтрольних груп майже у всіх випадках була недостовірною. Щодо ураження розплоду робочих бджіл та трутневого розплоду паразитом *Varroa destructor*, то спостерігалася подібна картина, як і з ураженням імаго робочих бджіл.

Кореляційний аналіз свідчить, що найбільш теоретично вмотивованими і практично придатними критеріями прогнозування медової продуктивності бджіл з поміж господарськи корисних ознак є сила бджолосімей, яйценосність бджоломаток, льотна активність комах, довжина хоботка і переднього крила, воскова і пергова продуктивність. Прямі зв'язки між вищенаведеними ознаками та медовою продуктивністю дають підстави стверджувати про ефективність непрямого добору бджолосімей за цими ознаками.

Важливим у бджільництві є виявлення впливу різних чинників на мінливість селекційних ознак бджолосімей. Встановлено, що найсуттєвіший вплив селекційний крос справляв на ширину воскового дзеркальця (63,3 %), кількість зачепів на задньому крилі (55,8 %) та суму 3-го і 4-го тергітів (50,9 %), а з поміж ознак продуктивності – на запаси перги (29,7 %) та медову продуктивність (24,1 % (2020 р.), 25,6 % (2021 р.), 23,3 % (2022 р.)). Сила впливу селекційних формувань на ознаки розвитку бджолосімей була майже однаковою і знаходилася в межах 30,1–31,0 %, на льотну активність, залежно від часу доби

– в межах 13,9–28,7 %, а на гігієнічну поведінку вона становила лише 13,8 %. Найнижчий вплив селекційний крос справляв на зимостійкість бджіл – 4,5 %.

Аналіз економічної ефективності використання бджолиних сімей різних внутрішньопородних кросів на медозборі свідчить, що найбільше чистого прибутку одержано від бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», дещо менше – від запилювачів селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915», а найменше від особин типу Вучківський. За цим показником бджолосім'ї перших двох груп переважали комах решти груп на 168–560 грн.

Ключові слова: *карпатська порода бджіл, внутрішньопородні кроси, екстер'єр, яйценосність бджоломаток, закритий розплід, сила бджолиної сім'ї, медова, воскова та пергова продуктивність, льотна активність, пилковозбиральна діяльність, гігієнічна активність, миролюбність, зимостійкість, коефіцієнти кореляції та успадкованості, сила впливу, економічна ефективність.*

ABSTRACTS

Stetsyshyn M.S. Evaluation of Productive and Reproductive Traits of Bees from Various Intra-Breed Crosses of the Carpathian Breed – Qualification scientific work (manuscript form).

Dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 204 "Technology of Production and Processing of Livestock Products" (Field 20 – "Agricultural Sciences and Food").

M.V. Zubets Institute of Animal Breeding and Genetics, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Chubynske, Kyiv Region, 2025.

The dissertation presents comprehensive research and new findings on the phenotypic characteristics and economically valuable traits of bees from various intra-breed crosses of the Carpathian breed. The study reveals the relative variability of

selection traits in bees from controlled crosses, as well as the productive characteristics of maternal bee colonies and their offspring. Traits that significantly correlate with honey productivity were identified, and their effective use in selective breeding programs involving Carpathian pollinators is recommended, which would contribute to enhancing apiary profitability. The results also substantiate the impact of selective breeding within the Carpathian breed on economically important bee traits.

In bee breeding, phenotypic traits are widely used to determine breed identity and purity of colonies, as well as to control individual quality. One of the most important phenotypic traits is proboscis length. It was found that the length of the proboscis, depending on the breeding cross, ranged from 6.68 to 6.72 mm, with the largest in insects of the fifth group – 6.72 mm, which is 0.01–0.04 mm more than in pollinators of other breeding formations.

The potential capabilities of bees for foraging largely depend on the length and width of their forewings. The length of the right forewing in the controlled bees was in the range of 9.24 (group four) – 9.38 mm (group six), but in most cases the difference in this trait between bees of different inbreed crosses was not significant. The widest forewing was observed in the bees of the third group (3.33 mm), and the narrowest – in the individuals of the sixth group (3.26 mm) with a significant difference between them of 0.04 mm ($P < 0.05$). The largest number of hooks on the hind wing was observed in insects of the fourth group, slightly less in pollinators of the control group and much less in individuals of the second, third, fifth and sixth groups. In most cases, the difference between bees of the first and other groups was significant ($P < 0.05$ – 0.01).

In bees of different selective crosses, the morphometric characteristics of the wings – the cubital and dumbbell indices as well as discoidal displacement – ranged from 2.60 to 2.75, 1.04 to 1.11, and 3.34 to 4.79, respectively. However, the differences between the control group and the other groups were not statistically significant, with the exception of the dumbbell index in Group 6 and the discoidal displacement in Group 5. It is worth noting that these values of the cubital and dumbbell indices and discoidal displacement are typical for bees of the Carpathian breed.

The potential wax productivity of bees depends, to some extent, on the length and width of the wax mirror. Worker bees of Group 3 exhibited the greatest wax mirror length (1.43 mm), followed closely by those of Group 2 (1.41 mm). These bees significantly exceeded the control group by 0.07 mm ($P < 0.001$) and 0.05 mm ($P < 0.01$), respectively. In the other groups, this trait was almost equal to that of the control group, ranging from 1.37 to 1.38 mm. No statistically significant differences were observed among the groups in terms of wax mirror width and tarsal index. Based on the combined length of the third and fourth tergites, pollinators of nearly all selective crosses (with the exception of Group 4) exceeded the control group by 0.11 to 0.21 mm ($P < 0.05$ – 0.001).

The analysis of the egg production of queen bees of the controlled crosses shows its wavy tendency with maximum values, depending on the group, in the periods 18.05–29.05 and 30.05–10.06.2020 (1610.2–1738.5 eggs per day) with the highest values in queen bees of the fourth group in the period from 23. In the summer period (24.06–28.07.2020) until the end of the beekeeping season (29.07–15.09.2020), queen productivity gradually decreased, and the difference in this trait between the groups became less noticeable. A similar trend was observed in the number of closed brood.

The general condition and size of a bee colony characterises its strength. The more worker bees there are, the stronger the family is. The greatest strength of bee colonies of all controlled breeding formations was characterised during the inspection on 10 June (the exception is the second group) – from 15.8 to 19.7 hives. At the same time, the highest values of this trait from 22 April (8.4 hives) to 10 June (19.7 hives) were observed in the bee colonies of the fifth group, and on 22 June – also in the fourth group (18.8 hives), which prevailed in strength over the bee colonies of all other groups until the end of the study period (2 September).

Honey is the main product of beekeeping. We found that the best spring honey yields were observed in bees of Group 4 (10.5 kg), while the highest summer yield was recorded in bees of Group 6 (17.5 kg). However, only the bee colonies of Group 2 significantly outperformed the control group in both spring and summer yields – by

1.4 kg and 2.2 kg, respectively ($P < 0.01$ in both cases). Colonies of Group 5 also surpassed the control group – by 1.01 kg in spring ($P < 0.05$) and 3.5 kg in summer ($P < 0.05$). Bees of Group 4 significantly outperformed those of Group 1 only in spring (by 1.5 kg; $P < 0.01$), and those of Group 6 outperformed them in summer (by 4.1 kg; $P < 0.01$).

Throughout the entire honey collection period, the highest total honey yields were obtained from the colonies of Groups 6 and 5. However, a statistically significant difference in total honey yield was observed only between the colonies of Groups 2 and 6 and those of the control group, in favor of the former two.

The honey productivity of bee colonies is significantly influenced by the age of the queen. Colonies headed by one-year-old queens produced 41.1–42.5 % more honey than those with two-year-old queens, and 53.6–54.3 % more than colonies with three-year-old queens. The difference between two- and three-year-old queens amounted to 20.4–21.2 %, in favor of the younger queens.

The organoleptic evaluation of rapeseed honey after the first extraction showed that its taste and aroma were typical of this type of honey. However, just one month after extraction, it had fully crystallized, acquiring the dense texture characteristic of rapeseed honey. The taste of the summer polyfloral honey was notable for its complexity, and its aroma was more intense compared to the spring rapeseed honey. It is worth emphasizing that none of the samples from either extraction showed any signs of fermentation or mechanical impurities, which indicates high product quality.

It was found that the largest number of combs was built by bees from the sixth and second groups – 15.2 and 15.1 combs, respectively – which was significantly more than in the control group by 2.9 ($P < 0.01$) and 2.8 combs ($P < 0.05$). The wax yield from the combs, depending on the group, ranged from 664.2 to 820.8 g, and the total wax yield – from 736.5 to 917.6 g. Bees of the Vuchkivskyi type produced the fewest wax structures. In this regard, they were significantly (with the exception of second group) inferior to the bees of the other groups.

An important factor in the effective use of bee colonies is the study of selective traits in closely related pollinators. It was found that the highest honey and wax productivity was exhibited by the offspring of maternal colonies from the cross ♀ micropopulation “67” × ♂ micropopulation “915”, with the maternal colonies reliably passing on their traits to their daughters. High honey productivity was also observed in the daughters of maternal colonies from the cross ♀ Vuchkovskyi type × ♂ micropopulation “915”, while high wax productivity was recorded in the offspring of maternal colonies from the following crosses: ♀ micropopulation “915” × ♂ micropopulation “915”, ♀ Vuchkovskyi type × ♂ micropopulation “915”, and ♀ micropopulation “07” × ♂ micropopulation “915”. However, the heritability of these traits by the offspring was relatively low (0.14–0.26).

An analysis of the bees' flight activity revealed intergroup differentiation for this trait. The inbred group showed the highest flight activity during all observation periods – 9:00, 12:00, and 15:00. In the morning, the highest pollen collection activity was observed in bees of the fifth group, while at 15:00 it was the sixth group. At noon, bees of the second group collected the most pollen – 312.9 units, which was 84.1 more than in the control group. In the evening, the highest flight activity (392.2 returns) and pollen collection (126.8 units) were recorded in pollinators of the sixth group.

During the experimental period, all monitored bee colonies exhibited a wave-like increase in bee bread (perga) productivity, with peak values recorded on 10 June – ranging from 5828 cells in the first group to 6992 cells in the second group. This was followed by a gradual decline in this indicator, reaching a minimum on 28 July 2020 – from 2162 (first group) to 2818 cells (second group). The colonies of the studied crosses differed significantly in the amount of perga accumulated in the hives.

It was found that the highest percentage of damaged larva removal after 12 hours was observed in bees of the inbred cross (76.3 %), and the lowest – in pollinators of the breeding cross ♀ micropopulation “07” × ♂ micropopulation “915” (69.7 %). After 24 hours, the percentage of cleaned damaged cells ranged from 90.9 % (sixth group) to 92.8 % (fifth group), depending on the cross. However, in most cases, the difference

in hygienic behaviour between the bees of the studied crosses and the Vuchkovskyi type was not statistically significant (except for the sixth group at 12 hours and the third group at 24 hours).

In terms of gentleness, the best results were shown by the bee colonies of the third group (3.8 points). These bees also exhibited the latest appearance of guard bees (5.0 seconds), the lowest number of stings left in suede (4.3 pcs.), and the shortest duration of the final attack (70.6 seconds). In most cases, the differences in these behavioural traits between the experimental and control groups were statistically significant.

The lowest feed consumption was observed in bee colonies of the breeding cross ♀ micropopulation “07” × ♂ micropopulation “915” – 4.44 kg, which was significantly lower than in the control group by 1.45 kg ($P < 0.01$). When calculated per 1 kg of bees, the lowest feed consumption was recorded in the third group. It should be noted that the differences between the control and experimental groups in this indicator were not statistically significant in any case.

Winter bee loss ranged from 0.066 to 0.081 kg, with the lowest value recorded in pollinators of the inbred cross.

Regarding the extent of *Varroa destructor* infestation in adult worker bees (imago), the infestation rate increased from February to June. The highest infestation level was recorded in pollinators of the sixth group, and the lowest – in those of the fifth group. Following the application of control measures, a decrease in infestation (0.4–0.7 %) was observed. However, from July to August, the extent of *Varroa* infestation in adult worker bees of all groups began to increase again. Once it reached 3.0–3.3 %, scheduled anti-varroa treatments were applied. As a result, by the final period of observation, infestation levels had dropped to a minimum of 0.4–0.8 %. It is worth noting that the differences in this trait between bees of the experimental groups were not statistically significant in most cases. A similar pattern was observed in the infestation of both worker and drone brood by *Varroa destructor*, as in the case of adult worker bees.

Correlation analysis indicates that the most theoretically substantiated and practically applicable predictors of honey productivity among economically valuable traits include colony strength, queen egg-laying capacity, insect flight activity, proboscis and forewing length, as well as wax and pollen (perga) productivity. The direct correlations between these traits and honey yield confirm the effectiveness of indirect selection of bee colonies based on these characteristics.

In beekeeping, it is important to assess the influence of various factors on the variability of selective traits in bee colonies. It was established that the breeding cross had the strongest influence on the width of the wax mirror (63.3 %), the number of hamuli (hooks) on the hind wing (55.8 %), and the combined length of the third and fourth tergites (50.9 %). Among productivity-related traits, the breeding cross most significantly affected perga reserves (29.7 %) and honey productivity – 24.1 % in 2020, 25.6 % in 2021, and 23.3 % in 2022.

The influence of breeding lines on colony development traits was relatively consistent, ranging from 30.1 % to 31.0 %. Their effect on flight activity, depending on the time of day, varied from 13.9 % to 28.7 %, while the influence on hygienic behavior was only 13.8 %. The breeding cross had the least impact on winter hardiness – 4.5 %.

The analysis of the economic efficiency of using bee families of different intrabreed crosses for honey harvesting shows that the highest net profit was obtained from bees of the breeding cross ♀ micropopulation “07” x ♂ micropopulation “915”, somewhat less from pollinators of the breeding cross ♀ micropopulation “67” x ♂ micropopulation “915”, and the lowest from individuals of the Vuchkovskyi type. According to this indicator, bee colonies of the first two groups outnumbered insects of the other groups by 168–560 UAH.

Keywords: *Carpathian bee breed, intrabreed crosses, exterior, queen egg production, closed brood, bee family strength, honey, wax and feather productivity, flight activity, pollen collection activity, hygienic activity, peacefulness, winter*

hardiness, correlation and heritability coefficients, force of influence, economic efficiency.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях, включених до наукометричних баз:

1. **Петько М.С.,** Федорович В.В., Федорович Є.І., Мазур Н.П. Яйценосність та медопродуктивність бджіл різних лінійних кросів карпатської породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво».* 2020. Вип. 4 (43). С. 81-85, DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.11> (Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, статистичну обробку одержаних результатів, їх аналіз та узагальнення).

2. Федорович В.В., **Петько М.С.,** Чорний І.О., Мазур Н.П. Окремі господарські корисні ознаки бджіл різних генеалогічних формувань карпатської породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво».* 2020. Вип. 4 (43), С. 77-81, DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.12> (Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, статистичну обробку одержаних результатів, сформовано таблиці)

3. **Petko M.,** Fedorovych V., Fedorovych E. The Negative Impact of the Environment on Honey Bees. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans.* 2022. Vol. 25, Issue 6. P. 38–74, <https://jmabonline.com/bg/article/eeqVBTwqrWu4v6nl0tEO>, (Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, статистичну обробку одержаних результатів, їх аналіз та узагальнення, сформульовано висновки).

4. **Петько М.С.,** Федорович В.В. Екстер'єрні ознаки та морфометричні показники крила бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки».*

2022. Т. 24, № 96. С. 101-105, DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9613>,
(Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, статистичну
обробку одержаних результатів, їх аналіз та узагальнення).

5. **Стецишин М.С., Федорович В.В.** Льотна та пилковозбиральна активність і воскова продуктивність бджіл різних генеалогічних формувань карпатського підвиду. *Розведення і генетика тварин*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН. 2023. Вип. 66. С. 121-128, DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.12>
(Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, статистичну обробку одержаних результатів, їх аналіз та узагальнення, сформульовано висновки).

6. **Стецишин М.С., Федорович В.В., Федорович Є.І.** Кореляційні зв'язки між господарськи корисними ознаками бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. Серія «Сільськогосподарські науки». 2024. Т. 26, № 101. С. 91-95, DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10115> (Дисертанткою проведено статистичну обробку одержаних результатів, їх аналіз та узагальнення, підготовлено статтю до друку).

Наукові праці апробаційного характеру:

1. **Петько М.** Особливості внутрішньопородних типів карпатської породи бджіл. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали XVII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвяченої 80-й річниці від дня народження академіка УААН Валерія Петровича Бурката. 2019. С. 30-32.

2. Доскоч І.М., **Петько М.С.** Сучасні методи селекції українських карпатських бджіл. Стале бджільництво в Україні: матеріали I Міжнародної

науково-практичної конференції. 2019. С. 11-12 (*Дисертанткою здійснено аналіз літературних джерел, підготовлено тези до друку*).

3. **Петько М.С.** Морфометричні екстер'єрні показники крила бджіл. Біологія тварин: матеріали XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Молоді вчені у розв'язанні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини», присвяченої 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора Скорохода Володимира Йосиповича (1929–2008) (5–6 грудня 2019 р., м. Львів) 2019. Т. 21. №3. С. 73.

4. **Петько М.** Оцінка зимостійкості бджолосімей міжтипових гібридів бджіл карпатської популяції. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали XVIII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвяченої 95-й річниці від дня народження професора Володимира Юхимовича Недави. 2020. С. 35-37

5. **Петько М.С., Федорович В.В.** Санітарна активність, яйценосність та медопродуктивність бджіл різних генеалогічних груп карпатської породи. Біологія тварин: матеріали XIX Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених «Молоді вчені у розв'язанні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини», присвяченої 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора Яновича Вадима Георгійовича (1930–2011) (3–4 грудня 2020 р.). 2020. Т. 22. №4. С. 88 (*Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, аналіз одержаних результатів та підготовлено тези до друку*).

6. **Петько М.** Екстер'єрні особливості робочих бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали XIX Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю. 2021. С. 26-28.

7. **Petko M.** Selection features of Carpathian breed bees. The Animal Biology: Ukrainian-Polish Scientific Forum “Agrobioperspectives” (29-30 September, 2021). 2021. Vol. 23(3) С. 90. DOI:10.15407/animbiol23.03

8. **Петько М.С.** Сила та прополісна продуктивність бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві : матеріали XX Всеукраїнської наукової онлайн-конференції молодих учених і аспірантів. НААН. Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця. 2022. С. 35.

9. **Петько М.** Льотна діяльність та воскова продуктивність бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи. Науковий журнал «Біологія тварин»: тези доповідей XX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора, члена-кореспондента НААН, заслуженого діяча науки і техніки України Макара Івана Арсентійовича. 2022. С. 57

10. **Петько М.С.** Інтенсивність весняного розвитку бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали XXI Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів, присвячені 85-й річниці від дня народження академіка НААН Михайла Зубця та Дню науки в Україні. 2023. С. 17-19.

11. **Стецишин М.С., Федорович В.В.** Співвідносна мінливість медової продуктивності та інших господарськи корисних ознак бджіл різних селекційних кросів карпатського підвиду: збірник матеріалів Міжнародної науково–практичної конференції молодих вчених «Наукові основи реалізації принципів кліматично орієнтованого сільського господарства в агросфері України», з нагоди Дня науки в Україні. 2024. С. 177-179 (*Дисертанткою проведено статистичну обробку результатів досліджень, їх аналіз та сформульовано висновки*).

12. **Стецишин М.** Продуктивні якості бджіл різних селекційних кросів карпатського підвиду: матеріали XXII всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів, присвячені 85-й річниці від дня народження академіка НААН Валерія Бурката та Дню науки в Україні «Сучасні світові та вітчизняні тенденції розвитку галузі тваринництва: виклики та перспективи». 2024. С. 43-44.

13. **Стецишин М.С., Федорович В.В.** Співвідносна мінливість господарсько корисних ознак бджіл різних генеалогічних формувань карпатського підвиду. Тези доповідей XXII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої 75-річчю від дня народження доктора ветеринарних наук, професора, члена-кореспондента НААН Ростислава Федорука. Біологія тварин. 2024. Т. 26, №3. С.170 (*Дисертанткою проведено статистичну обробку результатів досліджень, їх аналіз, підготовлено тези до друку*).

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....	23
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	30
1.1. Стан галузі бджільництва в Україні та світі.....	30
1.2. Генезис карпатської породи бджіл.....	37
1.3. Внутрішньопородна селекційна структура карпатської породи бджіл.....	47
1.4. Господарськи корисні ознаки карпатських бджіл.....	53
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	78
2.1. Кліматичні умови та фенологія цвітіння основних медоносів Пустомитівського району Львівської області	85
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	88
3.1. Екстер'єрні особливості робочих бджіл різних селекційних кросів карпатської породи.....	88
3.2. Яйценосність бджоломаток.....	95
3.3. Розвиток бджолосімей впродовж пасічного сезону.....	102
3.4. Медова продуктивність карпатських бджіл різних селекційних кросів....	114
3.5. Воскова продуктивність бджіл різних селекційних кросів.....	119
3.6. Співвідносна мінливість продуктивних ознак у материнських та їх бджолосімей дочок.....	122
3.7. Льотна активність карпатських бджіл.....	127
3.8. Пергова продуктивність бджолосімей.....	132
3.9. Гігієнічна поведінка бджолосімей.....	136
3.10. Миролобність бджіл різних внутрішньопородних кросів.....	139
3.11. Зимостійкість бджолосімей.....	142
3.12. Варроастійкість.....	144
3.13. Співвідносна мінливість господарськи корисних ознак бджіл різних внутрішньопородних кросів карпатської породи.....	151

3.14. Сила впливу селекційного кросу на господарськи корисні ознаки бджіл карпатської породи.....	157
3.15. Економічна ефективність використання бджолосімей різних селекційний кросів карпатської породи	161
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	164
ВИСНОВКИ.....	180
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	184
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	185
ДОДАТКИ.....	221

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

вул. – вулички

год. – години

грн. – гривень

к-сть – кількість

у. м. о – умовні медові одиниці

шт. – штуки

Cv – коефіцієнт мінливості;

F – критерій достовірності Фішера;

h^2 – успадковуваність;

m – похибка середньої арифметичної;

M – середня арифметична величина;

n – число бджолосімей;

r – коефіцієнт кореляції;

P – рівень достовірності статистичного параметра;

η^2_x – сила впливу;

* – перший поріг статистичної значущості, $P < 0,05$;

** – другий поріг статистичної значущості, $P < 0,01$;

*** – третій поріг статистичної значущості, $P < 0,001$.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Бджільництво є однією з найбільш розвинених в Україні галузей сільськогосподарського виробництва, яка відіграє важливу роль у збереженні біорізноманіття та сприяє ефективному розвитку рослинництва. Наша країна посідає перше місце в Європі, і п'яте в світі за обсягом виробництва меду. Офіційно в Україні виробляється майже 70 тис. тонн меду, втім самі виробники наводять цифру у понад 100 тис. тонн, що становить 5–6 % світового виробництва. Наша країна посідає 3 місце серед світових експортерів, поступаючись лише Китаю та Аргентині.

Розвиток бджільництва в Україні забезпечений належними природно-кліматичними умовами, достатком медоносів у лісах, луках і степах, що сприяє одержанню високоякісного меду різних ботанічних сортів та інших цінних бджолиних продуктів, зокрема меду, воску, пилку, прополісу, перги, маточного молочка, бджолої отрути тощо [79, 92, 129]. Втім, за господарськи корисними ознаками бджоли різних порід, підвидів, типів, кросів, ліній значно відрізняються між собою.

Варто зазначити, що інтенсифікація бджільництва залежить від ефективності селекційно-племінної роботи щодо удосконалення існуючих, створення нових порід, типів, ліній, а також від раціонального використання генофонду бджіл в регіональних системах розведення і гібридизації [219, 248]. Численні дослідження свідчать, що в кожній природно-кліматичній зоні необхідно використовувати пристосовані до місцевих умов популяції, типи чи лінії бджіл [270]. Без урахування цього чинника досягнути бажаного ефекту гетерозису майже неможливо. Нові селекційні формування необхідно всебічно оцінювати і виявляти їхні комбінаційні здатності для отримання максимальної продуктивності [64].

Вищенаведене дозволяє зробити висновок про доцільність проведення ґрунтовних досліджень племінних і продуктивних якостей бджіл різних

внутрішньопородних кросів карпатської породи в умовах Львівщини, що і визначає актуальність дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження за темою дисертаційної роботи були складовою частиною науково-дослідних робіт Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН за завданнями: «Удосконалити систему збереження біорізноманіття сільськогосподарських тварин автохтонних порід України в умовах *in situ* та *ex situ*» у 2019–2020 роках (№ державної реєстрації 0119U001176) та «Удосконалити методи збереження генетичного матеріалу різних видів сільськогосподарських тварин та створення електронного репозитарію генетичних ресурсів» у 2021–2025 роках (№ державної реєстрації 0121U108119).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було дослідити господарськи корисні ознаки, екстер'єрні особливості, співвідносну мінливість селекційних ознак, силу впливу на них селекційного кросу, економічну ефективність виробництва продукції бджіл різних внутрішньопородних кросів карпатської породи в умовах Львівщини.

Для досягнення мети необхідно було дослідити:

- екстер'єрні особливості робочих бджіл різних селекційних кросів карпатської породи;
- морфометричні показники крила робочих бджіл;
- динаміку яйцєносності бджоломаток досліджуваних груп впродовж активного сезону;
- особливості розвитку бджолосімей різних селекційний кросів впродовж пасічного сезону;
- залежність медової продуктивності бджолосімей від віку матки;
- органолептичну оцінку отриманого меду;
- воскову продуктивність бджолосімей досліджуваних груп;

- льотну активність та пилковозбиральну діяльність бджолосімей впродовж дня;
- динаміку запасів перги у бджолосімей досліджуваних груп;
- гігієнічну поведінку бджолосімей різних селекційних кросів;
- миролюбність та злобливість бджіл різних внутрішньопородних кросів;
- зимостійкість бджолосімей досліджуваних груп;
- екстенсивність варроатозної інвазії імаго робочих бджіл, розплоду трутневого та робочих бджіл;
- співвідносну мінливість господарськи корисних ознак бджіл різних селекційних кросів карпатської породи та продуктивних ознак у материнських бджолосімей і їх дочок;
- силу впливу селекційного кросу на екстер'єрні та господарськи корисні ознаки бджіл карпатської породи;
- економічну ефективність використання бджолиних сімей різних внутрішньопородних кросів.

Об'єкт дослідження – оцінка племінних і продуктивних якостей карпатських бджіл.

Предмет дослідження – екстер'єр робочих бджіл, яйценосність маток, сила бджолосімей, кількість закритого розплоду, медова, воскова та пергова продуктивність сімей, льотна активність, пилковозбиральна діяльність, гігієнічна поведінка, миролюбність, злобливість, зимостійкість, екстенсивність варроатозної інвазії, співвідносна мінливість, сила впливу, економічна ефективність.

Методи дослідження: зоотехнічні (яйценосність маток, миролюбність, медова, воскова та пергова продуктивність, сила сімей, кількість закритого розплоду, льотна активність, пилковозбиральна діяльність, злобливість, зимостійкість, екстенсивність варроатозної інвазії), мікроскопічні та мікрометричні (ознаки екстер'єру – довжина хоботка, довжина і ширина переднього крила, кількість зачепів на задньому крилі, ширина і довжина

воскового дзеркальця, сума 3-го і 4-го тергітів, тарзальний індекс, особливості жилкування крил – кубітальний та гантельний індекси, дискоїдальне зміщення), фенологічні, популяційно-генетичні (співвідносна мінливість та успадковуваність), статистичні (середні величини та їх похибки, дисперсійний аналіз, вірогідність результатів досліджень) та економічні (розрахунок економічної ефективності використання бджіл різних селекційних кросів).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше проведено комплексні дослідження та отримано нові дані досліджень щодо екстер'єрних особливостей та господарськи корисних ознак бджіл різних внутрішньопородних кросів карпатської породи. З'ясовано співвідносну мінливість селекційних ознак бджіл підконтрольних кросів, а також продуктивних ознак у материнських бджолосімей і їх дочок.

Встановлено, що найбільш помітний вплив, за даними дисперсійного аналізу, крос справляв на ширину воскового дзеркальця (63,3 %), кількість зачепів на задньому крилі (55,8 %) та суму 3-го і 4-го тергітів (50,9 %), а з поміж ознак продуктивності – на запаси перги (29,7 %) та медову продуктивність (24,1 % (2020 р.), 25,6 % (2021 р.), 23,3 % (2022 р.)). Сила впливу селекційних формувань на ознаки розвитку бджолосімей була майже однаковою і знаходилася в межах 30,1–31,0 %, на льотну активність, залежно від часу доби – в межах 13,9–28,7 %, а на гігієнічну поведінку вона становила лише 13,8 %.

Визначено економічну ефективність використання бджолосімей залежно від селекційних формувань. Доведено, що найбільше чистого прибутку за медовою і восковою продуктивністю одержано від бджолосімей кросів ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915» та ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915».

Науково обгруновано та розроблено пропозиції щодо покращення медової продуктивності бджолосімей карпатської породи.

Виходячи із одержаних результатів порівняльної оцінки різних внутрішньопородних кросів карпатської породи бджіл розширено дані щодо

напрямів їх селекційного використання з метою підвищення продуктивних якостей бджолосімей.

Практичне значення одержаних результатів. Використання у селекційному процесі одержаних результатів досліджень дозволить створювати високопродуктивні популяції бджіл в умовах інтенсивних технологій виробництва бджолоїної продукції, що сприятиме підвищенню рентабельності пасічних господарств. Отримані популяційно-генетичні параметри селекційних ознак бджіл та виявлені найбільш продуктивні селекційні кроси дадуть змогу прискорити селекційний прогрес за ознаками медової та воскової продуктивності бджолосімей на пасіках.

Одержані результати досліджень використовуються в навчальному процесі студентів у закладах вищої освіти: Білоцерківському національному аграрному університеті (картка зворотнього зв'язку від 8 серпня 2024 року), Навчально-науковому інституті харчових технологій Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» (картка зворотнього зв'язку від 14 квітня 2025 року), Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького (картка зворотнього зв'язку від 6 травня 2025 року), Поліському національному університеті (картка зворотнього зв'язку від 8 травня 2025 року) при викладанні дисциплін: «Біологія бджолоїної сім'ї», «Технологія утримання медоносних бджіл», «Анатомія і фізіологія медоносної бджоли», «Технологія виробництва і переробки продукції бджільництва», «Корми і годівля медоносних бджіл», «Матководство», «Оздоровлення медоносних бджіл», «Організація і функціонування бджологосподарств», «Медоносні ресурси», «Технологічне обладнання у бджільництві», «Технологія продукції бджільництва», «Біологія медоносної бджоли», «Селекція і розведення бджіл», «Утримання бджолиних сімей», «Кероване бджолозапилення», «Органічне бджільництво», «Технологія виробництва продукції бджільництва». Вони впроваджені на пасіці ФГ «Зоря» Стрийського району Львівської області на 300 бджолосім'ях (Акт впровадження від 7 квітня 2025 року).

Особистий внесок здобувача. За безпосередньої участі здобувача проведено пошук і опрацювання наукової літератури за темою роботи, методів і методик, проведено експериментальні дослідження, статистичну обробку одержаних результатів, аналіз і узагальнення результатів досліджень, сформульовано висновки та пропозиції виробництву. Тему дисертаційної роботи та напрями досліджень визначено за участі наукового керівника. Із спільних досліджень та публікацій з іншими науковцями дисертанткою використана одержана за її безпосередньої участі (90 %) та погоджена зі співавторами частина (10 %).

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень за темою дисертації доповідалися і одержали позитивну оцінку на щорічних звітних засіданнях вченої ради Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН у 2019–2022 роках. А також оприлюднені на науково-практичних конференціях різного рівня: Всеукраїнська наукова конференція молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвяченої 80-й річниці від дня народження академіка УААН Валерія Петровича Бурката (с. Чубинське, 2019), I Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернівці, 2019), XVIII Всеукраїнська наукова конференція молодих учених і аспірантів з міжнародною участю присвячена 95-й річниці від дня народження професора Володимира Юхимовича Недави (Чубинське, 2020), XIX Всеукраїнська наукова конференція молодих учених і аспірантів з міжнародною участю. (Чубинське, 2021), XX Всеукраїнська наукова онлайн-конференції молодих учених і аспірантів (Чубинське, 2022), XX Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, присвячена 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора, члена-кореспондента НААН, заслуженого діяча науки і техніки України Макара Івана Арсентійовича (Львів, 2022), Міжнародна науково–практична конференції молодих вчених «Наукові основи реалізації принципів кліматично орієнтованого сільського господарства в агросфері України» (Одеса, 2024), XXII Всеукраїнська наукова конференція молодих учених і аспірантів

присвячені 85-й річниці від дня народження академіка НААН Валерія Бурката та Дню науки в Україні «Сучасні світові та вітчизняні тенденції розвитку галузі тваринництва: виклики та перспективи» (Чубинське, 2024), XXII Всеукраїнська науково-практична конференції молодих вчених, присвяченої 75-річчю від дня народження доктора ветеринарних наук, професора, члена-кореспондента НААН Ростислава Федорука (Львів, 2024).

Публікації. За матеріалами досліджень опубліковано 19 наукових праць, у тому числі 6 статей у фахових виданнях (з яких одна в іноземному), 13 тез доповідей на конгресах і конференціях.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація викладена на 231 сторінці комп'ютерного тексту, складається зі вступу, основної частини (чотири розділи), висновків і пропозицій виробництву, списку використаних джерел літератури та додатків. Робота містить 31 таблицю, 46 рисунків і 6 додатків. Список використаних джерел містить 276 найменування, у тому числі 109 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Стан галузі бджільництва в Україні та світі

Бджільництво в Україні – одна із стратегічних галузей сільського господарства, яка відіграє значну роль у формуванні продовольчої безпеки країни. Ефективне ведення бджільництва сприяє збільшенню зайнятості населення і розвитку малого та середнього бізнесу у сільській місцевості. У довоєнний період у розвитку бджільництва відбулося багато змін, з поміж яких є застосування нових методів утримання й розведення бджолосімей та використання прогресивних технологій, зокрема виведення та штучне осіменіння бджоломаток, отримання бджолиної отрути, маточного молочка, перги тощо [72, 129]. Основоположником культурного бджільництва вважають українського пасічника, винахідника рамкового вулика, засновника першої школи бджільництва П.І. Прокоповича [70].

Україна є однією з провідних країн за рівнем розвитку бджільництва та виробництвом меду. Розвиток бджільництва в Україні забезпечений належними природно-кліматичними умовами, великою кількістю різноманітних медоносів у лісах, луках і степах, це сприяє одержанню високоякісного меду різного ботанічного походження. Оскільки Україна займає вигідне географічне положення, розвиток галузі бджільництва можливий у масштабах, для виробництва меду, не лише для внутрішнього попиту, але й на експорт [2]. Втім, незважаючи на це, широкого розвитку на промисловому рівні бджільництво в нашій країні досі не отримало, хоча інтерес до цієї галузі щороку зростає. У більшості випадків розведенням бджіл у нашій країні займаються аматори і це приблизно 700 тис. людей. Фактично кожен сотий українець є пасічником. Успіх медозбору в Україні, незважаючи на багату рослинність, залежить значною мірою від погоди. На жаль, останнім часом спостерігається значна зміна кліматичних умов у бік аномально високих температур, зміщення сезонів року,

теплої і затяжної осені, зменшення морозних днів тощо, що є наслідками глобального потепління у світі [27, 167]. Значний негативний вплив на продуктивність медоносних бджіл справляють втрата природних середовищ існування, інтенсифікація сільського господарства з масовим використанням пестицидів та інсектицидів, забрудненість довкілля важкими металами, токсикантами, хімічними речовинами тощо [66, 214].

Відомо, що зміна температури повітря впливає на час цвітіння рослин та життєдіяльність бджіл [196, 202, 229]. Численні дослідження показали прогрес у фенології рослин та запилювачів при підвищенні температури [202], втім інші дослідження засвідчили затримку у рості рослин або протилежний вплив температур [173]. Якщо період цвітіння наступив раніше свого звичного часу, то може не співпасти з періодом активності комах-запилювачів, що в подальшому вплине на зменшення кількості насіння рослин [218, 221]. Фенологічні зміни у рослин є видоспецифічними і тому можуть негативно впливати на взаємозв'язок із запилювачами, навіть спричинити загибель комах [202, 228]. Такі зміни позначаються і на продуктивності однієї з найважливіших екосистемних послуг для сільського господарства – запилення рослин [173, 208]. Потепління клімату може спровокувати просторову невідповідність між рослинами і комахами-запилювачами [174, 208]. Медоносні бджоли, особливо бджоломатки, у невеликих сім'ях дуже чутливі до прямих і непрямих наслідків кліматичних змін [195].

Галузь бджільництва на державному рівні регулюється рядом нормативно-правових актів, основними з яких є Закон України «Про бджільництво», який визначає правові відносини щодо розведення, використання та охорони бджіл, виробництва та переробки продукції бджільництва, ефективного використання бджіл для запилення ентимофільних рослин сільськогосподарського призначення, створення умов для підвищення продуктивних якостей бджіл і сільськогосподарських культур, забезпечення гарантій дотримання прав та захисту інтересів суб'єктів, які займаються бджільництвом [160].

Залежно від розташування і місцевих умов пасічні господарства мають різні виробничі напрями. Виділяють три основні напрями розвитку бджільництва в Україні: товарні пасіки, медово-запилювальний напрям та племінні пасіки [124]. Господарства запилювально-медового напрямку розміщені в зоні інтенсивного землеробства (південно-східна частина України). Пасічні господарства, які займаються розведенням бджіл та спеціалізуються на одержанні бджолопакетів та вирощуванні бджоломаток зосереджені в основному в Західній Україні, особливо на Закарпатті [48]. Одним із нових напрямів розвитку бджільництва є апітуризм, який має просвітницьку (інформування туристів про значення бджіл та особливості бджільництва), туристичну (привертає увагу до специфіки роботи), оздоровчу та соціальну функції [136].

Основними виробниками меду в нашій країні у 2020 році були 13 областей: Житомирська (10,6 %), Хмельницька (8,17 %), Миколаївська (7,88 %), Дніпропетровська (7,45 %), Донецька (6,59 %), Запорізька (6,30 %), Кіровоградська (6,16 %), Вінницька (5,59 %), Сумська (5,59 %), Полтавська (4,73 %), Харківська (4,73 %), Одеська (3,72 %) та Черкаська (3,01 %). Ці області забезпечують до 70–75 % виробництва меду в Україні [129, 154]. При цьому, найбільше меду виробляють приватні пасіки, які налічують по 10–20 вуликів. На цих пасіках одержують 95,3 % товарного меду і на них утримується 97,5 % від усіх бджолиних сімей у країні. Продуктивність бджолиних сімей у приватному секторі у 1,7 разів вища, порівняно з державними пасіками та бджолиними сім'ями інших підприємств [134]. Також в Україні вона перебуває на досить низькому рівні, порівняно з іншими країнами-виробниками меду. Цей показник у нашій країні становить 23,7–25,1 кг на бджолосім'ю, тоді як, наприклад, у Канаді він сягає 50 кг меду. Така суттєва різниця зумовлена тим, що в Канаді виробництвом меду в основному зайняті промислові підприємства, а в Україні – аматорські пасічники [79].

Т. Ю. Васильківська та О. А. Лесніцька [14] повідомляють, що виробничий фонд бджільництва в Україні нараховує близько 400 тисяч пасічників та понад 3,7 млн. бджолосімей. В Україні один пасічник в середньому утримує 50–100 бджолосімей. Водночас на даний час спостерігаються тенденція серед молодих пасічників – збільшення пасіки до 300 бджолосімей і більше.

А. Покачулін [123] зазначає, що за статистичними даними, в Україні у 2016 році було зареєстровано 4710 тис. бджолосімей, а в 2021 році – 2686 тис. Пік чисельності племінних бджолосімей в країні припав на 2007 рік, коли їх налічувалося понад 16 тисяч. Після цього спостерігалось поступове зменшення до 2020 року. З 2020 року спостерігається зростання кількості племінних бджолосімей. За даними Н.М. Корбич [70], кількість бджолосімей в Україні з 2000 по 2022 рік зменшилася на 28,7 %.

У Львівській області кількість суб'єктів, які займаються бджільництвом налічує 12 сільськогосподарських підприємств і 5,1 тис. фізичних осіб [79].

А. Почукалін [123] наголошує, що племінна або активна частина бджолосімей у нашій державі у 2022 становила лише 0,4 %. За даними Державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві, вона нараховувала 35 суб'єктів, у тому числі 12 розплідників і 23 племінні пасіки, які проводять селекційно-племінну роботу з карпатською та українською степовою породами бджіл. Загальна кількість основних бджолиних сімей складається на 72 % з карпатської породи (6761 сім'я у 24 господарствах) та на 28 % – з української степової породи (3282 сім'ї в 11 господарствах).

У світі налічують приблизно 80 млн. бджолосімей [49]. Кількість меду, яка щороку виробляється у світі, за даними FAO, зазвичай становить 1,6–1,7 млн. тон. При цьому на Україну припадає 4,3 % від світового виробництва меду (близько 73 тис. тон меду) [49]. З такими показниками виробництва меду Україна посідає перше місце у Європі та четверте у світі після Китаю, Аргентини і США [211].

У 2012–2016 роках в Україні середня кількість виробленого меду на рік знаходилася в межах 70–75 тис. тон. При цьому основна частина меду вироблялась приватними господарствами (97,7–98,2 %), і лише 2,3–1,8 % – сільськогосподарськими підприємствами. Втім точних статистичних даних щодо виробництва меду практично немає, адже окрема інформація про кількість виготовленого меду фіксується лише господарськими організаціями та підприємствами, які реалізують мед [14].

На зовнішньому ринку український мед користується значним попитом завдяки високій якості та низькій ціні. За даними «ІНТЕРФАКС-УКРАЇНА», у 2019 році експорт меду становив 55,6 тон меду, що принесло дохід у сумі 100 тисяч доларів, і тим самим перевищило показники 2018 року на 18 %. У 2020 році квота на експорт меду була збільшена до 6 тисяч тон. Його експорт у 2020 році становив 80,76 тис. т., 2021 – 57,57 тис. т., 2022 – 48,02 тис. т., 2023 – 55 тис. тон [14]. За даними К. Ткачук, Л. Бойко [149], у 2020 році обсяг реалізованого меду на зовнішньому ринку становив 69,8 тис. тон, що у грошовому еквіваленті – 117,5 млн. дол.

На даний час більше 20 % українських природоохоронних територій потерпають від війни. З початком війни, найбільше постраждали, або ж потрапили в окупацію, області, у яких розвинуте бджільництво – Харківська, Сумська, Луганська, Донецька, Миколаївська, Херсонська і Запорізька [163]. Станом на грудень 2022, внаслідок російської агресії, загинуло приблизно 400 тис. бджолосімей, а річні втрати через зниження обсягів виробництва сягають близько 24 млн. дол. США. Враховуючи, що війна продовжується, обсяги збитків завданих Україні, і в тому числі бджільництву, зростають [27, 93]. Через військові дії, окрім бджіл, втрачено значну частину вуликів, обладнання, виробничих ліній, а частина бджолярів вимушено покинула свої домівки, а, отже, навіть якщо пасіка вціліла, бджолосім'ї залишилися без проведення необхідних весняних заходів (підгодівля, розширення), що, у свою чергу, негативно вплинуло на їх подальший розвиток. До того ж у деяких районах зменшилися

посівні площі через активні бойові дії або ж розмінування територій. У 2022 році, за даними ООН через війну в Україні третина полів була непридатною для посіву, що сприяло скороченню медозбору на 25–30 % [163]. За даними Українських національних новин (УНН), через війну станом на липень 2023 року в Україні було знищено близько 30 % медоносних територій та бджолосімей. Як наслідок, відбулося зменшення виробництва медової продукції та зросли ціни на мед, збільшилася кількість підробок і дефіцит окремих плодоовочевих культур [117]. Однак, уже станом на жовтень 2024 року виробництво меду зросло і його експорт становив 71 935 тон [27].

Найбільше споживають мед у країнах Європейського Союзу (82 %), а саме Бельгії, Франції, Німеччині (45 % від загального експорту) та Польщі (21 % від загального експорту). За різними даними від 12 до 15 % українського меду експортується у США і ще 3 % – у інші країни [27, 73]. Спостерігається динаміка зростання споживання меду також і в Україні – вона становить 1,1–1,3 кг в рік на людину [154].

Позитивна динаміка збільшення попиту на український мед зарубіжними країнами пояснюється зростанням його споживання у світі, хорошою якістю та низькою експортною ціною [129], хоча з 2000 до 2022 року його вартість зросла з 588,9 до 53306,7 грн/т, причому найбільш суттєве зростання ціни відмічено у період 2020–2022 рр. [79]. Вартість 1 кг меду у 2024 році становила 1,75 євро. Для порівняння, китайський мед коштує 1,28 євро, а індійський – 1,55 євро. Водночас, враховуючи якість, мед українського виробництва, вартує більшого. Адже, 1 кг турецького меду оцінюють у 3,6 євро, а Нової Зеландії – у 27,8 євро [27]. Через низьку ціну китайського меду країна є основним його постачальником у світі, а найбільшими імпортерами є країни Європейського Союзу [251].

Слід відмітити, що кількість бджолосімей у світі у 1990 році налічувала у 69,2 мільйони, у 2000 році – 58,8 мільйона, а у 2022 – аж 102 мільйони, тобто їх кількість збільшилась на 73,46 % [250, 251]. У 2019 році основними країнами з

найбільшою кількістю бджолиних вуликів, в порядку зменшення, були: Індія, Континентальний Китай, Туреччина, Іран (Ісламська Республіка), Ефіопія, Російська Федерація, Аргентина, Танзанія, США та Мексика [250], а у 2021 році кількість бджолосімей у Європі досягла 25,1 мільйона. При цьому найбільша кількість бджолосімей зосереджена у її східній частині (10,7 млн) та південному регіоні (10,3 млн). Західна частина Європи налічує лише 3,6 млн бджолосімей [250].

Топ-10 країн-членів ЄС з найбільшою кількістю бджолиних вуликів є Іспанія, Румунія, Греція, Польща, Італія, Франція, Угорщина, Німеччина, Болгарія та Чехія [250]. Найчисленніша кількість бджолярів (у тисячах) знаходиться в наступних країнах: Німеччина (149,1), Польща (91), Італія (81,7), Чехія (65), Франція (61,7), Іспанія (36,5), Австрія (34,4), Румунія (31,2), Словаччина (11,9) та Греція (11,7). На одного бджоляра в ЄС припадає 29 бджолосімей, але є країни-члени, де цей показник перевищує середній по ЄС. Це Греція (99), Кіпр (81), Болгарія (81), Іспанія (80), Румунія (73), Польща (62), Угорщина (57), Хорватія (50) та Латвія (34). Більше того, у 2022 році в багатьох країнах ЄС кількість бджолярів, які утримують понад 150 вуликів, зростає. Йдеться про Німеччину, Польщу, Італію, Чехію, Францію, Іспанію, Австрію, Румунію, Словаччину та Грецію) [250].

У 2019 році в п'яти країнах світу вихід меду на бджолосім'ю перевищив 25 кг: Канада – 56, Китай – 52, Мексика – 29, Аргентина – 29 і США – 26 кг [204].

У 2022 році у десятку країн з найбільших виробників меду у світі входили Китай (27,4 %), ЄС (16 %), Туреччина (6 %), Іран (Ісламська Республіка) (4 %), Індія (4 %), Аргентина (3,8 %), Російська Федерація (3,4 %), Мексика (3 %), Україна (3 %, що пояснюється військовим станом), Бразилія (3 %), вони разом виробили 1 357 тис. тонн, що становить 73,6 % світового виробництва меду [230]. Дещо інші дані наводять О.П. Разанова зі співаавт. [129] повідомляють, що основними світовими виробниками меду є Китай, Україна, Аргентина, США, Туреччина, Індія, Ефіопія, Бразилія та В'єтнам. Найкрупнішим виробником меду

є Китай (500 тис. тонн продукції, що відповідає 27 % світового виробництва), далі йдуть Індія (120 тис. тонн, або 6,4 %), Туреччина (104,1 тис. тонн, або 5,6 %) та Україна (100 тис. тонн, або 4 %).

Таким чином, Україна за обсягом виробництва меду входить у п'ятірку лідерів у світі та Європі. При цьому експорт українського меду постійно збільшується.

1.2. Генезис карпатської породи бджіл

Бджільництво – одна з найдавніших галузей, якою займаються люди впродовж тисячоліть. А тому бджоли мали значний вплив на історію та цивілізацію. Вони поширені на всіх континентах світу, де є рослини, що цвітуть [172]. Офіційно визнано, що 80 % рослинництва у світі залежить від запилювачів, зокрема і бджіл [205, 274].

Г.М. Гречка [32] зазначає, що у пасічних господарствах України часто утримують аборигенних бджіл, які добре пристосовані до місцевих умов клімату та медозбору. Водночас, ряд авторів [4, 7, 8] наголошують, що в аборигенних бджіл послаблюється природня резистентність до навколишніх умов, знижуються показники якості бджолосімей та господарськи корисних ознак. Тому основним напрямом розвитку сучасного бджільництва в Україні є використання чистопородних бджіл, адаптованих до кліматичних умов країни та медозбору [44, 146, 150].

Слід зазначити, що у світі нині є лише аборигенні породи бджіл, які сформувалися у процесі еволюції. При цьому, на їх формування дещо вплинула масова народна селекція. Для визнання групи бджолиних сімей породою основною вимогою є велика кількість високопродуктивних сімей (не менше 20 тис.), наявність у структурі 4–6 ліній і більше, 2–3 матковивідних розплідники та декілька пасік-репродукторів, розміщення суцільними масивами на певній території. У нашій країні, у зв'язку з різними кліматичними та природними умовами, сформувалося декілька аборигенних порід, які є цінним генофондом

бджільництва [147]. Відповідно до плану породного районування на території України, утримують медоносних бджіл української степової (*Apis mellifera sossimai*), карпатської (*Apis mellifera carpatica*) та поліської (*Apis mellifera mellifera*) порід. Кожна з цих порід має свої унікальні характеристики, що сприяють їхній адаптації до місцевих умов та підвищенню продуктивності [137]. Сучасні породи бджіл в Україні були сформовані на основі локальних природних підвидів [161].

Карпатська порода бджіл (*Apis mellifera carpatica*) сформувалася в умовах суворого клімату та багатой флори Карпатського регіону. Гірська місцевість із різкими перепадами температур, довгими зимами та ясным весняно-літнім медозбором сприяла природному добору найбільш витривалих, миролюбних і продуктивних сімей. Тривала ізоляція популяції в межах карпатського ареалу дозволила зберегти генетичну стабільність бджіл, які відзначаються високою зимостійкістю, розвиненою інстинктивною схильністю до медозбору та здатністю ефективно використовувати короткочасні періоди активного цвітіння. Формування породи відбувалося під впливом як природних факторів, так і традицій бджільництва місцевого населення, що з покоління в покоління відбирало найкращі сім'ї для розмноження. Завдяки цьому карпатські бджоли стали однією з найцінніших аборигенних порід Європи, яка отримала широке визнання серед бджолярів у різних кліматичних зонах [257].

Серед науковців до нині тривають дискусії щодо точного визначення породної належності карпатських бджіл, що зумовлено їхньою генетичною близькістю до інших порід і тривалим процесом формування в специфічних умовах Карпатського регіону. Дискусія зумовлена тим, що межі між підвидами та породами в бджільництві не завжди чіткі. На практиці карпатські бджоли дійсно мають стійкі особливості, що дозволяє розглядати їх як окрему породу, проте їхня спорідненість із країнськими бджолами теж очевидна.

З огляду на зазначене розглядають три основні підходи до класифікації карпатських бджіл:

1. *Карпатська порода (Apis mellifera carpatica)* [102]. Така класифікація розглядає карпатських бджіл як окрему породу, що сформувалася в межах Карпатського регіону під впливом природного добору та селекції бджолярів. Прихильники цього підходу вважають, що карпатські бджоли мають достатньо стабільні морфологічні та поведінкові відмінності, щоб їх розглядати як окрему породу.

2. *Карпатська варіація країнської породи (Apis mellifera carnica var. carpatica)* [102]. За цією класифікації карпатських бджіл розглядають як регіональну популяцію (варіацію) країнської породи (*Apis mellifera carnica*). Цей підхід ґрунтується на тому, що карпатські бджоли мають багато спільних характеристик із країнськими, зокрема високу миролюбність, схильність до раннього весняного розвитку та економне використання кормів узимку. Водночас мають етологічні та господарські корисні відмінності від відомих бджіл словенської та австрійської селекції. Цю класифікацію запропонував відомий український дослідник В.А. Гайдар [22, 207].

3. *Країнська порода (Apis mellifera carnica)* [27, 53, 165]. Деякі дослідники вважають, що карпатські бджоли не є окремою породою, а лише регіональним екотипом країнської породи. Основний аргумент – генетична та морфологічна близькість карпатських і країнських бджіл, що спостерігається в багатьох дослідженнях.

В Україні та багатьох інших країнах використовується термін "карпатська порода бджіл", оскільки вона має стабільні характеристики та проходить селекційний контроль. Проте на офіційному рівні порода не була затверджена [257].

Крім назви «карпатська порода» в літературі зустрічається зустрічається назва *Apis mellifera carnica var. carpatica*, що вказує на їх тісний зв'язок із країнською породою [206].

Apis mellifera carnica походить із півдня Центральної Європи та частини Балкан, зокрема Словенії. Ці бджоли також поширені серед пасічників деяких частин Центральної і Північної Європи та інших частин світу: США, Канада і навіть Нова Зеландія [253].

Опис походження карпатських бджіл варто розпочати із аналізу шляхів розселення бджіл у Європі після відступу льодовика. Як вказує Ф. Рутнер [260], бджоли, які вижили після льодовикового періоду з району Дунаю мали два шляхи розселення. Основний шлях поширення бджіл проходив по долині Дунаю в північно-західному напрямку до Альп і Східних Бескидів (північно-східна частина Карпат) по долині Тиси, лівої притоки Дунаю, поширюючись на всю Угорську рівнину. Як наслідок, на значній території, захищеній від впливу темних північних бджіл гірськими масивами Альп, Західними та Східними Бескидами, утворилось кілька популяцій бджіл, які пізніше були названі крайнськими, за назвою однойменної території – Крайна (тепер це Республіка Словенія): на захід – в напрямку Альпійського гірського масиву та на схід від Карпатського масиву – вздовж узбережжя Чорного моря [67, 68]. Бджоли, які розповсюджувалися на схід, завдяки відсутності суттєвих перешкод на шляху, зайняли велику площу між Карпатами та Дніпром. Саме вони дали початок популяції українських бджіл. Варто відмітити, що на півдні України не було інших бджіл. Це пояснюється тим, що шлях у бджіл, які рухались з півдня Франції через Центральну Європу до Уральських гір, був суттєво довшим та менш сприятливим за кліматичними умовами, при цьому південь Європи був захищений гірськими масивами Альп та Карпат. Найбільш імовірно, що основний шлях руху бджіл із території Дунаю пролягав долиною Дунаю до Альп та долиною Тиси до північної частини Карпат. Західний шлях пролягав вздовж узбережжя Середземного моря в напрямку Македонії [116].

Поширення бджіл на схід відбувалося між Чорним морем та Південними Карпатами. Заселення бджіл в Україну через Молдовію здається дуже ймовірним, адже їх шлях прокладався через сприятливі зони.

Західний шлях поширення бджіл дав початок великому підвиду *Apis mellifera carnica*, який включає підвиди другого порядку (популяції) – альпійський, карпатський, македонський та балтійський [39].

Українські та румунські бджолярі мають різні погляди щодо таксономічної належності та ідентичності бджіл. Румунські вчені-пасічники у 2017 році зареєстрували бджіл у Міжнародному зообанку Міжнародної комісії зоологічної таксономії як *Apis mellifera carpatica*. Водночас, українські вчені мають іншу думку щодо карпатських бджіл. Ряд морфометричних та генетичних досліджень, проведений українськими дослідниками, призвів до висновку, що карпатські бджоли є популяцією підвиду *Apis mellifera carnica*, який, зазвичай, називають «Карніка» і його широко використовують в Центральній Європі та за її межами. Наприклад: Австрія, Німеччина, Чехія, Словаччина, Угорщина, Польща і утворилися в словенсько-австрійських Альпах. З цієї причини українські дослідники називають бджіл латиною *Apis mellifera carnica var. ukrainica carpatica*. Латинські назви українських порід бджіл, таких як карпатська, українська степова та поліська є неформальними, оскільки ще продовжуються генетичні дослідження для повного з'ясування їхнього зв'язку з іншими підвидами [257].

Молдовські вчені зазначають, що *Apis mellifera carpatica* має ряд цінних господарськи корисних ознак, а саме: хороша адаптація до місцевих умов, зимостійкість, стійкість до захворювань, миролюбність, висока яйценосність бджоломаток, висока продуктивність [100, 184].

Слід зазначити, що перші дані про карпатських бджіл зустрічаються у дослідження чеських вчених А. Седлачек (1923) та І. Кітцбергер (1927), які описують швидкий весняний розвиток та високу медову продуктивність. Вчені вказують, що бджолосім'ї досягають максимального розвитку у травні, що дозволяє активно використовувати медозбір. Автори також відмічають нерійливість карпатських бджіл. Перші дані щодо екстер'єру та біологічних особливостей карпатських бджіл опубліковані студентом-дипломником

Ужгородського університету Ф. Майорем у 1954 році, а у 1961–1962 роках І. Давиденко та П. Губа провели дослідження гірських бджіл та оцінку медозбірних умов Закарпаття і організували перше матковивідне господарство для отримання ранніх маток карпатських комах. Після цього працівник станції А. Містергазе у 1963 році повідомив, що місцеві карпатські бджоли характеризуються нерійливістю, мають довжину хоботка 6,5 мм та кубітальний індекс – 2,35 [116]. У 1965 році румунські дослідники опублікували дані морфометричних досліджень бджіл, назвавши їх *Apis mellifera carpatica* [206]. Незабаром вчені із Тимірязєвської сільськогосподарської академії в Москві розпочали масштабні дослідження карпатських бджіл [116, 119].

Організацію бджолорозплідника карпатських бджіл було розпочато в 1965 році. Для цього були придбані 75 бджолиних сімей з пасік Рахівського лісокомбінату, колгоспів ім. XI з'їзду ВЛКСМ (с. Косівська Поляна), «Верховина» (сmt. Рахів), «Нове життя» (с. Ділове). Пасіка була створена за кошти від Республіканської контори, яка з 1968 року мала назву Управління бджільництва (м. Київ). Взимку 1965–1966 років було підготовлено уже 150 бджолосімей та 15 запасних бджоломаток [116], а влітку 1966 року на пасіці Закарпатського бджолорозплідника було проведено оцінку екстер'єру карпатських бджіл. Одержані дані порівнювали з даними екстер'єру крайнських бджіл. Різниця спостерігалася лише за кубітальним індексом: у карпатських бджіл він становив 2,30, а у крайнських – 2,40. За результатами досліджень було виділено п'ять найкращих бджолосімей розплідника, яких використали для створення перших п'яти ліній карпатських бджіл – 41, 48, 78, 88, 104 [118]. Кращою за господарськи корисними ознаками виявилась лінія 78. Випробування бджіл цієї лінії показало їх достовірну перевагу над крайськими австрійської селекції, сірими гірськими кавказькими та місцевими бджолами [143].

У 60-х роках минулого століття також були проведені роботи з автохтонними бджолиними сім'ями в Міжгірській екосистемі Закарпатської області. Ці бджолосім'ї у подальшому стали основоположницями широко

відомих 77-ої, 78-ої та 198-ої ліній карпатських бджіл. Водночас, на основі відібраних бджолиних сімей з пасік Рахівського району Закарпатської області, створено такі відомі лінії як 61-а, 62-а та 69-а. На жаль, усі згадані лінії були втрачені, оскільки вони розводилися в основному на одній пасіці. Причиною цього було втрата життєвих показників бджолосімей, а саме поява строкатого розплоду, зменшення стійкості до захворювань, зменшення сили бджолосімей, погіршення зимівлі, зменшення загальної продуктивності чистопородних комах [98]. Також у цей час отримали та випробували гібриди цих новостворених ліній. За результатами досліджень, продуктивність таких гібридів була більшою на 27-28 % за вихідні лінії [58, 60, 158].

У 1976 році, на основі узагальнених результатів дослідження морфологічних ознак місцевих бджіл Українських Карпат, В.А. Губін запропонував морфологічний стандарт карпатських бджіл [39]. Згодом В.А. Гайдар та група науковців ННЦ «Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича» НААН України запропонували внести певні зміни та доповнення до цього стандарту [19].

Новим етапом у селекції карпатських бджіл було використання інструментального осіменіння бджоломаток, в результаті якого отримано гібриди карпатських бджіл ліній 77 і 198. Порівняно з материнськими лініями у цих гібридів збільшилася виживаність личинок робочих бджіл, маса тіла і деякі екстер'єрні ознаки, а яйценосність отриманих бджоломаток та медова продуктивність бджолосімей підвищилась на 20–25 % [157, 158].

У 1979 році Міністерством сільського господарства СРСР вперше було затверджено Породне районування бджіл в Україні. На території нашої країни районували чотири породи: українську степову (місцеву), карпатську, сіру гірську кавказьку і середньоросійську (поліську). Недоліком цього плану було розведення трьох, рідше чотирьох порід бджіл у одній області. І лише в Закарпатській, Львівській, Івано-Франківській та Чернівецькій областях

передбачалось розведення лише карпатських, а в Кіровоградській — українських степових бджіл [55].

Робота зі збереження та поліпшення типів карпатських бджіл розпочалася у 1987 році (с. Вучкове) з відновлення частково втраченої добре відомої 77-ої лінії [19, 24].

Наприкінці 1980-их років на околиці гірського села Колочава під егідою співробітників ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» розпочалася робота зі створення Колочавського типу карпатських бджіл. Проте, через низку обставин у кінці 90-их цей тип також було втрачено [98].

Розведення декількох порід бджіл в одних і тих же районах призвело до виникнення безсистемних помісей та зниження продуктивності бджолосімей. Тому робота з породного районування бджіл проводилась і у 80-ті роки минулого століття. На їх основі у 1988 р. було прийнято новий план, згідно якого в Україні були розширені зони чистопородного розведення карпатських і українських степових бджіл. У більшості областей районованими були місцеві і карпатські бджоли (лише у Вінницькій області — ще й сірі кавказькі) [162].

З 1990 року в с. Брестів Мукачівського району була започаткована робота зі створення пасіки чистопородних високопродуктивних карпатських бджіл заводського типу «Говерла». На початку селекційного процесу відбирали карпатських бджіл лінії 62, згодом — бджіл типів «Вучківський» і «Колочавський», а також маток від найкращих чистопородних сімей деяких регіонів Карпат. У результаті розведення карпатських бджіл шести селекційних груп різного походження створено заводський тип Говерла [98].

У 2002 році у Рахівському районі Закарпатської області було відібрано 4 автохтонні бджолині сім'ї, з яких лише 2 взяли для селекції і які стали основою для створення чистопородної пасіки карпатських бджіл Рахівського типу з високими породними та продуктивними характеристиками [78].

У 2006–2007 роках впродовж п'яти наукових експедицій було проведено дослідження 323 бджолосімей, які поширені на пасіках Міжгірського району. Із

усіх підконтрольних бджіл виділили 10 бджолиних родин, які відповідали вимогам чистопородних за породними та етологічними ознаками. Враховуючи те, що досліджувані бджоли мали різний рівень гібридизації, виникла необхідність виділення автохтонного матеріалу місцевої популяції комах з метою попередження їх втрати. Для організації природного парування бджоломаток було створено ізольований гірський точок на висоті 650 м над рівнем моря в с. Вільшани Хустського району [9, 26, 99].

Впродовж 2008–2009 років було обґрунтовано, розроблено та впроваджено методику поглибленої консолідації ознак фенотипу карпатських бджіл, а в 2014 році були проведені дослідження стосовно методик збільшення генеалогічної гетерозиготності типу. Ці методики передбачають використання «відносно ізольованих» гірських точків. Такий підхід дозволяє проводити дослідження, поглиблено структурувати, збільшувати кількість генеалогічних груп та забезпечити тривале збереження мікропопуляції [96, 98].

Варто відмітити, цілеспрямована спрямована селекція карпатських бджіл типу «Вучківський» в Закарпатській області проводиться протягом 40 років. За схрещування бджіл Вучківського та Колочавського типів спостерігався ефект гетерозису [20, 101].

Карпатські бджоли типу «Синевир» були відселекціоновані з автохтонних бджолиних родин високогір'я Карпат. Бджолосім'ї, які стали основою генеалогічних груп, відібрані у місцевості, наближеній до природного ареалу Колочавського типу [21].

Умовою селекції внутріпородних типів карпатських бджіл було виведення достатньої кількості якісних трутнів потрібного походження [169, 170].

Надійна географічна ізоляція бджолиних родин первинних репродукторів дала можливість досягти бажаних змін фенотипу комах та закріпити досягнуті в процесі селекції продуктивні ознаки чистопородних сімей [178, 269]. Водночас при формуванні внутріпородних типів ізоляція репродукторів та невелика кількість вихідних бджолиних сімей, була причиною інбридингу і як наслідком

– інбредної депресії, яка проявлялась у вигляді строкатого розплоду внаслідок появи нежиттєздатних летальних яєць, зниження резистентності до інфекційних захворювань і тривалості життя, зменшення продуктивності. Втім, робота із розведення та селекції карпатських бджіл у напівзакритих популяціях у гірській місцевості не позбавляє їх можливості схрещування з іншими породами [95].

Документом, які дають підставу вживати термін «карпатська порода бджіл» є наказ Міністерства аграрної політики України та Української академії аграрних наук від 20 вересня 2000 року № 184/82 «Про затвердження нормативно-правових актів з питань розвитку бджільництва» [90], згідного якого карпатська порода бджіл районована у західних областях нашої країни (Закарпатській, Львівській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Рівненській, Волинській) та АР Крим [55, 147, 257]. У 2021 році цей наказ втратив чинність у зв'язку з прийняттям нового нормативного акту – наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 19 лютого 2021 року № 338 «Про деякі питання у сфері бджільництва» [91], яким дозволяється розводити та утримувати бджіл не лише вищеназваної породи. Зараз на практиці пасічники з західному регіоні нашої країни працюють також з іншими породами бджіл – італійською, карніка, бакфаст, яких купують у заводчиків з Австрії та Німеччини або в українських пасічників, які займаються розведенням цих порід [257].

Варто зауважити, що в утвердження карпатських бджіл як самостійної породи найвагомійший внесок зробили професор Г. Аветисян, доцент В. Губін, кандидати с.-г. наук В. Гайдар, І. Давиденко, В. Іванова, В. Іонова, В. Морозов, В. Пилипенко, В. Хижа та ін. [23].

Отже, створення карпатської породи бджіл, або як її ще називають *Apis mellifera carpatica*, відбувалося впродовж тривалого часу за кропіткої селекційної праці багатьох науковців та практиків.

1.3. Внутрішньопородна селекційна структура карпатської породи бджіл

До сучасних офіційних селекційних формувань карпатської породи входять:

- Типи «Вучківський», «Рахівський», «Говерла» (Наказ №85/9 від 25.02.2012 року «Про затвердження трьох типів карпатської породи бджіл «Вучківський», «Рахівський» та «Говерла»);
- Внутрішньопородний тип «Синевир» (Наказ №378 від 23.11.2021 року «Про затвердження внутрішньопородного типу карпатської породи бджіл «Синевир»). Основним оригіном типу є Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича». Автори селекційного досягнення – В.В. Папп, В.А. Гайдар, Є.І. Кейль, С.С. Керек [94, 123, 130].

У долині річки Тересля Хустського району був сформований ще один із екотипів карпатських бджіл – Колочавський, який, на жаль, був втрачений [55, 57].

Колочавський тип. Пасіка, яка дала початок цьому типу, була розташована на околиці с. Колочава Міжгірського району на берегах річки Тереслі та її притоки Колочавки. Безоблітний період у цій місцевості триває 130–150 днів за стійкого снігового покриву, що сприяло виведенню бджіл пристосованих до тривалої зимівлі. Після лабораторного дослідження породного складу на пасіці весною 1990 року були виділені бджолосім'ї з сірими бджолами, які мали кубітальний індекс від 2,5 до 3,2, дискоїдальне зміщення – 88,1 % позитивних випадків, у 100 % була вигнута форма воскового дзеркальця п'ятого стерніта. Ці бджоли були відібрані для формування Колочавського типу. За комплексом господарськи корисних ознак виділи чотири бджолосім'ї, у яких яйценосність бджоломаток була на 15–25 %, а медова продуктивність на – 44 % вищими, порівняно з іншими сім'ями племінної групи. У 1991–1992 роках тривала робота з вивчення та покращення бджіл Колочавського типу в урочищі Потук. За жорсткого вибракування бджолосім'ей, які не відповідали вимогам карпатської

породи впродовж 1993–1995 років вдалося відселекціонувати комах, які мали інтенсивний розвиток, слабку рійливість та підвищену на 50 % медопродуктивність, порівняно з місцевими бджолами. У результаті отруєння після обробки сільськогосподарських культур селекційна пасіка була втрачена, відповідно і Колочавський тип [116].

Вучківський тип. На пасіці у с. Вучкове, де утримували залишки бджолосімей 77-ої лінії, взимку 1985–1986 років розпочалась робота з її відновлення. Для цього з навколишніх пасік, де були бджоли цієї лінії, відбирали бджолосім'ї, які за морфологічними ознаками відповідали карпатській породі. У результаті отримали 70 бджолосімей, які піддавались жорсткому вибракуванню. Наприкінці сезону племінна група налічувала 31 бджолосім'ю. У 1992 році пасіка була передана Інституту бджільництва імені П.І. Прокоповича і з цього часу почався новий етап із відновлення чистопородності бджіл. У результаті селекційної роботи збільшилась кількість бджолосімей пасіки на околиці с. Вучкове, які відповідали стандарту породи – із 52 % (1989 р.) до 95 % (1993 р.). Змінилися і екстер'єрні показники робочих бджіл, зокрема кубітальний індекс комах у 1988 році становив 2,47, а у 1993 – 2,64. Такого результату вдалося досягти завдяки лінійному розведенню бджоломаток від чистопородних високопродуктивних бджолосімей за створення насиченого трутневого фону. Із 1993 року на вучківській пасіці почали реалізовувати селекційну програму у напівзакритій мікропопуляції, розроблену американськими селекціонерами Р. Пейдж і Н. Лейдлоу. У результаті було отримано 10 неспоріднених селекційних груп [116].

За сприятливих умов продуктивність сімей типу «Вучківський» становить 80–100 кг меду за сезон, а в окремі роки – до 130 кг. Бджоли створеного внутрішньопородного типу мають характерні для карпатської породи величини породовизначальних ознак, а саме: кубітальний індекс 2,54; дискоїдальне зміщення позитивне у 99,4 % випадків; випукла форма крайньої межі воскового дзеркальця п'ятого стерніта у 100 % випадків, довжина хоботка 6,71 мм. Бджоли

сріблясто-сірі, миролюбні, печатка меду переважно світла (суха) без чітких окреслень границь комірок. Вони мають відмінну зимостійкість та підвищену стійкість до проносних захворювань, нерійливі, пристосовані до збирання нектару з низьким вмістом цукрів, також пристосовані до використання як слабких, так і сильних медозборів, інтенсивний розвиток сімей починається вже ранньою весною. Яйценосність маток висока (1800–2400 яєць на добу), що забезпечує нарощування сили бджолиних сімей до медозбору з ранніх медоносів. Первинний репродуктор карпатських бджіл типу Вучківський розміщується у с. Вучкове Міжгірського району Закарпатської області [143].

Тип Говерла. При створенні цього типу на першому етапі роботи була використана методика аналітичної селекції бджіл, розроблена і запропонована у виробництво завідувачем кафедри бджільництва Тимірязівської сільськогосподарської академії професором Г.А. Аветисяном. Методика передбачала використання для відбору вихідного матеріалу природних популяцій шляхом їх поділу на лінії за чистопородного розведення. Пізніше була використана селекція бджіл у напівзакритій мікропопуляції, пристосована до умов Карпат. Формування селекційної пасіки розпочалося у 1990 році. З цією метою була обстежена пасіка-репродуктор карпатських бджіл лінії 62 Мукачівського племінного бджолорадгоспу, на якій придбали 50 бджолопакетів. Бджолосім'ям цієї лінії притаманні інтенсивний розвиток, ефективне використання сильних медозборів, які навіть у межах України сягають 100 кг [116]. Бджоли цього типу крупніші за комах Вучківського типу. Щодо забарвлення: для трутнів характерне типове для карпатських бджіл, робочі бджоли темно-сірі, а бджоломатки зустрічаються від світло-коричневих до темних. Значення кубітального індексу становить 2,57 при 92 % позитивних значень дискоїдального зміщення. Бджоли миролюбні, спокійно поведуться при огляді гнізда, нерійливі, відвідують медоноси при низькому вмісті цукрів у нектарі. Яйценосність маток становить 1800–2400 яєць на добу [143].

Тип Рахівський. У 60–70-х роках на пасіках у Рахівському районі Закарпатської області були відібрані бджолосім'ї – родоначалниці відомих у свій час ліній карпатських бджіл 41, 78, 198, 61, 62 та 69, які згодом були втрачені. У травні 2002 року в цьому районі на 21 пасіці працівники Інституту бджільництва імені П.І. Прокоповича дослідили 463 бджолосімей, серед яких відібрали 4, які перевезли в урочище Рафайново Берегівського району. Роботи проводили на пасіці І.І. Мерцина. Згодом пасіка отримала статус первинного репродуктора карпатських бджіл. У селекційному процесі створення Рахівського типу використовували видозмінену програму з чистопородного розведення бджіл американських вчених Р. Пейдж і Н. Лейдлоу за типом закритої мікропопуляції, пристосованої до місцевих умов. При цьому використовували аналітичний (масовий) – на початковому етапі та синтетичний (індивідуальний) відбір при виділенні генеалогічних груп. З 2002 по 2005 рік були виведені бджолосім'ї з продуктивністю бджоломаток більшою на 37,1–51,0 % та силою бджолосімей на – 40,3 %, порівняно з вихідними формами. Бджоли Рахівського типу мають кубітальний індекс 2,74, дискоїдальне зміщення – 96,9 % позитивних випадків, випуклу форму крайньої межу воскового дзеркальця п'ятого стерніта – у 100 % випадків, довжину хоботка – 6,61 мм. Ці бджоли характеризуються тьмяно-сірим забарвленням, миролюбністю, нерійливістю. Слід також відмітити, що у робочих бджіл даного типу колір опушення тергітів черевця дещо відмінний від бджіл, наприклад, типу Вучківський. Якщо в останніх він світло-сірий, то в перших – тьмяно-сірий. Яйценосність бджоломаток – 1900–2500 яєць на добу, медопроодуктивність – 80–100 кг [116].

У другій половині активного періоду при відсутності в природі медозбору бджолині матки цього типу скорочують відкладання яєць, чим досягається економне витрачання кормів. Поряд з цим, це один з типів, що характеризується надраним розвитком. При першому ранньому потеплінні, бджоли несуть пилок з перших пилконосів та приступають до вигодовування розплоду. Йде активне

нарощування маси бджоли і пасічників необхідно передбачити достатньо кормових запасів у вулику [143].

Тип Синевир. Селекцією внутрішньопородного типу карпатських бджіл займався В.В. Папп. У 2006–2007 роках серед 16 пасік, розташованих поблизу рік Ріка та Тересля Міжгірського району, відібрали 10 бджолосімей. Із них лише 6 були використані для подальшої селекційної роботи. У 2013–2014 роках було обстежено 600 бджолосімей у 17 населених пунктах Міжгірського та Хустського районів, з яких придбали 21 бджолосім'ю, 16 з них використали для селекції. Розмноження та селекцію бджіл проводили на гірському «відносно ізольованому» пункті в с. Вільшани. Виведені бджоломатки спаровувалися із трутнями, неспорідненими із материнськими. Із збільшенням кількості бджолосімей було створено три нові точки біля с. Велятин та с. Шаян, що в Притисянській долині. Медопродуктивність бджіл цього типу у Закарпатській області сягає 80 кг, в центральних районах – до 120 кг. Кубітальний індекс у бджіл становить 2,57–2,78 довжина хоботка – 6,57 мм (Lim 6,44–6,67), дискоїдальне зміщення має 95,6 % позитивних випадків та у 100 % випадків вигнута форма воскового дзеркальця п'ятого стерніта. Комахи мають сіре, або сріблясто-сіре забарвлення. Миролюбні, або помірно миролюбні при закінченні медозбору чи зміні погоди. Для бджолосімей цього типу характерна світла (суха) печатка меду без чітких окреслень границь комірок. Комахи проявляють відмінну зимостійкість, мають підвищену стійкість до проносних захворювань, нерійливі, схильні до проведення тихої заміни маток, пристосовані до збирання нектару з низьким вмістом цукрів, характерний бурхливий весняний розвиток сімей. Яйценосність маток висока – 1850–2500 яєць на добу. За сприятливих умов продуктивність сімей становить 60–80 кг меду за сезон, а в окремі роки – до 100 кг і більше [116, 143].

Окрім офіційно зареєстрованих типів карпатських бджіл існують інші, не менш відомі, пасіки, що мають власні селекційні напрацювання [116].

У 2016 році на племрепродукторі Доскоча М.І була відселекціонована *лінійна карпатська група «Подольнка» або мікропопуляція «915»* карпатський підвид прикарпатського типу. Вона одержана селекційним доббором з групи споріднених маток-сестер. Бджоли цієї мікропопуляції добре зимують, мають швидкий темп розвитку, сіре без жовтизни забарвлення робочих комах, матки – каштанові та темно-коричневі. Бджоли лагідні, мед накопичують в основному у надставках. Нарощують значні за об'ємом гнізда. Сім'ї вимагають розширення на випередження. У період головного взятку бджолосім'я займає не менше 30 рамок Дадан. Печатка меду світла, а на старих стільниках зустрічається як суха так мокра [143]. Медопродуктивність бджолосімей сягає близько 62 кг. Родоначальниця та її дочки внесені у систему BeeBreed.

У цьому ж племрепродукторі були отримані в процесі кросування прикарпатського типу та відселекціоновані заводські лінії *«67» та «07»* (зустрічаються також назви *G. Masha та Тройзек* відповідно) [143]. За господарськи корисними ознаками комахи цих ліній відповідають стандарту карпатської породи бджіл.

Однією з відомих ліній карпатських бджіл є *лінія Сто*, створена на пасіці В. Паращинця. За основу була взята високопродуктивна бджолосім'я №100, тому лінія отримала таку назву [116]. У 2022 році пасіка Є.І. Паращинень претендувала на отримання статусу племінної з розведення бджіл карпатської породи. Регіональна експертна комісія вивчала подані матеріали, оглядала племінні бджолосім'ї та аналізувала продуктивність, що є важливим кроком для включення до національного Реєстру суб'єктів з племінної справи у тваринництві [51, 104].

Лінійна група карпатського типу *Захар* (Берцик О. та Берцик Л.), відібрано з місцевих популяцій високірної карпатської бджоли. Дуже добре зимує, ранній розвиток, не любить порушення правил догляду за бджолами, печатка меду суха, прекрасно підходить для одержання стільникового та брускового меду [143].

Лінійна група карпатського типу *Галичанка* (Болюбаш Б.), окрема генеалогічна група Вучківського типу бджіл, відселекціонована на медову продуктивність та максимальне використання взятків впродовж всього медозбірного періоду. У нашій місцевості в зиму йдуть середньої сили 5–8 рамок Дадан (серпень безвзятковий). Весняний розвиток надранній, матки починають яйцекладку в січні і після обльоту буває 3 рамки розплоду з 8–9. Засів появляється після обльоту. Миролубність 3–4 бали. При взятку більше 2 кг/день медове і розплідне гніздо різне. На стільниках сидять спокійно. Від родоначалниці завдяки штучного запліднення, створено 8 сестринських сімей. Сім'ї з цими матками характеризуються хорошою восковою продуктивністю [143].

Таким чином, офіційна селекційна структура карпатської породи бджіл на теперішній час включає чотири типи чистопородних комах – Вучківський, Рахівський, Говерла та Синевир. Ці популяції містять генетично різні екотипи комах з різної місцевості Карпат. Крім цього прогресивні пасіки мають власні селекційні напрацювання щодо створення різних мікропопуляцій карпатських бджіл, втім вони офіційно не зареєстровані.

1.4. Господарські корисні ознаки карпатських бджіл

Господарські корисні ознаки бджіл є ключовим чинником, що визначає ефективність бджільництва та його значення у сільському господарстві. За оцінками науковців, приблизно 98 % економічного ефекту від медоносних бджіл пов'язане із запиленням, що сприяє підвищенню урожайності сільськогосподарських культур, підтримці біорізноманіття та збереженню природних екосистем. Лише 2 % економічного ефекту припадає на продукти бджільництва: мед, віск та прополіс, маточне молочко тощо [264].

Важливу роль у підвищенні продуктивності, зимостійкості та інших господарських корисних ознак бджіл відіграє селекційна робота [69]. Її основним завданням є покращення якості та продуктивності бджолиних сімей,

забезпечення репродукції та збереження племінного матеріалу, а також створення високопродуктивних популяцій комах [8]. Основа селекційної роботи на пасіках полягає у відборі сімей із високою медовою продуктивністю, стійкістю до хвороб, витривалістю в умовах зимівлі, раннім весняним розвитком, високою восковою продуктивністю, малорійливістю та миролюбністю [69].

Продуктивність і виживаність бджолиних сімей залежать від комплексу зовнішніх і внутрішніх чинників. До зовнішніх належать кліматичні умови, збудники хвороб, шкідники та вплив господарської діяльності людини. Внутрішні фактори включають силу та чисельність сім'ї, її генетичні особливості, породу та лінію бджіл. Дослідження цих аспектів дозволяє мінімізувати негативний вплив несприятливих умов і сприяти формуванню сильних та продуктивних бджолиних сімей [159].

Одним із найважливіших об'єктів дослідження у бджільництві є карпатські бджоли, які здавна привертають увагу науковців та пасічників. Висока адаптивність, миролюбність та ефективність збору меду роблять цю породу перспективною для подальшої селекції та розведення [19].

Дослідження багатьох свідчать [54, 100, 116, 220], що карпатські бджоли вирізняються доброю зимостійкістю, високою плодючістю маток, здатністю ефективно використовувати як слабкі, так і сильні медозбори, а також економним витрачанням кормових запасів не лише взимку, а й у другій половині літа. Миролюбність цих бджіл дозволяє пасічникам працювати з ними без зайвого ризику, а їхня спокійна поведінка на стільниках забезпечує стабільність у догляді за сім'ями. Поєднання багатьох господарськи корисних ознак у спадковій основі карпатської популяції робить її особливо цінною для подальшої селекції.

Природні особливості бджіл, які мають найбільшу практичну цінність, є складними і залежать не лише від зовнішніх факторів, а й від спадкових характеристик бджолиної сім'ї. Так, медова продуктивність визначається не

тільки умовами медозбору, а й зимостійкістю, весняним розвитком, ступенем рійливості, плодючістю маток та активністю робочих бджіл [116].

Таким чином, розглянемо деякі біологічні та господарськи корисні ознаки характерні для карпатських бджіл.

Екстер'єр. Розмір тіла бджоли – це важлива функціональна та екстер'єрна характеристика, яка впливає на господарськи корисні ознаки бджіл.

Морфологічні характеристики розміру тіла комах в основному використовуються для визначення та класифікації підвидів та екотипів медоносних бджіл, а також були спроби визначити відмінні риси між популяціями комах однієї породи [77, 193]. Завдяки особливостям будови їх екзоскелету, можна відрізняти один тип від іншого та визначати ступінь чистоти породи. Перевагою оцінки ознак екстер'єру є те, що вони не піддаються сезонним змінам та не залежать від умов утримання [28]. Приналежність бджіл до певної породи на основі фенотипових особливостей, включаючи морфометрію крила, почали використовувати у другій половині 20 століття [275]. При цьому для ідентифікації підвиду немає значення, яке крило використовувати, оскільки різниця між лівим і правим крилами відносно невелика [264].

Карпатським бджолам характерна ширина третього тергіта – 4,8 мм, маса однодобових робочих бджіл – 110 мг, неплідної бджоломатки – 185, плідної – 205 мг [5].

При вивченні екстер'єрних ознак бджіл важливою є довжина хоботка, позаяк бджоли з довшим хоботком здатні досягати нектар із нектарників квітів, розташованих глибше і ефективно їх запилювати [223]. Окремі вчені пов'язують довжину хоботка з гігієнічною поведінкою бджіл, що має значний вплив на успіх зимівлі [6, 210]. Бджоли карпатської породи за цією ознакою дещо переважають комах степової породи [134]. Для карпатських бджіл характерна довжина хоботка 6,3–6,7 мм [5].

Найбільш інформативною ознакою для визначення породи медоносних бджіл є кубітальний індекс, який ще називають індексом крила. Згадана ознака є легкою та доступною для оцінювання, має низьку похибку і не піддається сезонним змінам [147]. Кубітальний індекс чистопородних карпатських бджіл у середньому становить 2,6 (з варіаціями в межах 2,3–2,8), трутнів – 1,9 (1,7–2,2), а дискоїдальне зміщення у робочих бджіл та трутнів має бути позитивним, на рівні 80 % [95, 166]. За даними В.В. Паппа та С.С. Керека розведення [96], коефіцієнт мінливості кубітального індексу у карпатських бджіл типу Синевир на 1,59 ($P < 0,001$), індекс вантажопідйомності – на 1,23 ($P < 0,001$) та радіальний індекс – на 0,83 ($P < 0,001$), ніж у бджіл за міжтипового розведення. У дослідженнях В.В. Паппа, В.А. Гайдар, та М.І. Сахацького [95] кубітальний індекс робочих бджіл сімей селекційного ядра становив $2,60 \pm 0,028$ (з варіаціями в межах 2,45–2,73), трутнів – $1,93 \pm 0,059$ (1,63–2,22). Тобто по 34 сім'ях пасіки кубітальний індекс робочих бджіл становив у середньому $2,57 \pm 0,026$ одиниць (2,24–2,84), а трутнів – $1,98 \pm 0,034$ (1,62–2,48). Дискоїдальне зміщення у 260 досліджених бджіл, відібраних від сімей селекційного ядра, становило 100 %, у 255 трутнів – 88,2 %, а у 677 бджіл і 664 трутнів пасіки загалом – 95,6 % і 66,1 % відповідно, а у дослідженнях В.І. Яровця та співавт. [166] кубітальний індекс підконтрольних бджіл *A. m. carnica* знаходився в межах 2,30–2,63.

За даними І. Доскоча, Ю. Полупана та І. Довгуника [46], кубітальний індекс карпатських бджіл на території їх породного районування становив $2,81 \pm 0,004$, при цьому типові значення, від 18 до 21 класу, характерні для 71,88 % бджіл. Гантельний індекс становив $1,11 \pm 0,001$, а дискоїдальне зміщення – $5,53 \pm 0,019$.

Оцінка екстер'єру гібридів карпатських бджіл, проведена С.С. Кереком та ін. [56], засвідчує, що у бджіл внутрішньопородних типів показники спостерігалися не завжди більші ніж у бджіл Рахівського типу. Достовірно більшою виявилася лише довжина крила у гібридів, отриманих від схрещування маток Вучківського типу з трутнями Рахівського типу, при цьому їхня

продуктивність була навіть дещо нижчою по відношенню до бджолосімей іншої гібридної групи (♀ Рахівського типу × ♂ Вучківського типу). Це свідчить про відсутність прямої залежності між промірами тіла та продуктивністю бджолосімей. Варто відмітити, що найбільш продуктивна група бджолосімей мала найменші значення досліджених екстер'єрних ознак, втім різниця не була достовірною.

Ряд вчених зазначає, що медоносні бджоли, яких утримують на території Північної Буковини, за досліджуваними екстер'єрними та морфометричними ознаками є міжпородними гібридами та виявили, що на цій території переважають бджоли карпатської породи (38,5 %) [147].

Дослідження карпатських бджіл у Казахстані засвідчують, що місцеві бджоли характеризуються довжиною хоботка 6,2–6,4 мм та кубітальним індексом – в межах 37,7–39,85 % [209].

В.Ф. Череватов, В.Ю. Феркаляк та Р.А.Волков [161] зазначають, що для місцевих бджіл Івано-Франківської області характерні кубітальний індекс 2,28–2,59 та довжина хоботка – 6,10–6,53 мм, що вказує на те, що вони є помісями карпатської породи з іншими.

V. Sebotari та I.Buzu [180] з'ясували, що робочі бджоли з сімей штучно запліднених маток мали вищий розвиток зовнішніх морфометричних показників, порівняно з їх ровесницями з сімей маток, природно спарованих: довжина хоботка – на 0,19 мм, або на 2,9 % ($t_d = 6,71$; $P < 0,001$), кубітальний індекс переднього правого крила – на 4,3 абсолютні одиниці, або на 10,2 % ($t_d = 5,00$; $P < 0,001$) та частка бджіл з позитивною дискоїдальною дислокацією – на 11,0 абсолютні одиниці, або на 15,4 % ($t_d = 3,10$; $P < 0,01$)

Яйценосність бджолиних маток. Збільшення економічної ефективності пасіки залежить від продуктивності бджіл, яка в свою чергу залежить від яйценосності бджоломаток [254]. Яйценосність бджолиних маток є однією із найважливіших характеристик породи бджіл чи окремих популяцій. Пасічники для селекції відбирають високопродуктивних бджоломаток, які відкладають

більшу кількість яєць до медозборів та наприкінці сезону, щоб на зиму залишалась достатня кількість бджіл у вулику [120]. Варто зазначити, що від яйценосності бджоломаток залежить сила бджолосім'ї, яка в свою чергу сприяє медову продуктивність [116].

У першій половині квітня у бджоломаток карпатської породи показник яйценосності зазвичай становить 1000 яєць за добу, а до кінця травня – 1710 яєць. У бджоломаток найкращих ліній цей показник сягає 1800–1900 яєць [116]. Дещо інші дані наводить А. Почукалін [123]: у його дослідженнях яйценосність чистопородних маток знаходилася в межах 1500–3600 яєць на добу. Подібні наводять Ю.В. Ковальський та Л.М. Ковальська [65]. У їх дослідження зазначена ознака, за сукупності спадкових факторів та умов вирощування, може коливатися від 1500 до 2000–3000 яєць на добу. Подекуди можна зустріти бджоломаток, які мають краще розвинуту статеву систему та, відповідно, більшу продуктивність

С.С. Керек зі співавт. [60] зазначають, що у бджоломаток, отриманих від складного схрещування маток-гібридів типів ♀ Вучківський × ♂ Синевир із трутнями Рахівського типу яйценосність становила 1800 яєць на добу. Втім, за цією ознакою їх переважили бджоломатки, які походили від маток-гібридів типів ♀ Синевир × ♂ Вучківський та трутнів Рахівського типу, у них цей показник становив 1740–2030 яєць на добу.

Варто наголосити, що яйценосність бджоломаток залежить не лише від наявності нектару, але й від пилку рослин, породи бджіл, віку бджіл-годувальниць, кількості та якості маточного молочка, яким вигодовують личинку бджоломатки, віку племінних личинок, способу та умови виведення бджоломаток, їх запліднення, технології ведення бджільництва, погодних умов тощо [42, 86, 245].

Бджоломатку постійно доглядають та годують робочі бджоли, і чим більше вони годують її, тим більше яєць вона відкладає. Зі стрімким збільшенням принесення нектару до вулика, яйценосність бджоломатки зменшується, адже

робочі бджоли зменшують її годівлю. У разі зменшення принесення нектару до вулика, збільшується відкладання яєць бджоломаткою, відповідно, зростає і кількість розплоду [84]. При цьому штучно запліднені матки мають вищу плодючість, порівняно зі своїми ровесницями, спарованими природним шляхом 164 яйця/24 години, або на 10,0 % ($t_d = 6,1$; $P < 0,001$) [180].

В. Похил та М. Бочков [122] повідомляють, що підживлення бджіл БАД ераконда підвищує несучість матки на 30,2 %.

Виявлено також підвищення репродуктивних показників бджолиних маток на 16,2 % порівняно з сім'ями-виховательками, де не використовували білкових добавок, внаслідок внесення додаткових білкових складників корму до раціону сімей-вихователок у вигляді обніжжя гречки [62].

Сила бджолосімей. На даний час технології у бджільництві, які спеціалізуються на отриманні товарної бджолоїної продукції (мед, пилок, віск та інші), передбачають нарощування сили бджолосімей до початку активного медозбору. Відомо, що темпи вирощування розплоду скорочуються за інтенсивного використання бджолосімей на продуктивних медозборах.

Наслідком постійної зайнятості бджіл збиранням нектару та пилку є уповільнення та погіршення стану бджолосім'ї перед зимівлею, що може призвести до її загибелі під час зимівлі [103].

Карпатські бджоли, як і крайнські, мають дуже ранній та енергійний весняний розвиток бджолосімей. Цю особливість враховують при формуванні ранніх нуклеусів та бджолопакетів [5].

Оскільки популяція карпатських бджіл формувалася в умовах гірських районів Карпат, це сприяло формуванню комах, які були здатні забезпечити себе кормом, використовуючи мінімальні можливості слабкої кормової бази. А для цього треба було мобілізувати всі резерви сім'ї для збирання вуглеводних та білкових кормів. Звідси витікають усі особливості весняного розвитку бджолосімей карпатських бджіл. Слід вказати, що уже в першій половині травня у вуликах малого об'єму бджоли можуть досягати ройового стану [116].

В.В. Папп та С.С. Керек [96] спостерігали позитивні зміни сили бджолосімей за внутрішньотипового (Синевир) комбінативного розведення порівняно з чистопородним. Перевага перших над другими становила 5,2 %, однак ця перевага була невірогідною.

Між силою бджолосімей та їх яйценосністю С.С Керек, І.І Мерцин та П.М. Керек спостерігали пряму залежність, оскільки висока яйценосність бджоломаток дозволяє накопичити достатню кількість робочих бджіл для ефективного медозбору. При цьому вчені відмічають, що при однаковій кількості корму та силі бджолосімей навесні до медозбору у помісних комбінаціях спостерігалася більша сила (13,7 вулички) на 15 %, ніж у вихідної форми [60].

У. Нrabarivska [212] зазначає, що за всіма досліджуваними періодами розвитку бджолині сім'ї, яких взимку утримували у вуликах зі збільшеним підрамковим простором, перевершували контрольну групу, у сім'ях якої не використовували збільшений підрамковий простір. Так, перевага за силою у дослідних сім'ях над контрольними у квітні була на 25,8, у травні – на 31,4 і у червні – на 31,6 %.

Г.М. Гречка зі співавт. [34] спостерігали, що протягом сезону селекційна група бджіл української степової породи переважали місцевих бджіл на 14,81–82,76 %. Щодо сили бджолосімей, то перевага перших над другими знаходилася в межах 5,7–29,4 %.

До того ж сила бджолиних сімей штучно запліднених маток була достовірно вищою порівняно з сім'ями природньо спарованих маток – на 0, 17 кг, або на 6,5 % ($t_d = 6,07$; $P < 0,001$) [184].

Льотна діяльність. Карпатські бджоли льотну діяльність розпочинають у більш ранньому віці, порівняно з бджолами інших порід, що дозволяє їм мобілізувати на збір нектару та пилку молодших комах і підвищує можливості сім'ї в забезпеченні себе кормами. Це явище має значення і в тих випадках, коли за певних умов життя бджіл скорочується, наприклад, за використання бджолосімей у теплицях, де тривалість життя комах скорочується іноді до 22

днів. У цьому випадку карпатські бджоли, включившись у льотну діяльність у віці 10–12 днів, здатні ще півтори тижня виконувати функції запилення, а бджоли інших порід, які переходять до льотно-запилювальної діяльності у віці не менше, ніж 18 днів, майже не встигають узяти участь у запиленні [116].

Варто зазначити, що погода у гірській місцевості може дуже швидко та багаторазово змінюватись. Впродовж 3–5 хвилин вона може змінитися із сприятливої для вильотів комах до несприятливої. Бджоли карпатської породи добре пристосовані до таких змін та ефективно використовують короткотривалі поліпшення погоди для збору нектару. Також вони добре орієнтуються у складній гірській місцевості [55].

Льотна активність робочих бджіл залежить від наявності розплоду в гнізді бджолосім'ї. Якщо розплід відсутній, то сповільнюється заготівля пилку, восковиділення, будівництво стільників та збір нектару робочими комахами. Або ж ці роботи зовсім припиняються. За появи розплоду бджоли відновлюють свою роботу. Така поведінка є захисною реакцією бджолосім'ї на відсутність бджоломатки, щоб зберегти сили і здатність комах до вирощування розплоду [86].

Для покращення льотно-збиральної діяльності на пасіках проводять різноманітні заходи, а саме обмежують відкладання яєць бджоломаткою, тимчасово її ізолюють, проводять заміну плідних маток неплідними та інше [29, 103]. Важливою особливістю карпатських бджіл є те, що відбір матки майже не позначається на льотно-збиральній діяльності робочих бджіл. У деяких інших порід при втраті матки цей показник різко зменшується [5].

Втім, активність медоносних бджіл знижується, якщо температура падає нижче 10°C. За температури 20°C спостерігалася максимальна кормова активність комах, а за 43°C вона була найнижчою [191].

Встановлено, що на льотно-збиральну активність бджіл позитивно впливав відбір розплоду від бджолиних сімей, але лише в перші 6 діб. Кількість принесеного нектару в бджолиних сім'ях збільшувалася на 23,4 %. Дещо іншу

картину спостерігали з 7 по 12 добу: кількість зібраного нектару поступово зменшувалася. Льотно-збиральна активність бджолиних сімей, що отримували розплід та мали свій, зростала, кількість принесеного ними нектару збільшувалася на 48,8 %. У сімей цієї групи виникала потреба більше витратити корму на годівлю великої кількості розплоду. Проте в групі бджолиних сімей, у яких розплід відібрали, кількість зібраного нектару зменшилася на 3,76 % [75].

О.М Кияновський, А.В. Выборнов та Л.З. Грінкевич [61] з'ясували, що на льотну активність бджолосімей впливає електромагнітне випромінювання. Зокрема, у сімей, які піддавалися впливу електромагнітного випромінювання 90–120 В/см, кількість бджіл-збиральниць, що поверталися до вулика з пилком і нектаром зросла на 20–35 % у певні години, а саме вранці та в обід, порівняно із сім'ями, які не піддавалися такому впливу.

Медова продуктивність. Провідною ознакою у бджільництві є медова продуктивність, яку визначають за показником валового збору меду бджолосім'єю впродовж сезону. Вона залежить від наявності джерела нектару у природі та льотної активності бджіл [1, 64].

Одержання найбільшої кількості бджолопродукції залежить від ефективності селекційно-племінної роботи з покращення існуючих та створення нових типів, ліній, а також від раціонального використання генофонду бджіл у регіональних системах розведення і гібридизації [64]. Нові селекційні досягнення необхідно всебічно оцінювати і виявляти кращі їх комбінаційні здатності [178].

Завдяки нестійкому клімату та складному рельєфу Карпатських гір, у бджіл карпатської породи сформувалася здатність використовувати джерела нектару із дуже низьким вмістом цукру (менше 8 %) і вилітати за нектаром за низької температури 10–12°C [22, 55].

Закриття меду карпатськими бджолами переважно біле, його ще називають «сухим», це означає що між медом та воском є незначна кількість повітря. Водночас, що у стільниках, у яких виводився розплід, карпатські бджоли

запечатують комірки з медом також «мокрою» печаткою, не залишаючи повітря [116].

Вивчення продуктивності карпатських бджіл, проведені С.С. Керек І.І. Мерцин та П.М. Керек [60]. повідомляють, що впродовж сезону сім'ї гібридних бджіл зібрали по 3 кг меду кожна, в той час, як середня продуктивність товарних сімей пасіки, бджоли яких відносилися до типів Рахівський та Говерла, становила 2,7 кг меду. У інших дослідженнях С.С. Керек зі співавт. [59] спостерігали вищу медову продуктивність (18 кг) у бджолосімей, одержаних від спаровування бджоломаток типу Рахівський та трутнів Вучківського типу, порівняно з бджолосім'ями Рахівського типу (14,7 кг). Водночас, І.В. Ведмідь, В.І. Шеремета та В.Г. Каплуненко [15] з'ясували, що кращою медовою продуктивністю характеризувалися бджолосім'ї у яких бджоломатки походили із сімей-вихователок, яких підгодовували біологічно активними підкормками. Від них було одержано меду на 33,3–38,4 % більше, ніж від сімей з бджоломатками, що походили із сімей-вихователок, які не одержували біологічно активні підкормки.

В.В. Папп та С.С. Керек [96] констатують, що у бджолиних сім'ях внутрішньотипового комбінативного виду розведення медова продуктивність була на 3,1 кг (15,3 %, $P < 0,001$) більшою, ніж у бджолосімей типового розведення. У інших дослідженнях В.В. Папп зі співавт. [101] спостерігали найбільшу кількість зібраного меду від міжтипкових гібридів бджіл отриманих від схрещування маток типу Синевир та трутнів Вучківського типу. Вони переважали батьківські форми типу Вучківський та Синевир на 42 та 6 % відповідно. Водночас група бджіл, отриманих від схрещування маток типу Вучківський та трутнів типу Синевир, переважали за названою ознакою лише бджолосім'ї типу Вучківський на 8 %, при цьому поступалися бджолам типу Синевир на 28 %.

Варто наголосити, що для отримання великої кількості меду недостатньо лише наростити силу бджолосім'ї, варто ще подбати про робочих бджіл, які

зможуть працювати, збираючи мед. На медозборі ефективно працюють бджолосім'ї у яких мало личинок, але багато молодих бджіл. Під час медозбору близько 70 % робочих бджіл працюють на збиранні та переробці нектару. Кількість запечатаного розплоду не впливає на льотно-збиральну активність бджіл, адже бджоли не відволікаються на догляд за ним. Водночас, за рахунок запечатаного розплоду бджолосім'я щодня поповнюється молодими бджолами, нарощуючи силу бджолосім'ї. Натомість, наявність великої кількості відкритого розплоду відволікає робочих бджіл від принесення нектару, до того ж догляд за розплідом скорочує їх тривалість життя [86, 241, 267].

Спостерігається пряма залежність між кількістю розплоду у бджолосім'ї та масою нектару, що збирають бджоли [86]. До того ж, якщо у бджолиній сім'ї відсутня бджоломатка, робочі бджоли використовують медозбір із меншою ефективністю. Доцільно обмежувати яйцевідкладання бджоломатки і не забирати її із бджолиної родини, а помістити у кліточку-ізолятор [76, 88, 128].

За даними А. Почукаліна [123], медова продуктивність заводських типів бджіл карпатської породи сягає 43 кг.

V. Hrabarivska, [212] вважає, що на медопродуктивність бджіл значний вплив має конфігурація вулика. Вчена констатує, що від дослідної групи сімей, яких взимку утримували у вуликах зі збільшеним підрамковим простором було одержано значно більше меду (30,6 кг) (на сім'ю 6,1 кг, або 24,9 %), ніж у бджолосімей, у яких не використовували надставкові корпуси (24,5 кг). Водночас S. Pătruică et al. [244] вважають, що на виробництво меду тип вулика немає жодного впливу, натомість на медопродуктивність сильно впливають чинники навколишнього середовища, зокрема температура і вологість.

Суттєвий вплив на виробництво меду має весняна підгодівля бджіл. В. Похил та М. Бочков [122] повідомляють, що підживлення бджіл БАД ераконда сприяло збільшенню їх медопродуктивності на 29,4 % валового збору і на 53,5 % товарного, а мед за вмістом біологічно активних речовин був більш повноцінним. Від сімей, яких годували цукровим сиропом, що містить

пребіотичні та пробіотичні добавки, одержали більше меду та більший прибуток (від +14,67 % до +45,49 %) порівняно з сім'ями, яких не підгодовували [242].

Спостерігалось підвищення медопродуктивності бджолиних сімей в гірській і передгірній зонах Казахстану, порівняно зі степовою зоною. Від перших одержано від 48,0 до 52,0 кг товарного меду, що на 2 % більше, ніж від останніх [209].

Воскова продуктивність. Виділення воску бджолами та відбудова стільників медоносними бджолами відбувається лише за наявності у природі медозбору, підгодівлі бджіл цукровим сиропом, або медовою ситою, тобто під час переробки вуглеводних кормів. Підгодівля бджіл зрілим медом не стимулює виділення воску. Обов'язковою умовою восковиділення є вирощування розплоду у сім'ї та наявність білкового корму (пилку або перги). Припинення вирощування розплоду призводить і до припинення восковиділення. Це явище пов'язане з тим, що за сприятливих умов та достатнього білкового харчування у молодих комах одночасно розвиваються як воскові залози, так і залози, що виділяють молочко [1, 116].

З'ясовано, що максимально розвинені воскові залози мають бджоли у віці 12–18 днів. Саме бджоли такого віку в найбільшій кількості беруть участь у будівництві стільників. У бджіл, які вилітають на медозбір, воскові залози зазвичай не функціонують. На виділення воску впливає наявність плідної матки. Якщо в сім'ї немає бджоломатки, або сім'я готується до роїння, то виділення воску різко зменшується або ж зовсім припиняється. Натомість рій, що вийшов має підвищену восковидільну здатність [116].

Характерною особливістю карпатських бджіл є їхня здатність активно виділяти віск та будувати стільники за слабкого ранньовесняного взятку. Ранній прояв інстинкту побудови стільників карпатських бджіл, очевидно перебуває у прямому зв'язку з їхнім інтенсивним весняним розвитком, використанням слабкого в цей час медозбору та здатністю зберігати активність у періоди весняних похолодань. Навіть слабкі бджолосім'ї, які налічують 4–5 вуличок,

якісно відбудовують штучну вощину, поставлену між розплідним і медовим стільниками. Пізніше карпатські бджоли активно відбудовують стільники зі штучної вощини, якщо їх ставити в центрі гнізда, і менш охоче відбудовують у другому корпусі, на відміну від середньоросійських бджіл, які охоче переходять у другий корпус. Очевидно, ця особливість пов'язана з тим, що карпатські бджоли легше зносять скупченість і тісноту в гнізді. Щоб вони активніше будували стільники у верхньому корпусі, треба туди перенести хоча б два стільники з відкритим розплідом. Крім того, карпатські бджоли здатні виділяти багато воску і нерідко за сезон відбудовують до 15–17 гніздових стільників (435×300 мм). Іноді в гірських умовах за сприятливого медозбору сім'ям, які мали по 7–8 рамок стільників (вулики-лежаки), ставили через одну рамку по 7–9 рамок із штучною вощиною, і бджоли її відбудовували максимум за 48 годин [116].

Здатність карпатських бджіл відбудовувати стільники рано навесні за незначного медозбору дозволяє безстільнкові пакети пересаджувати на штучну вощину. Якщо медозбір відсутній, то підгодівля цукровим сиропом сприяє відбудові повноцінного гнізда [116].

Бджіл, яких підгодовували пергою та медом (1:1), у весняно-літній період показали вищу воскову продуктивність, ніж бджолосім'ї, яких не підгодовували. Різниця між цими групами становила 0,26–0,29 кг [14, 84]. За даними А. Почукаліна [123], воскова продуктивність бджолосімей карпатської породи становить 0,79 кг.

С.І. Бугера, О.М. Литвиненко та О.А. Міщенко [13] наголошують, що за посиленого продукування воску та будівництва стільників бджолам не вистачає білка, який поступає до гнізда у вигляді бджолиного обніжжя, тому комахи витрачають значну кількість білка свого організму. Автори повідомляють, що при продукуванні воску та будівництві стільників відсоток азоту в організмі бджіл української степової породи зменшився на 27,47 %, а у бджіл карпатської породи – на 26,64 % ($p \leq 0,001$). У останніх також

спостерігалось збільшення продукування воску за використання підгодівлі – на 0,29 кг за підгодівлі сумішшю перги з медом та на 0,19 кг – за підгодівлі борошном сої з бджолиним обніжжям, порівняно з сім'ями, яких не підгодовували.

Ряд авторів спостерігали різницю за восковою продуктивністю бджіл залежно від їх утримання. Від бджолосімей, яких утримували в зимовий період в зимівнику, було одержано на 0,36 кг, або на 20,6 % воску більше, порівняно з сім'ями, які під час зимівлі знаходилися на відкритому просторі [156]. Також сім'ї, які утримувалися у вуликах зі збільшеним підрамковим простором, відбудували більшу кількість стільників і від них отримано на 0,9 кг, або на 32,1 % більше воску, порівняно із сім'ями, де не використовували надставкові корпуси під час зимівлі [212].

У. Kovalskyi et al. [220] спостерігали пряму залежність інтенсивності восковиділення і будівництва нових стільників від наявності в природі і рівня надходження в гніздо свіжого вуглеводного корму і пилку. У період повної відсутності медозбору бджоли зовсім не продукують віск і не будують стільники. При цьому наявність великої кількості в стільниках меду практично не впливає на восковиділення бджіл, а збільшення корму, який надійшов у сім'ю впродовж доби на кожні 250 г, підвищує її восковиділення в середньому на 43,18 г. Автори встановили, що бджолина сім'я масою 1 кг впродовж досліджень продукувала близько 0,4 кг воску. За повернення у гніздо протягом фіксованого часу (в умовах експерименту 10 хвилин) 158 бджіл з обніжжям бджолосім'я виділяла 81 г, а 342 бджіл з обніжжям – 190 г воску. Наявність у сім'ї різновікового розплоду підвищує вихід воску в середньому на 35–40 %. Із закінченням медозбору воскобудівельна діяльність у гнізді припиняється до весни наступного року. Така особливість у поведінці бджіл при будівництві стільників виробилася як механізм, що дозволяє економно витрачати кормові запаси у зимовий період.

Пилкова продуктивність. Бджоли відіграють важливу роль у формуванні біорізноманіття рослин, адже забезпечують перехресне запилення рослин, збираючи нектар та квітковий пилок [85]. Зазвичай, бджоли збирають пилок вранці, коли дозрілі пиляки розтріскуються від легкого дотику комахи [80].

Принесений у вулик пилок, робочі бджоли складають у комірки де відбуватимуться біохімічні зміни, в яких беруть участь три типи мікроорганізмів – цукрові гриби, дріжджі, лактобацили, молочнокислі і водневі бактерії. Під впливом цих мікроорганізмів відбувається молочнокисла ферментація, яка передбачає чотири фази мікробіологічної діяльності, за якої пилок перетворюється у пергу. Весь період утворення перги триває 15 діб [10, 80, 194, 226, 238].

Бджоли-збиральниці, які принесли пилок до вулика самі ж складають його у комірки стільника. Для цього обирають комірки, у яких виводився розплід. Пергу різного кольору поміщають у комірку паралельними шарами різної товщини (0,3–2,5 мм). Кількість таких шарів, зазвичай, становить 4–5, іноді буває 1–2, або 8–11 шарів. Бджоли наповнюють комірки на 6–9 мм. Якщо комірка заповнена на 3/4 її висоти, то вона містить 23 обніжжя, при середній масі кожного 0,009 г. Бджоли-збиральниці мають індивідуальні особливості збору пилку, що проявляється у різній тривалості затраченого часу на збір обніжжя та кількості вильотів за ним [80].

Надходження білкового корму у вулик, зазвичай, зумовлене потребою бджолосім'ї, її силою, наявністю пилку у природі та погодними умовами. У різних кліматичних зонах України динаміка надходження білкового корму може відрізнятися. Важливим періодом збору бджолиного обніжжя припадає на ранньовесняний період, коли квітуть плодові дерева [81].

Пилкова продуктивність тісно пов'язана з іншими селекційними ознаками, а саме медовою та восковою продуктивністю, плодючістю бджоломатки, рійливістю та пристосованістю до умов взятку. При цьому суттєво на пилкову продуктивність впливають сила сім'ї та зимостійкість. Тому, проводячи

селекційну роботу зі збільшення збору пилку варто враховувати раніше згадані якості [1]. Втім, пилкова продуктивність не пов'язана із льотною активністю бджіл. Водночас, за умов, коли бджолосім'я збирає більше ніж 3 кг меду за добу, комахи припиняють збір пилку на другий-третій день. Однак, якщо бджолосім'я відчуває дефіцит білкового корму, вона збільшує вдвічі збір пилку. З огляду на зазначене, у селекційному процесі для збільшення пилкової продуктивності варто відбирати бджолосім'ї, які мають посередні показники медової продуктивності. При цьому бджолам слід забезпечити умови, де є велика кількість пилку у природі, а у вуликах повинні бути вільні стільники, у яких вивелось більше, ніж три покоління бджіл [1].

На пилкову продуктивність також впливає плодючість бджоломатки та її фізіологічний стан [1]. Активна робота бджіл по збору пилку пов'язана з роботою матки по відкладанню яєць і кількістю розплоду у вуликах. Бджолині сім'ї підвищують льотну активність, збираючи пилок ранньою весною та влітку. До початку головного медозбору роботу по запиленню зводять до мінімуму, особливо в період цвітіння білої акації, і переходять на збір нектару. Аналіз результатів дозволяє зробити висновок, що добова динаміка бджіл, які продукують пилок, збільшується навесні до травня та червня [255].

О. Міщенко, О. Литвиненко та К. Афара [82] спостерігали залежність між віком бджолої матки і активністю збору бджолої обніжжя: чим молодша за віком бджолина матка, тим більша збиральна активність і більше бджолої обніжжя надходить до сімей. Збиральна активність бджіл-збирачок бджолої обніжжя у групі сімей з трирічними матками була меншою на 23,4 % порівняно із збиральною активністю бджолосімей з однорічними бджолиними матками і на 46,9 % – з дворічними бджолиними матками.

Як зазначають Н.Л. Резникова та В.М. Івченко [132] найсприятливішими строками для збору обніжжя слід вважати червень — липень. При цьому слід використовувати пилковловлювачі. О.А. Міщенко зі співавт. [87], зазначає, що у групі бджолиних сімей, де пилковловлювачі були ввімкнені впродовж усього

досліді, від сильної сім'ї було зібрано 2,3 (50 – 350 г за добу), середньої – 1,3 (13 – 206 г за добу), слабкої – 1,1 кг пилку (13 – 205 г за добу). У групі сімей, де пилковловлювачі працювали за схемою 3 доби ввімкнені, 3 – вимкнені, від сильної сім'ї зібрали 1,4 кг бджолиного обніжжя (27 – 197 г за добу), що на 39,1 % менше, ніж від сильної сім'ї I групи; від середньої сім'ї II групи зібрали 1,1 кг обніжжя (24 – 179 г за добу), що на 15 % менше, порівняно з середньою сім'єю I групи; від слабкої бджолиної сім'ї II групи – 0,3 кг обніжжя (10 – 120 г за добу), що на 73 % менше, ніж від слабкої бджолиної сім'ї I групи.

О. Міщенко зі співавт. [85] зазначають, що навесні маса обніжжя, яке приносять бджоли в денні години, більша від ранкової у середньому на 2,7 мг. Інколи маса обніжжя з пилковловлювача була у середньому більшою від маси обніжжя, зібраного з ніжок бджоли, як у ранкові, так і денні години, у середньому на 4,2 та 1,5 мг відповідно. Це означає, що пилковловлювач відбирає в основному обніжжя більшого розміру.

За даними О. Литвиненко [75], у бджолиних сім'ях, де були встановлені пилковловлювачі, збиральна активність комах-збиральниць зростала. Через 12 діб використання пилковловлювача кількість бджіл, що повертались з обніжжям, була більшою на 12,8 % на відміну від сімей, де не відбирали пилок. Через 21 добу після першого обліку кількість бджіл з бджолиним обніжжям у групі бджолиних сімей, де не відбирали пилок, майже не змінилася, а в дослідних – збільшилася на 20,7 %. Така активність пов'язана з потребою бджіл у білковому кормі для годівлі личинок у період активного розвитку.

Пергова продуктивність. Перга – це унікальний природний продукт, який не має аналогів за своїм складом та кількістю амінокислот, що робить її цінною харчовою добавкою та засобом для покращення імунітету. Також вона містить корисні мікроорганізми, які сприяють налагодженню обмінних процесів у організмі людини [1, 12, 127, 177].

Зазвичай бджолосім'я впродовж року споживає 80 кг меду та 20 кг перги. Це означає, що білковий корм займає суттєву частину раціону – 20 % від

загальної кількості [199]. Кількість запасів білкового корму має значний вплив на розвиток продуктивності бджолосімей. Наявність білків у великій кількості сприяють швидкому розвитку бджолосімей до початку медозбору. У сильних бджолосімей відмічено більшу кількість перги. Якщо у вулику виникає ситуація, коли через відсутність пилку у природі, витрачались запаси перги у вулику, то бджолосім'я на певний час може припинити вирощування розплоду. Якщо бджоли споживають недостатню кількість білка, то у них спостерігається білкова дистрофія. Причиною цього може бути не лише недостатня кількість перги у вулику, а й її погана якість (підмерзла, цвіла), недостатня поживна цінність пилку (з ялиці, вільхи, берези, сосни), порушення метаболізму в організмі бджіл.

Найчастіше дефіцит білка спостерігається навесні та влітку за несприятливої погоди. За білкової недостатності у вулику можна спостерігати і канібалізм, коли дорослі комахи поїдають розплід [87].

За нестачі запасів білкового корму значна частина бджіл, подекуди до 20 % бджіл-збирачок, відправляється на збір пилку, які за нормальних умов були б зайняті збором нектару. Для забезпечення високої продуктивності бджолосімей та їх зосередження на зборі меду, варто підтримувати у вулику достатній запас перги [236]. Збільшити виробництво перги можливе за умови збільшення пилкової продуктивності бджолосімей, адже проміжними продуктами її виробництва пери є пилок та обніжжя [1].

На заготівлю перги впливає кількість розплоду у вулику. Чим більша кількість генерацій вирощується у вулику, тим більша потреба білкового корму. Тому умовою для направлення бджіл на заготівлю перги є наявність відкритого розплоду у бджолосім'ї, що можна забезпечити застосовуючи спеціальні технологічні рішення та заходи щодо утримання та розведення бджолосімей [1].

Найбільша кількість перги в сім'ях різної сили впродовж сезону спостерігається у травні-липні, найменша – в квітні [81]. Як зазначають Н.Л. Резникова та В.М. Івченко [132], максимальні запаси перги (170 сотень

комірок) були у сильних сім'ях у травні. Якщо припустити, що в середньому маса перги в комірці становить близько 150 мг, то її запаси в сім'ях при цьому впродовж сезону становили 5–2550 г. Співвідношення перги і печатного розплоду в середньому становило в сильних сім'ях 1:2,4 комірки, середніх – 1:3,5, у слабких – 1:4,9.

При утриманні бджіл у вуликах-лежаках також було помічено характерну особливість концентрації перги в гнізді, пов'язану з розташуванням стільників поряд з льотковим отвором. У стільниках, розміщених проти льотка, було сконцентровано в середньому 62,2 % перги від загальної її кількості. Більша кількість перги в корпусних вуликах у гнізді медоносної бджоли концентрується у льотковій зоні – 51,1 % [89].

О. Литвиненко зі співавт. [74] зазначають, що показники активності збору бджолами обніжжя знаходяться у прямій залежності від кількості розплоду, а саме: чим більша кількість розплоду вирощується у бджолиних сім'ях в той чи інший період, тим більший принос обніжжя. Із збільшенням кількості розплоду зменшувалися запаси перги і бджоли збільшували збиральну активність.

Гігієнічна поведінка. На даний час особливо актуальною є селекція бджіл за стійкістю до певних захворювань, які мають негативні наслідки для бджолосімей та бджільництва загалом. Бджоли, які ретельно очищують своє гніздо, раніше та швидше викидають джерело зараження, запобігають поширенню захворювання у вулику [37]. Для підтримання гігієнічних умов у вулику потрібно виявляти стільники, в яких міститься неякісний розплід, і негайно його вилучати. В іншому випадку постійно поширюватиметься інфекція. Достатній рівень гігієнічності бджіл має забезпечити поліпшення якості сімей, їхню стійкість до захворювань, зростання сили та продуктивності. Відбір бджолиних сімей із кращими санаційними властивостями (гігієнічною поведінкою) є перспективним напрямом досліджень, який має сприяти поліпшенню епізоотичної ситуації на пасіках, зменшенню матеріальних витрат на їх утримання, інтенсифікації виробництва органічної продукції [35].

Вперше селекцію на стійкість бджіл до американського гнильця було проведено вченими у США, які зробили висновки про те що стійкість до захворювання у бджіл є спадковою [239]. Пізніше були проведені дослідження, які підтвердили спостереження практикуючих пасічників про здатність бджіл самолікуватися від європейського гнильця у період медозбору завдяки інтенсивному очищенню бджолами комірок стільників для нектару [37, 259].

Українські вчені проводили дослідження, у яких вивчали гігієнічну поведінку бджіл та адаптацію до паразитування кліща *Varroa Destructor*. Також проводились дослідження гігієнічної здатності та змішаних заразних захворювань розплоду бджіл. Ці дослідження підтвердили взаємозв'язок гігієнічної поведінки із зимостійкістю та силою розвитку бджолосімей [133].

Ряд вчених [134, 210] спостерігали зв'язок певних морфометричних ознак (зокрема, довжини хоботка) з гігієнічною поведінкою бджіл, що в свою чергу впливає на успішну зимівлю бджіл.

Як зазначають А.М. Атарщикова, Т.Ю. Сенчук, та О.М. Жукорський [3] у сім'ях, розташованих у Харківській та Миколаївській областях, початок очищення комірок було відзначено через 6 год. У бджолосім'ях, розташованих у Вінницькій та Чернігівській областях, чистка комірок була зафіксована через 4 год. У Сумській області бджоли розпочинали початок видалення загиблих личинок через 5 год. Повне видалення загиблих личинок у бджіл Харківської області спостерігали через 23 год., Миколаївської — через 24 год., Сумської та Чернігівської — через 20 год., на Вінничині 100 % видалення загиблих личинок відбувалося через 18 год.

В.О. Трачук [151] описує, що залежно від походження бджоли карпатської породи за 24 години у середньому видаляють 91,7 % ушкоджених личинок (із коливаннями від 88,3 до 95,4 %).

G. Chioveanu, C. Dobrescu, та G. Dobre [192] спостерігали, що бджолосім'ї *Apis mellifera carpatica* не лише видаляють з гнізда робочий розплід, заражений кліщами *Varroa destructor*, а і знімають кліщів з себе та з інших дорослих бджіл.

Про задовільну стійкість до хвороб або гігієнічний інстинкт бджолосімей *Apis mellifera carpatica* місцевих популяцій Молдови (середньому 76,8–95,8 %) повідомляють V. Sebotari & I. Buzu [182]. За результатами досліджень La Boli et al. [225], із 25 підконтрольних бджолиних сімей цієї ж породи у Румунії було виявлено лише 4 (16 %), які розпечатали та видалили понад 90 % загиблого розплоду та показали високу гігієнічну поведінку за результатами обох тестів (тесту на заморожування та тесту на проколювання).

Рійливість. Роїння – один із найскладніших заходів, які трапляються у світі бджіл, пов'язане з відтворенням виду [201]. Вивчення роїння та факторів, які його активізують є важливим для розробки нових стратегій управління пасікою [276].

Природній спосіб розмноження бджіл (роїння) вважають генетично обумовленим. Під час роїння у бджолосім'ї відбуваються фізіологічно-біологічні зміни, внаслідок чого зменшується їх продуктивність (медова, воскова, пилкова) [65]. Основними чинниками, які сприяють появі роїння є заповнення стільників вулика медом та пергою та погана організація робіт на пасіці [201]. Відбирання бджоломатки із сім'ї в ройовому стані перед початком медозбору, спричинить роїння або бездіяльність бджіл [86].

За даними G. Dinescu, A. Savancea [201], основними факторами, що призвели до роїння чотирьох бджолиних сімей карпатської породи, були переповненість вулика медом і пилком, а також погане управління пасікою.

Карпатські бджоли характеризуються низькою рійливістю, на відміну від крайнських. На гірських пасіках ройовий стан відмічено у 5–6 % бджолиних сімей. У кожній з них може бути по 8–15 ройових маточників. При цьому рійливість вдається побороти відповідними заходами – зривання маточників, відбір закритого розплоду, розширення гнізда. До того ж для карпатських бджіл характерна «тиха» заміна маток, в той же час стара матка мирно живе із молодого подекуди півтори місяця. Таке явище іноді може бути і впродовж трьох-чотирьох місяців, до того часу поки стара бджоломатка не загине природньою смертю.

Були помічені випадки, коли на зимівлю залишалися обидві матки, проте під час весняного огляду залишалася лише молода бджоломатка [116].

Бджолосім'ї карпатської породи досить швидко виходять з ройового стану при розширенні гнізда й зриванні маточників [5]. Ю.В. Ковальський та Л.М. Ковальська [65] вважають, що зменшити роїння можна доставляючи відкритий розплід із інших бджолосімей. Цим методом на пасіці з розведення карпатських бджіл автори зменшили кількість бджолосімей, що роїлися, на 42,85 % ($p < 0,05$).

Миролюбність. Розкриття механізмів прояву етологічних ознак, зокрема захисної реакції бджіл, здавна викликало зацікавленість у вчених. Реагування бджіл на подразники та втручання у їх життєдіяльність варто уваги та повинні розумітися як необхідний захід для збереження бджолосім'ї [31].

Карпатські бджоли вважаються миролюбними, за цією ознакою вони не поступаються кавказьким. Протягом цілого сезону огляд можна провести без захисного одягу та невикористовуючи пасічний димар. На виїнятих під час огляду стільниках бджоли спокійно продовжують свою роботу. Після того як бджолосім'ї забирають бджоломатку льотна активність бджіл не зменшується, особливо якщо у природі наявний взяток [116].

Карпатські бджоли є більш миролюбні ніж комахи української степової породи. Реакція бджіл залежить від обставин та впливу багатьох факторів. Не варто турбувати бджіл у негоду чи у тривалий безвзятковий період [31]. Про миролюбність карпатських бджіл та їх усидчивість на стільниках під час огляду повідомляють також В. Kakhramanov et al. та G.A. Moldakhmetova, et al. [216, 231].

Зимостійкість. Важливим критерієм якості господарськи корисних властивостей бджолиних сімей, що характеризується низкою біологічних показників, є зимостійкість, тому її оцінюванню варто приділяти особливу увагу. Основними аспектами характеристики цієї ознаки є збереженість бджіл, кількість витраченого ними за зиму корму, здатність утримувати силу,

наявність масової частки води в організмі, неперетравних залишків білкової частини корму й стійкості до ураження нозематозом [30].

Контроль зимівлі є обов'язковим і найвідповідальнішим елементом роботи пасічника в безоблітний період бджіл. Особливістю зимового спокою бджолосімей є стан гіпобіозу, коли рівень обмінних процесів та життєдіяльність комах є суттєво сповільненими. Через відсутність розплоду в гніздах зимуючих бджіл їм не потрібно продукувати молочко для його годівлі. Також немає потреби додатково переробляти споживаний корм, оскільки він попередньо вже повністю підготовлений для повноцінного засвоєння у харчо-травному каналі. Позаяк під час зимівлі бджіл функціонування їх залоз майже призупинене, то наразі вся життєдіяльність сімей спрямована на підтримання необхідного мікроклімату гнізда. Тому упродовж цього періоду споживання бджолами білкових кормів фактично не відбувається, а вся необхідна енергія задовольняється за рахунок споживання вуглеводних кормів. За відсутності розплоду вони повністю забезпечують зимуючих бджіл усіма необхідними поживними речовинами. Потреба у білкових речовинах з'являється у комах з початком вирощування розплоду, коли настає необхідність продукування молочка. У цей час самих лише вуглеводних кормів вже стає недостатньо, однак до початку надходження у гнізда пилку бджоли ще можуть продукувати молочко за рахунок резервів, депонованих у клітинах жирового тіла, яке у особин зимового покоління досить розвинене [30, 155].

Витрата корму бджолиними сім'ями за зимовий період, як господарськи корисна ознака, має значення у випадку економного споживання й залишення запасів на весняний період. Це сприяє меншому навантаженню у задньому відділі кишечника решти неперетравленого корму, що забезпечує повноцінну зимівлю бджіл у сім'ї [30].

На результати зимівлі бджолиних сімей впливає низка чинників: сила, фізіологічна підготовка бджіл до зимівлі, потенційна тривалість їх життя, інтенсивність споживання меду впродовж зимівлі, кількість та якість кормових

запасів, наповнення у бджіл кишківника, умови вентиляції гнізд і зимівника, їх температурний та вологість [30].

Зимівля бджіл може погіршуватися внаслідок їх захворювання та дії шкідників [144]. Її успіх визначається збереженням найбільшої кількості здорових робочих бджіл та бджолої матки з найменшою кількістю спожитого сім'єю корму, чистотою гнізда тощо [30].

Зимостійкість карпатських бджіл значно вища, ніж у сірих гірських кавказьких, але нижча ніж у середньоросійських [5]. Карпатські бджоли добре витримують тривалий безоблітний період (до 5 міс.) [162].

Висока температура атмосферного повітря в липні-вересні негативно впливає на зимостійкість бджолиних сімей у наступному році ($r_{xy} = -0,479$; $-0,699$ та $-0,494$) [189].

Слід зазначити, що у полістирольних вуликах Дадан, значно нижчі втрати від смертності ($p < 0,001$) та нижче споживання корму на 12,04 % порівняно з бджолиними сім'ями, які утримувалися в дерев'яних багатокорпусних вуликах [242].

З метою інтенсифікації виробництва продукції рекомендовано застосовувати кормову добавку на основі бджолоного обніжжя з концентратом молочнокислих бактерій. Їх застосування приводить до збільшення тривалості життя навесні на 9,5 %. Зменшується маса ректумів із неперетравленими рештками на 18,03 % ($P < 0,001$) [40].

С.С. Керек [60] зазначає, що сім'ї типів Рахівський та Говерла втратили найбільшу масу зимуючих бджіл і різниця по відношенню до сімей із бджоломатками, отриманими шляхом поєднання типів Вучківський та Синевир (пряме та обернене схрещування) і в подальшому спаровані з трутнями Рахівського типу становила відповідно 0,02 та 0,08 кг. За п'ять місяців зимівлі, споживання кормів сім'ями різних груп знаходилося в межах 1,80–3,85 кг, або в середньому за місяць – 0,35–0,77 кг і, залежало від умов зимівлі, сили сімей взимку та їх біологічної здатності розпочинати вирощувати розплід весною.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальну частину роботи виконано в Інституті розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця та на приватних пасіках у с. Наварія Львівської області впродовж 2019–2022 рр. Дослідження проведені на бджолах різних внутрішньолінійних кросів карпатської породи. Бджоломаток купували у відомих пасічників, які займаються селекцією бджіл, зокрема матковивідною справою. Обліг закуплених маток відбувався на пункті контрольного парування Верхній Бистрий (Міжгірський район Закарпатської області). Усі бджоломатки мали паспорти, які підтверджували їх походження, та мали відомості про батьківські сім'ї, що використовувались під час обльоту.

Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 6 груп по 10 бджолосімей у кожній:

- I – контрольна група – бджоли карпатської популяції тип Вучківський;
- II – інбредна група ♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915»;
- III – селекційний крос ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915»;
- IV – селекційний крос ♀ тип Вучківський x ♂ мікропопуляція «915»;
- V – селекційний крос ♀ мікропопуляція «67» (G. Macha) x ♂ мікропопуляція «915»;
- VI – селекційний крос ♀ мікропопуляція «07» (Тройзек) x ♂ мікропопуляція «915».

Підконтрольні бджолині сім'ї утримувались у багатокорпусних 10-рамкових пінополістирольних вуликах, на рамках розміром 435 x 230 мм.

Дослідження проведені згідно схеми (рис. 2.1).

Екстер'єрні ознаки окремих частин екзоскелета бджіл визначали за методикою В.В. Алпатова [11]. Для цього у третій декаді серпня 2020 року з кожного дослідного вулика відбирали проби 50 однодобових бджіл, яких обливали окропом, після чого заливали 70 %-ним етиловим спиртом. Екстер'єрні



Рис. 1. Схема дослідження

проміри визначали у 30 бджіл з кожної проби за допомогою біноккулярного мікроскопа із застосуванням окуляр-мікрометра.

Довжину та ширину крила, а також довжину хоботка вимірювали зі збільшенням $\times 8$, а всі інші проміри визначали за допомогою окуляр-мікрометра, отримані при цьому дані переводили у міліметри [5].

Для дослідження морфометричних ознак крило бджоли відривали і акуратно приклеювали верхньою стороною до клейкої стрічки. Для отримання зображень крил використовували USB-мікроскоп. Для оцифровування зображень крилець, тобто розставляння точок на крилі та отримання їхніх координат, використовували програму TpsDig2. Обробляли результати оцифровування у програмі “MorphoXL”. Програма робить висновки про селекційну цінність досліджуваних бджіл і надає рекомендації щодо подальшого їх використання. Це програмне забезпечення і методика оцінки морфологічних ознак бджіл гарантує високу точність вимірів та обчислень, яка зумовлена застосуванням новітніх методик, сучасного технічного оснащення та комплексу програмного забезпечення [45, 231].

Для прогнозування інтенсивності розвитку, визначення стану бджолиних сімей, оцінки відтворної здатності маток здійснювали облік кількості розплоду у гніздах. Кількість закритого розплоду визначали за допомогою рамки-сітки, що розділена на комірки розміром 5×5 см. Один квадрат такої сітки вміщує 100 бджолиних або 75 трутневих комірок. Для обліку запечатаного розплоду оглядали усі рамки гнізда сім'ї, на яких він зосереджений. На кожну зі сторін стільника прикладали рамку-сітку та підраховували спочатку кількість цілих квадратів із розплodom. Ті квадрати, у яких комірки частково зайняті розплodom, перераховували у цілі. Обрахувавши за допомогою рамки-сітки загальну кількість квадратів, зайнятих запечатаним розплodom, одержану цифру множили на відповідну кількість комірок (100 бджолиних або 75 трутневих). Поділивши суму комірок, зайнятих запечатаним розплodom у сім'ї за один облік, на 12 (стадія передлялечки та лялечки бджоли триває 12 діб), визначали добову

яйценосність бджоломатки. Щоб визначити відтворну здатність бджоломатки в динаміці, обліки розплоду у гніздах сімей проводили з інтервалами у 12 днів [5].

Силу бджолосімей встановлювали за кількістю вуличок. Під вуличкою розуміють кількість бджіл, які щільно покривають стільники з обох боків або повністю заповнюють простір між двома сусідніми гніздовими стільниками. У випадках, коли бджоли обсиджували частину площі сусідніх стільників, або на крайніх – зовнішні їх площини, то в такому разі вважали, що це відповідало 0,5 вулички. Оцінку бджолосімей за чисельністю, тобто силою, проводили, оглядаючи їх гнізда після того, як завершилася льотна діяльність робочих бджіл. У період активної льотнозбиральної роботи бджіл сім'ї оглядати було недоцільно, оскільки значна кількість робочих особин знаходилася у полі. Динаміку розвитку бджолосімей визначали з 22.04 по 2.09.2020 року [11].

Медову продуктивність бджолосімей визначали, зважуючи разом до і після відкачування меду всі відібрані з гнізда бджолої сім'ї стільники [5].

Оцінку органолептичних показників меду визначали згідно з ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Колір, кристалізацію меду та наявність ознак бродіння оцінювали візуально за денного освітлення в стакані із прозорого скла, об'ємом не менше, ніж 100 см³ у кожній відібраній пакувальній одиниці. Смак меду визначали, смакуючи його кілька грамів. Мед повільно притискали язиком до піднебіння. Послідовно проводили дві дегустації меду. Аромат меду оцінювали наступним чином: наважку 30–40 г поміщали у скляну бюксу, щільно закривали кришкою та нагрівали на водяній бані за температури 45°C до 10 хвилин. Кришку відкривали, при цьому наближали скляну бюксу до ніздрів, повільно вдихаючи над нею повітря 2–3 рази. Повторне визначення проводили на іншій пробі меду. Консистенцію визначали шпателем, занурюючи його у пробу меду температурою 20°C, виймаючи шпатель оцінювали характер стікання [11].

Воскову продуктивність оцінювали за кількістю відбудованих бджолою сім'єю стільників упродовж сезону. Бджіл утримували у вуликах системи Рута.

Вага воску відбудованого стільника у таких вуликах становить 53,7 г . Для більш точної оцінки воскової продуктивності, окрім відбудованих стільників, враховували і віск, отриманий із забрусу та воскових надбудов [5, 11].

Інтенсивність льотної діяльності бджіл оцінювали шляхом обліку кількості робочих особин, що повернулися до гнізда впродовж 5 хвилин. У всіх піддослідних групах сімей літ бджіл визначали одночасно, тому підрахунок вели одночасно 6 спостерігачів. Окремо підраховували тих особин, які поверталися з обніжжям [5].

Для визначення пергової продуктивності кожні 12 днів проводили повний огляд гнізда і визначали за допомогою рамки-сітки з квадратами розміром 5×5 мм [11].

Для оцінки санітарної активності бджіл застосовували «голковий» тест. Голкою проколювали 100 комірок запечатаного розплоду. Стільник з ушкодженим розплодом повертали на місце в бджолосім'ю. Кількість повністю очищених комірок від пошкоджених личинок визначали через 12 і 24 години [5].

Миролюбність, а також посидючість на стільниках є найбільш суб'єктивною ознакою. Так, якщо бджоли при огляді щільно сидять на рамках, не метушаться, то таку сім'ю можна називати миролюбною. Об'єктивну оцінку практичної селекції миролюбності бджіл може дати тільки пасічник, тому ставляться до цих ознак, як суб'єктивних.

Миролюбність бджіл визначали за шкалою від 1 до 4, також можливі дробові оцінки з кроком 0,5:

- “4” – дуже миролюбні сім'ї, з якими працюють без захисного одягу і без димаря;
- “3” – спокійні миролюбні сім'ї, де не потрібно захисного одягу, але потрібно трохи диму, також допускається поодинокі вжалення;
- “2” – злобливі сім'ї, при роботі з якими потрібно використовувати захисний одяг і димар;
- “1” – дуже злобливі сім'ї, бджоли яких постійно атакують, потрібно працювати в повному обмундируванні та використовувати велику кількість диму [45].

Злобливість сім'ї встановлювали за реакцією бджіл на феромон тривоги (ізопентилацетат), який розприскували на льоток і визначали час появи сторожових бджіл. Через 30 секунд бджолину сім'ю турбували бомбардуванням передньої стінки вулика кулькою. Упродовж наступних секунд за допомогою механічного пристосування (маятника) розгойдували дві блакитні замшеві смужки (5×5 см), які потім встановлювали перед льотком на 30 секунд, і через 90 секунд фіксували час у проміжку від початку першої і останньої атаки бджіл. За кількістю жал, залишених у шматках замші, визначали злобливість бджіл. Характер ознаки оцінювали за середнім числом жал, залишених бджолами на подразнику, відповідно:

- злостиві бджоли миттєво реагували на подразник у комбінації з реакцією переслідування дослідника – понад 20 жал;
- помірно злостиві бджоли виявляли початкову реакцію ідентифікації подразника (зависання) з наступною атакою – до 20 жал;
- миролюбні бджоли реагували спокійно, демонструючи зависання, ідентифікацію об'єкта та залишання його (відліт) – 0–5 жал [31].

Зимостійкість визначали на основі порівняння даних осінньої і весняної ревізій. За показники зимостійкості брали кількість витраченого корму в цілому на вулик і в перерахунку на кілограм бджіл, що перезимували, та відхід бджіл протягом зимівлі.

Зимову ревізію проводили 19 жовтня 2019 року, а весняну – 8 березня 2020 року. Кількість бджіл визначали окомірно, враховуючи, що в одній вуличці стільника розміром 435×230 мм міститься 153–191 г, а в зимовий період – 230–268 г бджіл. Кількість корму також визначали окомірно, враховуючи, що стільник вміщає 2,7–3 кг меду.

Екстенсивність вароатозної інвазії (EI, %) вивчали в динаміці впродовж активного періоду життєдіяльності бджіл (травень-листопад) шляхом визначення кількості кліщів на 100 імаго, яку розраховували згідно формули:

$$EI = \frac{K}{n} \times 100 \%, \quad (2.1)$$

де EI – показник екстенсивності вароатозної інвазії, %;

К – кількість кліщів, що виявлені на імаго бджіл, шт.;

П – кількість імаго бджіл, шт.

Ступінь ураження розплоду визначали на основі аналізу запечатаного розплоду. Запечатаний бджолиний розплід отримували вирізанням ділянки сот розміром 5x5 см, що відповідає в середньому 100 бджолиним коміркам. У лабораторних умовах кожен комір розпечатували за допомогою препарувальної голки та пінцета і переносили розплід на аркуш білого паперу формату А4, після чого здійснювали підрахунок кліщів [126, 148, 200].

Кореляційний та однофакторний дисперсійний аналізи здійснювали за допомогою програмного пакету STATISTICA 8.0 [105].

Коефіцієнти успадкованості вираховували за формулою:

$$h^2=2r, \quad (2.2)$$

де r – коефіцієнт кореляції між ознаками у материнських бджолосімей та бджолосімей їх дочок.

Економічну ефективність використання бджолиних різних селекційних кросів на медозборі визначали на основі обліку всіх витрат: продуктивності бджолосімей (медової та воскової), забезпеченості стільниками, реалізаційної ціни умовної медової одиниці, виручка за реалізовану продукцію, чистого прибутку, собівартості одної умовної медової одиниці та рентабельності виробництва. Реалізаційну ціну продукції враховували роздрібною ціною в середньому по Львівській області за 2022 рік.

Співвідношення прибутку до затрат ми проводили через підрахунок сумарної кількості продукції, переведеної в умовні медові одиниці. За таку одиницю прийнято вважати 1 кг меду. Тому для підрахунку собівартості продукції ми застосували наступні коефіцієнти: 1 кг меду відповідає 1 умовній медовій одиниці, а 1 кг воску – 3,5 умовної медової одиниці.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили методами математичної статистики та біометрії з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel. Ступінь міжгрупової диференціації оцінювали шляхом порівняння групових середніх арифметичних величин за кожною

досліджуваною ознакою. Достовірність (вірогідність) різниці між груповими середніми оцінювали за критерієм достовірності Стьюдента (t). Різницю між середніми значеннями вважали статистично вірогідною за $P < 0,05$ (*), $P < 0,01$ (**), $P < 0,001$ (***) [105].

2.1 Кліматичні умови та фенологія цвітіння основних медоносів Пустомитівського району Львівської області

Кормова база пасіки на час проведення досліджень включала різноманітні медоносні рослини, що зростають на територіях змішаних лісів, природних медоносних угіддях, сільськогосподарських угіддях, а також присадибних і фермерських господарствах. Територія характеризується наявністю цінних дерев'янистих, кущових та трав'янистих медоносів, які забезпечують безперервний медозбір протягом усього вегетаційного сезону, що триває з початку березня до кінця вересня. Важливо відзначити сезонну динаміку цвітіння різних видів рослин та їхнє значення для забезпечення харчової бази бджолиних сімей на кожному етапі розвитку.

Ранньою весною, коли середньодобова температура повітря стабільно перевищувала 10°C , першими почали цвісти верби (*Salix spp.*). Їх цвітіння розпочиналося вже в середині березня – на початку квітня і тривало впродовж 2–3 тижнів. Вербка є важливим ранньовесняним медоносом, що забезпечує бджолині сім'ї як нектаром, так і високоякісним пилком. У цей період також спостерігалось цвітіння низки дикорослих рослин, серед яких проліска (*Scilla*), ліщина (*Corylus*), зірочки (*Gagea Salisb*), медунка (*Pulmonaria*), пшінка весняна (*Ficaria verna*), ряст (*Corydalis*), берест (*Ulmus minor*), осика (*Populus tremula*), клен гостролистий (*Acer platanoides*) та абрикоса (*Prunus armeniaca*). Ці ранньоквітучі рослини забезпечували первинний нектаропилковий ресурс, необхідний для швидкого нарощування сили бджолиних сімей після зимового періоду, сприяли формуванню нового розплоду та зміцненню загального імунітету колоній.

З підвищенням температури повітря до середніх значень 15–20°C, основним джерелом нектару стали посіви ріпаку (*Brassica napus*), що охоплювали значні площі навколо пасіки. Цей період розпочинався у квітні-травні і тривав до початку червня. Ріпак вважається одним з найпродуктивніших медоносів раннього сезону, що забезпечує бджолам великий обсяг нектару та пилку. Посіви ріпаку в околицях займали близько 600 га, що дозволило забезпечити значний весняний медозбір. Ці сільськогосподарські угіддя були власністю або в оренді декількох місцевих підприємств, серед яких ТОВ СП "ЗАХІД-АГРО" (188 га), ТзОВ "Західні аграрні традиції" (224 га) та ФГ "Пургін" (170 га). У цей же період цвіли садові культури: вишні (*Prunus cerasus*), яблуні (*Malus domestica*), груші (*Pyrus communis*) та сливи (*Prunus*)), а також кущові види у присадибних господарствах (порічки, смородина, агрус (*Ribes*)). Цвітіння садових культур підвищувало різноманіття кормової бази, що сприяло кращому розвитку бджолиних сімей.

До пізньоквітучих весняних медоносів належали також такі дикорослі рослини як кульбаба (*Taraxacum officinale*), терен (*Prunus spinosa*), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia*) та суріпиця звичайна (*Barbarea vulgaris*). Їхня наявність сприяла стабільному постачанню харчових ресурсів для бджолосімей у перехідний період між ранньою весною та початком літа.

З настанням літа (червень-серпень), коли температура стабільно перевищувала 25°C, основним джерелом нектару для пасіки стали різнотрав'я та польові культури. Серед найбільш продуктивних медоносів виділялися конюшина (*Trifolium spp.*), люцерна (*Medicago sativa*), волошка (*Centaurea cyanus*), синяк звичайний (*Echium vulgare*), чебрець (*Thymus vulgaris*), собача кропива (*Leonurus cardiaca*) та розторопша плямиста (*Silybum marianum*). Важливу роль у літньому медозборі відігравала також липа серцелиста (*Tilia cordata*), що цвіла в червні-липні, забезпечуючи нектаром як дикорослі, так і культурні пасіки. Названі види медоносів формували основу літнього медозбору,

підтримуючи високий рівень продуктивності пасіки. Польові угіддя з різнотрав'ям забезпечували тривалу та стабільну продуктивність бджолиних сімей впродовж усього літа, що сприяло накопиченню медових запасів на осінь та зиму.

З початком серпня і до кінця вересня основним джерелом нектару став золотарник (*Solidago spp.*). Це пізньоквітучий медонос, який забезпечує бджолам ресурси для підтримання активності на завершальному етапі сезону. Золотарник є важливим для підготовки бджолиних сімей до зимового періоду, оскільки забезпечує накопичення високоякісного меду та пилку для зимівлі.

Таким чином, кормова база пасіки на час проведення досліджень була різноманітною та добре структурованою за сезонними періодами, що сприяло стабільному медозбору та оптимальному розвитку бджолиних сімей упродовж усього вегетаційного періоду.

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Екстер'єрні особливості робочих бджіл різних селекційних кросів карпатської породи

Важливим для вивчення систематики бджіл, визначення породних ознак у процесі селекційної роботи, а також для контролю за якістю особин є проведення оцінки їх екстер'єру. Помітне селекційне, біологічне та господарське значення має довжина хоботка у робочих бджіл. Комахи, які характеризуються довгим хоботком мають можливість діставати нектар із глибоко розміщених нектарників квітів.

Встановлено, що найдовшим хоботком характеризувалися бджоли п'ятої групи – 6,72 мм, що більше, ніж у особин контрольної групи на 0,04 мм ($P < 0,01$). Слід зазначити, що достовірна різниця була відмічена і між особинами першої та четвертої груп, вона встановила 0,03 мм ($P < 0,05$). (табл. 3.1). Їх перевага за цим показником над бджолами другої групи становила 0,02, третьої – 0,03, четвертої і п'ятої – 0,01 мм, проте в жодному випадку вона

Таблиця 3.1

Довжина хоботка робочих бджіл (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	$M \pm m$, мм	C_v , %
I	$6,68 \pm 0,010$	0,4
II	$6,70 \pm 0,014$	0,6
III	$6,69 \pm 0,016$	0,7
IV	$6,71 \pm 0,004^*$	0,2
V	$6,72 \pm 0,003^{**}$	0,1
VI	$6,71 \pm 0,006$	0,3

Примітка. У цій і всіх наступних таблицях та рисунках вірогідність різниці вказана при порівнянні ознак бджіл різних груп з першою (контрольною) групою.

Здатність бджіл до збору корму значно залежить від довжини і ширини крила. Довжина переднього крила у підконтрольних бджіл знаходилася в межах

9,24–9,38 мм, причому найбільшою вона була у особин шостої групи, а найменшою – у комах четвертої групи (рис. 3.1). Однак варто зазначити, що вірогідна різниця ($P < 0,05$) за цією ознакою відмічена лише між комахами контрольної та третьої групи – 0,04 мм на користь останніх.

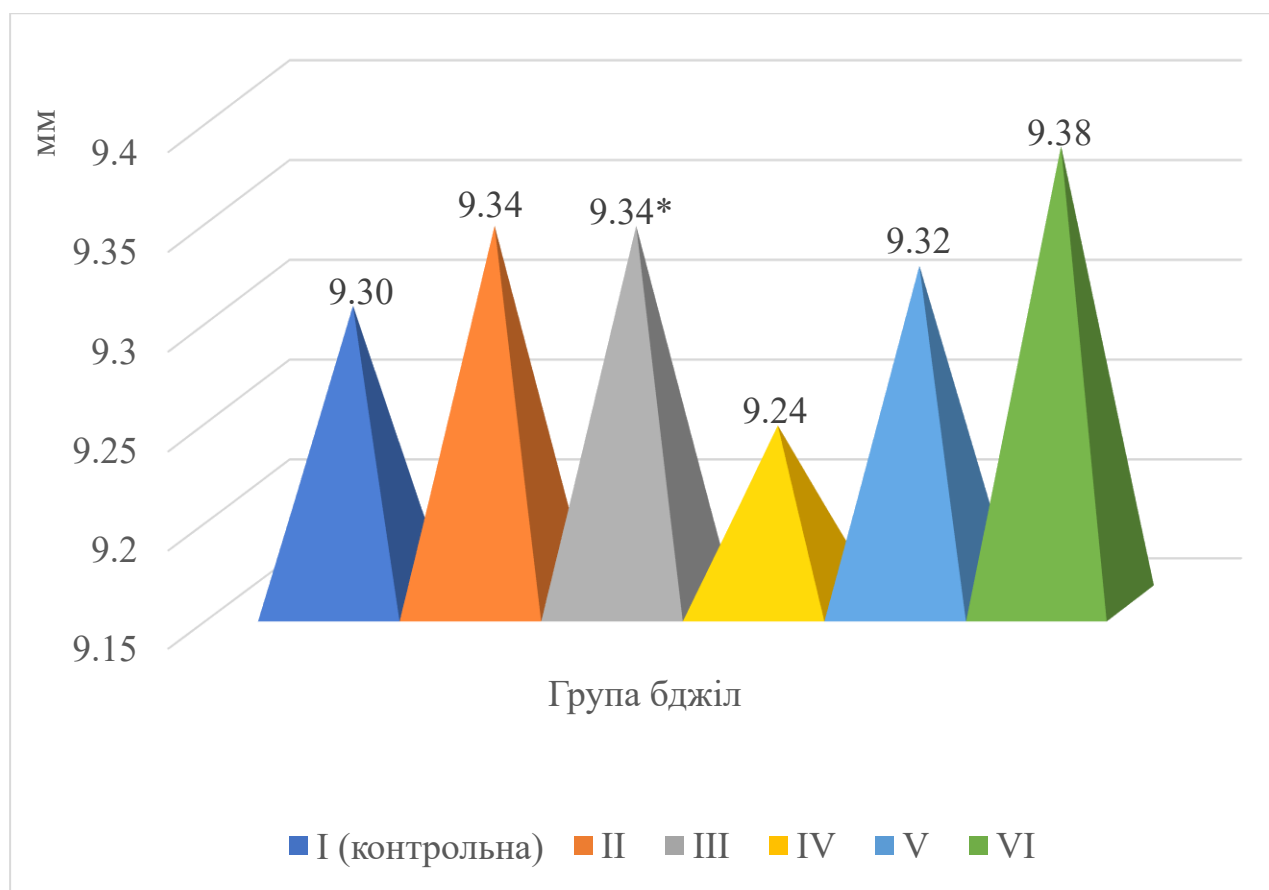


Рис. 3.1. Довжина переднього крила робочих бджіл, мм (n=10 кожного селекційного кросу)

Найширше переднє крило відмічено у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915» – 3,33 мм, а найвужче – у особин селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915» – 3,26 мм (рис. 3.2). Втім, вірогідна різниця за цією ознакою, як і в попередньому випадку, спостерігалася лише між комахами першої і третьої групи – 0,04 мм ($P < 0,05$), на користь останніх.

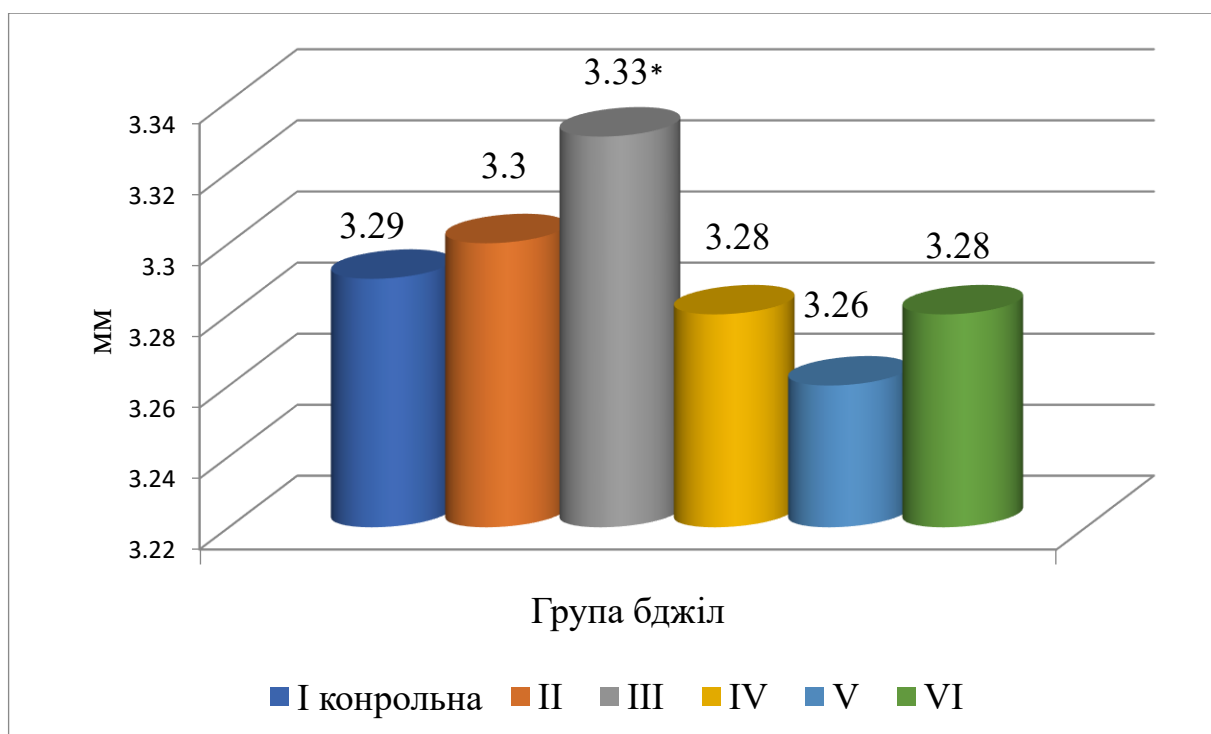


Рис. 3.2. Ширина переднього крила робочих бджіл, мм (n=10 кожного селекційного кросу)

За кількістю зачепів на задньому крилі (табл. 3.2) бджоли контрольної групи переважали лише особин третьої, п'ятої та шостої груп – відповідно на 0,59, 0,66 та 0,65 шт. відповідно при $P < 0,05$ у всіх випадках, однак поступалися комахам другої і четвертої груп на 0,96 ($P < 0,01$) і 0,09 шт.

Таблиця 3.2

Кількість зачепів на задньому крилі робочих бджіл (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	$M \pm m$, шт	C_v , %
I	$21,71 \pm 0,226$	3,1
II	$20,75 \pm 0,032^{**}$	0,5
III	$21,12 \pm 0,079^*$	1,1
IV	$21,80 \pm 0,090$	1,2
V	$21,05 \pm 0,039^*$	0,6
VI	$21,06 \pm 0,084^*$	1,2

Потенційною ознакою воскової продуктивності бджіл служать довжина і ширина воскового дзеркальця. Найменшою довжиною воскового дзеркальця відзначалися бджоли контрольної групи – 1,36 мм, а найбільшою – особини третьої групи – 1,43 мм (рис. 3.3).

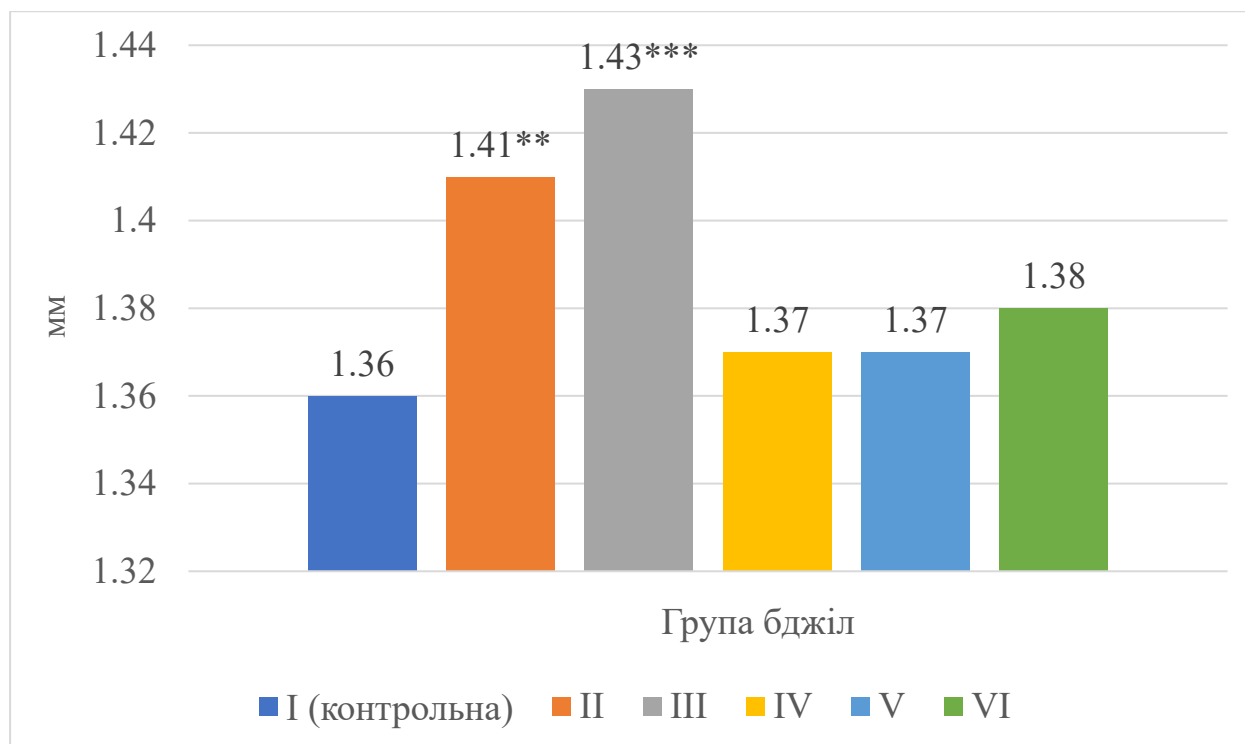


Рис. 3.3. Довжина воскового дзеркальця робочих бджіл, мм (n=10 кожного селекційного кросу)

За цією ознакою перші достовірно поступалися комахам інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915» на 0,05 мм ($P<0,01$) та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915» – на 0,07 мм ($P<0,001$).

Ширина воскового дзеркальця у підконтрольних бджіл знаходилася в межах 2,21–2,26 мм, при цьому найвище значення цього показника відмічено у комах контрольної і третьої групи (табл. 3.3). Втім, вірогідна різниця спостерігалася лише між особинами контрольної і п'ятої та контрольної і шостої груп – відповідно 0,04 та 0,05 мм при $P<0,01$ в обох випадках.

Таблиця 3.3

Ширина воскового дзеркальця робочих бджіл (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	$M \pm m$, мм	C_v , %
I	$2,26 \pm 0,014$	1,8
II	$2,23 \pm 0,018$	2,4
III	$2,26 \pm 0,005$	0,7
IV	$2,24 \pm 0,005$	0,7
V	$2,22 \pm 0,003^{**}$	0,4
VI	$2,21 \pm 0,009^{**}$	1,2

Щодо тарзального індексу, то він, залежно від групи бджіл, коливався від 50,68 до 53,51 % (рис. 3.4). Однак, за цією ознакою різниця між комахами дослідних груп та контрольною у жодному випадку не була вірогідною, проте особини другої, третьої та четвертої груп достовірно переважали бджіл п'ятої відповідно на 1,96 (P<0,05), 2,21 (P<0,001) та 2,83 % (P<0,001), а комах третьої і четвертої групи вірогідно переважали особин шостої на 1,91 та 2,52 % при P<0,001 в обох випадках.

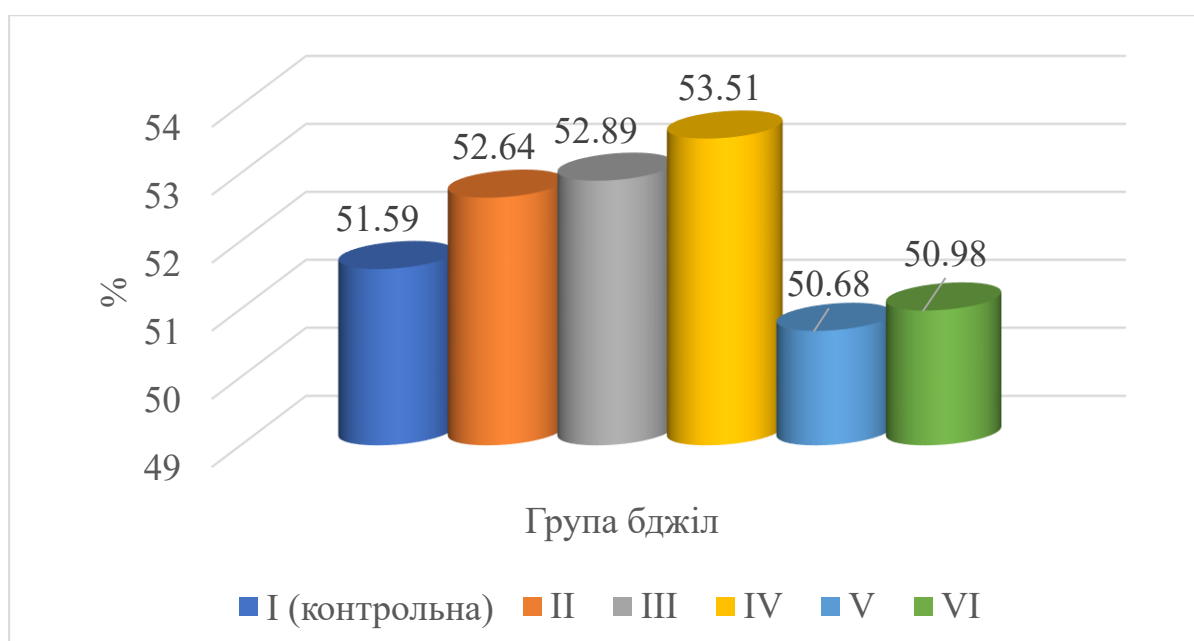


Рис. 3.4 Тарзальний індекс, % (n=10 кожного селекційного кросу)

Надійним показником якості бджіл є сума довжини 3-го і 4-го тергітів, яка суттєво корелює з розмірами і масою комах (табл. 3.4). Встановлено, що цей показник найвищим був у особин селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» – 4,54 мм, що більше ніж у особин контрольної групи на 0,21 (P<0,001), другої групи – на 0,03, четвертої – на 0,16 (P<0,01), п'ятої – на 0,01 і шостої – на 0,10 мм. Водночас особини контрольної групи за вищенаведеним показником поступалися бджолам другої групи на 0,18 (P<0,01), третьої – на 0,21 (P<0,001), четвертої – на 0,05, п'ятої – на 0,20 (P<0,001) і шостої – на 0,11 мм (P<0,05).

Таблиця 3.4

Сума довжин 3-го і 4-го тергітів робочих бджіл (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	M±m, мм	Cv, %
I	4,33 ± 0,024	1,6
II	4,51 ± 0,031**	2,0
III	4,54 ± 0,027***	1,8
IV	4,38 ± 0,023	1,6
V	4,53 ± 0,002***	0,2
VI	4,44 ± 0,035*	2,4

Для оцінки екстер'єру бджіл найчастіше використовують кубітальний індекс (Ci), оскільки він є легким та доступним для вимірювання, зазвичай характеризується низькою похибкою, не змінюється впродовж сезону та слабо корелює з іншими екстер'єрними ознаками.

У результаті проведених досліджень встановлено, що кубітальний індекс у підконтрольних бджіл, залежно від групи, знаходився в межах 2,60–2,75, причому найменше його значення було у комах першої та третьої груп, а найбільше – у п'ятої (табл. 3.5). Різниця за названим індексом між бджолами контрольної та дослідних груп коливалася від 0,0 до 0,15, однак, слід відмітити, що у жодному випадку вона не була достовірною.

Таблиця 3.5

Морфометричні показники крила бджіл (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	Кубітальний індекс		Гантельний індекс		Дискоїдальне зміщення	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	2,60±0,061	14,1	1,09±0,011	5,9	4,72±0,430	58,2
II	2,74±0,054	12,1	1,09±0,012	6,7	4,42±0,344	37
III	2,60±0,069	15,3	1,11±0,013	6,6	4,46±0,748	96,3
IV	2,72±0,065	13,4	1,08±0,016	7,9	4,79±0,312	37,3
V	2,75±0,062	15,3	1,07±0,014	8	3,34±0,293*	54,8
VI	2,70±0,070	14,3	1,04±0,013**	6,7	4,04±0,312	42,4

Втім, F. Ruttner [Error! Reference source not found.] зазначає, що німецький бджоляр-селекціонер Крубер вважав, що кубітальний індекс не є точним класифікатором породи через посилення кормової бази та збільшення продуктивності маток при рясному харчуванні, тому він запропонував оцінювати бджіл за гантельним індексом

Результати досліджень свідчать, що гантельний індекс у підконтрольних бджіл знаходився, залежно від групи, в межах 1,09–1,11 з найменшим його значенням у першій і другій, а найвищим – у третій групі, проте вірогідна різниця за цією ознакою була відмічена лише між особинами шостої та контрольної групи на користь останніх. За названим індексом бджоли контрольної і другої груп поступалися комахам третьої на 0,02, проте переважали особин четвертої групи на 0,01, п'ятої – на 0,02 і шостої – на 0,05 ($P < 0,01$).

Для морфометрії крил бджіл важливим показником є дискоїдальне зміщення, позаяк воно вказує на рівень симетрії жилок, що може бути ознакою генетичних особливостей популяції. Найвище значення цього індексу відмічено

у бджіл четвертої групи, а найнижче – у п'ятої. Місцеві карпатські бджоли (перша група) за названим показником вірогідно ($P < 0,05$) переважали бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» на 1,38 і невірогідно – особин другої, третьої та шостої груп – відповідно на 0,30; 0,26 та 0,68. Водночас вони поступалися за показником дискоїдального зміщення бджолам четвертої групи на 0,06.

Отже, бджоли різних селекційних кросів карпатської породи досить суттєво відрізнялися за екстер'єрними ознаками та морфометричними параметрами крила – від незначних невірогідних до суттєвих достовірних значень. Найдовшим хоботком та найбільшим значенням кубітального індексу характеризувалися комахи п'ятої групи, а найбільшою довжиною переднього крил – шостої групи. Найширше переднє крило, найбільша довжина воскового дзеркальця, найбільша сума довжин 3-го та 4-го тергітів та найвище значення гантельного індексу виявлені у бджіл третьої групи, а найбільша кількість зачепів на задньому крилі, найвищим тарзальним індексом та найбільше значення дискоїдального зміщення – в особин четвертої групи.

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 3 наукових працях [106, 108, 113].

3.2 Яйценосність бджоломаток

Яйценосність бджоломаток є важливою ознакою характеристики порід, популяцій бджіл чи окремих пасік. Пасічники проводять добір бджолосімей із високопродуктивними матками, у яких вища яйценосність перед медозбором та наприкінці сезону, у результаті чого можна одержати більшу кількість бджіл, які працюють на медозборі та залишаються на зимівлю.

Оскільки в Україні чистопородне розведення визнано основним напрямом селекції та репродукції бджіл, виникає необхідність поглибленого вивчення

відтворних якостей бджолиних маток як районованих порід, так і місцевих популяцій, зокрема селекційних кросів карпатської породи.

Результати наших досліджень свідчать, яйценосність маток під час весняного розвитку у всіх групах стрімко зростала і досягала максимуму у травні та червні, а в подальшому поступово знижувалася. Встановлено, що у період 18.03–29.03.2020 зазначена ознака знаходилася в межах 269,4–419,3 яєць за добу (табл. 3.6). При цьому найвищу яйценосність відмічено у маток селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915», а найменшу – у інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915». Між бджолами цих кросів і контрольною групою різниця за названою ознакою була достовірною і становила 78,5 ($P < 0,01$) та 71,4 ($P < 0,001$) яєць на добу відповідно, з іншими кросами різниця була невірогідною.

У період з 30.03 по 10.04 яйценосність бджоломаток суттєво зросла (у 1,8–2,1 рази) і становила 637,8–844,5 яєць на добу. Таке зростання пов'язано із появою взятку у природі. Як і в попередньому періоді, найвищою яйценосністю відзначалися матки селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915». Найменшу ж кількість яєць на добу цього разу відмічено у бджоломаток контрольної групи. Вони поступалися бджоломаткам інбредної групи на 123,0 ($P < 0,05$), третьої – на 24,0, четвертої – на 206,7 ($P < 0,001$), п'ятої – на 3,9, шостої – на 23,3 яєць на добу. У період 11.04–22.04 продуктивність бджоломаток коливалася від 931,3 до 1197,1 яєць на добу. Найменша кількість яєць на добу відмічена знову ж таки у бджоломаток контрольної групи. Вони поступалися маткам інших груп на 8,2–265,8 яєць на добу. При цьому різниця була достовірною лише у двох випадках – з бджоломатками селекційних кросів ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» та ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915».

Найменшим значенням яйценосності у період з 23.04 по 5.05, як і в попередніх двох випадках, характеризувалися бджоломатки контрольної групи. За названою ознакою різниця між ними та матками селекційних кросів ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» та ♀ мікропопуляція

Таблиця 3.6

Динаміка яйценосності бджоломаток (n=10 кожного селекційного кросу)

Період у 2020 році, дні	Групи бджолосімей											
	I		II		III		IV		V		VI	
	M±m, шт.	Cv, %	M±m, шт.	Cv, %	M±m, шт.	Cv, %	M±m, шт.	Cv, %	M±m, шт.	Cv, %	M±m, шт.	Cv, %
18.03-29.03	340,8± 14,48	12,7	269,4 ± 4,81***	5,4	375,1 ± 17,93	14,3	419,3 ± 18,52**	13,2	300,0 ± 14,63	14,6	317,8 ± 15,74	14,9
30.03-10.04	637,8± 33,11	15,6	760,8 ± 34,93*	13,8	661,8 ± 12,73	5,8	844,5 ± 33,56***	11,9	641,7 ± 30,37	14,2	661,1 ± 35,61	16,2
11.04-22.04	931,3 ± 35,36	11,4	1027,6± 41,36	12,1	939,3 ± 24,15	7,7	1197,1 ± 57,58***	14,4	946,6 ± 48,97	15,5	1092,9 ± 52,78*	14,5
23.04-05.05	1202,2± 56,34	14,1	1483,9 ± 87,68*	17,7	1205,4 ± 39,42	9,8	1385,3 ± 45,00*	9,7	1302,1 ± 64,97	15,0	1215,6 ± 61,84	15,3
06.05-17.05	1592,6 ± 87,25	16,4	1668,2 ± 62,84	11,3	1513,1 ± 86,23	17,1	1546,2 ± 88,75	17,2	1441,3 ± 57,43	12,0	1324,5 ± 79,71*	18,1
18.05-29.05	1648,2 ± 68,75	12,5	1708,1 ± 58,08	10,2	1634,0 ± 105,20	19,3	1729,7 ± 53,01	9,2	1738,5 ± 59,51	10,3	1610,2 ± 32,10	6,0
30.05- 10.06	1701,5 ± 67,62	11,9	1682,1 ± 51,53	9,2	1712,3 ± 83,97	14,7	1623,7 ± 66,63	12,3	1691,0 ± 72,37	12,8	1575,9 ± 34,45	6,6
11.06-23.06	1534,6 ± 84,34	16,5	1531,2 ± 15,29	3,0	1533,1 ± 109,08	21,3	1621,2 ± 52,84	9,8	1549,8 ± 88,27	17,1	1499,6 ± 57,61	11,5
24.06- 4.07	1227,5 ± 118,62	29,0	1500,9 ± 59,93	12,0	1544,3 ± 115,64	22,5	1552,6 ± 50,72*	9,8	1354,9 ± 65,50	14,5	1463,6 ± 41,50	8,5
5.07-16.07	1179,6 ± 110,14	28,0	1469,9 ± 13,67*	2,8	1464,2 ± 93,73	19,2	1423,7 ± 64,99	13,7	1295,0 ± 66,67	15,4	1324,4 ± 33,13	7,5
17.07-28.07	1121,7 ± 65,63	17,6	1175,4 ± 51,89	13,2	1008,5 ± 60,65	18,0	1173,3 ± 29,04	7,4	1072,7 ± 30,96	8,7	1264,5 ± 100,77	23,9
29.07- 9.08	876,3 ± 102,92	35,2	1069,6 ± 69,54	19,5	908,9 ± 59,99	19,8	975,0 ± 12,59	3,9	928,8 ± 67,02	21,6	1130,8 ± 38,22*	10,1
10.08 -21.08	736,1 ± 68,68	28,0	915,5 ± 28,49*	9,3	688,9 ± 64,38	28,0	897,6 ± 10,43*	3,5	741,7 ± 27,91	11,3	950,0 ± 13,33**	4,2
22.08- 2.09	515,3 ± 42,38	24,7	453,9 ± 27,21	18,0	518,8 ± 11,29	6,5	567,0 ± 30,26	16,0	486,8 ± 16,75	10,3	485,9 ± 18,62	11,5
3.09 -15.09	294,5 ± 17,07	17,4	277,8 ± 17,48	18,9	204,3 ± 13,28	19,5	346,9 ± 12,97*	11,2	241,6 ± 26,51	32,9	377,4 ± 9,31***	7,4

«07» х ♂ мікропопуляція «915» була несуттєвою і становила лише 3,2 та 13,4 яєць на добу відповідно. Більш помітна різниця спостерігалася з бджоломатками селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» – 99,9 яєць на добу, селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» – 183,1 ($P < 0,05$), інбредного кросу – 281,7 ($P < 0,05$) яєць на добу.

У період 11.04–22.04 продуктивність бджоломаток коливалася від 931,3 до 1197,1 яєць на добу. Найменша кількість яєць на добу відмічена знову ж таки у бджоломаток контрольної групи. Вони поступалися маткам інших груп на 8,2–265,8 яєць на добу. При цьому різниця була достовірною лише у двох випадках – з бджоломатками селекційних кросів ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» та ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915».

Найменшим значенням яйценосності у період з 23.04 по 5.05, як і в попередніх двох випадках, характеризувалися бджоломатки контрольної групи. За названою ознакою різниця між ними та матками селекційних кросів ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» та ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» була несуттєвою і становила лише 3,2 та 13,4 яєць на добу відповідно. Більш помітна різниця спостерігалася з бджоломатками селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» – 99,9 яєць на добу, селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» – 183,1 ($P < 0,05$), інбредного кросу – 281,7 ($P < 0,05$) яєць на добу.

У період 6.05–17.05 продуктивність бджоломаток продовжувала зростати, при цьому динаміка між групами дещо змінилась. Зокрема, найменше значення згаданої ознаки відмічено у бджоломаток селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», а найбільше – у бджоломаток інбредної групи. Різниця між контрольною та дослідними групами була достовірною лише в одному випадку – із бджоломатками шостої групи і становила 268,1 ($P < 0,05$) яєць на добу.

Яйценосність бджоломаток у період 18.05–29.05 у більшості груп досягла максимальних значень за весь період (виняток – контрольна та третя групи) і,

залежно від селекційних формувань, знаходилася в межах 1610,2–1738,5 яєць на добу. На цей раз найбільше значення яйценосності спостерігалось у бджоломаток селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915», а найменше – у бджоломаток селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915». Останні поступалися за цією ознакою бджоломаткам контрольної групи на 38, інбредної – на 97,9, третьої – на 23,8, четвертої – на 119,5, п'ятої – на 128,3 яєць на добу.

У період з 30.05 по 10.06 бджоломатки контрольної групи та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» досягли максимального значення продуктивності за весь досліджуваний період, а в усіх інших групах відмічено зменшення показника названої ознаки, залежно від групи, на 26,0–106,0 яєць на добу. Найбільша яйценосність у названий період, як уже зазначалося, спостерігалася у бджоломаток селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915», а найменша – у бджоломаток селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», втім різниця між контрольною та іншими групами бджіл в жодному випадку не була вірогідною.

У наступному періоді – з 11.06 по 23.06 зменшення яйценосності у всіх групах становило 0,2–11,7 %. Слід зазначити, що за досліджуваною ознакою різниця між матками контрольної та решти груп у жодному випадку не була вірогідною.

З 24.06 по 4.07 спостерігали зменшення яйценосності у більшості груп на 30,3–307,1 і лише у бджоломаток селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» відмітили незначне її збільшення – на 11,2 яєць на добу. Найвищими показниками продуктивності характеризувалися бджоломатки селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», вони достовірно переважали контрольну групу, у якої була найменша яйценосність, на 325,1 ($P < 0,05$) яєць на добу.

Продуктивність бджоломаток з 5.07 по 16.07 становила 1179,6–1469,9 яєць на добу, що на 2,1–10,5 % менше, ніж у попередньому періоді. Найменше значення спостерігали, знову ж таки у бджоломаток контрольної групи і вони поступалися бджоломаткам інбредної групи на 290,3 ($P<0,05$), третьої – на 284,6, четвертої – на 244,1, п'ятої – на 115,4, шостої – на 144,8 яєць на добу. Варто зазначити, що найбільшою яйценосністю відзначилися бджоломатки інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» – 1469,9 яєць на добу, до того ж зменшення у них яйценосності порівняно попереднім періодом було несуттєвим.

У період з 17.07 по 28.07 найменшою продуктивністю характеризувалися бджоломатки селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915», а найбільшою – селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915». За цією ознакою різниця між матками контрольної та решти груп мала криволінійний характер і у жодному випадку не була вірогідною.

З 29.07 по 9.08, порівняно з попереднім періодом, яйценосність бджоломаток зменшилася, залежно від групи, на 99,6–245,4 яєць на добу. У цей період найменшою продуктивністю відзначалися бджоломатки контрольної групи, а найбільшою – селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915». Різниця за названою ознакою між ними була достовірною і становила 254,5 ($P<0,05$) яєць на добу, а з рештою груп різниця була невірогідною.

Яйценосність бджоломаток з 10.08 по 21.08 зменшилась ще на 8,6–31,9 %. Як і попереднього разу найбільшою продуктивністю характеризувалися бджоломатки селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915». Вони переважали за яйценосністю бджоломаток контрольної групи на 213,9 ($P<0,01$), третьої – на 261,1, четвертої – на 52,4, п'ятої – на 208,3 яєць на добу.

З 22.08 по 2.09 продуктивність бджоломаток досліджуваних кросів досить суттєво зменшилася – на 170,1–464,1 яєць на добу. Також змінилася динаміка між групами, а саме найбільшою яйцєносністю характеризувалися бджоломатки селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», а найменшою – інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915». Втім, різниця за названою ознакою між матками контрольної та решти груп у жодному випадку не була вірогідною.

У період з 3.09 по 15.09 продуктивність бджоломаток продовжила стрімко знизилася – на 108,5–314,5. При цьому найбільшим значенням вищезгаданої ознаки характеризувалися бджоломатки селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», вони переважали бджіл контрольної групи на 82,9 ($P < 0,001$) яєць на добу. Також достовірною була різниця між контрольною та четвертою групами і вона становила 52,4 ($P < 0,05$) яєць на добу. Найменше значення яйцєносності бджоломаток у згаданий період відмічено у маток селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915».

Отже, між бджолами підконтрольних селекційних формувань спостерігалася міжгрупова диференціація за яйцєносністю бджоломаток. Весняний період (18.03–10.04.2020 р.) характеризувався поступовим нарощуванням яйцєносності, причому максимальні показники у цей час були зафіксовані в четвертій групі. Пік яйцєносності спостерігався у травні–червні (6.05–23.06.2020 р.), де середні значення у всіх групах перевищували 1500 яєць на добу. Максимальною яйцєносністю характеризувалися бджоломатки п'ятої групи в період з 18.05 по 29.05 – 1738,5 яєць на добу. З 11.06.2020 продуктивність маток поступово знижувалася.

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 3 наукових працях [114, 115, 246].

3.3 Розвиток бджолосімей впродовж пасічного сезону

Серед селекційних ознак бджіл одне з провідних місць займає сила сім'ї. У розвитку бджолосім'ї виділяють 4 етапи: підготовчий, збільшення сили, утворення «зимуючої сили» і зимової зміни сили бджолосім'ї. Перший період передбачає заміну бджіл, які перезимували, на молодих. Другий період характеризується швидким темпом збільшення кількості розплоду у бджолосім'ї, але за умови наявності кормів. Також у другому періоді виділяють час інтенсивного росту та час накопичення молодих резервних бджіл. Від сили бджолосім'ї залежить виробництво меду, воску, перги та інших бджолопродуктів [255]. Селекційна робота, спрямована на підвищення продуктивності бджолосімей, повинна обов'язково враховувати силу бджолосімей [1].

Дослідження закономірностей росту бджолосімей впродовж року дає можливість обґрунтувати шляхи створення сильних сімей, що забезпечить високу продуктивність зі збору бджолиних продуктів.

Результати наших досліджень свідчать, що під час огляду 22 квітня показник сили бджолосімей, залежно від групи, знаходився в межах 6,2–8,4 вуличок, при цьому найменше його значення відмічено у бджіл контрольної групи (рис. 3.5). За названою ознакою вони поступалися комахам другої групи на 1,1, третьої – на 1,3 ($P < 0,05$), четвертої – на 1,6 ($P < 0,05$), п'ятої – на 2,2 ($P < 0,01$) і шостої – на 0,3 вулички.

Огляд 5 травня засвідчує зростання сили бджолосімей усіх підконтрольних кросів. Втім, найменшою силою характеризувалися знову бджоли контрольної групи (7,9 вулички), а найбільшою – комахи селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915» (10,0 вуличок) (рис.3.6).

Різниця за названою ознакою між бджолосім'ями цих груп була достовірною і становила 2,1 шт. ($P < 0,05$). Міжгрупова диференціація за силою сімей спостерігалась і між бджолами решти груп, однак у жодному випадку вона не була вірогідною.

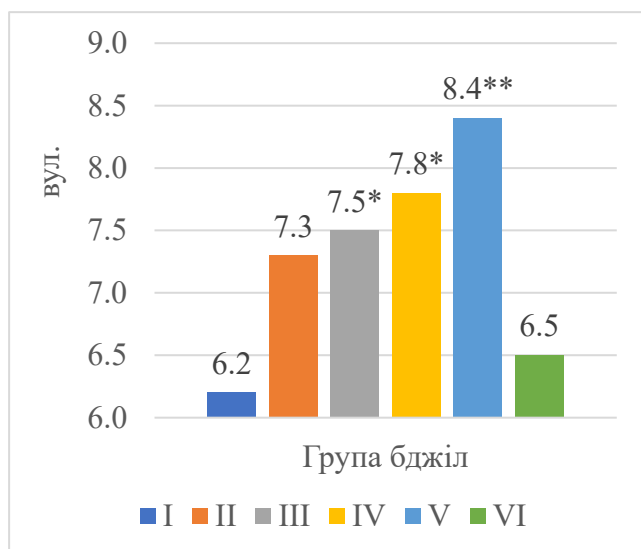


Рис. 3.5. Сила бджолосімей під час огляду 22.04.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

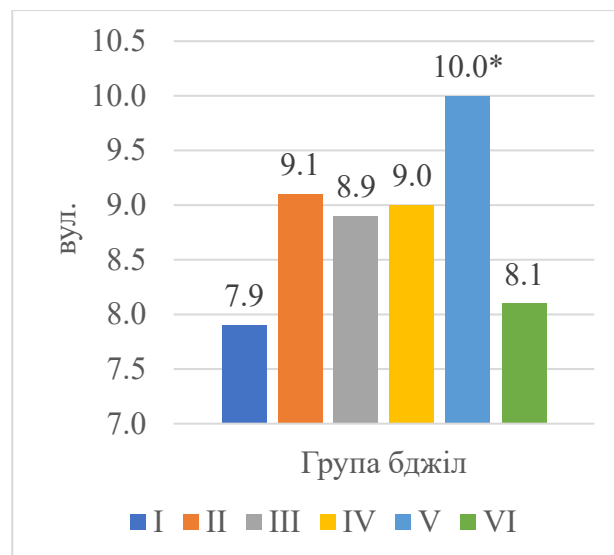


Рис. 3.6. Сила бджолосімей під час огляду 5.05.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

При огляді 17 травня найбільшою силою, як і в попередньому випадку, відзначались бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» – 13,4 вулички, їх перевага за цією ознакою над бджолосім'ями контрольної групи становила 2,3 ($P < 0,05$), другої і п'ятої – 0,9, третьої – 0,5 і шостої – 2,6 вулички (рис. 3.7).

Під час огляду 29 травня найслабшою силою відзначалися бджолині сім'ї контрольної групи і селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» – 13,0, а найсильнішими виявилися бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» – 16,2 вулички, втім, комах контрольної групи за цією ознакою вірогідно переважали лише бджоли четвертої і п'ятої груп – відповідно на 2,4 та 3,2 вулички при $P < 0,05$ в обох випадках (рис. 3.8).

Варто зазначити, що у всіх групах сила бджолосімей стрімко зростала і найбільшого значення досягла під час огляду 10 червня (виняток – інбредна група, в якій найбільший показник названої ознаки було відмічено під час огляду 22 червня – 17,8 вулички) (рис. 3.9). У цей період бджолосім'ї контрольної групи за своєю силою (15,8 вулички) поступалися сім'ям всіх решти підконтрольних

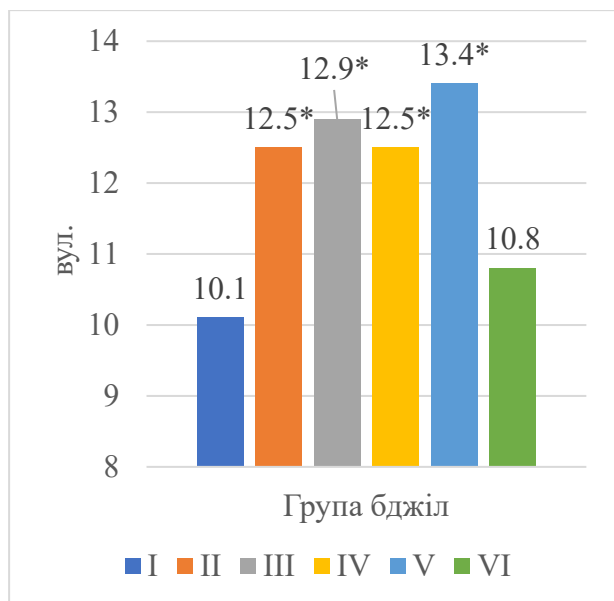


Рис. 3.7. Сила бджолосімей під час огляду 17.05.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

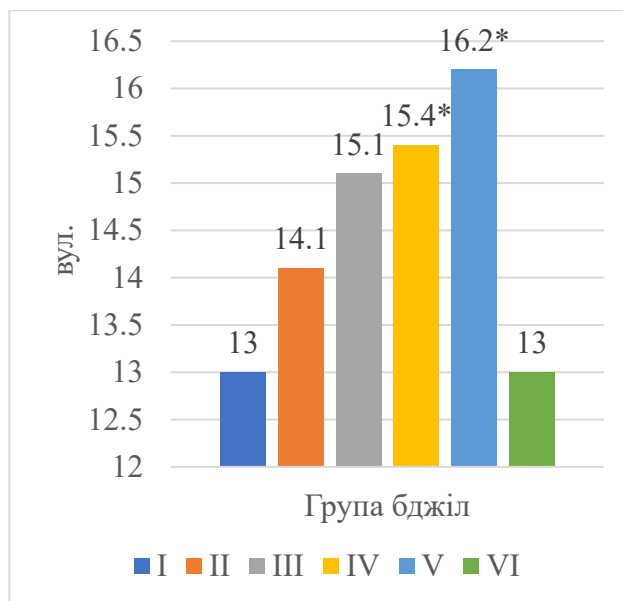


Рис. 3.8. Сила бджолосімей під час огляду 29.05.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

кросів, проте різниця була достовірною лише з четвертою і п'ятою групами і вона становила відповідно 3,6 та 3,9 вулички при $P < 0,05$ в обох випадках.

З 23 червня спостерігалось поступове зменшення сили бджолосімей у всіх групах, за винятком інбредної, яка мала на цей час найбільшу силу – 17,8 вулички. (рис. 3.10).

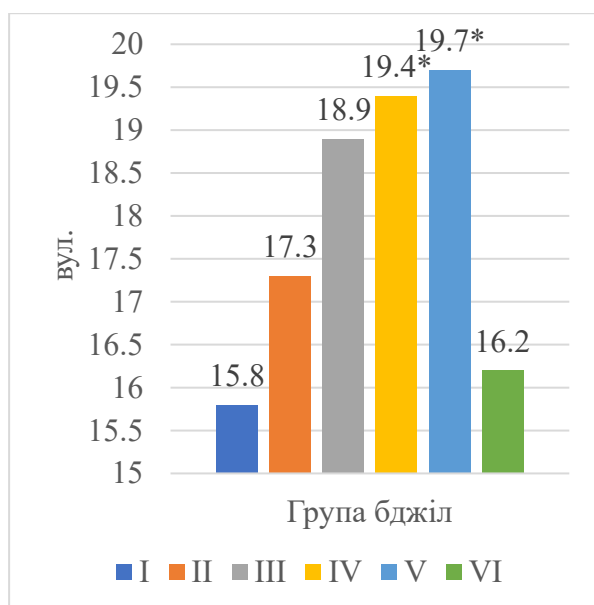


Рис. 3.9. Сила бджолосімей під час огляду 10.06.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

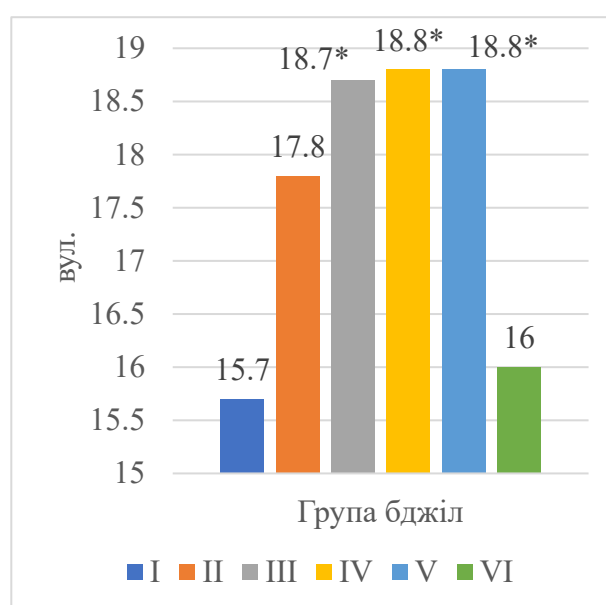


Рис. 3.10. Сила бджолосімей під час огляду 23.06.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

Найбільше значення названої ознаки у вказаний період відмічено у бджолиних сім'ях селекційних кросів ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» і ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» – 18,8 вулички, що більше ніж у решти підконтрольних кросів на 0,1–3,1 вулички.

Найбільшою силою під час огляду 4 липня характеризувались бджолині сім'ї селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» – 17,4 вулички, що більше ніж у комах інших кросів на 0,3–2,7 вулички. (рис. 3.11).

Огляд бджолосімей 16 липня засвідчує найменшу силу у бджіл контрольної групи – 13,6 вулички, що менше, ніж у другій групі на 1,9, третьої – на 2,6 ($P<0,05$), четвертої – на 3,1 ($P<0,05$), п'ятої – на 2,4 ($P<0,05$) та шостої – на 1,5 вулички (рис. 3.12).

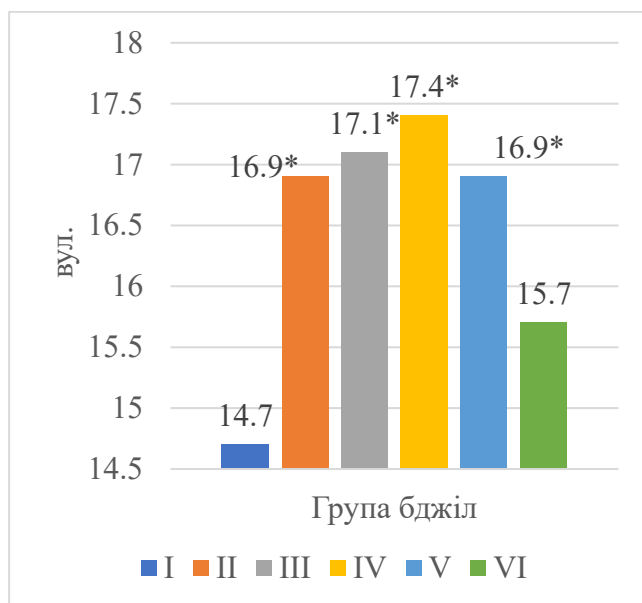


Рис. 3.11. Сила бджолосімей під час огляду 4.07.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

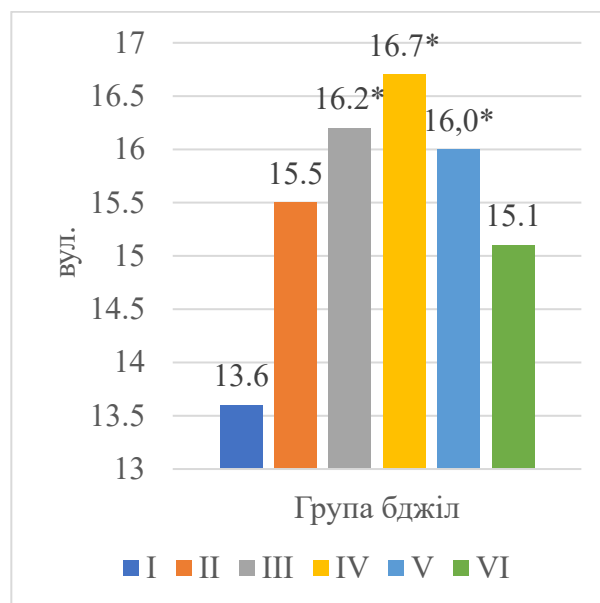


Рис. 3.12. Сила бджолосімей під час огляду 16.07.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

За результатами огляду 28 липня сила бджолосімей підконтрольних кросів знаходилася в межах 12,2–14,8 вулички, причому найменше її значення відмічено у бджіл контрольної групи, а найбільше – у комах четвертої групи (рис. 3.13). Така ж тенденція спостерігалася і під час наступних трьох оглядів: 9 серпня, 21 серпня та 2 вересня (рис. 3.14, 3.15, 3.16).

Сила бджолосімей під час огляду 9.08 була в межах 10,3–12,6 вулички. Найсильнішими виявились бджолосім'ї селекційного кросу ♀ тип Вучківський х

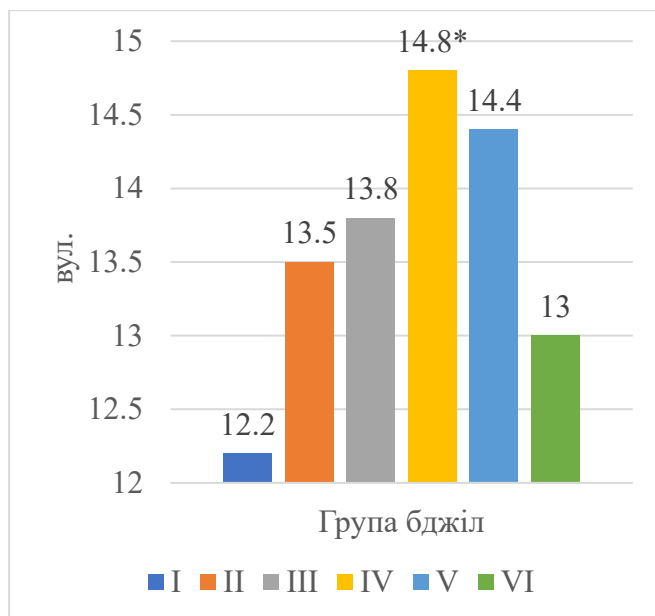


Рис. 3.13. Сила бджолосімей під час огляду 28.07.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

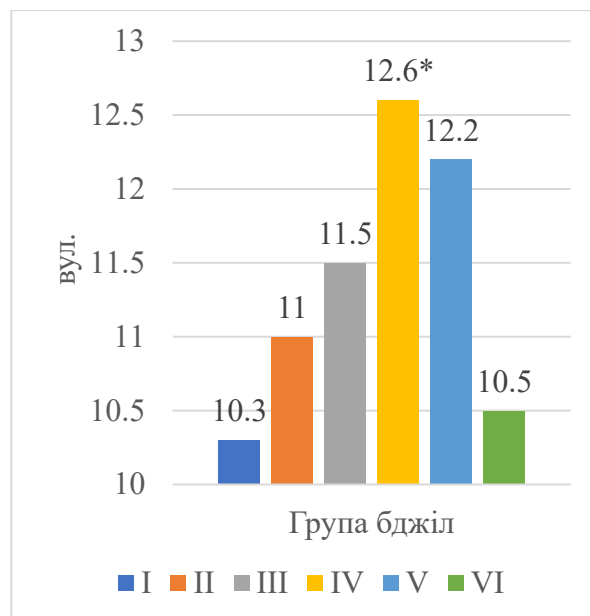


Рис. 3.14. Сила бджолосімей під час огляду 9.08.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

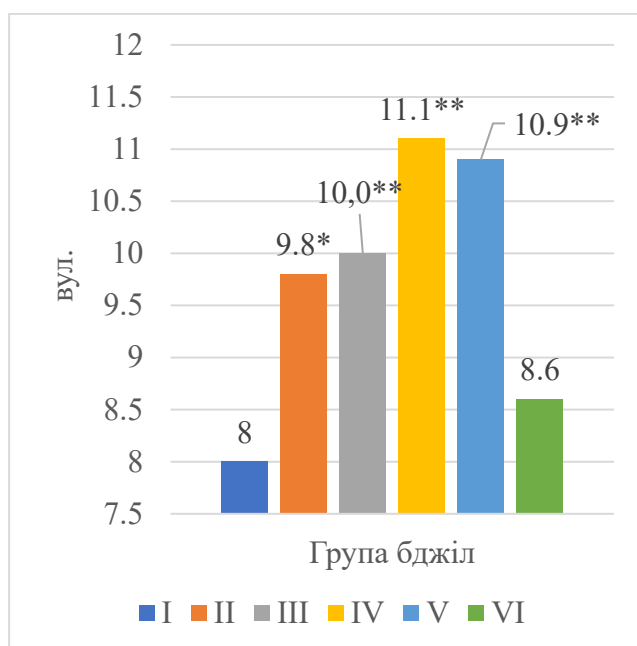


Рис. 3.15. Сила бджолосімей під час огляду 21.08.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

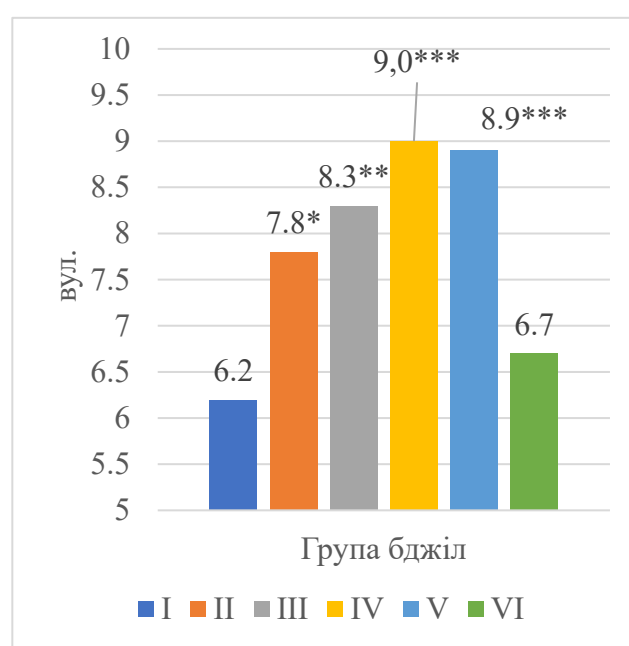


Рис. 3.16. Сила бджолосімей під час огляду 2.09.2020 (n=10 кожного селекційного кросу)

♂ мікропопуляція «915», які переважали бджіл контрольної групи на 2,3 ($P < 0,05$), інбредної – на 1,6, третьої – на 1,1, п'ятої – на 0,4 та шостої – на 2,1 вулички.

Огляд, проведений 21 серпня, засвідчує, що бджолосім'ї контрольної групи поступались бджолам інбредної групи на 1,8 ($P<0,05$), третьої групи – на 2,0 ($P<0,01$), четвертої – на 3,1 ($P<0,01$), п'ятої – на 2,3 ($P<0,01$), шостої – на 0,6 вулички.

Останній огляд, проведений 2 вересня, вказує на подібні результати як і під час першого огляду 22 квітня. Сила бджолосімей підконтрольних кросів була в межах 6,2–9,0 вуличок, при цьому найбільше значення зафіксовано у бджолосімей селекційних кросів ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» і ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915». Різниця між контрольною і дослідними групами за названою ознакою була достовірною у всіх випадках, за винятком шостої групи.

Важливим показником розвитку бджолосімей є кількість закритого розплоду. Результати наших досліджень свідчать, що динаміка кількості закритого розплоду мала хвилеподібну тенденцію, з найбільшими значеннями 29 травня або 10 червня (залежно від групи).

Перший огляд 29 березня виявив невелику кількість закритого розплоду – 3232,3–5031,7 комірки (рис. 3.17). При цьому найбільше значення було у бджіл селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», а найменше – у бджіл інбредного кросу, різниця із контрольною групою становила 941,7 ($P<0,01$) та 857,7 ($P<0,01$) комірки відповідно.

Під час огляду 10 квітня спостерігалось стрімке зростання кількості закритого розплоду, що пов'язано із збільшенням температури та появою взятку у природі (рис. 3.18). У цей період кількість закритого розплоду становила, залежно від селекційного кросу, 7653,24–10134,4 комірки. Як і в попередньому випадку, найбільшим значенням характеризувались бджолосім'ї селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915». Вони достовірно переважали контрольну групу на 2481,2 ($P<0,05$) комірки.

З'ясовано, що під час огляду 22 квітня найбільшим значенням кількості закритого розплоду характеризувалися знову ж таки бджолосім'ї селекційного



Рис. 3.17. Кількість закритого розплоду під час огляду 29.03 (n=10 кожного селекційного кросу)

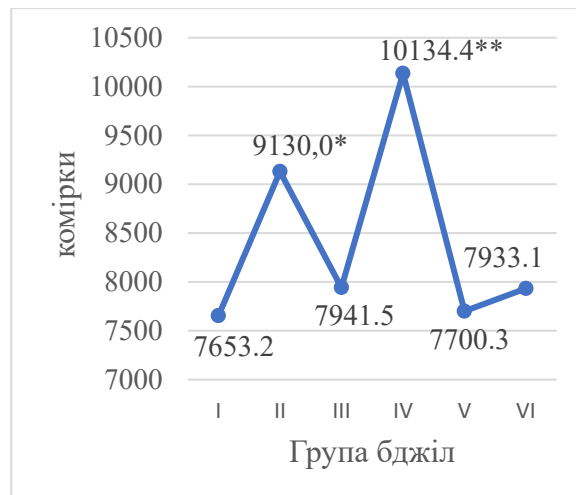


Рис. 3.18. Кількість закритого розплоду під час огляду 10.04 (n=10 кожного селекційного кросу)

кросу ♀ тип Вучківський x ♂ мікропопуляція «915», які переважали контрольну групу на 3459,6 ($P < 0,01$), інбредну – на 2033,7, третю – на 3093,0, п'яту – на 3006,0 та шосту – на 1250,2 комірки (рис. 3.19).

Кількість закритого розплоду під час огляду 5 травня продовжувала зростати і, залежно від групи, знаходилася в межах 14428,8–17807,2 комірки (рис. 3.20). При цьому найбільше значення відмічено у бджолосімей інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915», а найменше – у контрольній групі.



Рис. 3.19. Кількість закритого розплоду під час огляду 22.04 (n=10 кожного селекційного кросу)

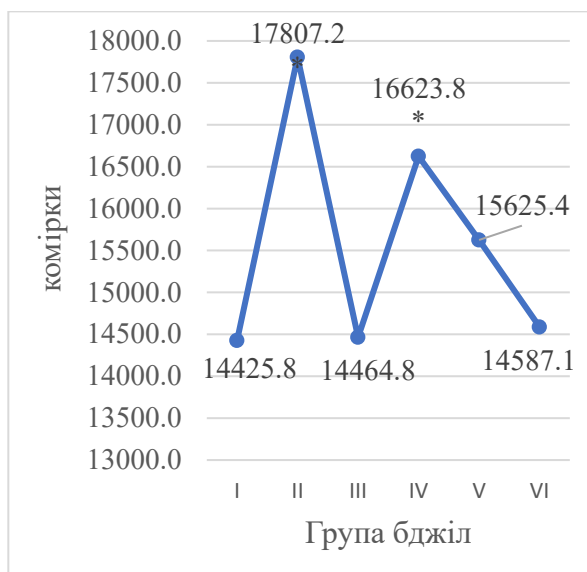


Рис. 3.20. Кількість закритого розплоду під час огляду 5.05 (n=10 кожного селекційного кросу)

При огляді 17 травня перевагу за кількість закритого розплоду мали бджоли селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915» – 20862,5 комірки (рис. 3.21). Незначно їм поступалися бджоли четвертої та другої груп – на 106,1 та 365,4 комірки відповідно. Менші значення кількості розплоду відмічено у контрольній (19777,9 комірки), третій (19608,2 комірки) та шостій (19322,7 комірки) групах, втім різниця між контрольною та дослідними групами в жодному випадку не була достовірною.

Огляд бджолосімей 29 травня засвідчив, що названа вище ознака знаходилася, залежно від групи, в межах 18911,3–20547,6 комірки, при цьому найбільше значення спостерігалось у третій групі, а найменше – у шостій (рис. 3.22). Варто зазначити, що різниця за кількістю закритого розплоду між бджолами підконтрольних кросів у жодному випадку не була достовірною.

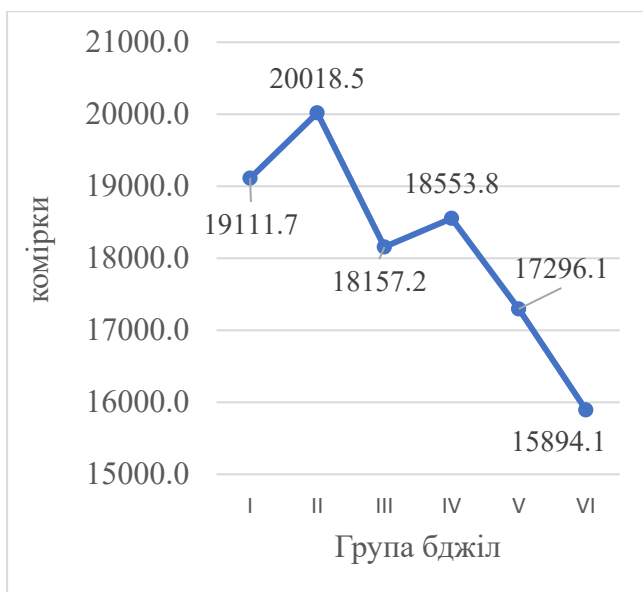


Рис. 3.21. Кількість закритого розплоду під час огляду 17.05 (n=10 кожного селекційного кросу)



Рис. 3.22. Кількість закритого розплоду під час огляду 29.05 (n=10 кожного селекційного кросу)

Під час огляду 10 червня значення названої ознаки порівняно з попереднім періодом у бджолосім'ях усіх груп зменшилося (рис. 3.23). У зазначений період найвищий показник кількості закритого розплоду відмічено у бджолосімей четвертої групи (19454,6 комірки), що більше, ніж у бджолосімей п'ятої групи на 856,5, контрольної – на 1039,5, третьої – на 1057,1, другої – на 1080,1 та шостої – на 1459,9 комірки.

Кількість закритого розплоду під час огляду 22 червня продовжувала зменшуватись (рис. 3.24). Найменше його значення (14730,5 комірки) зафіксовано у бджолосімей контрольної групи. За цією ознакою вони поступалися бджолам другої групи на 3280,3, третьої – на 3801,5, четвертої – 3900,9, п'ятої – 1527,8, шостої – 2832,4 комірки.

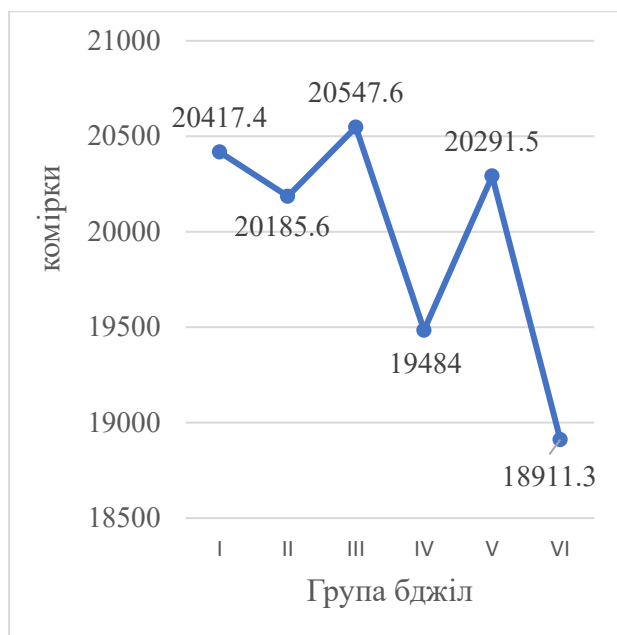


Рис. 3.23. Кількість закритого розплоду під час огляду 10.06 (n=10 кожного селекційного кросу)

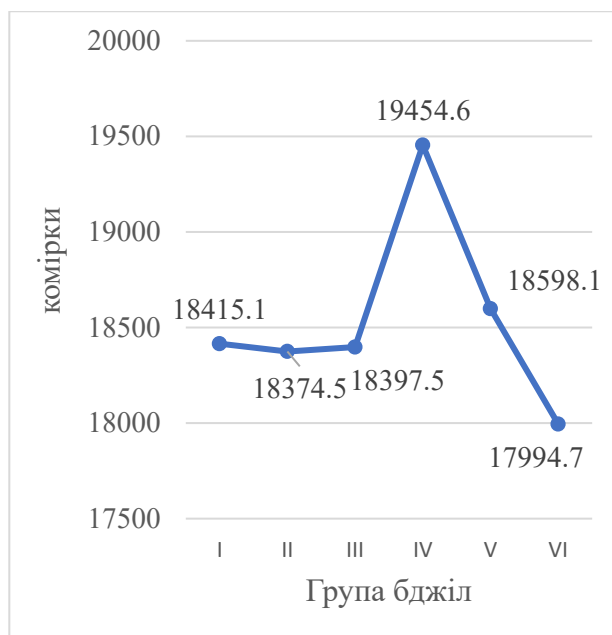


Рис. 3.24. Кількість закритого розплоду під час огляду 22.06 (n=10 кожного селекційного кросу)

Під час огляду 4 липня встановлено, що кількість закритого розплоду у бджолосім'ях досліджуваних груп становила 14730,5–18631,4 комірки (рис. 3.25). При цьому найбільше його значення відмічено у запилювачів селекційного кросу ♀ тип Вучківський x ♂ мікропопуляція «915». Незначно поступалися їм бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915» – на 99,4, інбредної групи – на 620,6, шостої – на 1068,5, п'ятої – на 2373,1, контрольної – на 3900,9 ($P < 0,05$) комірки.

Під час огляду 16 липня кількість розплоду зменшилась у всіх групах та змінилась динаміка між групами (рис. 3.26). Найбільшою кількістю розплоду характеризувались бджолосім'ї інбредної групи (17638,9 комірки) та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915» (17570,6 комірки).



Рис. 3.25. Кількість закритого розплоду під час огляду 4.07 (n=10 кожного селекційного кросу)

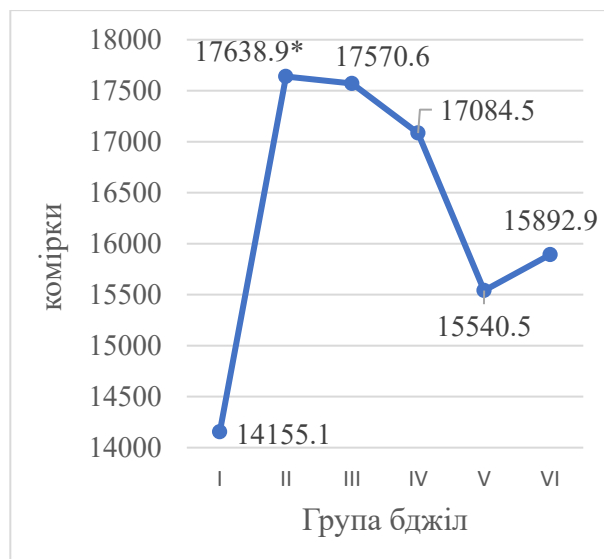


Рис. 3.26. Кількість закритого розплоду під час огляду 16.07 (n=10 кожного селекційного кросу)

Втім, різниця за названою ознакою була достовірною лише між контрольною та інбредною групами і становила 3483,9 ($P < 0,05$) комірки.

Результати огляду 28 липня засвідчують зменшення кількості закритого розплоду (рис. 3.27). Ця ознака, залежно від групи, коливалася від 12102,0 до 15174,1 комірки. При цьому, найбільше значення зафіксовано у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікролінія «07» x ♂ мікролінія «915», а найменше – у селекційного кросу ♀ мікролінія «Сто» x ♂ мікролінія «915».

Огляд, проведений 9 серпня, засвідчує подібну тенденцію як і під час попереднього огляду (рис. 3.28). Найбільшими значеннями кількості закритого розплоду характеризуються бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915» (13569,7 комірки), трохи менше значення спостерігалось у бджолосімей інбредної групи (12835,1 комірки). Найменшу кількість закритого розплоду відмітили у бджолосімей контрольної та третьої груп, у яких цей показник становив 10515,0 та 10906,5 комірки відповідно.

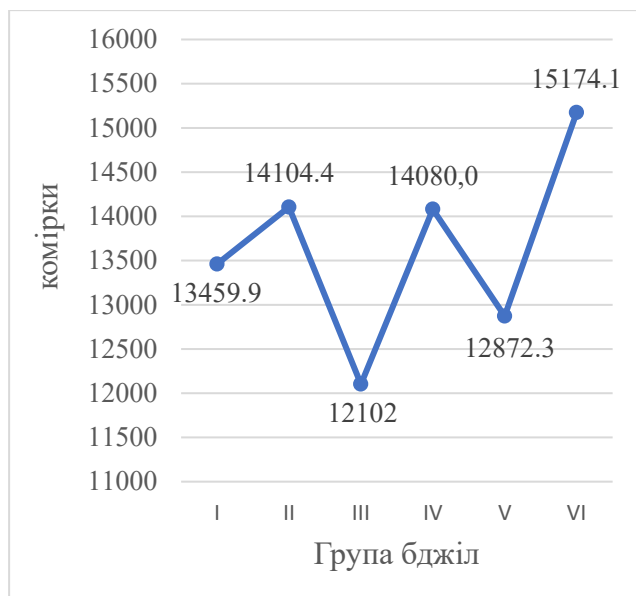


Рис. 3.27. Кількість закритого розплоду під час огляду 28.07 (n=10 кожного селекційного кросу)



Рис. 3.28. Кількість закритого розплоду під час огляду 9.08 (n=10 кожного селекційного кросу)

За результати огляду 21 серпня, кількість закритого розплоду продовжувала поступово зменшуватись і її значення було в межах 8266,3–11400,0 комірки (рис. 3.29). Найбільше значення зафіксовано у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», а найменше – у селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915». Різниця між контрольною і дослідними групами була достовірною лише в деяких випадках, а саме з інбредною – 2134,8 ($P<0,05$), четвертою – 1937,8 ($P<0,05$) та шостою групами – 2566,8 ($P<0,05$) комірки.

Огляд 2 вересня засвідчує більш стрімке зменшення кількості закритого розплоду, що пов'язано із зменшенням кількості розплоду та зниженням температури, особливо вночі (рис. 3.30). У цей період найбільша кількість розплоду відмічена у бджолосімей селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» (6803,9 комірки). Усі інші кроси поступались їм за названою ознакою на 578,5–1357,7 комірки, однак різниця у жодному випадку не була достовірною.

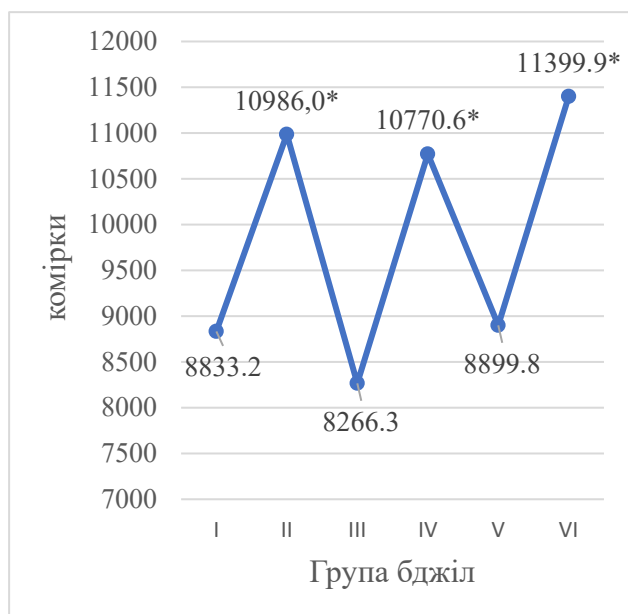


Рис. 3.29. Кількість закритого розплоду під час огляду 21.08 (n=10 кожного селекційного кросу)

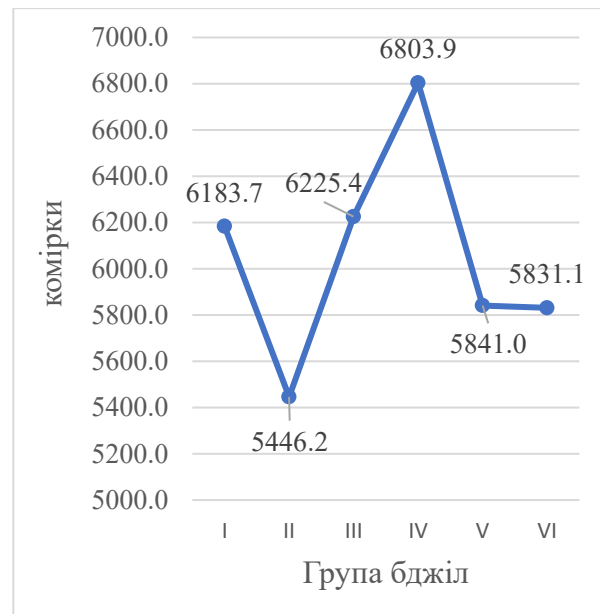


Рис. 3.30. Кількість закритого розплоду під час огляду 2.09 (n=10 кожного селекційного кросу)

Останній огляд для оцінки кількості розплоду проводили 15 вересня (рис. 3.31). Знову ж таки спостерігалось різке зменшення кількості розплоду, що є характерним для цього періоду. Вищезгаданий показник у запилювачів досліджуваних груп знаходився у межах 2451,6–4529,0 комірки, при цьому найвище його значення відмічено у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915», а найменше – у селекційного

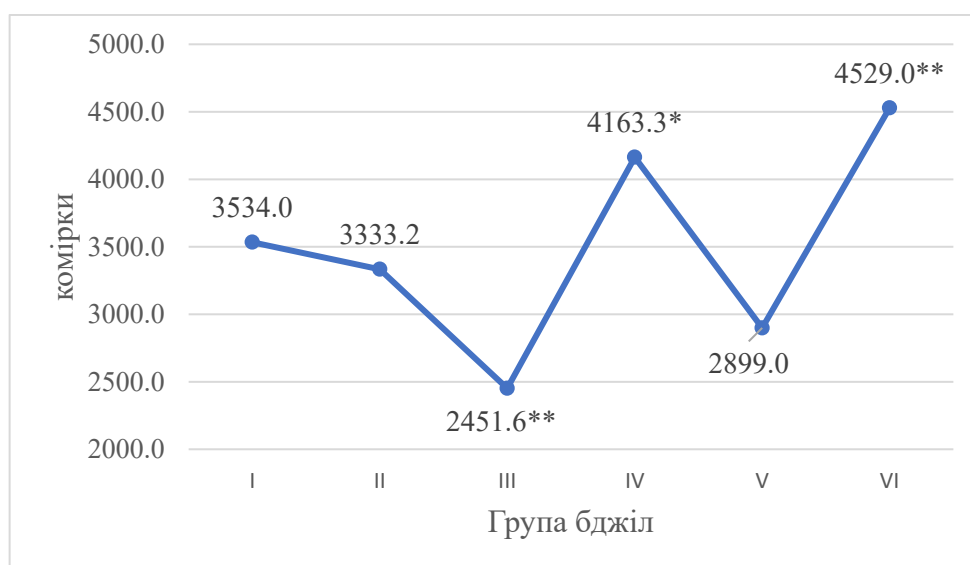


Рис. 3.31. Кількість закритого розплоду під час огляду 15.09 (n=10 кожного селекційного кросу)

кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915». Бджолосім'ї контрольної групи переважали бджіл другої, третьої та п'ятої груп на 200,8, 1082,4 ($P < 0,01$) та 635,0 відповідно, та поступались бджолам четвертої – на 629,3 ($P < 0,05$) і шостої групи – на 995,0 ($P < 0,01$) комірки.

Отже, між бджолами різних внутрішньопородних кросів карпатської породи спостерігалися певні відмінності за показниками сили бджолосім'ї та кількості закритого розплоду. Найбільшою силою бджолосім'ї усіх груп характеризувалися під час огляду 10 червня. При цьому вищі значення згаданої ознаки спостерігалися у бджолосім'ї п'ятої групи. Максимальне значення кількості закритого розплоду, залежно від групи, було досягнуто 29 травня та 10 червня. У подальшому спостерігалось зменшення кількості закритого розплоду.

Таким чином, з метою підвищення сили бджолосім'ї та кількості закритого розплоду доцільно розводити внутрішньопородні кроси карпатської породи, позаяк вони за вищенаведеними ознаками переважають місцевих бджіл типу Вучківський.

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 2 наукових працях [111, 112].

3.4 Медова продуктивність карпатських бджіл різних селекційних кросів

Медова продуктивність бджіл є ключовим аспектом для бджолярів та виробників меду у всьому світу. Ретельне вивчення та аналіз цього показника дозволяє розуміти не лише ефективність галузі бджільництва, але й вплив різних чинників на якість та кількість отриманого продукту, зокрема впливу селекційного кросу.

Відкачування меду у 2020 році проводили двічі – 6 червня та 28 серпня.

Найкращі результати весняного медозбору відмічено у бджіл селекційного кросу четвертої групи, а літнього медозбору – у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Медова продуктивність бджолиних сімей впродовж пасічного сезону, кг
(n=10 кожного селекційного кросу)**

Група бджіл	Весняний медозбір		Літній медозбір		Загальний медозбір	
	M±m, кг	Cv, %	M±m, кг	Cv, %	M±m, кг	Cv, %
I	9,0 ± 0,17	5,7	13,4 ± 0,51	11,3	22,4 ± 0,55	7,4
II	10,4 ± 0,24**	6,9	15,6 ± 0,33**	6,4	26,0 ± 0,52**	6,0
III	10,0 ± 0,42	12,4	14,6 ± 0,49	10,0	24,6 ± 0,84	10,2
IV	10,5 ± 0,34**	9,6	14,8 ± 1,03	20,8	25,4 ± 1,29	15,2
V	10,0 ± 0,36*	10,9	16,9 ± 0,99*	17,7	26,9 ± 1,33*	14,9
VI	9,8 ± 0,36	11,0	17,5 ± 1,23**	21,1	27,7 ± 1,21**	13,1

Втім, достовірна перевага за медопродуктивністю як за весняний, так і за літній медозбори над бджолами контрольної групи була відмічена лише у бджолосімей другої групи – відповідно на 1,4 та 2,2 кг при $P < 0,01$ у обох випадках та п'ятої групи – на 1,01 ($P < 0,05$) і 3,5 кг ($P < 0,05$). Бджоли четвертої групи достовірно переважали особин контрольної лише за медпродуктивністю весняного медозбору – на 1,5 ($P < 0,01$), а шостої – літнього – на 4,1 кг ($P < 0,01$).

За підсумками весняного та льотного медозборів найбільша кількість меду одержана від бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» – 27,7 кг, що більше від бджолосімей контрольної групи на 5,3 кг ($P < 0,01$). Несуттєво їм поступались бджоли селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» (на 0,8 кг), втім вони вірогідно переважали особин Вучківського типу на 4,5 кг ($P < 0,05$). Достовірна різниця за загальним медозбором спостерігалась і між бджолосім'ями інбредного кросу та контрольної групи і вона становила 3,6 кг ($P < 0,01$) на користь перших.

Серед багатьох чинників, які впливають на продуктивність бджолосімей, важливе місце посідає їх вік. Сім'ї з однорічними матками збирають меду на 42,4, а з дворічними на 20,8 % більше ніж з трирічними. Тому однією з умов інтенсивного наросування бджіл на зиму є наявність у сім'ях молодих маток.

Цьогорічні матки відкладають яйця восени приблизно на 10 днів довше і на 7,3 раза більше, ніж дворічні, і відповідно на 17 днів довше і у 2,9 раза більше, ніж трирічні [5].

Медова продуктивність бджолосімей підконтрольних кросів детально описана вище, а за другий рік вона знаходилася, залежно від кросу, в межах 13,2–16,1 кг (рис. 3.32). При цьому спостерігалась подібна тенденція як і в перший рік – найменша продуктивність відмічена у контрольній групі, найбільша у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915». Збір меду за другий рік зменшився на 9,2–11,6 кг або 41,1–42,5 % залежно від групи. Різниця між бджолами контрольної та решти груп у більшості випадків була достовірною.

За третій рік отримали менше меду ніж за другий на 2,8–3,3 кг або 20,4–21,2 % та порівняно з першим роком менше на 12,0–14,9 кг або 53,6–54,3 % залежно від групи. Динаміка медової продуктивності у бджолосімей підконтрольних кросів зберігалась, тому найвищими показниками одержаного

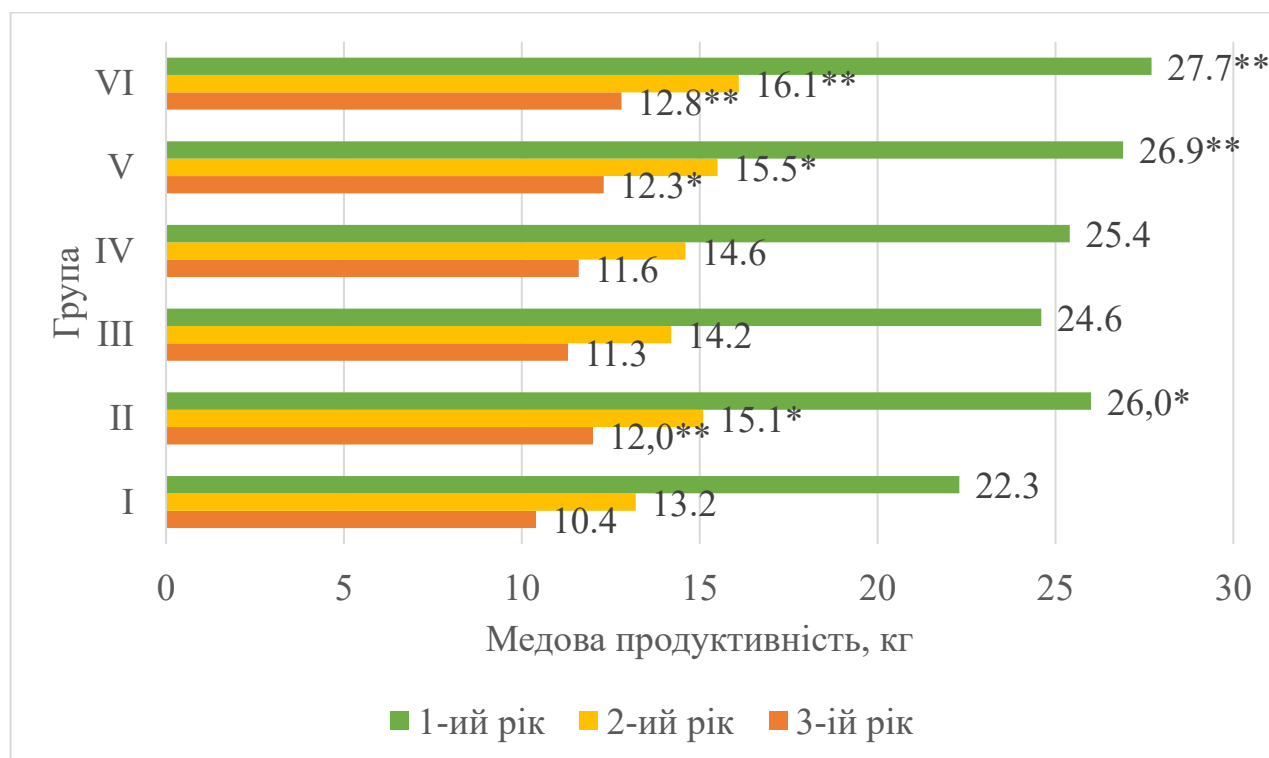


Рис. 3.32. Динаміка медової продуктивності бджолосімей залежно від віку бджоломатки, кг (n=10 кожного селекційного кросу)

меду характеризувались бджоли шостої групи. Не значно їм поступались бджоли селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» – на 0,5 кг та інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» – на 0,8 кг.

Слід відмітити, що крім кількості одержаного меду, важливе значення має його якість, яку оцінюють за різними показниками, в тому числі за органолептичними: смак, аромат, консистенція тощо. Нами проведена органолептична оцінка меду ріпакового після першого відкачування та меду з різнотрав'я після другого відкачування (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Органолептичні показники меду

Ознака	Результати дослідження		Вимоги ДСТУ 4497:2005
	перше відкачування	друге відкачування	
Колір	білий	жовтий	білий, світло-жовтий, жовтий, темно-жовтий, темний 3 різними відтінками
Смак	солодкий ніжнопекучий	солодкий, супроводжується кислуватістю та терпкістю	солодкий, ніжний, приємний, терпкий
Аромат	приємний слабкий	приємний	специфічний, приємний, слабкий, сильний, ніжний
Консистенція	рідка	в'язка	рідка, в'язка, дуже в'язка, щільна
Ознаки бродіння (закисання)	немає	немає	не дозволені
Механічні домішки	немає	немає	не дозволені

Колір зразків закристалізованого меду варіював від білого до світло-жовтого. Як відомо, чистий ріпаків мед білого кольору, водночас отримати його практично не можливо, оскільки терміни цвітіння ріпаку озимого співпадають з іншими медоносами (плодові культури, ряс, медунка, кульбаба та

ін.). Тому й колір меду може відрізнятись залежно від частки нектару цього медоносу.

Смакові властивості та аромат меду відповідали типовому ріпаковому меду — солодкий, з легким ніжнопекучим післясмаком, доповнений приємним, слабким ароматом. Одразу після відкачування мед мав рідку консистенцію, проте вже протягом місяця він повністю закристалізувався, набувши щільної структури, характерної для ріпакового меду.

Друге відкачування меду відбулося 28 серпня і складалося переважно з літнього різнотрав'я. У цей період бджоли збирали нектар із різноманітних рослин, таких як липа, конюшина, волошка, чебрець та інші медоноси, які цвітуть у цей час. Такий мед відзначається багатим хімічним складом за рахунок різнорідного походження нектару, що впливає на його смакові й ароматичні властивості. Смак літнього меду відрізнявся своєю багатогранністю — солодкість поєднувалася з легкою кислотою та терпкістю, що надає цьому меду особливого смаку, характерного для літнього різнотрав'я.

Аромат літнього меду був більш насиченим порівняно з весняним ріпаковим медом. Це пов'язано з тим, що різні медоноси мають свої унікальні аромати, які в поєднанні створюють характерний медовий букет. Наприклад, липа надає меду яскравий квітковий аромат, а польові трави дають нотки свіжості та трав'янистості. Консистенція меду після другого відкачування була більшою в'язкою і при цьому він не так швидко кристалізувався, що також характерно для різнотрав'я.

У жодному зразку як після першого, так і після другого відкачування не виявлено ознак бродіння та механічні домішки, що свідчить про високу якість продукту та дотримання технології відкачування меду.

Таким чином, медова продуктивність карпатських бджіл суттєво залежить від селекційного кросу, періоду медозбору та віку бджоломаток.

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 4 наукових працях [114, 115, 138, 153, 246].

3.5. Воскова продуктивність бджіл різних селекційних кросів

Одним із важливих показників економічної ефективності пасіки є воскова продуктивність бджіл. Бджолиний віск широко застосовується в багатьох галузях народного господарства, а також у металургійній, електротехнічній, хімічній, фармацевтичній, харчовій промисловості [84]. Зокрема, він використовується при виробництві сиру та цукерок, а також як покриття фруктів та овочів з метою збільшення їхнього терміну зберігання. Але найбільша частина воску використовується для виробництва вощини для стільників [63].

Для оцінки воскової продуктивності бджіл різних селекційних кросів було проаналізовано кількість відбудованих стільників впродовж сезону (табл. 3.9). Встановлено, що загальна кількість відбудованих стільників упродовж сезону

Таблиця 3.9

Воскова продуктивність бджолосімей (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	Відбудовано стільників впродовж сезону		Вихід воску зі стільників		Воскові надбудови		Загальний вихід воску	
	M±m, шт.	Cv, %	M±m, г	Cv, %	M±m, г	Cv, %	M±m, г	Cv, %
I	12,3±0,67	16,3	664,2±36,04	16,3	72,3±5,29	21,9	736,5±37,21	15,2
II	15,1±0,60*	12,0	815,4±32,65*	12,0	84,5±3,76	13,4	899,9±32,21**	10,7
III	14,5±0,86	17,8	783,0±46,42	17,8	92,8±4,44*	14,3	875,8±44,86*	15,4
IV	13,5±0,85	18,8	729,0±45,71	18,8	98,2±4,04**	12,3	827,2±48,15	17,5
V	13,4±0,62	13,8	723,6±33,39	13,8	94,6±4,85*	15,4	818,2±33,57	12,3
VI	15,2±0,59**	11,7	20,8±32,00**	11,7	96,8±4,13**	12,8	917,6±32,47**	10,6

знаходилася в межах 12,3–15,2 шт., при цьому найбільше їх значення спостерігалось у бджіл селекційних кросів ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» та інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» – 15,2 та 15,1 шт. відповідно, що більше порівняно з контрольною групою на 2,9 (P<0,01) та 2,8 шт. (P<0,05). Бджолосім'ї третьої

групи переважали контрольну на 2,2, четвертої – на 1,2 та п'ятої – на 1,3 шт., втім у жодному випадку різниця не була достовірною.

Щоб зробити результати більш наочними, кількість відбудованих стільників було перераховано в еквівалентну кількість воску. Перехід до кількісного вираження воску сприяє глибшому аналізу особливостей продуктивності кожного кросу та можливим економічним розрахункам для оцінки рентабельності. При цьому тенденція отриманого воску зі стільників була аналогічна показнику кількості відбудованих стільників. Вихід воску зі стільників, залежно від групи бджіл, коливався від 664,2 до 820,8 г. Однак, різниця за названою ознакою була достовірною лише між бджолами типу Вучківський та інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915» – 151,2 г ($P < 0,05$), а також між бджолами типу Вучківський і селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915» – 156,6 г ($P < 0,01$).

Воскові надбудови у структурі продуктивності бджолиних сімей є важливою характеристикою, що відображає здатність бджіл до побудови додаткових воскових стільників у вулику. Воскові надбудови також створюють додаткову роботу для пасічника, оскільки їх потрібно регулярно зачищати. Зайві воскові структури можуть заважати огляду рамок і догляду за бджолосім'ями. У процесі догляду за бджолами пасічник змушений витратити час на видалення надбудов, що збільшує трудовитрати і може призводити до певного стресу для бджіл. Тому, хоча воскові надбудови є цінним додатковим джерелом воску, їх надмірне утворення має як позитивні, так і негативні сторони для організації роботи на пасіці. Найменше воскових надбудов відмічено у бджіл типу Вучківський. За цією ознакою вони поступалися комахам інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915» на 12,2 г, селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915» – на 20,5 ($P < 0,05$), селекційного кросу ♀ тип Вучківський x ♂ мікропопуляція «915» – на 25,9 ($P < 0,01$), селекційного кросу ♀ мікропопуляція 67 x ♂ мікропопуляція «915» –

на 22,3 ($P < 0,05$) та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» – на 24,5 г ($P < 0,01$).

Показник загального виходу воску знаходився у межах 736,5–917,6 г, при цьому найбільше його значення відмічено у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», а найменше – у бджіл типу Вучківський. Варто зазначити, що різниця за вищеназваною ознакою була достовірною лише у декількох випадках – між бджолами контрольної та другої групи і вона становила 136,4 г ($P < 0,01$), контрольної і третьої – 139,3 ($P < 0,05$) та контрольної і шостої груп – 181,1 г ($P < 0,01$).

Аналіз воскової продуктивності бджіл різних селекційних кросів карпатської породи свідчить про міжгрупову диференціацію за виходом воску. Встановлено, що окремі групи мали значно вищу продуктивність, зокрема інбредна група та селекційний крос ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», які демонструють найвищі показники як у кількості відбудованих стільників, так і в загальному виході воску. Бджолосім'ї цього кросу мали найбільш стабільну продуктивність із найменшими коливаннями у значеннях, що підтверджується низькими значеннями коефіцієнтів варіації (C_v) для всіх параметрів. Це свідчить про те, що даний селекційний крос має найбільший потенціал для покращення воскової продуктивності та може бути рекомендований для подальшого використання в селекційних програмах.

Таким чином, отримані дані підтверджують, що селекційний крос може суттєво впливати на воскову продуктивність бджолосімей, забезпечуючи як збільшення загального виходу воску, так і стабільність показників. Подальші дослідження воскової продуктивності із залученням більшої кількості селекційних груп можуть сприяти розробці ефективних підходів для підвищення продуктивності пасік, особливо в частині відбору бджіл із високим потенціалом до виробництва воску.

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 3 наукових працях [107, 138, 246].

3.6. Медова та воскова продуктивність материнських бджолосімей і їх дочок

Оцінка ступеня зв'язку між продуктивними ознаками материнських бджолосімей та їх дочок може бути використана для виявлення кращих порід, ліній, кросів, мікропопуляцій та добору бджолосімей за медовою і восковою продуктивністю. Визначені коефіцієнти кореляції можуть свідчити про мінливість продуктивних ознак бджіл. Достатньо висока мінливість кількісних ознак мотивує здійснення популяційно-генетичного моніторингу за ступенем їх успадковуваності. Тому, враховуючи важливість співвідносної мінливості і успадковуваності продуктивних ознак у системі селекції бджільництва та недостатню вивченість цього питання, нами було поставлено завдання з'ясувати кореляційну мінливість і успадковуваність медової й воскової продуктивності материнських бджолосімей та їх дочок різних внутрішньопородних кросів карпатської породи.

Вивчення успадковуваності дочками продуктивних ознак материнських бджолосімей є важливим етапом досліджень у селекції медоносної бджоли. Аналіз медової та воскової продуктивності дозволяє визначити ефективність використання певних генотипів та обрати оптимальні стратегії для підвищення рентабельності пасічництва. Зокрема, дослідження успадковуваності цих ознак сприяє розробці методів планомірного селекційного добору.

Порівняння продуктивних ознак материнських бджолосімей і бджолосімей, сформованих з їх дочок, дозволяє оцінити стабільність передачі цінних господарських ознак та виявити потенційні фактори, що впливають на варіативність результатів.

Успадковуваність є ключовим параметром, який визначає, наскільки ефективно певні ознаки передаються від материнських сімей до наступних поколінь. Висока успадковуваність продуктивних характеристик спрощує селекцію та сприяє швидкому покращенню показників продуктивності бджіл.

Для дослідження вивели бджоломаток-дочок з бджолосімей, які мали середні показники продуктивності в групі. Підхід дозволяє уникнути крайніх значень і забезпечити цю репрезентативність вибору для подальшого аналізу успадковуваності та кореляції між медовою та восковою продуктивністю.

Бджоломаток виводили шляхом штучного перенесення личинок. Спочатку личинки поміщали у сім'ю-стартер, а на наступний день перенесли до сім'ї-виховательки. Після виходу з маточників, неплідних маток розміщувалися в нуклеусах та транспортувалися на високогірний облітник, де батьківські сім'ї належали до мікропопуляцій «638».

Перше відкачування меду від бджолосімей-дочок провели на початку червня. Найнижчу медову продуктивність за результатами весняного медозбору відмічено у бджолосімей дочок селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915» – 9,6 кг, що менше ніж у бджолосімей дочок контрольної групи на 0,4, інбредної – на 0,2, третьої – на 0,3, четвертої – на 1,5 та п'ятої – на 0,5 кг (табл. 3.10). Втім, різниця за названою ознакою між бджолосім'ями контрольної та інших груп у жодному випадку не була вірогідною

Таблиця 3.10

Медова продуктивність бджолиних сімей-дочок впродовж пасічного сезону (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	Весняний медозбір		Літній медозбір		Загальний медозбір	
	М±m, кг	Сv, %	М±m, кг	Сv, %	М±m, кг	Сv, %
I	10,0±0,60	18,0	14,5±0,87	18,0	24,5±1,24	15,2
II	9,8±0,50	15,4	14,7±1,08	22,1	24,4±1,14	14,0
III	9,9±0,54	16,4	15,1±1,22	24,1	25,0±1,27	15,2
IV	11,1±0,59	15,9	16,9±1,76	31,2	28,0±2,18	23,4
V	10,1±0,57	16,8	18,8±1,00*	15,9	28,9±0,90*	9,3
VI	9,6±0,64	19,9	16,3±1,58	29,0	25,9±1,42	16,5

Літній медозбір був більшим, залежно від групи, на 4,5–8,7 кг, ніж весняний. При цьому найбільше зростання спостерігали у бджолосімей дочок селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915», від них отримали 18,8 кг меду, що достовірно більше ніж у бджіл контрольної групи на 4,3 кг ($P<0,05$).

За результатами загального медозбору знову ж таки переважали бджолосім'ї дочок селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915». Від них отримано 28,9 кг меду, що на 4,3 кг ($P<0,05$) більше, ніж у дочок типу Вучківський, на 4,5 кг порівняно з інбредною групою, на 3,9 – з третьою, на 0,9 – з четвертою та на 3,0 кг – з шостою групою.

Встановлено, що найбільшу кількість стільників відбудовано бджолосім'ями дочок шостої групи, а найменше – бджолосім'ями дочок контрольної групи (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Воскова продуктивність бджолосімей-дочок (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	Відбудовано стільників впродовж сезону		Вихід воску зі стільників		Воскові надбудови		Загальний вихід воску	
	M±m, шт	Cv, %	M±m, г	Cv, %	M±m, г	Cv, %	M±m, г	Cv, %
I	13,7±0,60	13,1	739,8±32,25	13,1	73,9±4,31	17,5	813,7±33,80	12,5
II	16,2±0,80 *	14,8	874,8±43,20 *	14,8	83,9±3,42	12,2	958,7±43,82 *	13,7
III	15,0±0,80	16,1	810,0±43,35	16,1	88,8±2,32 *	7,8	898,8±43,47	14,5
IV	16,0±0,94	17,7	864,0±50,91 ***	17,7	90,8±2,64 **	8,7	954,8±49,81 ***	15,7
V	16,4±0,79 *	14,5	885,6±42,75 *	14,5	90,0±1,97 **	6,6	975,6±42,44 *	13,1
VI	15,9±0,67 *	12,7	858,6±36,40 *	12,7	90,5±2,13 **	7,0	949,1±36,41 *	11,5

Така ж тенденція спостерігалася за виходом воску зі стільників. Бджолосім'ї дочок контрольної групи за цією ознакою поступались дочкам інбредної групи на 133,5 ($P < 0,05$), третьої – на 70,2, четвертої – на 124,2 ($P < 0,001$), п'ятої – на 145,8 ($P < 0,05$) та шостої – на 118,8 г ($P < 0,05$). Найбільшу кількість воску з воскових надбудов отримали від бджіл-дочок селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», а найменшу – від бджолосімей дочок контрольної групи. Варто зазначити, що різниця за названою вище ознакою між контрольною та іншими групами була у всіх випадках вірогідною і коливалася від 10,0 до 16,9 г.

Щодо загального виходу воску, то перевага була на боці бджолосімей дочок селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» і вона становила, залежно від групи, 16,9–161,9 г.

Вирішення проблеми підвищення господарськи корисних ознак бджіл частково пов'язано з ефективністю добору бджолосімей з урахуванням співвідносної мінливості медової та воскової продуктивності. За допомогою встановлених зв'язків між селекційними ознаками бджіл можна проводити побічну селекцію за якоюсь однією ознакою, знаючи як саме вона пов'язана з іншими ознаками. Тому співвідносна мінливість продуктивних ознак бджіл має важливе значення для селекції.

Нами встановлено прямі, від незначних до середньої сили, зв'язки між медовою продуктивністю материнських бджолосімей та бджолосімей-дочок, однак у всіх випадках вони були невірогідними і коливалася від 0,03–0,35. (табл. 3.12).

Між восковою продуктивністю материнських бджолосімей та їх дочок кореляційна мінливість була різноспрямованою і у всіх випадках невірогідною.

За показниками воскової продуктивності материнських бджолосімей та медової продуктивності їх дочок зв'язки також були різноспрямованими й недостовірними і, залежно від групи, коливалися від -0,38 до 0,37.

Таблиця 3.12

Кореляційні зв'язки між продуктивними ознаками бджоломаток материнських бджолосімей та їх дочками, $r \pm m_r$ (n=10 кожного селекційного кросу)

Крос (група)	Коефіцієнти кореляції			
	медової продуктивності материнських бджолосімей з:		воскової продуктивності материнських бджолосімей з:	
	медовою продуктивністю дочок	восковою продуктивністю дочок	медовою продуктивністю дочок	восковою продуктивністю дочок
I	0,35±0,331	0,35±0,331	-0,19±0,347	0,24±0,344
II	0,16±0,345	0,002±0,354	0,08±0,353	0,13±0,351
III	0,07±0,353	-0,34±0,333	0,37±0,291	0,24±0,344
IV	0,22±0,335	0,17±0,341	0,12±0,351	0,08±0,352
V	0,33±0,333	-0,06±0,353	-0,38±0,327	0,28±0,339
VI	0,03±0,353	-0,03±0,001	0,11±0,351	-0,07±0,353

Зв'язок між восковою продуктивністю материнських бджолосімей та їх дочок у всіх випадках був невірогідним. Найвищим він виявився у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915».

Варто зазначити, що між медовою і восковою продуктивністю материнських бджолосімей та їх дочок найслабший і обернений зв'язок спостерігався у комах селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915».

Успадковуваність (h^2), обчислювана шляхом подвоєння показника коефіцієнта кореляції «материнська бджолосім'я – бджолосім'я бджоломаток-дочок» свідчить, що медова та воскова продуктивність бджіл різних селекційних кросів мала різний рівень успадковуваності – від незначного до суттєвого, і його значення знаходилося в межах 0,06–0,70 і 0,14–0,56 відповідно (табл. 3.13).

Найкраще свої продуктивні якості передали дочкам материнські бджолосім'ї Вучківського типу та кросу ♀ мікропопуляція «67» х

Таблиця 3.13

**Успадковуваність бджолосім'ями-дочками продуктивних ознак
материнських бджолосімей карпатської породи, h^2 (n=10 кожного
селекційного кросу)**

Група бджіл	Число пар «материнські бджолосім'ї - дочки»	Ознака	
		Медова продуктивність	Воскова продуктивність
I	10	0,70	0,48
II	10	0,32	0,26
III	10	0,14	0,48
IV	10	0,44	0,16
V	10	0,66	0,56
VI	10	0,06	0,14

♂ мікропопуляція «915», а найслабше – ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915».

Таким чином, найкращою медовою та восковою продуктивністю характеризувалися потомки материнських бджолосімей кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915», при цьому вони стійко передали свої якості дочкам. Висока медова продуктивність спостерігалася також у дочок материнських бджолосімей кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», а воскова – у потомків материнських бджолосімей кросів ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915», ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», втім успадковуваність потомками названих ознак була досить низькою (0,14–0,26).

3.7 Льотна активність карпатських бджіл

Льотна активність бджіл є важливою ознакою, яка впливає на їх здатність до збору нектару, пилку та інших ресурсів, необхідних для розвитку бджолосімей. Вона визначає продуктивність бджіл, їхню ефективність у

запиленні рослин і, відповідно, кінцеву продуктивність пасіки. Дослідження льотної активності різних селекційних кросів карпатського підвиду дозволяє оцінити ефективність відбору комах за цією ознакою, що є критично важливим для поліпшення продуктивності бджолосімей у певних природно-кліматичних умовах.

Карпатські бджоли мають низку характеристик, які роблять їх особливо цінними для пасічників у регіонах із помірним кліматом, зокрема добру стійкість до низьких температур і активну льотну діяльність навіть у похмурі дні. Проте між селекційними групами можуть існувати відмінності в активності, інтенсивності роботи та реакції на зовнішні фактори, такі як температура повітря, вологість і наявність кормових ресурсів.

У даному підрозділі проведено оцінку льотної активності бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. Досліджено кількісні показники цієї ознаки, що дає змогу не лише визначити ефективність окремих кросів, але й сформулювати рекомендації щодо селекції, орієнтованої на підвищення льотної продуктивності бджіл в умовах сучасного бджільництва.

Аналіз льотної діяльності бджіл різних внутрішньопородних кросів засвідчив наявність міжгрупової диференціації за цією ознакою. При цьому льотна активність змінювалась впродовж доби. Так, о 9:00 год. льотна активність бджіл підконтрольних груп знаходилась в межах 310,7–398,3 прильоту за 5 хвилин (рис. 3.33). Найменше значення відмічено у місцевих бджіл карпатської породи (тип Вучківський), найбільше – у комах інбредної групи (♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915»). За названою ознакою різниця між бджолами вищезазначених груп була достовірною і становила 87,6 шт. ($P < 0,05$), а між контрольною групою та селекційним кросом ♀ мікропопуляція 67 x ♂ мікропопуляція «915» вона становила 66,5 шт. ($P < 0,05$), між контрольною групою та селекційним кросом ♀ мікропопуляція 07 x ♂ мікропопуляція «915» – 72,3 шт. ($P < 0,05$). Найбільша кількість бджіл з обніжкою повернулась у шостій дослідній групі – 115,5 шт. Робочих особин всіх інших підконтрольних груп за

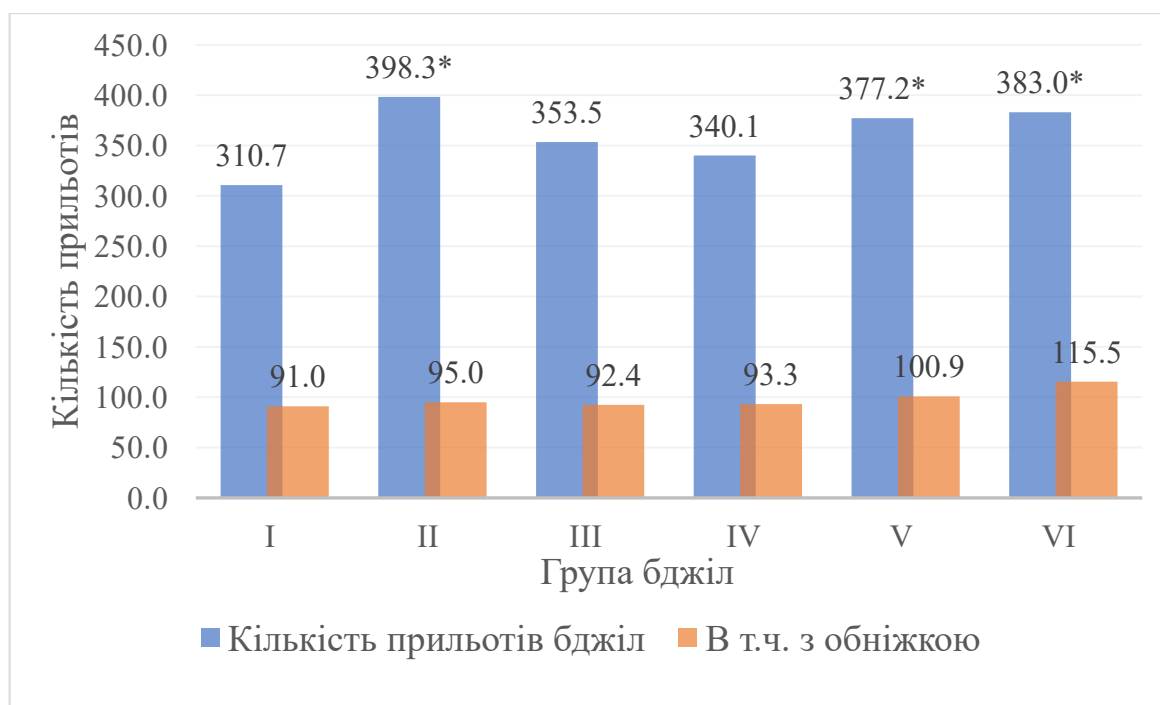


Рис. 3.33. Льотна активність бджіл о 9:00 год. (n=10 кожного селекційного кросу)

цією ознакою поступались їм на 14,6–24,5 шт., втім у жодному випадку різниця не була достовірною.

Найбільшу льотну активність бджіл було відмічено опівдні (рис. 3.34).

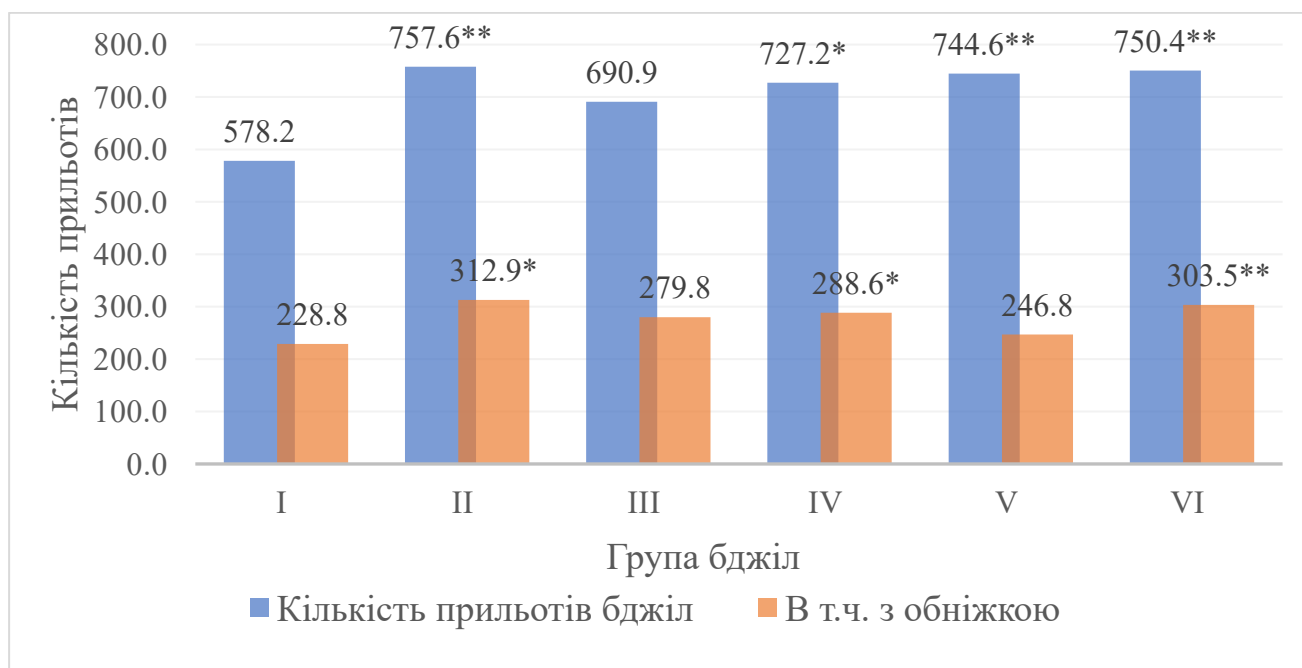


Рис. 3.34. Льотна активність бджіл о 12:00 год. (n=10 кожного селекційного кросу)

При цьому найвищі результати спостерігалися у комах другої та шостої груп – 757,6 та 750,4 прильоту відповідно. Не суттєво їм поступалися бджоли п'ятої групи, а найменше значення льотної діяльності відмічено у бджіл типу Вучківський. При цьому у всіх випадках різниця між контрольною та дослідними групами була достовірною і, залежно від селекційного кросу, коливалася від 112,7 до 179,4 прильоту. Найбільше обніжки принесли бджоли інбредного кросу – 312,9 шт., що на 84,1 шт. більше за контрольну групу ($P < 0,05$). За названою ознакою перевага над бджолами Вучківського типу робочих особин селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» становила 51 шт., бджіл селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» – 59,6 ($P < 0,05$), селекційного кросу ♀ мікропопуляція 67 х ♂ мікропопуляція «915» – 18 та селекційного кросу ♀ мікропопуляція 07 х ♂ мікропопуляція «915» – 74,4 шт. ($P < 0,01$).

О 15:00 год. активність бджіл зменшилась (Рис. 3.35). Найменша льотна

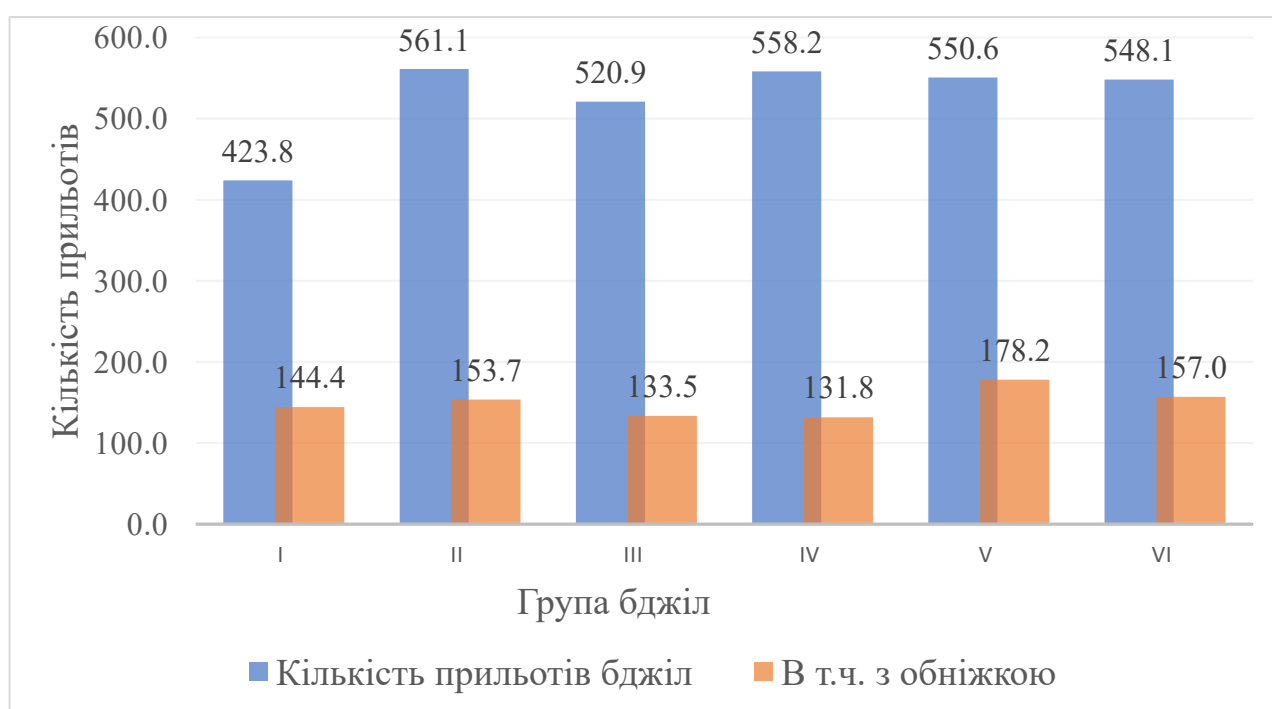


Рис. 3.35. Льотна активність бджіл о 15:00 год. (n=10 кожного селекційного кросу)

активність відмічена у бджіл типу Вучківський – 423,8 шт., що на 137,3 шт. менше, ніж у інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915», на 97,1 – ніж у селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х

♂ мікропопуляція «915», на 134,4 – ніж у селекційного ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», на 126,8 – ніж у селекційного кросу ♀ мікропопуляція 67 х ♂ мікропопуляція «915» та на 124,3 – ніж у селекційного кросу ♀ мікропопуляція 07 х ♂ мікропопуляція «915», однак у жодному випадку різниця не була достовірною. Найбільше бджіл з обніжкою повернулось у шостій групі, а найменше – у четвертій. Втім, у жодному випадку за названим показником різниця не була вірогідною.

Льотна активність бджіл о 18:00 год. порівняно з результатами попереднього обліку ще дещо зменшилася, проте була приблизно такою ж як і вранці (Рис. 3.36). Найкращі результати відмічено у бджіл п'ятої групи – 392,2 прильоту. За цією ознакою вони переважали бджіл контрольної групи на 135,1 ($P<0,01$), другої – на 38,2, третьої – на 53,0 четвертої – на 34,3 та шостої – на 18,4 прильоту. Варто зазначити, що різниця за згаданою ознакою між комахами контрольної та решти підконтрольних груп була достовірною ($P<0,05-0,01$). Слід

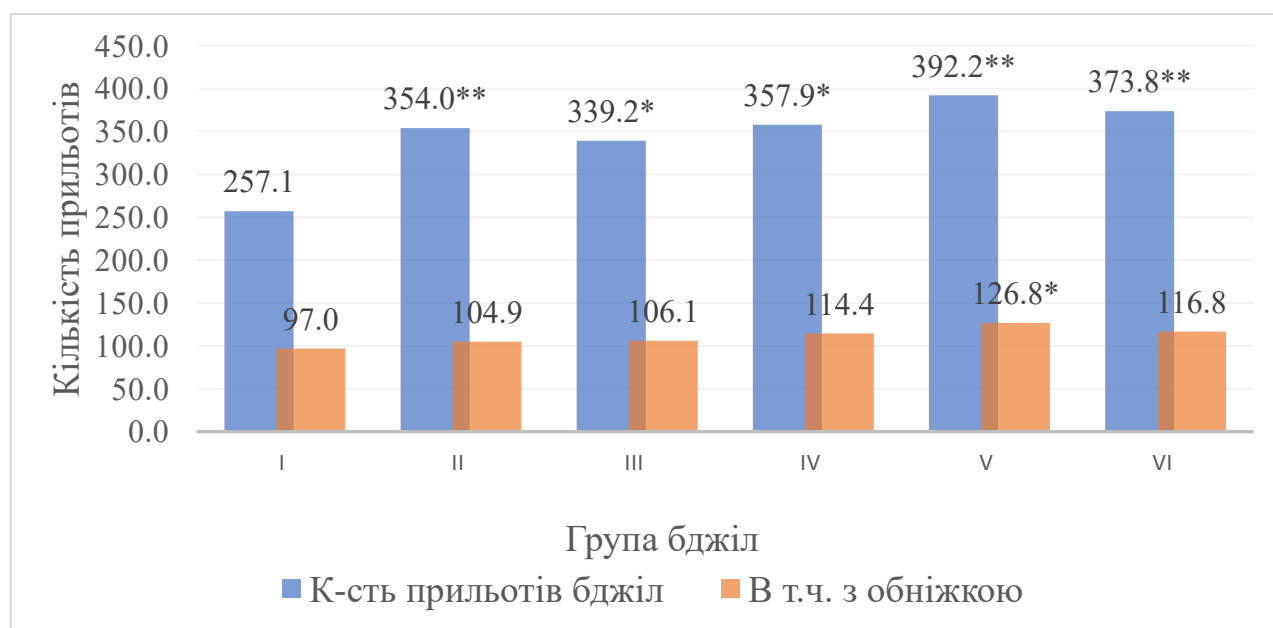


Рис. 3.36. Льотна активність бджіл о 18:00 год. (n=10 кожного селекційного кросу)

вказати, що найбільше бджіл з обніжкою повернулося також у п'ятій групі – 126,8 шт., що більше ніж у комах контрольної групи на 29,8 шт. ($P<0,05$).

Таким чином, бджоли різних селекційних кросів карпатської породи досить суттєво відрізнялися за льотною активністю та пилюковозбиральною

діяльністю. Кращими за льотною активністю були бджоли інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915» під час спостереження о 9:00, 12:00 та 15:00 год. За цією ознакою вони переважали запилювачів Вучківського типу відповідно на 28,5, 31,0 та 32,4 %. Зранку найкращою пилковозбиральною діяльністю відзначилися бджоли п'ятої, а о 15:00 – шостої групи. Опівдні найбільше обніжжя зібрали бджоли інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915» – 312,9, що на 84,1 шт. більше ніж у комах контрольної групи. У вечірній час найкращою льотною активністю (392,2 прильоту) та збором обніжжя (126,8 шт.) характеризувалися запилювачі селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915».

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 2 наукових працях [107, 139].

3.8. Пергова продуктивність бджолосімей

Перга є цінним продуктом бджільництва, вона немає аналогів за біохімічним складом та наявністю амінокислот. Її використовують як харчову добавку та імуностимулюючий засіб [1]. Перга є надзвичайно важливим білковим кормом для бджіл, у їх раціоні вона займає близько 20 % [83]. Від кількості запасів білкового корму у вулику залежить сила, кількість розплоду та продуктивність бджолосім'ї. Нестача перги має негативні наслідки – у бджіл виникає білкова дистрофія, повільніше розвиваються глоткові залози, що викликає погіршення харчування личинок і, як наслідок, зменшується кількість розплоду або зовсім припиняється його вирощування, слабшає сила бджолосім'ї, в результаті чого вона може загинути. Між кількістю запасів білкового корму та розвитком бджолосім'ї існує закономірність [132]. Тому для забезпечення високої продуктивності бджолосімей з метою максимальної мобілізації льотної енергії на збір нектару слід забезпечити бджіл достатньою кількістю пергового

корму [236]. Великі бджолосім'ї більше збирають та мають більші запаси перги у вулику [80].

Пергову продуктивність визначали у період із 17.05 по 28.07.2020 року. У цей період у бджолосім'ях усіх підконтрольних груп спостерігалось хвилеподібне її зростання з максимальними значеннями 10 червня, після чого зафіксоване поступове зменшення згаданої ознаки.

Під час огляду 17.05 пергова продуктивність бджолосімей підконтрольних груп знаходилася в межах 2411,0–3054,0 комірок (табл. 3.14). Найменше її значення відмічено у бджіл селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», а найбільше – у кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915». При цьому лише в одному випадку різниця була достовірною – між контрольною і другою групою і становила 500 комірок ($P < 0,05$).

Під час огляду 29.05 спостерігалось зростання пергової продуктивності, залежно від групи, на 1277–1776 комірки. Найбільше перги відмічено у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915».

Достовірна різниця за цією ознакою між ними та контрольною групою становила 644,0 комірки ($P < 0,01$). Лише на 14 комірок їм поступалися бджоли інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915», які також достовірно переважали комах контрольної групи на 630,0 комірки ($P < 0,05$).

Найвищі показники пергової продуктивності у всіх групах бджіл зафіксовані під час огляду 10.06. Порівняно з попереднім періодом пергова продуктивність зросла, залежно від групи, на 49,7–59,0 %. Найменше значення цієї ознаки спостерігалось у комах контрольної групи – 5828,0 комірки, що менше, ніж у запилювачів другої групи на 1164 ($P < 0,01$), третьої – на 756, четвертої – на 708, п'ятої – на 861 ($P < 0,05$) і шостої – на 872 комірки. ($P < 0,05$). Під час огляду 22.06 і у подальшому було помічено поступове зменшення пергової продуктивності бджіл – залежно від групи, на 19,4–24,2 %. При цьому

Таблиця 3.14

Пергова продуктивність бджолосімей, комірок (n=10 кожного селекційного кросу)

Дата огляду	Група бджіл						
		I	II	III	IV	V	VI
17.05.2020	M	2554	3054*	2865	2411	2502	2925
	m	80,7	141,9	158,5	79,5	109,4	168,1
	Cv, %	9,5	13,9	16,6	9,9	13,1	17,2
29.05.2020	M	3831	4461*	4251	4187	4208	4475**
	m	136,3	143,4	149,4	150,3	164,2	137,8
	Cv, %	10,7	9,6	10,5	10,8	11,7	9,2
10.06.2020	M	5828	6992**	6584	6536	6689*	6700*
	m	240,0	238,7	235,5	224,4	240,0	249,8
	Cv, %	12,4	10,2	10,7	10,3	10,8	11,2
22.06.2020	M	4554	5472**	5172	5271*	5067	5247
	m	224,3	263,1	269,7	185,3	192,7	214,8
	Cv, %	14,8	14,4	15,6	10,5	11,4	12,3
04.07.2020	M	3829	4518*	4357*	4307	4210	4451*
	m	129,7	205,2	179,5	184,0	110,1	175,7
	Cv, %	10,2	13,6	12,4	13	7,8	11,8
16.07.2020	M	2954	3793	3275	3050	3157	3320
	m	104,4	196,5	197,5	120,5	135,1	195,0
	Cv, %	10,6	15,5	18,1	11,9	12,8	17,6
28.07.2020	M	2162	2818**	2547*	2319	2421	2631**
	m	11,2	163,5	124,4	73,0	108,3	90,3
	Cv, %	15,4	17,4	14,6	9,4	13,4	10,3

найменше її значення спостерігалось у комах контрольної групи, а найбільше – у другій. Втім, різниця за названою ознакою була достовірною лише у двох

випадках: між контрольною і другою групою – 918,0 комірки ($P < 0,05$) та між контрольною і четвертою групою – 717,0 комірки. ($P < 0,05$).

Під час наступних трьох оглядів спостерігалася така ж тенденція. Під час огляду 4.07 пергова продуктивність знизилася, залежно від кросу, на 725–964 комірки, водночас найменше значення відмічено у бджіл контрольної групи – 3829 комірки, що менше на 689 ($P < 0,05$), ніж у комах другої групи, на 528 ($P < 0,05$) – третьої групи, на 478 – четвертої групи, на 381 – п'ятої групи та на 622 комірки ($P < 0,05$) – шостої групи.

Пергова продуктивність бджіл під час огляду 16.07 зменшилася, залежно від групи, на 16,0–29,2 %. Однак, у жодному випадку різниця за названим показником між групами бджіл не була достовірною.

Найменші значення пергової продуктивності бджолосімей впродовж пасічного сезону спостерігалися під час огляду 28.07. На цю дату, порівняно з попереднім періодом, названа ознака зменшилася, залежно від кросу, на 20,8–26,8 %. Найменше її значення знову ж таки було у бджіл контрольної групи – 2162 комірки, що менше ніж у комах другої групи на 656 комірки ($P < 0,01$), третьої – на 385 комірки ($P < 0,05$), четвертої – на 157,0, п'ятої – на 259,0 та шостої на – 469,0 ($P < 0,01$) комірки.

Отже, пергова продуктивність досліджуваних груп бджіл у період з 17 травня по 28 липня характеризувалася хвилеподібною динамікою із піковими значеннями 10 червня. При цьому бджоли селекційних кросів досить суттєво відрізнялися за названою ознакою. Піз час огляду 10 червня пергова продуктивність варіювала від 5823 до 6992 комірок. Найвище її значення спостерігалось у бджіл інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» × ♂ мікропопуляція «915».

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 2 наукових працях [138, 246].

3.9. Гігієнічна поведінка бджолосімей

Гігієнічна поведінка є однією з ключових ознак медоносних бджіл, яка впливає на їх здатність протистояти захворюванням та паразитам, зокрема варроатозу та гнильцевим інфекціям. Ця поведінка включає виявлення та видалення уражених чи загиблих личинок і лялечок із комірок, що сприяє підтриманню здорового мікроклімату в гнізді. Селекція бджолиних сімей за ознакою гігієнічної поведінки є важливим напрямом в сучасному бджільництві, що дозволяє зменшити використання хімічних препаратів та підвищити природну резистентність бджіл.

Оцінку гігієнічної поведінки проводили двічі з інтервалом 2 тижні. Повторення дозволяє переконатися, що отримані результати не є випадковими, або похибкою вимірювання. Це підвищує надійність даних.

Встановлено, що через 12 годин видалення пошкоджених личинок становило 69,7–76,3 % (табл. 3.15). Найбільший відсоток видалення пошкоджених личинок спостерігався у бджіл другої групи, тобто у кросу

Таблиця 3.15

**Гігієнічні властивості бджолосімей різних селекційних кросів (1 дослід)
(n=10 кожного селекційного кросу)**

Група бджіл	Контроль очистки комірок, через 12 год., %		Контроль очистки комірок, через 24 год., %	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	74,3 ± 1,45	5,6	91,0 ± 0,59	2,0
II	76,3 ± 1,73	6,8	91,7 ± 0,40	1,3
III	74,2 ± 0,94	3,8	92,5 ± 0,40*	1,3
IV	76,1 ± 1,40	5,5	92,4 ± 0,71	2,3
V	72,9 ± 1,12	4,6	92,8 ± 0,91	2,9
VI	69,7 ± 1,22*	5,3	90,9 ± 0,48	1,6

♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915». Найменше вичищених пошкоджених комірок відмічено у бджіл шостої групи – 69,7 %, що вірогідно менше, ніж у комах контрольної групи на 4,6 % ($P<0,05$).

Результати оцінки очищення пошкоджених комірок через 24 години свідчать, що найкращий відсоток видалення пошкоджених личинок спостерігався у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915», а найменший – у селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915». Однак, слід зазначити, що за вищенаведеною ознакою контрольну групу вірогідно переважали лише бджоли третьої групи і ця перевага становила 1,5 % ($P<0,05$).

Результати повторного дослідження гігієнічної поведінки бджіл виявилися подібними до отриманих під час першого оцінювання (табл. 3.16). Найменшу кількість очищених комірок через 12 годин відмічено у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915», при цьому різниця із контрольною групою була достовірною та становила 5,7 комірки ($P<0,05$). Водночас найбільше вичищених комірок спостерігалось у бджолосімей

Таблиця 3.16

**Гігієнічні властивості бджолосімей різних селекційних кросів (2 дослід)
(n=10 кожного селекційного кросу)**

Група бджіл	Контроль очистки комірок, через 12 год., %		Контроль очистки комірок, через 24 год., %	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	73,8 ± 1,29	5,2	91,1 ± 1,08	3,6
II	77,0 ± 2,32	9,0	91,8 ± 0,76	2,5
III	73,7 ± 2,35	9,6	92,9 ± 1,08	3,5
IV	76,1 ± 1,76	6,9	91,8 ± 0,99	3,2
V	72,5 ± 2,11	8,8	93,3 ± 0,96	3,1
VI	68,1 ± 1,63	7,2	90,4 ± 0,48	1,6

інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915», які переважали бджіл контрольної групи на 4,3 %. Під час контролю очищення комірок через 24 години тенденція між групами дещо змінилась. Найменша кількість очищених комірок знову ж таки відмічена у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» – 90,4 %, що менше, ніж у контрольної групи на 0,7 комірки. Найбільше комірок цього разу вичистили бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915», які переважали контрольну групу на 2,4 %. При цьому різниця з контрольною та іншими групами в жодному випадку не була достовірною.

Дані таблиці 3.17 відображають узагальнені значення, які дозволяють оцінити стабільність та особливості гігієнічної поведінки у бджолосімей різних внутрішньопородних кросів карпатської породи. За середніми даними після двох повторень бджолосім'ї контрольної групи через 12 годин після проколювання комірок з розплодом переважали за кількістю очищених комірок комах третьої, п'ятої і шостої груп на 0,1, 1,3 та 4,6 % ($P < 0,05$) відповідно та поступались бджолам другої групи на 2 та четвертої – на 1,8 %.

Таблиця 3.17

**Гігієнічні властивості бджолосімей різних селекційних кросів (середнє)
(n=10 кожного селекційного кросу)**

Група бджіл	Контроль очистки комірок, через 12 год., %		Контроль очистки комірок, через 24 год., %	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	74,3 ± 1,45	5,9	91,0 ± 0,59	2,0
II	76,3 ± 1,73	6,8	91,7 ± 0,40	1,3
III	74,2 ± 0,94	3,8	92,5 ± 0,40	1,3
IV	76,1 ± 1,40	5,5	92,4 ± 0,71	2,3
V	72,9 ± 1,12	4,6	92,8 ± 0,91	2,9
VI	69,7 ± 1,22	5,3	90,9 ± 0,48	1,6

Через 24 годин після проколювання комірок найменше середнє значення очищених комірок після двох повторень відмічено у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915». Вони поступались бджолосім'ям першої групи на 0,1, другої – на 0,8, третьої – на 1,6, четвертої – на 1,4 та п'ятої – на 1,9 %.

Отже, проведені дослідження підтвердили певну варіативність гігієнічної поведінки серед бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи.

Результати двох повторних досліджень дозволили встановити стабільність прояву гігієнічної поведінки за окремими групами. Найкращі показники очищення комірок через 12 і 24 години після проколювання розплоду спостерігалися у бджолосімей селекційних кросів ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» та ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915». У той же час найменше значення відмічено у бджолосімей кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915». Вищенаведене дозволяє зробити висновок, що гігієнічна поведінка бджіл може успішно використовуватися у селекції бджіл для підвищення їх природної стійкості, що в свою чергу, дасть можливість скоротити використання хімічних препаратів у бджільництві та підтримувати здоров'я бджолосімей на пасіках.

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 3 наукових працях [114, 153, 246].

3.10. Миролюбність бджіл різних внутрішньопородних кросів

Миролюбність є однією з важливих поведінкових характеристик медоносних бджіл, що впливає на зручність роботи пасічника, ефективність догляду за бджолосім'ями та загальну продуктивність пасіки. Високий рівень агресії бджіл ускладнює виконання основних робіт на пасіці: огляд гнізда, відбір меду, формування відводків та лікування. Натомість миролюбність забезпечує комфортні умови для роботи, знижує стрес для бджолосімей та ризик травмування пасічника.

Формування миролюбної поведінки бджіл є завданням селекції, особливо в сучасних умовах інтенсивного бджільництва. Значний вплив на прояв цієї ознаки мають генетичні та екологічні чинники, зокрема кліматичні умови, порода, лінійна належність, спосіб утримання бджіл тощо.

Проведена нами оцінка миролюбності бджіл виявила відмінності у їх поведінці залежно від кросу. Більшість бджолосімей характеризувалися спокійною та миролюбною поведінкою. Винятком були бджолосім'ї контрольної та четвертої груп, які проявляли підвищену агресивність, що підтверджується даними таблиці 3.18.

Встановлено, що за миролюбністю бджоли контрольної групи поступалися бджолосім'ям другої на 1,5, третьої – на 1,6, четвертої – на 0,1, п'ятої – на 0,8 і шостої на – 1,1 бала. Втім, у жодному випадку різниця між групами не була достовірною.

Одним з аспектів вивчення поведінкових характеристик медоносних комах є оцінка їх злобливості. Для визначення рівня злобливості застосовували комплексний підхід, що базувався на реакції бджіл на феромон тривоги та

Таблиця 3.18

Оцінка миролюбності бджіл (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	Миролюбність бджіл	
	M±m, бали	Cv, %
I	2,2±0,83	25,4
II	3,7±0,17	6,4
III	3,8±0,17	6,1
IV	2,3±0,17	10,1
V	3,0±0,29	13,6
VI	3,3±0,17	7,1

додаткові чинники (бомбардування передньої стінки вулика невеликим м'ячем та маятникові рухи шматком замші). Оцінку проводити у травні 2020 року у

сонячну погоду в період, коли бджоли були активно зайняті на медозборі.

Найшвидшу реакцію на подразник відмічено у бджолосімей контрольної групи – 3,0 секунди (табл. 3.19), що менше ніж у бджолосімей другої групи на 1,7 ($P<0,001$), третьої – на 2,2 ($P<0,001$), четвертої – на 0,3, п'ятої – на 0,7 і шостої – на 1,2 ($P<0,001$) секунди.

Таблиця 3.19

Оцінка злобливості бджіл (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	Час появи сторожових бджіл, секунди		Кількість жал, шт.		Час останньої атаки бджіл, секунди	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	3,0±0,12	12,2	10,1±0,57	16,8	86,1±1,72	6,0
II	4,7±0,16***	10,0	4,4±0,37***	25,3	72,0±1,58***	6,6
III	5,2±0,18***	10,2	4,3±0,40***	27,6	70,6±2,05***	8,7
IV	3,3±0,19	17,6	8,2±0,39*	14,2	83,1±2,29	8,3
V	3,7±0,15	12,2	5,0±0,26**	15,5	80,6±3,26***	12,1
VI	4,2±0,18***	13,1	5,0±0,21***	12,6	73,1±2,13**	8,7

Найбільшу кількість жал у шматках замші спостерігали у бджіл контрольної групи – 10,1 шт., дещо менше їх виявлено у бджіл селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» – 8,2 шт. Це свідчить, що комахи зазначених груп відносяться до помірно злобливих, оскільки показник злобливості у них був менший, ніж 20, але більший, ніж 5 жал. У бджіл решти підконтрольних груп на тканині виявлено менше 5 жал, тому вони відносяться до миролюбних. Варто зазначити, що різниця за кількістю залишених на замші жал між комахами типу Вучківський та іншими кросами у всіх випадках була достовірною ($P<0,05$ – $0,001$) і знаходилася в межах 1,9–5,8 шт.

Результати досліджень свідчать, що тривалість атаки прямолінійно впливала на кількість залишених жал, тобто чим тривалішим був час атаки, тим більше жал було зафіксовано на замші. Найкоротша атака спостерігалася у

бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915», а найдовша – у бджолосімей контрольної групи. При цьому, різниця за тривалістю атаки бджіл між контрольною та іншими групами була вірогідною у всіх випадках (виняток – четверта група) і коливалася від 3,0 до 15,5 секунди.

Таким чином, результати демонструють, що миролюбність бджіл є варіативною ознакою і залежить від селекційної належності бджолосімей. За результатами оцінки реакції бджіл на подразники та бальної оцінки найбільш миролюбними є бджоли селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915», а найбільшу агресивність проявляли комахи типу Вучківський.

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 1 науковій праці [153].

3.11. Зимостійкість бджолосімей

Серед інших господарськи корисних ознак бджолиних сімей визначають їх зимостійкість. Цю ознаку оцінюють на основі порівняння даних осінньої і весняної ревізій стану бджолиних сімей. Для цього під час осінньої ревізії визначили силу бджолосім'ї і кількість корму. Весною, на основі одержаних показників, було визначено кількість корму, який сім'я спожила в цілому і в перерахунку на одну вуличку бджіл, що перезимували, та силу сімей після зимівлі.

Результати досліджень свідчать, що найбільш сильними перед зимівлею були бджолосім'ї інбредного кросу мікропопуляції «915» (табл. 3.20), а найслабшими – селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915». Різниця між ними за цим показником становила 4854 особи (P<0,05).

Найбільше корму на зиму мали бджоли другої групи – 17,7 кг, що більше ніж у контрольної на 3,3 кг. За названою ознакою бджолосім'ї контрольної групи поступалися також особинам третьої на 3,0 та четвертої групи – на 2,3 кг, однак

Таблиця 3.20

Стан бджолиних сімей перед зимівлею (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	Сила сім'ї, бджіл		Кількість корму, кг	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	8584±1040	24,2	14,3±1,81	25,4
II	10220±511	7,1	17,7±0,43	3,4
III	9709±511	7,4	17,3±0,43	3,5
IV	9965±443	6,3	16,6±0,92	7,9
V	7154±1022	20,2	12,2±1,47	17
VI	5366±443*	11,7	9,1±0,61*	9,5

переважали комах п'ятої групи на 1,1 кг, втім у жодному з наведених випадків різниця не була вірогідною.

Пасіка зимувала на дворі. Незважаючи на те, що впродовж зими була аномальна температура (0...+2°C) всі сім'ї перезимували добре, без втрат чи слідів поносу.

Встановлено, що загальна кількість витраченого корму становила, залежно від групи, 4,44–5,89 кг (3.21). При цьому найбільшу кількість корму спожили бджоли контрольної групи, а найменше – селекційний крос ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915». Різниця за названою ознакою між контрольною і дослідними групами коливалася від 0,25 до 1,45 кг, проте була достовірною лише між контрольною та шостою групами і становила 1,45 кг ($P<0,01$).

Для більш точної оцінки використання кормів взимку вираховували їх витрату в розрахунку на 1 кг бджіл, що перезимували. Найменше значення цього показника відмічено у бджіл третьої групи – 3,70 кг, а найбільше – у бджолосімей п'ятої групи – 4,41 кг, проте різниця між групами за витратою корму на 1 кг комах у жодному випадку не була вірогідною.

Таблиця 3.21

Оцінка зимостійкості бджолосімей (n=10 кожного селекційного кросу)

Група бджіл	Загальна кількість витраченого корму, кг		Витрати корму на 1 кг бджіл, кг		Відхід бджіл, кг	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	5,89±0,39	20,1	4,20±0,22	15,6	0,077±0,014	19,8
II	5,64±0,18	9,6	4,09±0,22	16,2	0,066±0,008	34,6
III	5,53±0,20	10,7	3,70±0,20	1,3	0,077±0,010	38,7
IV	5,58±0,32	17,4	4,07±0,15	11,0	0,081±0,002	9,1
V	5,00 ± 0,18	10,6	4,41 ± 0,24	16,3	0,069± 0,004	17,4
VI	4,44 ± 0,10**	5,60	4,14 ± 0,18	8,19	0,078±0,005	17,4

Слід відмітити, що впродовж зими бджолосім'ї не надто втратили силу. Відхід бджіл по всіх групах знаходився в межах 0,066–0,081 кг, при чому найменше значення відмічено у бджіл інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915».

Таким чином, дослідження зимостійкості бджіл засвідчило значну варіацію цієї ознаки залежно від селекційного формування. Втім різниця за силою бджолосімей, кількістю корму перед зимівлею, загальною кількістю витраченого корму, витратою корму на 1 кг бджіл та відходом комах у підконтрольних кросах здебільшого була невірогідною.

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 2 наукових працях [109, 153].

3.12. Варроастійкість

Варроатоз є одним із найбільш поширених і небезпечних захворювань медоносних бджіл, спричинених паразитом *Varroa destructor*. Цей кліщ, адаптуючись до різних умов, завдає значної шкоди бджолосім'ям, знижуючи їхню продуктивність, імунітет і загальну життєздатність. Відсутність

ефективного контролю над варроатозом може призвести до масового ослаблення та навіть загибелі сімей, що має серйозні економічні наслідки для пасічників.

Варроастійкість є важливою господарськи корисною ознакою, яка характеризує здатність бджолиних сімей протистояти ураженню кліщам *Varroa destructor*. Розробка селекційних підходів, спрямованих на підвищення стійкості бджіл до варроатозу, є ключовим завданням сучасного бджільництва. Таким чином, особливу увагу привертають методи, які базуються на використанні природної варроастійкості певних кросів або лінії бджіл.

Ураження варроатозом імаго робочих бджіл визначали з лютого по жовтень 2020 року (табл. 3.22). У лютому ураження варроатозом було незначним і, залежно від групи комах, знаходилося в межах 0,7–0,8 %, хоча у кожному окремому селекційному кросі воно характеризувалося досить високою варіабельністю (22,6–81,6 %).

У березні спостерігалось незначне збільшення ураження бджолосімей кліщем у всіх групах, що зумовлене збільшенням кількості розплоду та відповідно сприятливими умовами для розмноження *Varroa destructor*. Найбільше ураження зафіксовано у бджолосімей контрольної групи та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915». Дещо менші значення згаданого показника встановлено у бджіл інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915», а найменше були уражені імаго бджіл третьої, четвертої і шостої груп.

У квітні–черні ураження варроатозом імаго робочих бджіл зростало. У квітні, залежно від селекційного формування, воно зросло на 0,2–0,3, у травні – на 0,6 і у червні – на 1,0–1,2 %.

Відомо, що ураження бджіл кліщем понад 3 % спричиняє суттєвий їхній відхід і потребує термінового видалення кліща. Тому після відкачування меду у червні було проведено лікування комах від варроатозу смужками «Апіваро». Відповідно, у липні зафіксували досить низьке ураження комах усіх досліджуваних груп. Найбільшою стійкістю до паразита в цей період

Таблиця 3.22

**Динаміка розвитку екстенсивності варроатозної інвазії імаго робочих бджіл
(n=10 кожного селекційного кросу)**

Місяць	Група бджолосімей											
	I		II		III		IV		V		VI	
	M±m, шт.	Cv, %	M±m, шт.	Cv, %	M±m, шт.	Cv, %	M±m, шт.	Cv, %	M±m, шт.	Cv, %	M±m, шт.	Cv, %
Лютий	0,8±0,20	75,0	0,7±0,15	65,5	0,7±0,21	91,5	0,7±0,30	126,8	0,7±0,26	111,6	0,8±0,25	93,5
Березень	1,1±0,18	49,0	1,0±0,15	44,7	0,9±0,18	59,8	0,9±0,23	77,8	0,9±0,18	59,8	1,1±0,10	27,3
Квітень	1,3±0,15	35,3	1,3±0,21	49,3	1,2±0,20	50,0	1,2±0,13	33,3	1,1±0,10	27,3	1,4±0,22	47,4
Травень	1,9±0,18	28,3	1,9±0,23	36,8	1,8±0,20	33,0	1,8±0,13	22,2	1,7±0,15	27,0	2,0±0,21	31,6
Червень	3,1±0,23	22,6	2,9±0,28	28,6	2,8±0,20	21,4	2,9±0,23	24,1	2,7±0,15	17,0	3,2±0,29	27,2
Липень	0,7±0,15	65,5	0,5±0,17	100,0	0,4±0,22	165,8	0,5±0,22	134,2	0,4±0,16*	122,5	0,7±0,21	91,5
Серпень	2,7±0,26	28,9	2,5±0,22	26,8	2,3±0,21	27,8	2,1±0,23	33,3	2,0±0,15	22,4	2,8±0,29	31,1
Вересень	3,3±0,30	27,3	3,1±0,23	22,6	3,0±0,21	21,1	3,1±0,18	17,4	3,0±0,30	29,8	3,3±0,33	30,5
Жовтень	0,6±0,16	81,6	0,5±0,17	100,0	0,5±0,22	134,2	0,6±0,16	81,6	0,4±0,16	122,5	0,8±0,25	93,5

відзначились бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915».

У серпні знову спостерігали досить різке збільшення ураження паразитом імаго робочих бджіл, що пов'язано із зменшенням кількості розплоду та локалізацією паразита на імаго. При цьому найбільше ураженими були комахи шостої групи – 2,8 %, що більше, ніж в контрольній групі на 0,1, другої – на 0,3, третьої – на 0,5, четвертої – на 0,7 та п'ятої – на 0,8 %.

У вересні ураження варроатозом збільшилось на 0,5–1 % залежно від групи. Найменше *Varroa destructor* зафіксовано у бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915». А найбільше ураження вкотре спостерігали у комах третьої та п'ятої груп. Враховуючи, що ураження бджіл було більше, ніж 3%, нами було проведено трикратну обробку бджіл препаратом проти варроатозу «Апівароль», що сприяло значному зниженню ураження комах варроатозом у жовтні – 0,4–0,8 %.

Varroa destructor уражає як дорослих особин, так і розплід, що значно впливає на здоров'я бджолосім'ї та її продуктивність. Ураження розплоду варроатозом призводить до порушень у розвитку личинок і лялечок, що може спричинити значне зниження кількості робочих бджіл у вулику. Ми досліджували ураження розплоду робочих бджіл варроатозом у період з квітня по вересень та виявили певну динаміку у всіх досліджуваних групах. Кількість кліщів *Varroa destructor* у комірках розплоду збільшувалася з початку досліджень до червня, після чого, в результаті проведення лікування бджолосім'ї, спостерігалось зменшення чисельності паразита. Проте, починаючи з липня та до серпня, зафіксовано повторне зростання рівня ураження. Більш детальну варіативність ураження між досліджуваними групами представлено на наступних графіках (рис. 3.37–3.42).

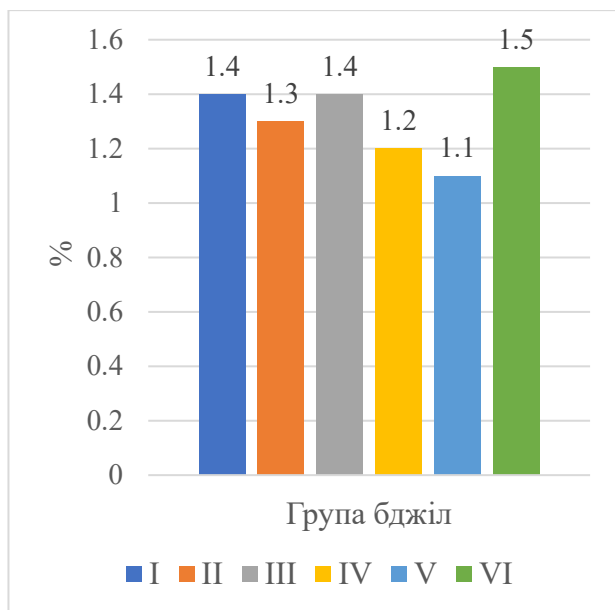


Рис. 3.37. Екстенсивність варроатозної інвазії у розплоді робочих бджіл у квітні (n=10 кожного селекційного кросу)

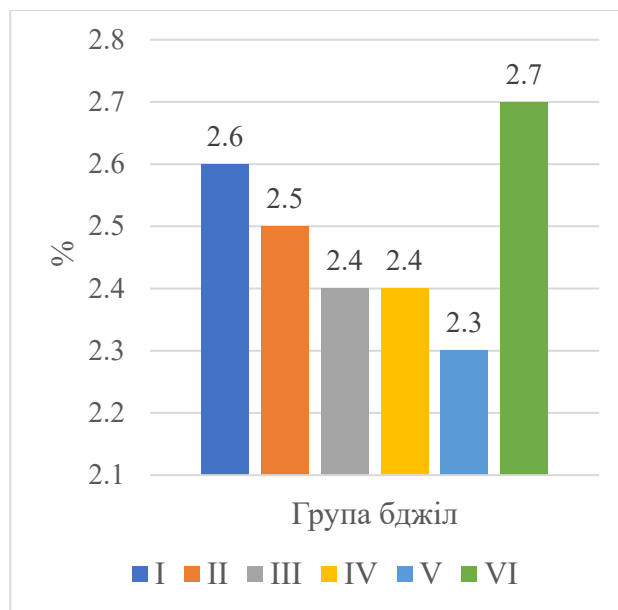


Рис. 3.38. Екстенсивність варроатозної інвазії у розплоді робочих бджіл у травні (n=10 кожного селекційного кросу)

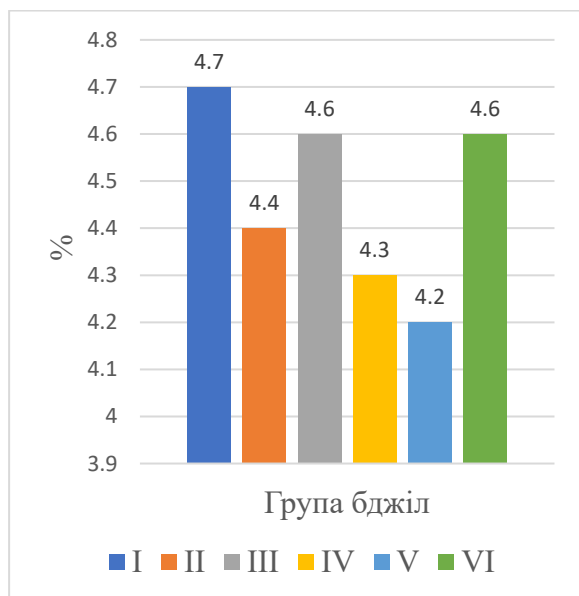


Рис. 3.39. Екстенсивність варроатозної інвазії у розплоді робочих бджіл у червні (n=10 кожного селекційного кросу)

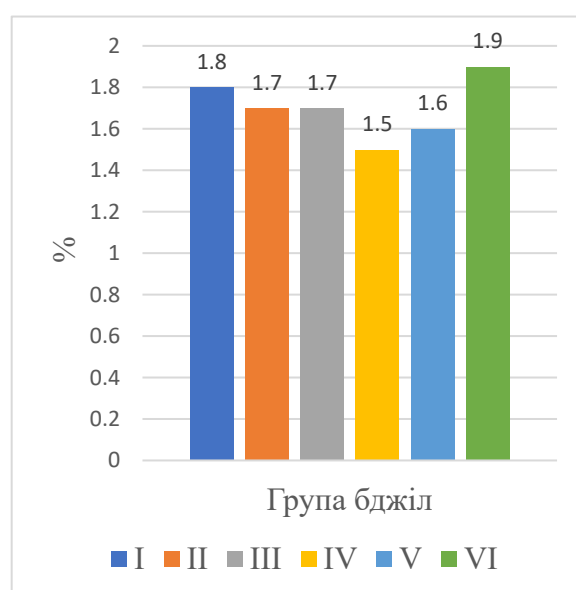


Рис. 3.40. Екстенсивність варроатозної інвазії у розплоді робочих бджіл у липні (n=10 кожного селекційного кросу)

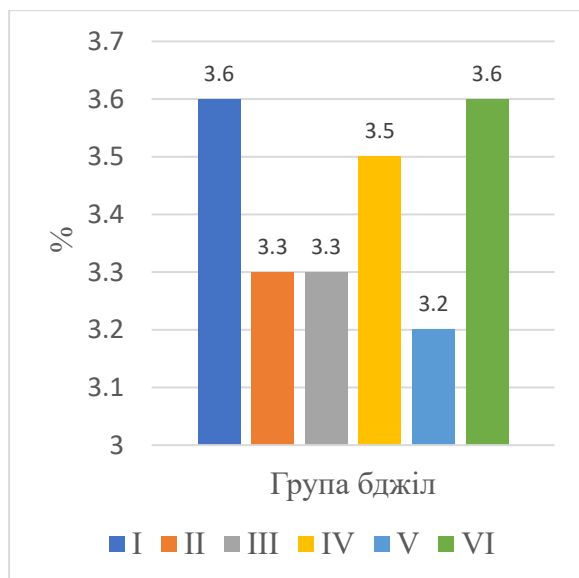


Рис. 3.41. Екстенсивність варроатозної інвазії у розпліді робочих бджіл у серпні (n=10 кожного селекційного кросу)

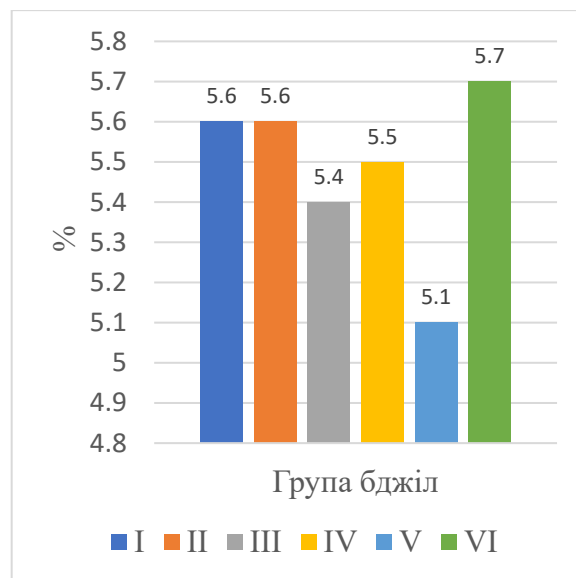


Рис. 3.42. Екстенсивність варроатозної інвазії у розпліді робочих бджіл у вересні (n=10 кожного селекційного кросу)

У червні екстенсивність варроатозної інвазії розплоду робочих бджіл збільшилася на 1,9–2,1 % залежно від групи, також дещо змінилась динаміка між групами. Найменше значення варроатозної інвазії спостерігали, знову ж таки, у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915», лише на 0,1 % більша екстенсивність інвазії у бджолосімей четвертої групи, на 0,2 % – у другої, на 0,4 % – у третьої та шостої та 0,5 % – у контрольної.

У липні спостерігалось різке зменшення варроатозної інвазії у всіх групах (1,5–1,9 %), що пов'язано із проведенням лікуванням бджолосімей. Цього разу найбільше значення зафіксовано у бджолосімей шостої групи, бджоли контрольної групи поступалися 0,1 %, другої та третьої – на 0,2 %, п'ятої – на 0,3 та четвертої на 0,4 %. У серпні екстенсивність варроатозної інвазії збільшилась на 1,6–2,0 %, а у вересні – на 1,9–2,3 %.

Основним об'єктом ураження кліщем *Varroa destructor* часто стає трутневий розплід. Завдяки більшим розмірам і тривалішому періоду розвитку, трутневий розплід створює сприятливі умови для розмноження паразита, що може значно впливати на загальний рівень інвазії в бджолосім'ї. Аналіз

ураження трутневого розплоду дозволяє оцінити масштаби паразитарного навантаження та ефективність заходів боротьби з варроатозом.

Екстенсивність ураження трутневого розплоду досліджували в період з квітня по липень 2020 року. Було виявлено динаміку, подібну з ураженням розплоду робочих бджіл: чисельність кліща *Varroa destructor* зростала з квітня по червень, після чого у липні спостерігалось різке зниження внаслідок проведених лікувальних заходів (рис. 3.43–3.46).



Рис. 3.43. Екстенсивність варроатозної інвазії у розплоді трупнів у квітні (n=10 кожного селекційного кросу)



Рис. 3.44. Екстенсивність варроатозної інвазії у розплоді трупнів у травні (n=10 кожного селекційного кросу)



Рис. 3.45. Екстенсивність варроатозної інвазії у розплоді трупнів у червні



Рис. 3.46. Екстенсивність варроатозної інвазії у розплоді трупнів у липні

У травні кількість виявленого *Varroa destructor* у трутневому розплоді збільшилась на 2,7–2,9 %. Водночас динаміка між групами не змінилась, проте стала більш вираженою.

Найбільші значення екстенсивності варроатозної інвазії розплоду трутнів у всіх групах впродовж досліджуваного періоду відмічено у червні і вона збільшилась порівняно з попереднім періодом, залежно від групи, на 3,8–3,9 %. Динаміка між групами дещо змінилась, проте максимальні і мінімальні значення відмічені у тих же групах, що і в передніх періодах.

Після противарроатозної обробки у червні спостерігалось різке зменшення екстенсивності варроатозної інвазії. У липні максимальне ураження відмічено у бджолосімей шостої групи, на 0,1 % менше у бджіл першої та третьої груп, на 0,2 % – у другої, 0,3 % – у четвертої та 0,4 % – у п'ятої.

Отже, проведені дослідження підтвердили значну варіативність екстенсивності варроатозної інвазії серед бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи. Найменшу екстенсивність ураження варроатозом імаго робочих бджіл, розплоду робочих бджіл та трутнів відмічено у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915», що свідчить про їх стійкість до паразита *Varroa destructor*.

Отримані результати оцінки варроастійкості дозволяють окреслити перспективні напрями підвищення селекційної роботи щодо стійкості бджолиних сімей до варроатозу.

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 1 науковій праці [153].

3.13. Співвідносна мінливість господарськи корисних ознак бджіл різних селекційних кросів карпатської породи

Племінна робота в бджільництві передбачає комплекс зоотехнічних, селекційних та організаційно-господарських заходів, спрямованих на

поліпшення племінних і продуктивних якостей бджіл, створення нових та збереження генофонду існуючих і зникаючих порід. Невід’ємною складовою селекції є відбір якісних бджолосімей за медовою продуктивністю та іншими господарськи корисними ознаками. При цьому важливе теоретичне й практичне значення для бджільництва має встановлення зв’язків між селекційними ознаками бджіл [101]. За допомогою коефіцієнтів кореляції селекціонери можуть здійснювати побічну селекцію за якоюсь бажаною ознакою, враховуючи яким чином вона пов’язана з іншими селекціонованими ознаками [32].

Вирішення проблеми одержання якісних бджолосімей пов’язано з ефективністю їх добору за господарськи корисними ознаками та з урахуванням співвідносної мінливості цих ознак.

Результати наших досліджень свідчать, що між селекційними ознаками бджіл існують різноспрямовані та різної сили зв’язки. Так, встановлено суттєву, здебільшого вірогідну додатну кореляційну мінливість медової продуктивності та сили бджолосімей. Коефіцієнти кореляції між цими ознаками, залежно від кросу, знаходилися в межах 0,52 – 0,75, при цьому найвищої сили зв’язок спостерігався у бджолосімей кросу ♀ лінія «Сто» x ♂ мікропопуляція «915» (табл. 3.23). Відмічено досить високу, майже у всіх випадках достовірну, співвідносну мінливість медової продуктивності бджолосімей та яйценосності бджоломаток. Залежно від кросу, вона становила 0,40 – 0,76. Варто зазначити, що найвищий вірогідний коефіцієнт кореляції між цими ознаками спостерігався у комах селекційного кросу ♀ лінія «Сто» x ♂ мікропопуляція «915», а найнижчий – у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915».

Особливо цінною господарськи корисною ознакою бджіл є стійкість до захворювань, яка в свою чергу, залежить від здатності бджіл до очищення гнізда. Аналіз кореляції медової продуктивності та гігієнічної поведінки бджіл підконтрольних кросів також свідчить про прямий середньої сили характер

Таблиця 3.23

Кореляційні зв'язки між медовою продуктивністю та іншими господарськи корисними ознаками бджіл карпатської породи, $r \pm m_r$ (n=10 кожного селекційного кросу)

Поєднання ознак	Група					
	I	II	III	IV	V	VI
Медова продуктивність						
Сила бджолосімей	0,65±0,267*	0,68±0,258*	0,75±0,232**	0,72±0,245*	0,60±0,283	0,52±0,302
Яйценосність	0,67±0,262*	0,67±0,261*	0,76±0,232**	0,70±0,252*	0,65±0,270*	0,40±0,325
Гігієнічна поведінка, через 24 год.	0,25±0,342	0,39±0,325	0,53±0,301	0,60±0,284	0,25±0,343	0,23±0,344
Льотна активність	0,64±0,272*	0,69±0,257*	0,61±0,280	0,80±0,213**	0,63±0,275	0,38±0,327
Довжина хоботка	0,71±0,247*	0,43±0,319	0,77±0,226**	0,35±0,332	0,53±0,299	0,37±0,328
Довжина переднього крила	0,55±0,295	0,54±0,298	0,74±0,239**	0,76±0,230**	0,63±0,273*	0,69±0,258*
Воскова продуктивність	0,64±0,271*	0,69±0,257	0,61±0,280	0,77±0,224**	0,71±0,249*	0,57±0,291
Прополісна продуктивність	0,65±0,268*	0,65±0,269*	0,77±0,226**	0,67±0,262*	0,57±0,290	0,51±0,304

зв'язків – від 0,23 (шоста група) до 0,60 (четверта група), втім ці зв'язки були невірними.

Відомо, що карпатські бджоли вирізняються доброю льотно-збиральною активністю і швидко нарощують силу бджолосім'ї, що, в свою чергу, позитивно позначається на їх медовій продуктивності. Між медовою продуктивністю та льотною активністю бджіл відмічені суттєві прямі зв'язки, які коливалися, залежно від групи, від 0,38 до 0,80 і в 50 % випадків були вірогідними. При цьому найвищий коефіцієнт кореляції спостерігався у комах четвертої групи, а найменший – у комах шостої.

Важливе селекційне, біологічне і господарське значення у бджіл має довжина їх хоботка, позаяк комахи з довшим хоботком спроможні діставати нектар із глибоко розміщених нектарників. Між довжиною хоботка та медовою

продуктивність нами встановлена істотна варіабельність зв'язку – від 0,35 до 0,77. Слід вказати, що найсильніший зв'язок відмічено у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915».

Вагомою породовизначальною ознакою бджіл є довжина їх переднього крила. Рядом досліджень встановлена залежність медової продуктивності від цієї екстер'єрної ознаки. Між названими ознаками спостерігалися суттєві прямі зв'язки. При цьому найбільшими вони були у комах селекційного кросу ♀ тип Вучківський x ♂ мікропопуляція «915».

Віск є цінним бджолопродуктом, який широко використовують для виготовлення свічок, а також у медицині та косметології. Відомо, що сильні бджолосім'ї виробляють воску більше. Це пояснюється тим, що у них більша питома вага молодих бджіл, максимальна воскова продуктивність яких досягається у 12-18-добовому віці. Між медовою та восковою продуктивністю спостерігалися суттєві прямі зв'язки – від 0,57 (шоста група) до 0,76 (четверта група).

Прополіс, який широко використовують у народній та традиційній медицині, потрібен бджолам як будівельний матеріал для полірування воскових комірок у гнізді, склеювання рамок, замащування щілин, зменшення льоткових отворів тощо. Завдяки бактерицидній дії прополіс допомагає підтримувати санітарний стан гнізда. Аналіз співвідносної мінливості медової та воскової продуктивності свідчить про її прямолінійний характер – від 0,51 (селекційний крос ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915») до 0,77 (селекційний крос ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915»).

Нами з'ясована співвідносна мінливість воскової продуктивності та деяких інших господарськи корисних ознак бджіл підконтрольних кросів (табл. 3.24). Встановлено, що зв'язки між восковою продуктивністю та довжиною воскового дзеркальця бджіл, залежно від кросу, знаходилися в межах 0,10 – 0,46, при цьому найвищої сили зв'язок між названими ознаками спостерігався у бджолосім'ей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915». Досить

Таблиця 3.24

Кореляційні зв'язки між восковою продуктивністю та іншими господарськи корисними ознаками бджіл карпатської породи, $r \pm m_r$ (n=10 кожного селекційного кросу)

Поєднання ознак	Група					
	I	II	III	IV	V	VI
Воскова продуктивність						
Довжина воскового дзеркальця	0,44±0,317	0,13±0,351	0,10±0,352	0,26±0,341	0,42±0,320	0,46±0,314
Ширина воскового дзеркальця	0,22±0,345	0,24±0,343	0,57±0,290	0,20±0,346	0,59±0,286	0,45±0,315
Сила бджолосімей	0,41±0,323	0,17±0,348	0,24±0,343	0,24±0,343	0,39±0,325	0,28±0,339
Яйценосність бджоломаток	0,41±0,323	0,19±0,347	0,25±0,342	0,26±0,341	0,42±0,320	0,17±0,348
Прополісна продуктивність	0,43±0,320	0,27±0,340	0,27±0,340	0,18±0,348	0,45±0,317	0,34±0,329
Пергова продуктивність	0,43±0,320	0,13±0,350	0,29±0,339	0,19±0,344	0,40±0,324	0,36±0,329

суттєві коефіцієнти кореляції спостерігався між восковою продуктивністю та шириною воскового дзеркальця. Вони коливалися, залежно від групи бджіл, від 0,20 до 0,59. При цьому, найслабший зв'язок між вищенаведеними ознаками спостерігався у бджолосімей селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915»; а найсильніший – у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915».

Зв'язки між восковою продуктивністю та силою бджолосімей, яйценосністю бджоломаток, прополісною і перговою продуктивністю були прямими і коливалися від слабих до середньої сили – 0,17–0,41; 0,17–0,42; 0,18–0,45 і 0,13–0,43, відповідно, втім у жодному випадку вони не були вірогідними.

Аналіз співвідносної мінливості гігієнічної поведінки та прополісної продуктивності свідчить про прямий суттєвий достовірний зв'язок, який коливався від 0,65 до 0,84 (табл. 3.25).

Таблиця 3.25

Кореляційні зв'язки між гігієнічною поведінкою та іншими господарськи корисними ознаками бджіл карпатської породи, $r \pm m_r$ (n=10 кожного селекційного кросу)

Поєднання ознак	Група					
	I	II	III	IV	V	VI
Гігієнічна поведінка						
Прополісна продуктивність	0,70±0,252*	0,81±0,206**	0,84±0,193**	0,76±0,228**	0,65±0,268*	0,82±0,203**
Відхід бджіл під час зимівлі	-0,45±0,316	-0,73±0,240*	-0,74±0,239*	-0,53±0,299	-0,60±0,284	-0,71±0,250*

Слід відмітити, що найвищі коефіцієнти кореляції спостерігалися у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915».

Зв'язки між гігієнічною поведінкою та відходом бджіл під час зимівлі були оберненими, коливалися від вірогідних до невірогідних значень та заходилися в межах -0,74 – -0,45, при цьому найменше їх значення встановлено у бджолосімей типу Вучківський, а найсуттєвіше – у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915».

Таким чином, зв'язки між господарськи корисними ознаками бджіл різних формувань були різновекторними і коливалися від слабких до сильних та від вірогідних до невірогідних. Найсуттєвіші здебільшого достовірні додатні коефіцієнти кореляції відмічені між медовою продуктивністю та силою бджолосімей, яйценосністю бджоломаток, льотною активністю комах, довжиною хоботка і переднього крила, восковою і перговою продуктивністю, а також між гігієнічною поведінкою та прополісною продуктивністю бджіл. Досить високі обернені зв'язки спостерігалися між гігієнічною поведінкою та відходом бджіл під час зимівлі.

Результати досліджень по даному підрозділу опубліковано в 3 наукових працях [140, 141, 142].

3.15. Сила впливу селекційного кросу на господарські корисні ознаки бджіл карпатської породи

У веденні селекційної роботи з бджолосім'ями важливе значення має використання дисперсійного аналізу, який дозволяє виявити вплив різних чинників на продуктивні якості бджіл, здійснити оцінку комбінаційної здатності кросів тощо. На формування господарські корисних ознак бджолосім'ей суттєвий вплив має порода, тип, лінія, крос.

З огляду на зазначене нами досліджено силу впливу селекційного кросу на екстер'єрні ознаки, продуктивні якості, гігієнічну поведінку та зимостійкість бджолосім'ей карпатської породи.

Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено, що селекційний крос справляв значний вплив на окремі екстер'єрні ознаки бджіл (табл 3.26). Так, сила впливу зазначеного чинника на досліджуванні ознаки екстер'єру комах коливалася від вірогідного до невірогідного значення і знаходилася в межах 15,5–63,3 %, при цьому найсуттєвіший достовірний вплив ($P < 0,001$) відмічено на ширину переднього крила (34,1 %), кількість зачепів на задньому крилі (55,8 %),

Таблиця 3.26

Сила впливу селекційного кросу на морфометричні ознаки бджіл

Ознака	$\eta^2_x \pm S.E., \%$	P	F
Чисто ступенів свободи фактора:			
організованого		5	
неорганізованого		54	
Довжина хоботка, мм	$16,1 \pm 9,01$	0,083	2,07
Довжина переднього крила, мм	$15,5 \pm 9,04$	0,095	1,99
Ширина переднього крила, мм	$34,1 \pm 8,18$	<0,001	5,59
Кількість зачепів на задньому крилі	$55,8 \pm 6,37$	<0,001	13,65
Довжина воскового дзеркальця, мм	$29,3 \pm 8,46$	0,017	4,48
Ширина воскового дзеркальця, мм	$63,3 \pm 5,55$	<0,001	18,66
Тарзальний індекс	$35,4 \pm 8,10$	<0,001	5,92
Сума 3-го і 4-го тергітів	$50,9 \pm 6,86$	<0,001	11,21

ширину воскового дзеркальця (63,3 %), тарзальний індекс (35,4 %), суму 3-го і 4-го тергітів (50,9 %).

Спостерігався високовірогідний вплив селекційного кросу і на показники розвитку бджолосімей (табл. 3.27). Варто зазначити, що сила впливу вказаного чинника на всі досліджувані ознаки була майже однаковою і становила 30,1–31,0 %.

Таблиця 3.27

Сила впливу селекційного кросу на ознаки розвитку бджолосімей

Ознака	$\eta^2_x \pm \text{S.E.}, \%$	P	F
Чисто ступенів свободи фактора:			
організованого	5		
неорганізованого	54		
Яйценосність бджоломаток, комірки	31,0±8,37	<0,001	4,85
Закритий розплід, комірки	31,0±8,37	<0,001	4,85
Сила бджолосімей, вулички	30,1±8,41	<0,001	4,66

Обчисленнями встановлено досить значний і здебільшого вірогідний вплив вищенаведеного фактора на фенотипову мінливість ознак продуктивних якостей та льотної активності бджолосімей (табл. 3.28).

Таблиця 3.28

Сила впливу селекційного кросу на продуктивні ознаки бджолосімей

Ознака	$\eta^2_x \pm \text{S.E.}, \%$	P	F
Чисто ступенів свободи фактора:			
організованого	5		
неорганізованого	54		
Медова продуктивність 2020, кг	24,1 ± 8,72	0,008	3,43
Медова продуктивність 2021, кг	25,6 ± 8,65	0,006	3,72
Медова продуктивність 2022, кг	23,3 ± 8,76	0,015	3,28
Воскова продуктивність, г	21,5±8,83	0,020	2,96
Запаси перги, комірки	29,7±8,44	0,002	4,56
Прополісна продуктивність, г	18,4±8,95	0,046	2,43

3.15. Економічна ефективність використання бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи

Однією з найскладніших проблем при поліпшенні порід, типів, ліній чи окремих популяцій у бджільництві є прогнозування результатів селекції. Навіть при поглиблених знаннях про спадковість спаровуваних особин існує велика ймовірність помилки у прогнозуванні їх продуктивності через вплив на спадкові задатки бджіл значної кількості як передбачуваних, так і непередбачуваних чинників. Проведені нами дослідження свідчать, що з поміж різних чинників суттєвий вплив на продуктивність запилювачів та ефективність їх розведення має селекційний крос. Одним із головних критеріїв при порівнянні різних селекційних досягнень та впровадження їх у виробництво є економічна ефективність.

Аналіз економічної ефективності використання бджолиних сімей різних внутрішньопородних кросів на медозборі свідчить, що найбільше чистого прибутку одержано від бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», дещо менше – від запилювачів селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915», а найменше від особин типу Вучківський. За цим показником перші переважали бджолосім'ї решти груп на 168 – 560 грн (табл. 3.31).

Варто відмітити, що від бджолосімей контрольної групи також одержано менше чистого прибутку, порівняно з особинами другої, третьої, четвертої та п'ятої груп – відповідно на 322,0; 126,0; 182,0 та 392,0 грн. на бджолосім'ю. Бджоли підконтрольних кросів відрізнялися між собою і за рентабельністю виробництва воскової та медової продукції. Так, найнижчою вона була у бджолосімей типу Вучківський, а найвищою – у особин селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915». Перевага за рентабельністю сімей інбредного кросу над бджолосім'ями контрольної групи становила 3,9, селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915 – 5,2, селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» – 7,6,

Таблиця 3.31

**Економічна ефективність використання бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи
(n=10 кожного селекційного кросу)**

Показник	Група бджолосімей											
	I		II		III		IV		V		VI	
	кг	у. м. о.	кг	у. м. о.	кг	у. м. о.	кг	у. м. о.	кг	у. м. о.	кг	у. м. о.
Виробництво валового меду, кг	24,4	24,4	26,0	26,0	24,6	24,6	25,4	25,4	26,9	26,9	27,7	27,7
Виробництво воску, кг	0,7	2,5	0,9	3,2	0,9	3,2	0,8	2,8	0,8	2,8	0,9	3,2
Вироблено всього умовних медових одиниць	26,9		29,2		27,8		28,2		29,7		30,9	
Собівартість 1 умовної медової одиниці, грн.	90,0		82,9		87,0		85,8		81,5		78,3	
Реалізаційна ціна 1 умовної медової одиниці, грн.	140		140		140		140		140		140	
Загальні витрати на бджолосім'ю, грн.	2419,8		2419,8		2419,8		2419,8		2419,8		2419,8	
Виручка за реалізовану продукцію, грн.	3766		4088		3892		3948		4158		4326	
Чистий прибуток, грн	1346,2		1668,2		1472,2		1528,2		1738,2		1906,2	
Рентабельність, %	55,6		68,9		60,8		63,2		71,8		78,8	

селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915» – 16,2 та селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915» – 22,2 %.

Отже, найбільше чистого прибутку на одну бджолосім'ю отримано від бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915», а найменше від запилювачів типу Вучківський. Рентабельність виробництва меду та воску, залежно від селекційного кросу, знаходилася в межах 55,6–78,8 %.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Бджільництво – важлива галузь сільського господарства, яка має велике народногосподарське значення для збільшення урожайності ентомофільних культур, поліпшення якості плодів та насіння і збільшення життєздатності рослин наступних поколінь. Крім того, від бджільництва отримують ряд продуктів, що використовуються людиною: мед, віск, прополіс, маточне молочко, квітковий пилок, бджолину отруту [50].

Важливо, що різні породи бджіл мають свої властивості, характерні тільки їм, які в одних випадках підвищують господарську цінність породи, а в інших знижують її. На даний час у бджільництві є лише аборигенні породи, які сформувалися в процесі еволюції і добре пристосовані до місцевих кліматичних та медозбірних умов. На них також певний вплив мала масова народна селекція. У нашій країні, у зв'язку з різними кліматичними і природними умовами, сформувалося 3 основних породи бджіл, з поміж яких чільне місце займає карпатська [5].

Важливим інструментом у визначенні порідної належності бджіл та оцінки їх селекційної цінності має морфометричний аналіз. Нами встановлено, що за екстер'єрними ознаками бджоли різних селекційних кросів відрізнялися між собою. Так, довжина хоботка, залежно від селекційного кросу, коливалася від 6,68 до 6,72 мм. При цьому найбільше значення цієї ознаки спостерігалось у комах селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915». Отримані результати узгоджуються з численними дослідженнями інших вчених. [28, 43, 54, 56].

Ряд авторів отримали дещо інші результати. Так, за даними Л.Б. Савчук., С.Г. Ліщук [134], у робочих бджіл подільського регіону довжина хоботка у представників *Apis mellifera carpatica* становила $6,52 \pm 0,05$ мм, у комах в господарствах Молдови – $6,47 \pm 0,01$ мм [184], Казахстану – 6,40–6,66 мм [231],

Узбекистану – $6,72 \pm 0,01$ (степова зона) – $6,73 \pm 0,02$ (гірська зона) [222]. У дослідженнях Ю.В. Ковальського зі співавт. [64] 5 % бджоли Вучківського типу мали довжину хоботка 6,8–6,9 мм.

В. Kakhramanov et al. [217] зазначають, що для робочих бджіл сімей однорічних бджоломаток *Apis mellifera carpatica* довжина хоботка становила $6,68 \pm 1,1$, а для бджіл із бджолосімей двохрічних бджоломаток $6,72 \pm 1,2$ мм.

На потенційну здатність бджіл до збирання корму певний вплив має довжина і ширина крила. Довжина переднього крила у карпатських бджіл різних внутрішньопородних кросів знаходилася в межах 9,24 (селекційний крос ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915») – 9,38 мм (селекційний крос ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915»), втім у більшості випадків різниця за названою ознакою між бджолами різних внутрішньопородних кросів була невірогідною. Найширше переднє крило було у бджіл третьої групи (3,33 мм), а найвужче – у особин шостої групи (3,26 мм) з вірогідною різницею між ними 0,04 мм ($P < 0,05$). При цьому найбільша кількість зачепів на задньому крилі спостерігалася у комах селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» – 21,80 шт., дещо менше – у бджіл контрольної групи (21,71 шт.) і значно менше – у особин другої, третьої, п'ятої та шостої груп (відповідно 20,75, 21,12, 21,05 та 21,06 шт.). У більшості випадків різниця між бджолами першої групи та решти підконтрольних кросів була вірогідною.

Подібні результати, щодо довжини і ширини переднього крила бджіл карпатської породи отримали у своїх дослідженнях Л.Б. Савчук, С.Г. Міщук [134], С.С. Керек зі співавт. [56, 58]. Натомість А. Janczyk, А. Tofilski [215] наголошують, що розмір крила залежить не лише від генетики, але й від умов середовища. Так, у карпатських бджіл у гірській зоні Узбекистану – $9,7 \pm 0,04$, а у степовій $9,6 \pm 0,03$ [222].

Певні відмінності між бджолами різних селекційних кросів спостерігалися і за морфометричними характеристиками крила – кубітальним і гантельним індексами та дискоїдальним зміщенням. У підконтрольних бджіл ці ознаки

знаходилися відповідно в межах 2,60–2,75, 1,04–1,11 та 3,34–4,79 і різниця за ними між комахами контрольної та решти груп була недостовірною (виняток – гантельний індекс у особин шостої групи та дискоїдальне зміщення у комах п'ятої групи). Варто відмітити, що такі значення кубітального й гантельного індексів та дискоїдального зміщення є типовими для бджіл карпатської породи. Майже такі ж результати щодо кубітального та гантельного індексів на карпатських бджолах одержані І.М. Доскочем, Ю.П. Полупаном, та І.А. Довгуником ($2,81 \pm 0,004$ та $1,11 \pm 0,001$) [46]; В.В. Паппом, С.С. Кереком ($2,65$ – $2,72$ – кубітальний індекс) [96] та G.A. Moldakhmetova et al. [231] ($2,79$ та $0,986$ – $1,092$), а у дослідженнях В. Яровця зі співавт. [164] ці ознаки становили $2,17$ – $2,67$ та $0,793$ – $1,029$ відповідно, що свідчить про генетичну неоднорідність популяцій або вплив екологічних чинників.

Дискоїдальне зміщення у наших дослідженнях знаходилося в межах 3,34–4,79. Деякі інші результати отримали І. Доскоч зі співавт. ($5,53 \pm 0,019$) [46], G.A. Moldakhmetova et al. ($-2,399$ – $5,195$) [231], P. Nenchev et al. [233]. N.Z. Toktarov et al. [265] у карпатських бджіл Казахстану з 11 господарств спостерігали позитивне дискоїдальне зміщення у 87–96 % комах, що наближено до стандарту породи (90 %), а F. Kuldasheva [222] у карпатських бджіл Узбекистану із гірської та степової зон відмічала позитивне дискоїдальне зміщення у 90 та 82 % комах відповідно, що вказує на вплив зони розведення запилювачів на згадану ознаку. Втім, Л. Тимочко зі співавт. [147] вважають, що дискоїдальне зміщення та довжина хоботка є нестабільними варіативними ознаками, які не несуть інформації стосовно породної належності бджіл, а тому їх варто використовувати лише у комплексі із стабільним кубітальним індексом.

Наші дані, щодо кількості зачепів на задньому крилі певною мірою узгоджуються із результатами досліджень Л.Б. Савчук, С.Г. Ліщук [134], С.С. Керека [58], F. Kuldasheva [222] та F. Kuldasheva and T. Ahmedov [223], M. Bouga et al. [175].

Одним з основних життєвоважливих структур організму бджіл, що свідчать про потенційну воскову продуктивність є воскові дзеркальця. Найбільшою довжиною воскового дзеркальця характеризувалися робочі бджоли селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915», дещо нижчою – комахи селекційного кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915». За цією ознакою вони вірогідно переважали особин контрольної групи відповідно на 0,7 ($P<0,001$) та 0,5 мм ($P<0,01$). У бджіл решти груп ця ознака була майже на рівні особин контрольної групи і коливалася від 1,37 до 1,38 мм. Не спостерігалось суттєвої різниці між комахами підконтрольних кросів і за шириною воскового дзеркальця. Достовірна перевага запилювачів контрольної групи за цією ознакою відмічена лише над комахами п'ятої та шостої груп і вона становила відповідно 0,04 та 0,05 мм при $P<0,01$ в обох випадках. Одержані нами результати певною мірою узгоджуються із даними С.С. Керека [58] та М. Vouga et al. [175]. Втім Л.Б Савчук та С.Г. Ліщук [134] у карпатських бджіл Подільського регіону спостерігали дещо вищі значення довжини ($1,73\pm0,05$ мм) та ширини ($2,46\pm0,09$ мм) воскового дзеркальця.

Міжгрупова диференціація між бджолами підконтрольних груп спостерігалася і за тарзальним індексом. Його значення, залежно від селекційного кросу, коливалося від 50,68 до 53,51 %. В. Kakhramanov et al. [216] зазначають, що для робочих бджіл з сімей однорічних бджоломаток *Apis mellifera carpatica* характерний тарзальний індекс 42,1–61,5 %, а для бджіл із бджолосімей двохрічних бджоломаток – 42,1–60,5 %.

Надійним показником якості бджіл є сума довжини 3-го і 4-го тергітів, яка характеризує розміри черевця і суттєво корелює з розмірами і масою комах. За цією ознакою відмічена достовірна перевага запилювачів майже всіх селекційних кросів (виняток – комахи селекційного кросу ♀ тип «Вучківський» х ♂ мікропопуляція «915») над особинами контрольної групи – на 0,11–0,21 мм ($P<0,05$ – $0,001$). При цьому найменше значення згаданої ознаки спостерігалось у

бджіл типу Вучківський, а найбільше – у комах селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915». Про подібні результати щодо суми 3-го і 4-го тергітів у робочих бджіл карпатської породи повідомляють і деякі інші автори [58, 175].

Важливою ознакою, що характеризує породу бджіл, є яйценосність маток. Від якості бджоломатки значною мірою залежить продуктивність бджоломатки сім'ї. Чим вища яйценосність маток перед медозбором та наприкінці сезону тим більша кількість бджіл буде працювати на медозборі та залишиться на зимівлю.

Аналіз яйценосності бджоломаток підконтрольних кросів засвідчує її хвилеподібну тенденцію із максимальними значеннями, залежно від групи, у періоди 18.05–29.05 та 30.05–10.06.2020 року. Ці значення коливалися, залежно від кросу, від 1610,2 до 1738,5 яєць на добу. При цьому максимальною яйценосністю характеризувалися бджоломатки четвертої групи в період з 23.04 по 05.05. У літній період (24.06–28.07.2020 р.) продуктивність маток поступово знижувалася. Найвищі її значення спостерігалися у бджоломаток інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» та селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», втім різниця за цією ознакою між групами стала менш помітною. Завершення пасічного сезону (29.07–15.09.2020 р.) характеризувалося значним зменшенням яйценосності бджоломаток усіх груп (майже вдвічі).

Про високі відтворні якості бджоломаток карпатської породи повідомляють О.Р. Ulugov [268], V. Cebotari, I. Buzu [188], В. Папп зі співавт. [98]. У однієї матки (сім'я № 27/5) В. Папп зі співавт. [99] спостерігали рекордну яйценосність – 2229 яєць/добу, а F. Kuldasheva, T. Ahmedov [223] повідомляють, що бджоли карпатської породи мали у два рази більшу яйценосність, ніж аборигенні узбецькі матки. У травні показники місцевої популяції коливалися від 1025,5 до 1170,6, а карпатської – від 1489,2 до 1811,6 яєць на добу.

Варто зауважити, що яйценосність маток не завжди відображає кількість вирощених молодих поколінь бджіл, оскільки, в процесі їх виховання частина

яєць, личинок, передлялечок і лялечок за різних причин гинуть. Більш точною показником, яка характеризує розвиток сімей є кількість запечатаного розплоду [99].

З 29 березня по 22 квітня лідерами по кількості закритого розплоду були бджолосім'ї селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915». У них ця ознака зросла від 5031,7 (29.03.2020 р.) до 14364,7 (22.04.2020 р.) комірки. Під час наступних двох оглядів найбільші значення відмічено у комах інбредного кросу. Максимальне значення кількості закритого розплоду у бджолосімей більшості груп було досягнуто 29 травня (виняток – перша і третя групи), при цьому найвищим воно було у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» (20862,5 комірки). Бджоли контрольної та третьої груп мали найбільшу кількість закритого розплоду під час огляду 10 червня – 20417,4 та 20547,6 відповідно. У подальшому у всіх групах спостерігалось зниження показників цієї ознаки.

Між бджолами різних внутрішньопородних кросів карпатської породи спостерігалися певні відмінності і за показниками сили. Найбільшою силою бджолосім'ї усіх груп характеризувалися під час огляду 10 червня (виняток – друга група) – від 15,8 до 19,7 вулички. При цьому вищі значення згаданої ознаки з 22 квітня по 10 червня спостерігалися у бджолосімей п'ятої групи, а 22 червня – ще й у четвертої, яка переважала за силою бджолосім'ї усіх решти кросів аж до завершення досліджуваного періоду (2 вересня).

V. Cebotari, I. Vuzu [188] зазначають, що динаміка середнього значення сили бджолосім'ї впродовж 2015–2021 коливалася від 2,34 до 3,04 кг. При цьому для племінної частини пасіки ця ознака була в межах 2,36–3,20 кг. В.В. Папп зі співавт. [98] наголошує, що бджолосім'ї типу Синевир здатні нарощувати дуже потужні (25–29 стільників, покритих бджолами) сім'ї без переходу в ройовий стан.

Значення медоносних бджіл для сільського господарства є беззаперечним. Особливо важливим є здатність робочих бджіл запилювати ентомофільні

рослини, що має значно більший економічний ефект, ніж від одержання бджолоїної продукції [71]. З поміж продуктів бджільництва основним є мед, тому селекцію ведуть в основному за медовою продуктивністю. Вона дає заключну оцінку бджолосім'ям на придатність для племінного чи виробничого їх використання.

Нами встановлено, що найкращі результати весняного медозбору спостерігалися у бджіл селекційного кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915» (10,5 кг), а літнього медозбору – у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» (17,5 кг). Втім, контрольну групу за медопродуктивністю як за весняний, так і за літній медозбори переважали лише бджолосім'ї другої групи – відповідно на 1,4 та 2,2 кг при $P < 0,01$ у обох випадках та п'ятої групи – на 1,01 ($P < 0,05$) і 3,5 кг ($P < 0,05$), а бджоли четвертої групи достовірно переважали за названою ознакою контрольних особин лише за весняний медозбір – на 1,5 ($P < 0,01$), а шостої – за літній – на 4,1 кг ($P < 0,01$).

За підсумками весняного та літнього медозборів найбільша кількість меду одержана від бджолосім'ей шостої групи – 27,7 кг. Несуттєво їм поступались бджоли п'ятої групи (на 0,8 кг), вони вірогідно переважали особин Вучківського типу на 4,5 кг ($P < 0,05$). Достовірна різниця за загальним медозбором спостерігалась і між бджолосім'ями інбредного кросу та контрольної групи і вона становила 3,6 кг ($P < 0,01$) на користь перших.

На медову продуктивність бджолосім'ей суттєво впливає вік матки. Так, сім'ї з однорічними матками зібрали на 9,2–11,6 кг або 41,1–42,5 % більше меду, ніж з дворічними та на 12,0–14,9 кг або 53,6–54,3 % порівняно з трирічними, а різниця за медопродуктивністю між дворічними і трирічними матками становила на 2,8–3,3 кг або 20,4–21,2 % на користь перших. Подібні результати отримали у своїх дослідженнях М.К. Богдан та ін. [5]. Так, від сім'ї з однорічними матками вони одержали на 42,4, а з дворічними – на 20,8 % меду більше, ніж з трирічними. Тому дуже важливим є наявність у сім'ях молодих маток. Дещо інші

дані наводять В. Kakhramanov et al. [216]. У їх дослідження бджолосім'ї з однорічними матками мали продуктивність 43,6-58,5, а з дворічними – 42,8–57,3 кг меду.

Слід наголосити, що крім кількості меду, важливе значення має його якість. Органолептична оцінка меду ріпакового після першого відкачування засвідчує, що його смакові властивості та аромат відповідали типовому меду цього виду – солодкий, з легким ніжнопекучим післясмаком, доповнений приємним, слабким ароматом, рідкої консистенції. Однак вже через місяць після відкачування він повністю закристалізувався, набувши щільної структури, характерної для ріпакового меду. Смак літнього меду з різнотрав'я відрізнявся своєю багатогранністю – солодкість поєднувалася з легкою кислотою та терпкістю, що надає цьому меду особливого смаку, характерного для літнього різнотрав'я. Його аромат був більш насичений порівняно з весняним ріпаковим медом. Варто наголосити, що у жодному зразку після обох відкачувань не виявлено ознак бродіння меду та механічні домішки, що свідчить про його високу якість.

За даними В. Папп зі співавт. [95], валова медова продуктивність сімей селекційного ядра сягала 23,9, а товарна – 15,5 кг, що більше, ніж загалом по пасіці відповідно на 4,7 (на 24,5 %) та 3,1 кг (на 27,2 %).

Зустрічаються дані і про знижену медову продуктивність карпатських бджіл через несприятливі погодні умови. Так, V. Sebotari et al. [188] зазначають, що виробництво меду бджолиними сім'ями у 2012 році – посушливому, вкрай несприятливому для бджільництва, становила лише $23,9 \pm 1,2$ кг, що на 20,9 кг, або на 46,7 % менше ($P < 0,001$), порівняно з 2011 роком. У інших дослідженнях V. Sebotari et al. [183], медова продуктивність бджіл карпатської породи пасіки становила 57,5, а племінної частини – 62,3 кг, що більше за стандарт породи на 27,8 та 38,4 % відповідно.

У багатьох галузях народного господарства широко використовується бджолиний віск. Воскова продуктивність є також одним із важливих показників

економічної ефективності пасіки. Велика кількість меду може бути одержана лише у тих сім'ях, у яких бджоли виділяють велику кількість і будують стільники.

Для оцінки воскової продуктивності бджіл різних селекційних кросів було проаналізовано кількість відбудованих стільників впродовж сезону. Встановлено, що найбільша їх кількість була у бджіл селекційних кросів ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» та інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» – 15,2 та 15,1 шт. відповідно, що вірогідно більше порівняно з контрольною групою на 2,9 ($P < 0,01$) та 2,8 шт. ($P < 0,05$). Вихід воску зі стільників, залежно від групи запилювачів, коливався від 664,2 до 820,8 г. Різниця за названою ознакою була достовірною лише між бджолами типу Вучківський та інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» – 151,2 г ($P < 0,05$), а також між бджолами типу Вучківський і селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» – 156,6 г ($P < 0,01$). Загальний вихід воску, залежно від групи запилювачів, знаходився в межах 736,5 (перша група) – 917,6 г (шоста група). Найменше воскових надбудов відмічено у бджіл типу Вучківський. За цією ознакою вони вірогідно (виняток – друга група) поступалися комахам решти груп.

Ю.В. Ковальський зі співавт. [63] зазначає, що найбільше стільників відбудували бджолині сім'ї групи, в яких матки Вучківського типу спаровані з трутнями Колочавського типу. Вони переважали за цією ознакою материнську форму на 21 %, а батьківську – на 29 %. Бджолині сім'ї поєднання ♀В х ♂К відбудували на 18 % більше стільників, ніж краща група із негібридними бджолами Вучківського типу. За даними О. Міщенко зі співавт. [82], карпатські бджоли за досліджуваний період відбудували 12,05–16,21 стільників, а вихід воску становив 0,87–1,16 кг.

D.I. Esanu et al. [203] повідомляють, що воскова продуктивність карпатських бджіл, залежно від згодовування різних кормів, коливалася від

267,67 мг до 608,67 мг, у дослідженнях V. Sebotari et al. [186] – від 0,30 до 0,40 кг., а I. Toderash et al. [263] – від 0,30 до 0,41 кг.

Важливим чинником ефективного використання бджолосімей є дослідження селекційних ознак у запилювачів, що знаходяться у близьких родинних зв'язках. Оцінка ступеня зв'язку між продуктивними ознаками материнських бджолосімей та їх дочок може бути використана для виявлення кращих порід, ліній, кросів, мікропопуляцій та добору бджолосімей за медовою і восковою продуктивністю.

Порівняння продуктивних ознак материнських бджолосімей і бджолосімей, сформованих з їх дочок, дозволяє оцінити стабільність передачі цінних господарських ознак та виявити потенційні фактори, що впливають на варіативність результатів. Висока успадковуваність продуктивних характеристик спрощує селекцію та сприяє швидкому покращенню показників продуктивності бджіл.

Встановлено, що найкращою медовою та восковою продуктивністю характеризувалися потомки материнських бджолосімей кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915», при цьому материнські бджолосім'ї стійко передали свої якості дочкам. Висока медова продуктивність спостерігалася також у дочок материнських бджолосімей кросу ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», а воскова – у потомків материнських бджолосімей кросів ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915», ♀ тип Вучківський х ♂ мікропопуляція «915», ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», втім успадковуваність потомками названих ознак була досить низькою (0,14–0,26).

Про існування зв'язку між господарськи корисними ознаками материнських і дочірніх бджолосімей повідомляють V. Sebotari, I. Vuzu [180]. Автори спостерігали у наведених груп бджіл кореляцію різного рівня, від низької до сильної, залежно від ознаки та її амплітуди фенотипової мінливості. Досить сильні зв'язки між ознаками матерів і дочок були виявлені за стійкістю до хвороб, яйценосністю маток, силою сім'ї, і слабші – за життєздатністю розплоду

та кількістю меду. Коефіцієнт успадковуваності (h^2) стійкості до хвороб, яйценосності маток та сили сім'ї знаходився на високому рівні – від 0,61 до 0,72 ($P < 0,001$), а життєздатності розплоду та кількості отриманого меду – від 0,36 до 0,31 ($P < 0,01$).

Продуктивність бджіл, їх ефективність у запиленні рослин, збору нектару, пилку та інших ресурсів, необхідних для повноцінного розвитку бджолосімей багато в чому залежить від льотної активності комах. Аналіз льотної діяльності бджіл різних внутрішньопородних кросів засвідчив наявність міжгрупової диференціації за цією ознакою. Кращими за льотною активністю були бджоли інбредної групи під час спостереження о 9:00, 12:00 та 15:00 год. За цією ознакою вони переважали запилювачів Вучківського типу відповідно на 28,5, 31,0 та 32,4 %. Зранку та о 15:00 год. найкращою пилковозбиральною діяльністю відзначилися бджоли п'ятої групи і цей показник у них становив відповідно 115,5 та 157,0 шт. Опівдні найбільше обніжжя зібрали бджоли інбредної групи ♀ мікропопуляція «915» x ♂ мікропопуляція «915» – 312,9, що на 84,1 шт. більше ніж у комах контрольної групи. У вечірній час найвищою льотною активністю (392,2 прильоту) та збором обніжжя (126,8 шт.) характеризувалися запилювачі шостої групи.

V. Sebotari, I. Vuzu [185] зазначають, що льотна активність бджіл знаходилася в межах 152-197 прильотів бджіл впродовж 10 хвилин, із них 61-86 із пилком. У інших дослідженнях автори описують, що залежно від розміщення вуликів у саду, кількість бджіл, які повернулися до вулика без пилку становила 118-148, а з пилком – 75-115 бджіл [181].

Цінним продуктом бджільництва є перга. Від її кількості у вулику залежить сила, кількість розплоду та продуктивність бджолосім'ї. Пергову продуктивність визначали у період із 17. 05 по 28. 07. 2020 року. У цей період у бджолосім'ях усіх підконтрольних груп спостерігалось хвилеподібне її зростання з максимальними значеннями 10 червня (5828 (перша група) – 6992 (друга група) комірок), після чого зафіксоване поступове зменшення згаданої

ознаки до мінімального значення під час огляду 28. 07. 2020 р. – 2162 (перша група) – 2818 комірок (друга група) При цьому бджолосім'ї підконтрольних кросів досить суттєво відрізнялися за накопиченням перги у вуликах. Майже у всіх випадках найнижчою перговою продуктивністю відзначалися запилювачі першої групи, а найвищою – комахи другої групи.

Ефективність ведення пасіки багато в чому залежить від гігієнічної поведінки бджіл. Їх здатність протистояти захворюванням і паразитам сприяє підтриманню здорового мікроклімату у вулику. Встановлено, що найбільший відсоток видалення пошкоджених личинок через 12 год. спостерігався у бджіл інбредного кросу (76,3 %), а найменший – у запилювачів селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915» (69,7 %). Через 24 год. очищення пошкоджених комірок, залежно від кросу комах, коливалося від 90,9 (шоста група) до 92,8 % (п'ята група). Втім, майже у всіх випадках різниця за гігієнічною поведінкою між бджолами підконтрольних кросів та типу Вучківський була невірогідною (виняток – шоста група через 12 год. та третя група – через 24 год.).

Подібні результати отримала у своїх дослідженнях В.О Трачук [151]. Автор з'ясувала, що за 24 години у середньому з комірок було видалено 91,7 % ушкоджених личинок (із коливаннями від 88,3 до 95,4 %), залежно від походження бджолиних сімей.

За результатами оцінювання миролюбності найкращими виявились бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915» (3,8 бали). Це підтверджується і результатами оцінки злобливості. Так, у цих же бджіл спостерігалася найпізніша поява сторожових бджіл (5,0 секунди), найменша кількість жал у замші (4,3 шт.) та найкоротший час останньої атаки бджіл (70,6 секунди). До того ж у більшості випадків різниця вищенаведеними ознаками між комахами контрольної та дослідних груп була вірогідною.

М. Ivancia et al. [213], порівнюючи миролюбність бджіл *Apis mellifera carpatica* та гібридів Бакфаст, відмічає, що перші ужалили пасічника 7–13 разів, а другі – не вжалили жодного разу.

Зимівля бджіл – важливий аспект оцінки їх якості. На результати зимівлі бджолиних сімей впливає низка чинників: сила, фізіологічна підготовка бджіл до зимівлі та потенційна тривалість їх життя, інтенсивність споживання меду упродовж зимівлі, кількість та якість кормових запасів, наповнення у бджіл кишківника, умови вентиляції гнізд і зимівника, їх температурний та вологістний режим [33].

При оцінюванні зимостійкості бджолосімей визначали загальну кількість витраченого корму, витрати корму у розрахунку на 1 кг бджіл та відхід бджіл. Найменше спожитого корму відмічено у бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» – 4,44 кг, що достовірно менше ніж у контрольної групи на 1,45 кг ($P < 0,01$). У розрахунку на 1 кг бджіл найменше спожитого корму спостерігали у бджіл третьої групи. Варто зазначити, що різниця між контрольною та досліджуваними групами у жодному випадку не була вірогідною. Відхід бджіл за зиму коливався від 0,066 до 0,081 кг і найменше його значення зафіксовано у запилювачів інбредного кросу.

У дослідженнях М. Rârvu et al. [240] смертність карпатських бджіл під час зимівлі становила 35 %, для порівняння, в цих самих умовах для італійської бджоли цей показник становив 52 %, у дослідженнях В. Kakhramanov et al. [216] відхід за зиму бджолосімей з однорічними матками становив 18,7 %, а з дворічними – 12,5 %.

За даними V. Sebotari et al. [183], зимостійкість бджіл карпатської породи пасіки впродовж 2015–2021 років коливалася від 71,3 до 88,6 %, а у племінній частині – від 83,0 до 89,9 %. При цьому автори [186] зазначають, що зимостійкість бджолосімей з матками, спарованими природньо, становила 87,9 %, а з матками, заплідненими штучно – 90,3 %.

Вважається, що вирішальною причиною періодичної загибелі бджолиних сімей в Європі та США є варроатоз, тому регулярне його лікування є вкрай необхідним у цих країнах [258, 272].

Динаміка розвитку екстенсивності варроатозної інвазії імаго робочих бджіл у всіх досліджуваних групах мала певні тенденції. З лютого по червень спостерігалось зростання ураження варроатозом і найбільші значення знаходилися в межах 2,7–3,2 %. При цьому найменше ураження відмічено у комах селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915», а найбільше – у запилювачів селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915». Після проведених заходів боротьби з паразитом спостерігалось зменшення ураження (0,4–0,7 %). З липня по серпень знову відбувалося зростання екстенсивності варроатозної інвазії імаго робочих бджіл у всіх досліджуваних групах і коли воно досягло 3,0–3,3 %, нами були проведені планові противарроатозні заходи. Як наслідок, в останній досліджуваний період ураження бджіл кліщем було мінімальним і коливалось від 0,4 до 0,8 %. Варто зазначити, що різниця за названою ознакою між комахами підконтрольних груп майже у всіх випадках була недостовірною.

Щодо ураження розплоду робочих бджіл паразитом *Varroa destructor*, яке визначали із квітня по вересень 2020 року, то спостерігалася подібна картина, як і з ураженням імаго бджіл. З квітня по червень відмічено збільшення екстенсивності ураження розплоду робочих бджіл із 1,1–1,5 % до 4,2–4,7 %, залежно від групи. При цьому найменші значення у згаданий період були характерні для селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915». З липня по вересень знову ж таки спостерігалось зростання кількості паразитів у розплоді робочих бджіл. Слід відмітити, що у вересні були максимальні значення згаданої ознаки у бджолосім'ях усіх досліджуваних груп – 5,1–5,7 %.

Екстенсивність ураження варроатозної інвазії трутневого розплоду оцінювали з квітня по липень. Як і в попередніх дослідженнях, спостерігалася

тенденція збільшення ураження варроатозом трутневого розплоду. І у липні, після лікувальної обробки, у бджолосімей усіх досліджуваних груп відмічені мінімальні значення ураження – 1,7–2,1 %. Варто зазначити, що у аналогічні періоди досліджень ураження трутневого розплоду було більшим, порівняно із розплодом робочих бджіл, що характерно для цього паразиту. Так, у червні спостерігалися максимальні значення ураження трутневого розплоду – 8,5–9,1 %, що більше ніж ураження розплоду робочих бджіл на 4,2–4,5 %, залежно від групи. Найбільш стійкими до варроатозу трутневого розплоду знову ж таки виявилися бджолосім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915».

V. Sebotari et al. [190] повідомляють, що ураження бджолиних сімей варроатозом у їх дослідженнях досягло середнього рівня і становило $25,6 \pm 0,8$ % (у розрахунку за кількістю кліщів на 100 комірок з розплодом розплоду), коливаючись від $20,7 \pm 2,1$ % до $28,0 \pm 1,5$ %. Екстенсивність інвазії, розрахована за кількістю кліщів, розташованих на тілі бджоли, на 100 робочих бджіл коливалася від $8,9 \pm 0,9$ % до $14,8 \pm 0,4$ %.

Важливим у бджільництві є виявлення впливу різних чинників на мінливість господарськи корисних ознак бджолосімей. Виявити цей вплив дозволяє дисперсійний аналіз. Нами з'ясована сила впливу селекційного кросу на екстерні та селекційні ознаки карпатської породи. Встановлено, що найсуттєвіший вплив селекційний крос справляв на ширину воскового дзеркальця (63,3 %), кількість зачепів на задньому крилі (55,8 %) та суму 3-го і 4-го тергітів (50,9 %), а з поміж ознак продуктивності – на запаси перги (29,7 %) та медову продуктивність (24,1 % (2020 р.), 25,6 % (2021 р.), 23,3 % (2022 р.)). Сила впливу селекційних формувань на всі ознаки розвитку бджолосімей була майже однаковою і знаходилася в межах 30,1–31,0 %. На льотну активність вона коливалася, залежно від часу доби, від 13,9 до 28,7 %, а на гігієнічну поведінку становила лише 13,8 %. Найнижчий вплив селекційний крос справляв на зимостійкість бджіл – 4,5 %.

Аналіз економічної ефективності використання бджолиних сімей різних внутрішньопородних кросів на медозборі свідчить, що найбільше чистого прибутку одержано від бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915», дещо менше – від запилювачів селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915», а найменше від особин типу Вучківський. За цим показником бджолосім'ї перших двох груп переважали комах решти груп на 168 – 560 грн.

ВИСНОВКИ

1. За результатами досліджень теоретично обґрунтована і доведена доцільність вивчення міжгрупової мінливості основних господарськи корисних ознак бджіл різних внутрішньопородних кросів карпатської породи, врахування і застосування яких у селекційному процесі сприятиме підвищенню продуктивних якостей бджолосімей.

2. Бджоли усіх підконтрольних кросів мали чітко виражені екстер'єрні ознаки, притаманні карпатській породі. Втім, найдовшим хоботком відзначалися комахи селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915», найбільшою довжиною переднього крила – селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915», шириною переднього крила, сумою 3-го та 4-го тергітів, довжиною воскового дзеркальця – селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» x ♂ мікропопуляція «915», кількістю зачепів на задньому крилі та показником тарзального індексу – селекційного кросу ♀ тип Вучківський x ♂ мікропопуляція «915». Різниця за екстер'єрними ознаками між комахами підконтрольних кросів, в свою чергу, спричинила міжгрупову диференціацію за їх продуктивними якостями.

3. Морфометричні показники крил досліджуваних комах відповідали стандарту карпатської породи, на що вказують кубітальний індекс (2,60–2,75), гантельний (1,04–1,11) та дискоїдальне зміщення (3,34–4,79).

4. Яйценосність бджоломаток підконтрольних кросів мала хвилеподібний характер з максимальними значеннями, залежно від групи, у періоди з 18 по 29 травня та з 30 травня по 10 червня 2020 року. Весняний період характеризувався стрімким збільшенням яйценосності, що є характерним для карпатської породи. При цьому, з 18 березня по 22 квітня, з 11 червня по 4 липня та з 22 серпня по 2 вересня 2020 року перевагу за названою ознакою мали бджоломатки четвертої групи, з 23 квітня по 17 травня та з 5 по 16 липня 2020 року – інбредної, а з 17 липня по 21 серпня та з 3 по 15 вересня – шостої групи. Подібна динаміка спостерігалася і за кількістю закритого розплоду.

5. Встановлена міжгрупова диференціація і за силою бджолосімей. У весняний період найбільшою силою характеризувалися сім'ї селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67» x ♂ мікропопуляція «915» (8,4–19,7 вулички), а у літній – селекційного кросу ♀ тип Вучківський x ♂ мікропопуляція «915» (9,0–18,8 вулички).

6. За підсумками весняного та літнього медозборів найбільша кількість меду одержана від бджолосімей шостої групи (27,7 кг). Незначно їм поступалися бджоли п'ятої групи (26,9 кг). Перевага бджолосімей цих груп за названою ознакою над особинами Вучківського типу становила відповідно 5,3 ($P < 0,01$) та 4,5 кг ($P < 0,05$). При цьому сім'ї з однорічними матками зібрали меду, залежно від групи, на 41,1–42,5 % більше, ніж з дворічними та на 53,6–54,3 %, ніж з трирічними. Мед від усіх бджолосімей характеризувався високою якістю. Його смакові властивості, аромат та консистенція відповідали типовому ріпаковому меду (весняний медозбір) та меду із різнотрав'я (літній медозбір).

7. Впродовж сезону найбільше відбудовано стільників (15,5 шт.) та отримано найвищий загальний вихід воску (917,6 г) від бджолосімей селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915». До того ж запилювачі цієї групи характеризувалися стабільною восковою продуктивністю за досліджуваний період, на що вказують низькі значення коефіцієнта варіації названої ознаки (10,6 %).

8. Кращими за льотною активністю та пилковозбиральною діяльністю були бджоли другої, п'ятої та шостої груп, що мало суттєвий позитивний вплив на медову продуктивність бджолосімей. За названими ознаками вони вірогідно ($P < 0,05–0,001$) переважали особин контрольної групи. Пергова продуктивність бджолосімей впродовж підконтрольного періоду характеризувалася хвилеподібною динамікою із піковими значеннями 10 червня 2020 року – від 5823,0 до 6992,0 комірок, залежно від групи.

9. Найкращі показники очищення комірок через 12 і 24 години після проколювання розплоду спостерігалися відповідно у бджолосімей селекційних

кросів ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» та ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915», що дозволяє підтримувати здоров'я бджолосімей та дає можливість скоротити використання хімічних препаратів у вуликах. Активна гігієнічна поведінка комах п'ятої групи сприяла і найменшій екстенсивності ураження варротозом імаго робочих бджіл, розплоду робочих бджіл та трутнів, що свідчить про їх стійкість до паразита *Varroa destructor*. Втім між бджолосім'ями підконтрольних груп за наведеними ознаками різниця була не вірогідною.

10. За результатами оцінки реакції бджіл на подразники та бальної оцінки найбільш миролюбними є бджоли селекційного кросу ♀ мікропопуляція «Сто» х ♂ мікропопуляція «915», а найбільшу агресивність проявляли комахи типу Вучківський.

11. Впродовж зими бджолосім'ї не надто втратили силу. Відхід бджіл по всіх групах знаходився в межах 0,066-0,081 кг, за невірогідної різниці між селекційними кросами.

12. Співвідносна мінливість господарськи корисних ознак бджіл підконтрольних селекційних кросів карпатської породи була різноспрямованою, характеризувалася різною силою від вірогідних до невірогідних значень. Найсуттєвіші, здебільшого достовірні додатні коефіцієнти кореляції, відмічені між медовою продуктивністю та силою бджолосімей, яйценосністю бджоломаток, льотною активністю комах, довжиною хоботка і переднього крила, восковою і перговою продуктивністю, а також між гігієнічною поведінкою та прополісною продуктивністю бджіл. Залежно від поєднання ознак вони коливалися від 0,35 до 0,82. Досить високі обернені зв'язки спостерігалися між гігієнічною поведінкою та відходом бджіл під час зимівлі (-0,45 – -0,74).

13. Найсуттєвіший вплив селекційний крос справляв на ширину воскового дзеркальця, кількість зачепів на задньому крилі та суму 3-го і 4-го тергітів, а з поміж ознак продуктивності – на запаси перги та медову продуктивність.

14. Найбільше чистого прибутку одержано від бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «07» x ♂ мікропопуляція «915», дещо менше – від запилювачів селекційного кросу ♀ мікропопуляція «67») x ♂ мікропопуляція «915».

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для формування високопродуктивних популяцій бджіл карпатської породи варто проводити добір бджолосімей з урахуванням їх екстер'єрних особливостей, продуктивних якостей, сили, льотної діяльності та яйцєносності маток. При цьому особливу увагу слід звертати на ступінь зв'язку між господарськи корисними ознаками запилювачів, а також материнських бджолосімей та їх дочок, оскільки прямі зв'язки між вищенаведеними ознаками та медовою продуктивністю дають підстави стверджувати про ефективність непрямого добору бджолосімей за цими ознаками.

2. Для підвищення медової продуктивності рекомендуємо на пасіках використовувати бджолосім'ї інбредного кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915», селекційних кросів ♀ мікропопуляція «07» х ♂ мікропопуляція «915» та ♀ мікропопуляція «67» х ♂ мікропопуляція «915» позаяк вони вирізнялися з поміж усіх кросів найдовшим хоботком (6,70, 6,71 і 6,72 мм відповідно), силою (впродовж пасічного сезону 7,3–17,8, 8,4–19,7 і 6,5–16,2 вулички), льотною активністю (впродовж доби 398,3–757,6, 377,2–744,6 і 383,0–750,4 шт.) та пилковозбиральною діяльністю (95,0–312,9, 100,9–246,8 і 115,5–303,5 шт.), а отже і найвищою медовою продуктивністю (26,0, 26,9 та 27,7 кг).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамчук Л.О. Перспективи селекції бджіл для промислового виробництва перги. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2014. Вип. 202. С. 225-229.
2. Акульонок О.І., Гераймович В.Л. Стан розвитку галузі бджільництва в Україні. Конкурентоспроможність аграрного сектору в умовах функціонування Зони вільної торгівлі. 2019. С. 103.
3. Атарщикова А.М., Сенчук Т.Ю., Жукорський О.М. Гігієнічна активність медоносних бджіл на окремих територіях України. Агроекологічний журнал. 2024 Вип. 1. С. 158-164.
4. Багрій І.Г. Українська степова – наш вітчизняний скарб.. Пасіка. 1999. №12. С. 12.
5. Богдан М.К., Кірович Н.О., Ясько В.М., Петренко С.О., Котляр Є.О. Селекція та розведення бджіл: посібник. 2017. 228 с.
6. Боднарчук Л.І. Зауваження та відповіді щодо українських степових бджіл. Український пасічник. 2002. № 1. С. 4-7.
7. Боднарчук Л.І. Програма перспективного розвитку українського бджільництва. Український пасічник. 2000. №11-12. С. 11-12.
8. Боднарчук Л.І., Багрій І.Г., Бугера С.І.. Племінна робота у бджільництві з основами біометрії. К. : Ібдж. ім. П. І. Прокоповича УААН. 1996. 34 с
9. Боднарчук Л.І., Гайдар В.Д., Пилипенко В.П. Карпатські бджоли гірських пасік Інституту бджільництва ім. П. І. Прокоповича. Пасіка. 1996. №4. С. 22-24.
10. Броварський В.Д., Бріндза Я., Величко С.М. Етологія бджіл при формуванні запасів білкового корму. Агробіорізноманіття для покращання харчування, здоров'я і якості життя: зб. наук. праць Словацького аграрного університету. Нітра, 2015. Ч. 1. С. 65-68.

11. Броварський В.Д., Бріндза Я. Отченашко В.В., Повозніков М.Г., Адамчук Л.О. Методика дослідної справи у бджільництві. К.: Видавничий дім «Вінніченко. 2017. 166 с.
12. Броварський В.Д., Колесник А.Й., Величко С.М. Вплив висушування на якість перги. Житомирський національний агроекологічний університет. Наук.-теор. зб. «Вісник ЖНАЕУ». 2014. № 2 (44) Т. 3. С. 205-209.
13. Бугера С.І., Литвиненко О.М., Міщенко О.А. Підгодівля бджіл та її вплив на продукування воску. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2018. Вип. 1(3). С. 22-28.
14. Васильківська, Т.Ю., Лесніцька О.А. Сучасний стан бджільництва в Україні. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2017. Вип. 180. С. 89-94.
15. Ведмідь І.В., Шеремета В.І., Каплуненко В.Г. Медопродуктивність бджолиних сімей залежно від якості маток, виведених з використанням біологічно активних підкормок. Розведення і генетика тварин. 2016. Вип. 51. С. 296-302.
16. Величко С.М. Формування запасів перги у гніздах бджолиних сімей. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. Вип. 223. С. 81-85.
17. Врадій О.І. Інтенсивність накопичення важких металів у перзі з квіткового пилку лісопаркових нектаропилконосів Правобережного Лісостепу. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2023. Вип. 11. С. 11-16.
18. Всеукраїнська науково-практична конференція лікарів ветеринарної медицини та здобувачів вищої освіти, 13-14 грудня 2024 рік Галатюк О.Є., Яровець В.І., Бабенко В.В., Череватов В.Ф., Григоренко А.М., Стрільчук М.С., Кривченко О.М. Морфометрія крил робочих бджіл Центральної та Північної частин України. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2023. Вип. 1. С. 74-87.

19. Гайдар В.А. Карпатська порода бджіл та її типи. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2006. № 94. С. 30-35.
20. Гайдар В.А. Продовження планомірного вивчення карпатських бджіл та впровадження їх у виробництво. Український пасічник. 2006. № 8. С. 8-9.
21. Гайдар В.А., Керек С.С., Папп В.В.. Пошук автохтонних бджіл карпатської породи для створення їх нового типу. Український пасічник. 2008. №2. С. 6 -10.
22. Гайдар В.А. Карпатські бджоли за межами України. Пасіка. 2002. № 9. С. 14-17.
23. Гайдар В.А. Племінні ресурси України. Бджоли. Карпатська порода. 1998. С. 289-291
24. Гайдар В.А., Бондарчук Л.І., Кізман А.А. Карпатські бджоли типу «Вучківський». Український пасічник. 2000. № 9. С. 5-7.
25. Гайдар В.А., Гінзбург О. Селекція карпатських бджіл у напівзакритій мікропопуляції. Український пасічник. 1998. № 9. С. 2.
26. Гайдар В.А., Керек С.С., Папп В.В., Кізман А.А., Кейль Е.І. Пошук автохтонних бджіл карпатської породи для створення їх нового типу. Український пасічник. 2008. Вип. 2. С. 6-10.
27. Галатюк О.Є., Гуральська С.В., Застулка М.В. Галузь бджільництва України в умовах воєнного стану та перспективи євроінтеграції. «Від діагностики до лікування: нові горизонти». Всеукраїнська науково-практична конференція лікарів ветеринарної медицини та здобувачів вищої освіти. 2024. С. 91-92.
28. Голіней Г.М. Породний склад бджіл пасічних угідь Тернопільщини. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. 2017. Вип. 2(69). С. 119–123.
29. Головецький І.І., Поліщук В.П., Скрипник В.В. Способи заміни та підсаджування бджолиних маток. Тернопіль. Воля. 2014. 148 с

30. Гречка Г., Сенчило О. Зимостійкість українських бджіл внутрішньопородного типу «Гадяцький». Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2022. Вип. 1(8). С. 14-18.
31. Гречка Г., Сенчук Т., Кулинич І., Соловйова Т., Іванова В. Міра захисної моторики медоносних бджіл. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2022. Вип. 1(9). С. 16-20.
32. Гречка Г.М. Господарська цінність українських степових бджіл. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. Вип. 2. С. 67-69.
33. Гречка Г.М. Зимостійкість і гігієнічна поведінка бджіл під час зимівлі на різних кормах. Вісник аграрної науки. 2014. Вип. 6. С. 48-51.
34. Гречка Г.М. Технологічна інструкція направленою використання бджолиних сімей зі зміненим фізіологічним станом. ННЦ «Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича». 2010. 50 с.
35. Гречка Г.М., Сенчук Т.Ю., Пелюхня І.С., Кулинич І.М., Соловйова Т.М. Особливості гігієнічності бджіл на тлі інших біологічних ознак. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2021. Вип. 1(6). С. 12-17. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.02>
36. Гречка, Г. М. (2012). Особливості життєздатності медоносних бджіл із ройовими матками. Scientific Progress & Innovations, (4).
37. Григорків Л.М. Порівняльна оцінка якості бджіл від маток різних поколінь генеалогічних груп. Бджільництво України. 2018. Вип. 3. С. 29-35.
38. Губин В. А. Помесные пчелы – надолго или навсегда. Пчеловодство. 2002. № 3. С. 12-13.
39. Губін В.А. Карпатські бджоли. Ужгород: Карпати. 1982. 221 с.
40. 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 ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, 2017, т 19, № 74. С. 235-238
41. Давиденко І.К., Микитенко Г.Д., Челак С.О. Племінна робота у бджільництві. К.: Урожай, 1992. 120 с.

42. Двилюк І.І., Ковальчук І.І., Двилюк І.В. Особливості функціонування репродуктивної системи бджолиних маток за умов згодовування цитратів аргентуму та купруму. Біологія тварин. 2019. Том. 21. № 3. С. 33–41. DOI: <https://doi.org/10.15407/animbiol21.03.033>
43. Дзіцюк В.В., Литвинюк О.М. Сучасний стан чистопородності місцевих бджіл України. Розведення і генетика тварин. 2014. Вип. 48. С. 62-68.
44. Діденко В., Костіков І. Молекулярно-генетичні дослідження медоносних бджіл в Україні. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю: Бджільництво України: Розвиток та стан галузі у військовий час 2023. С. 14.
45. Доскоч І., Керек С., Григорків Л. Основи племінної роботи. Броди: Просвіта, 2017. 63 с.
46. Доскоч І., Полупан Ю., Довгунік І. Особливості морфометрії крил бджіл Карпатського підвиду. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2024. Вип. 13. С. 29-34.
47. Доскоч І.М., Петько М.С. Сучасні методи селекції українських карпатських бджіл. Стале бджільництво в Україні: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції. 2019. С. 11-12.
48. Дудинський Т.Т. Особливості розвитку та продуктивності бджолосімей карпатської медоносної бджоли в умовах Ужгородського району. Зоологія. 2024. С. 19-20.
49. Електронний ресурс: <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>. (дата звернення: 1.9.2024)
50. Єфіменко Т.М., Односум Г.В. Нагальні проблеми бджільництва в Україні. Бджільництво України. 2017. Вип. 2, С. 55-64.
51. Закарпатські господарства можуть отримати статус племінних. Режим доступу: <https://carpathia.gov.ua/news/zakarpatski-hospodarstva-mozhut-otrymaty-status-pleminnykh>? (дата звернення: 1.9.2024)

52. Ізмайлова Н.О. Стимуляція розвитку сімей карпатських бджіл в умовах приватної пасіки. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво. 2017. Вип. 5 (1), С. 75-78.

53. Карпатка – екотип карніки . Режим доступу: <https://bit.ly/4jnPhMq> (дата звернення:1.9.2024)

54. Керек С., Керек П., Кізман-Байза А. Створення нового заводського типу карпатських бджіл. «Сучасне бджільництво: проблеми, досвід, нові технології»: Збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю (20 серпня 2021 року). К.: ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича». 2021. С. 56.

55. Керек С., Керек П., Кізман-Байза А., Мерцин І., Папп В. Підготовчі етапи створення масиву чистопородних карпатських бджіл на території Хустського району Закарпатської області. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2022. Вип. 1(8). С. 34-41. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.05>

56. Керек С.С., Кейль Е.І., Керек П.М., Кізман-Байза А.А., Мерцин І.І.. Вивчення доцільності селекції міждітипових гібридів карпатських бджіл за участю типів Рахівський та Вучківський. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2022 Вип. 1(6). С. 34-38. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.05>

57. Керек С.С., Керек П.М. Породна характеристика бджіл, що населяють райони Закарпатської області з гористою місцевістю. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2018. Вип. 1(3). С. 49-62.

58. Керек С.С., Ковальський Ю.В., Гусар П.Т. Характеристика екстер'єрних ознак карпатських бджіл різного походження. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 2017. Вип. 19. № 74. С. 239-242.

59. Керек С.С., Мерцин І.І. Ефективність використання складних комбінацій міжтипових гібридів карпатських бджіл. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю: Бджільництво України: Розвиток та стан галузі у військовий час. 2024. С. 42-52.

60. Керек С.С., Мерцин І.І., Керек П.М. Виробниче випробування складних міжтипових гібридів карпатських бджіл. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2017. Вип. 1(2). С.105-115.

61. Кияновський О.М., Выборнов А.В., Грінкевич Л.З.. Вплив електромагнітного опромінення на температуру у гніздах бджолиних сімей та льотну активність робочих бджіл. Таврійський науковий вісник. 2012. №78. Ч.2. Т.2. С. 300-304.

62. Ковальський Ю.В., Гутий Б.В., Федак В.В., Ковальська Л.М., Дружбяк А.Й. Вплив якості корму на розвиток і продуктивність бджолиних маток. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 2021. Т 23, № 95. С. 71-75

63. Ковальський Ю.В., Керек С.С., Ковальська Л.М., Дружбяк А.Й., Федак В.В., Клим О.Я. Вплив гетерозису на воскову продуктивність карпатських бджіл. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 2022. Вип. 24, № 97. С. 39-43.

64. Ковальський Ю.В., Керек С.С., Федак В.В., Ковальська Л.М., Дружбяк А.Й., Вовкун Я.М., Клим О.Я., Головач П.І. Вплив гетерозису на медову продуктивність карпатських бджіл. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 2022. Т 24. № 96. С. 148-152.

65. Ковальський Ю.В., Ковальська Л.М. Особливості розведення карпатських бджіл. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Сільськогосподарські науки. 2016. Вип. 18(1). С. 60-63.

66. Ковальчук І. І., Федорук Р.С. Медоносні бджоли та мед – біоіндикатори забруднення навколишнього середовища важкими металами. Біологія тварин. 2008. Вип. 10(1/2). С. 24-32.
67. Комісар О. Нові докази гіпотези про походження українських бджіл. Бджолярський круг. За рентабельну пасіку: всеукраїнський науково-практичний журнал. 2009а. № 1. С. 7-9.
68. Комісар О.Д. Українські бджоли. Пасіка. 2009б. № 3. С. 11-12.
69. Кондрюк А.Ф., Якубаш Н.О. Оцінка зимостійкості та продуктивності української породи бджіл різної селекції. Розведення і генетика тварин. 2008. Вип. 42. С. 108-114.
70. Корбич Н.М. Стан бджільництва в Україні – ризики та перспективи розвитку. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні вектори розвитку аграрної науки». 2024. Херсон-Кропивницький. С. 309-312.
71. Кошова Л.М., Кулинич І.М. Перспективи вирощування гречки в Україні. Бджільництво України. 2015. Вип. 1. С. 71-75.
72. Кривда М.І. Розвиток бджільництва в Житомирській області. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. 2018. Т. 20, № 83. С. 208-211.
73. Лисенко А.П. Проблеми та перспективи галузі бджільництва. Економічні проблеми модернізації та інвестиційно-інноваційного розвитку аграрних підприємств: Збірник тез всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених і студентів. Дніпро. 2021. С.72.
74. Литвиненко О., Міщенко О., Афара К., Криворучко Д. Установлення впливу кількісного рівня надходження пилку на розвиток бджолиних сімей та ефективність використання медозбору. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2020. Вип. 1(5). С. 37-41. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2020.5.07>
75. Литвиненко О.М., Боднарчук Г.Л., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Вплив технологічних прийомів утримання бджіл на їх льотно-збиральну роботу.

Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2024. Вип. 11. С. 66-70.
DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2>

76. Лісогурська Д.В., Фурман С.В., Кривий М.М. Удосконалення технології утримання бджолиних сімей. Зб. наук. праць Житомирського національного агроекологічного університету. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2018. Вип. 8. С. 33-36.

77. Ліщук С. Морфометричні показники окремих екстер'єрних ознак бджолиних маток різних порід виду *Apis Mellifera* L. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2024. Вип. 12. С. 61-65.

78. Мерцин І. І. Селекція бджіл рахівського типу в Закарпатській області. Науковий вісник національного аграрного університету. 2006. № 94. С. 69-78.

79. Мірзоева Т., Ільків Л. Ризики та перспективи розвитку бджільництва в Україні. Економіка та суспільство. 2023. Вип. 56. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-73>

80. Міщенко О., Боднарчук Г., Литвиненко О., Афара К., Криворучко Д. Поведінка бджіл за заготівлі бджолиного обніжжя (квіткового пилку). Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2022. Вип. 1(8). С. 48-51. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.07>

81. Міщенко О., Литвиненко О., Криворучко Д. Вплив підгодівлі бджіл на продукування воску. Вісник аграрної науки. 2020. Вип. 98(3), С. 45-49.

82. Міщенко О., Литвиненко О., Афара К. Вплив віку бджолиних маток на льотно-збиральну активність бджіл за заготівлі білкового корму. «Сучасне бджільництво: проблеми, досвід, нові технології»: Збірник матеріалів науково-практичної конференції з міжнародною участю (20 серпня 2021 року). К.: ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», 2021. 56 с.

83. Міщенко О., Литвиненко О., Боднарчук Г., Афара К., Криворучко Д. Динаміка запасів білкового корму в бджолиних сім'ях упродовж активного сезону. Вісник аграрної науки. 2022. Вип. 100(1). С. 26-32.

84. Міщенко О., Литвиненко О., Криворучко Д. Вплив підгодівлі бджіл на продукування воску. Вісник аграрної науки. 2020. Т. 98. № 3. С. 45-49. DOI: <https://doi.org/1010.31073/agrovisnyk202003-06>

85. Міщенко О.А. Вплив відбору бджолиного обніжжя на розвиток і льотну діяльність бджолиних сімей. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. Вип. 223. С. 143-149.

86. Міщенко О.А., Литвиненк, О.М., Боднарчук Г.Л., Романенко Л.І., Афара К.Д., Криворучко Д.І. Технологічні прийоми обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток в умовах медозбору. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2024. № 1. С. 26-33. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2024-186-1-26-33>

87. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Афара К.Д., Криворучко Д.І. 2021. Вплив відбору бджолиного обніжжя пилковловлювачем на льотну активність та поведінку бджіл-збиральниць квіткового пилку. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2021. № 1. С. 25-33. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2021-164-1-25-33>

88. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Боднарчук Г.Л., Романенко Л.І., Афара К.Д., Криворучко Д.І. Вплив ізоляції бджолиної матки на її репродуктивну здатність та медову продуктивність бджолиної сім'ї. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2023. № 1. С. 67-73. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2023-178-1-67-73>

89. Міщенко О.А., Литвиненко, О.М., Афара К. Визначення закономірностей розміщення перги в різних типах вуликів. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2021. Вип. 1(6). С.56-61 DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.09>

90. Наказ Про деякі питання у сфері бджільництва. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0280-21#Text> (дата звернення: 1.9.2024)

91. Наказ Про деякі питання у сфері бджільництва. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0280-21?#Text> (дата звернення: 1.9.2024)
92. Невський М.С., Свердан М.М. Роль молоді у розвитку АПК України. зб. матеріалів V міжнар. наук.-практ. конф. 2021. С. 27.
93. Огляд непрямих втрат від війни в сільському господарстві України. Режим доступу: https://kse.ua/wpcontent/uploads/2022/11/losses_report_issue2_ua-1.pdf (дата звернення: 10.10.2024)
94. Папп В.В., Керек С.С. Методика розширення генеалогічної гетерогенності чистопородних типів карпатських бджіл. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2023. Вип. 10. С. 31-39. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.10.05>
95. Папп В.В., Гайдар В.А., Сахацький М. І. Ефективність відбору сімей карпатських бджіл до селекційного ядра пасіки. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2012. Вип. 179. С. 75-79.
96. Папп В.В., Керек С.С. Ефективність цілеспрямованих доборів при чистопородних типовому та внутрішньотиповому комбінативному розведеннях карпатських бджіл Синевир. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2023. Вип. 1(9), С. 87-91. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.9.12>
97. Папп В.В., Керек С.С. Нова ефективна методика селекції бджіл в умовах Закарпаття. Бджільництво України. 2015. Вип. 1. С. 98-102.
98. Папп В.В., Керек С.С., Кейль Е.І. Вплив збільшення генеалогічної гетерогенності карпатських бджіл типу Синевир на зміну їх життєвих показників. Бджільництво України. 2021. Т.1. №7. С. 34–39. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.7.06>.
99. Папп В.В., Керек С.С., Кейль Е.І. Карпатські бджоли типу "Синевир". Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2022. Вип.

I(1). Режим доступу:
https://journalbeekeeping.com.ua/index.php/1_4/article/view/69

100. Папп В.В., Керек, С.С. Дослідження породних ознак карпатських бджіл за допомогою програмного забезпечення Veemorph. Бджільництво України. 2015. Вип. 1. С. 103-109.

101. Папп В.В., Кірман-Байза А.А., Плиска В.М. Оцінка простих міжтипових гібридів карпатських бджіл в парі поєднань Синевир та Вучківського. Бджільництво України. 2017. Вип. 2. С. 158-165.

102. Папп В.В., Метлицька О.І., Палькіна М.Д. Генетичні особливості популяцій карпатських бджіл (*Apis mellifera carnica* var. *Ukrainica carpatica*) чотирьох провідних типів. Розведення і генетика тварин. 2017. Вип. 53. С. 228-235.

103. Папченко О. В. Репродуктивна діяльність бджолиних маток за різних медозбірних умов. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. Вип. 3. Режим доступу:
http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_3_8

104. Парацинець В.В. Шлях до збереження і примноження чистопородних високопродуктивних карпатських бджіл. Український пасічник. 2016. № 4 (301). С. 15-17.

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

106. Петько М. Екстер'єрні особливості робочих бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали ХІХ Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю. 2021. С. 26-28.

107. Петько М. Льотна діяльність та воскова продуктивність бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи. Науковий журнал «Біологія тварин» Тези доповідей ХХ Всеукраїнської науково-практичної конференції

молодих вчених, присвяченої 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора, члена-кореспондента НААН, заслуженого діяча науки і техніки України Макара Івана Арсентійовича. 2022. С. 57

108. Петько М. Особливості внутрішньопородних типів карпатської породи бджіл. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали XVII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвяченої 80-й річниці від дня народження академіка УААН Валерія Петровича Бурката. 2019. С. 30-32.

109. Петько М. Оцінка зимостійкості бджолосімей міжтипових гібридів бджіл карпатської популяції. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали XVIII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю присвяченої 95-й річниці від дня народження професора Володимира Юхимовича Недави. 2020. С. 35-37

110. Петько М. С. Морфометричні екстер'єрні показники крила бджіл. Біологія тварин. 2019. Т. 21. №3. С. 73.

111. Петько М.С. Інтенсивність весняного розвитку бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві. Матеріали XXI Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів, присвячені 85-й річниці від дня народження академіка НААН Михайла Зубця та Дню науки в Україні. 2023. С. 17-19.

112. Петько М.С. Сила та прополісна продуктивність бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві : матеріали XX Всеукраїнської наукової онлайн-конференції молодих учених і аспірантів. НААН, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця. 2022. С. 35.

113. Петько М.С., Федорович В.В. Екстер'єрні ознаки та морфометричні показники крила бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 2022. т 24. № 96. С. 101-105

114. Петько М.С., Федорович В.В. Санітарна активність, яйценосність та медопродуктивність бджіл різних генеалогічних груп карпатської породи Біологія тварин. 2020. Т. 22, №4. С. 88.

115. Петько М.С., Федорович В.В., Федорович Є.І., Мазур Н.П. Яйценосність та медопродуктивність бджіл різних лінійних кросів карпатської породи Вісник Сумського національного аграрного університету Серія «Тваринництво». 2020. Випуск 4 (43). С. 81-85.

116. Пилипенко В. Історія досліджень карпатських бджіл (з основами матковивідної справи): Виклад скорочений. Львів: ТЗОВ «Редакція «Український пасічник». 2019. 251 с.

117. Подолянчук О., Польова О., Коваль О. Організація обліку в галузі бджільництва. Наукові перспективи. 2024. Вип. 4 (46). С.754-768.

118. Полищук В.А., Гайдар В.А., Корбут О.В. Пасіка. Київ: ТОВ ВПК «ОБОВА». 2012. 340 с.

119. Поліщук В.П., Гайдар В.А. Пасіка. Київ: PerfektStyle, 2008. 284 с.

120. Поліщук В.П., Іванова В.Д., Таран С.І. Динаміка яйценосності бджолиних маток. Український Пасічник. 2010. №4. С. 6-9.

121. Поліщук В.П., Локутова О.А. Біологічні особливості живлення бджіл і збирання квіткового пилку в умовах полі флорного взятку. Біологія тварин. 2002. № 1. С. 1-8.

122. Похил В., Бочков М. Вплив біологічно активних речовин на відтворювальну здатність бджіл. Актуальні проблеми підвищення якості та безпека виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. 2022. С. 191 Режим доступу: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/7072>.

123. Почукалін А. Племінні ресурси України у бджільництві: здобутки та сучасність. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2024. Вип. 12. С. 78-82.

124. Пояснювальна записка до проекту Закону України «Про розвиток бджільництва та захист бджіл». URL: <https://ips.ligazakon.net/document/GI04750A?an=3> (дата звернення:10.10.2024)

125. Про бджільництво: Закон України від 22 лютого 2000 р. № 1492-III. Відомості Верховної Ради України. 2000. № 21. Ст. 157 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1492-14> (дата звернення:10.10.2024)

126. Про затвердження Інструкції щодо попередження та ліквідації хвороб бджіл. Наказ Головного державного інспектора ветеринарної медицини України від 30.01.2001 № 9. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0131-01#Text> (дата звернення:10.11.2024)

127. Пшеславський А. 2010. Перга. К. :Редакція журналу «Дім, сад, город». Бібліотека «Пасіка». № 4. 80 с.

128. Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Вергеліс В.І. Вплив температурних параметрів і тривалості цвітіння ріпаку озимого на продуктивність бджолиних сімей. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць. Біла Церква, 2020. Вип. 2. С. 97–102. DOI:10.33245/2310- 9270-2020-158-2-98-103.

129. Разанова О.П., Голубенко Т.Л., Скоромна О.І. Шляхи підвищення конкурентоспроможності галузі бджільництва у контексті євроінтеграційних процесів. монографія. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2023. 280 с.

130. Реєстр селекційних досягнень у тваринництві. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-selekcijnih-dosyagnen-u-tvarinnictvi> (дата звернення:10.11.2024)

131. Результати племінної цінності для вибраних маток. Режим доступу: <https://bit.ly/4iLgQyd> (дата звернення:12.11.2024).

132. Резникова Н.Л., Івченко В.М. Динаміка запасів білкового корму в бджолосім'ях протягом активного сезону. Вісник аграрної науки. 2010. Вип. 8. С. 36-37.

133. Руденко Є.В. Змішані заразні хвороби розплоду медоносних бджіл (епізоотологія, диференційна діагностика, комплексна система заходів боротьби та профілактики: автореф. дис. на здобуття ступеня д-ра вет. наук. Харків. 2004. 44 с.

134. Савчук Л., Ліщук С.. Морфологічні та господарсько-біологічні дослідження робочих особин медоносних бджіл подільського регіону. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2023. Вип. 11. С. 90-95. <http://dx.doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2023.11.13>

135. Сахатський М.І. Селекційно-племінна робота з карпатськими бджолами внутрішньопородного типу «Синевир» 2012. [Електронний ресурс]. *Режим доступу: www.nd.pubip.edu.ua-Назва з екрану.*

136. Сачук Р.М., Гутий Б.В., Кацараба О.А. Сучасний стан бджільництва в Україні та перспективи розвитку апітуризму в Рівненській області. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 2023. Т. 25. № 99. С. 151-156.

137. Сенчук Т.Ю. Зміни навколишнього середовища як чинник пристосування медоносних бджіл. Розведення і генетика тварин. 2024. Вип. 68. С.88-94.

138. Стецишин М. Продуктивні якості бджіл різних селекційних кросів карпатського підвиду. Матеріали XXII всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів присвячені 85-й річниці від дня народження академіка НААН Валерія Бурката та Дню науки в Україні «Сучасні світові та вітчизняні тенденції розвитку галузі тваринництва: виклики та перспективи». 2024. С. 43-44.

139. Стецишин М.С., Федорович В.В. Льотна та пилковозбиральна активність і воскова продуктивність бджіл різних генеалогічних формувань

карпатського підвиду. Розведення і генетика тварин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН. 2023. Випуск 66. С. 121-128

140. Стецишин М.С., Федорович В.В. Співвідносна мінливість медової продуктивності та інших господарськи корисних ознак бджіл різних селекційних кросів карпатського підвиду. Збірник матеріалів Міжнародної науково–практичної конференції молодих вчених «Наукові основи реалізації принципів кліматично орієнтованого сільського господарства в агросфері України», з нагоди Дня науки в Україні Одеса: Олді+. 2024. С. 177-179.

141. Стецишин М.С., Федорович В.В. Співвідносна мінливість між господарськи корисними ознаками бджіл різних генеалогічних формувань карпатського підвиду. Тези доповідей XXII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої 75-річчю від дня народження доктора ветеринарних наук, професора, члена-кореспондента НААН Ростислава Федорука. Біологія тварин. 2024. Т. 26, №3. С.170.

142. Стецишин М.С., Федорович В.В., Федорович Є.І. Кореляційні зв'язки між господарськи корисними ознаками бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 2024. т 26. № 101. С. 91-95

143. Сучасні Українські бджоли. Режим доступу: <https://bit.ly/42CEnes> (дата звернення:12.11.2024).

144. Таран С. І. Експериментальне обґрунтування використання бджіл внутрішньопородного типу «Хмельницький» в степовій зоні України: автореферат дис. канд. с.-г. наук. Київ. 2011. С. 20.

145. Таран С., Таран, С. Медова продуктивність сімей українських бджіл різної генеалогії. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2012. Вип. 10 (20), С. 81-84.

146. Таран С.І. Порівняльна характеристика яйценоскості бджолиних маток української породи в умовах степової зони. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2012. Вип. 8 (98). С. 15-20.

147. Тимочко Л., Череватов О., Череватов В.. Породний склад сімей медоносних бджіл (*Apis Mellifera* L.) на пасіках північної Буковини. Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). 2023. Вип. 15(1). С. 70-78.

148. Тимчук К.Ю., Баглей О.В., Жук А.В., Федоряк М.М. Епізоотична ситуація щодо вароозу медоносних бджіл (*Apis Mellifera*) окремих районів Чернівецької області. Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна Серія" Екологія". 2021. Вип. 24. С. 133-140.

149. Ткачук К., Бойко Л. Дослідження ринку бджільництва в Україні і за кордоном. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційне підприємництво та торгівля: сучасний стан та перспективи розвитку». 2021. С. 201-205.

150. Ткачук С.А., Мягка К.С., Лясота В.П., Савчук Л.Б. Якість меду натурального після обробки бджолиних сімей нітрофураном (АОЗ). Наукові доповіді НУБіП України. 2020. Вип. 6 (88). URL: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovid2020.06.021>

151. Трачук В. Оцінка гігієнічної поведінки бджіл карпатської породи. Молодь – аграрній науці і виробництву. Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва, харчові технології: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти. Біла Церква: БНАУ. 2022. С. 166.

152. Українська карпатська популяція породи карніка. Режим доступу: <https://bit.ly/4lxFCEm> (дата звернення: 12.11.2024)

153. Федорович В.В., Петько М.С., Чорний І.О., Мазур Н.П. Окремі господарськи корисні ознаки бджіл різних генеалогічних формувань карпатської

породи Вісник Сумського національного аграрного університету Серія «Тваринництво». 2020. Випуск 4 (43). С. 77-81

154. Федорук Р.С., Ковальчук І.І., Ковальська Л.М., Гавраняк А.Р. Проблеми, стан та перспективи бджільництва в Україні. 2010. Режим доступу: <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb5/pdf/9/3.pdf>.

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

156. Хамід К.О. Порівняльна характеристика продуктивних якостей бджіл української степової породи при різних умовах зимівлі. Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські науки. 2014. Вип. 71 (2). С. 71-75.

157. Хижа В.Д., Кора А.Д., Ясько С.О. Елементи генетики та найпростіший відбір на пасіках. Пасіка. 2002а. № 8. С. 10-11.

158. Хижа В.Д., Кора А.Д., Ясько С.О. Розведення, генетичне вдосконалення та репродукція сірих українських бджіл (сучасний стан корінних бджіл Центральної України). Пасіка. 2002б. № 6. С. 2-3

159. Царук Л.Л. Фактори впливу на продуктивність і виживання бджолої сім'ї. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів "Впровадження передових технологій у виробництво продукції бджільництва". Чернятин, 2019. С. 24.

160. Чвалюк А.М., Чвалюк Н.В. Сучасний стан правового регулювання бджільництва в Україні. Вісник Луганського державного університету внутрішніх справ імені Е.О. Дідоренка. 2020. Вип. 2(90). С. 215-227 DOI:10.33766/2524-0323.90.215-227

161. Череватов В.Ф., Феркаляк, В.Ю., Волков, Р.А. Неконтрольована гібридизація бджоли медоносної (*Apis mellifera* L.) на території Івано-Франківської області. Вісник Українського товариства генетиків та селекціонерів. 2014. Вип. 12(2). С. 234-240.

162. Черкасова А.І., Блонська В.М., Губа П.О., Давиденко І.К., Яцун О.М., Возний П.А., Муквич Н.В. Бджільництво. Урожай. 1989. С. 304 (141-146)

163. Шульган М.Я. Аналіз стану галузі бджільництва в Україні: реалії сьогодення. Обліково-фінансова наука і практика: пріоритети розвитку та місія у воєнний час: збірник матеріалів Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції 16 листопада 2022 р. м. Київ. 2022. С. 96-98.

164. Яровець В., Бабенко В., Галатюк О. Морфометрія крил бджіл за вісьмома ознаками індексами: C_i , Db_i , $Disc. sh$, Pci , Ri , $Ci. 2$, $Ci. 2.1$, $Ci. 3$: Морфометрія бджіл. Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2022. Вип. 1(8). С. 65-71.

165. Яровець В., Бабенко В., Галатюк О., Стрільчук М., Можаровський І. Морфометрія крил бджіл південно-східного регіону Полісся (Житомирська область). Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2022. Вип. 1(8). С. 72-76.

166. Яровець В.І., Бабенко В.В., Галатюк О.Є., Череватов О.В., Сиротяк І.Я. Морфометрія крил трутнів карпатського регіону (Стрийський район, Сколівська громада). Науково-виробничий журнал "Бджільництво України". 2023. Вип. 10. С. 95-106.
<https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.10.12>

167. Яценко О. М. Вплив глобалізації на тенденції розвитку вітчизняного ринку бджільництва. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2012. Вип. 2 (2). С. 280-295.

168. Aglagane A, Tofilski A, Er-Rguibi O, Laghzaoui E-M, Kimdil L, El Mouden EH, Fuchs S, Oleksa A, Aamiri A, Aourir M. Geographical variation of honey bee (*Apis mellifera* L. 1758) populations in South-Eastern Morocco: A geometric morphometric analysis. 2022. Vol. 13 (3). P. 288. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects13030288>.

169. Alburaki M., Madella Sh., Lopez J., Bouga M., Chen Y., van Engelsdorp D. Honey bee populations of the USA display restrictions in their mtDNA

haplotype diversity. *Frontiers in Genetics*. 2022. Vol. 13, P. 1-18. DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.1092121>

170. Aliyeva, V.R. (2022). Morphometric evaluation of the male bee of the selection and breeding group of the Kabakhtapa population of the Gray Mountain Caucasian breed (*Apis mellifera caucasica* Gorb.). *Agrarian Science*. DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-58-61>

171. Alleri M., Amoroso S., Catania P., Verde G.L., Orlando S., Ragusa E., Vella A. Recent developments on precision beekeeping: A systematic literature review. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2023. Vol. 14. P. 100726.

172. Almeida E.A.B., Bossert S., Danforth B.N., Porto D.S., Freitas F.V., Davis C.C., Murray E.A., Blaimer B.B., Spasojevic T., Ströher P.R., Orr M.C., Packer L., Brady S.G., Kuhlmann M., Branstetter M.G. The evolutionary history of bees in time and space. *Current Biology*. 2023. Vol. 33(16). P. 3409-3422. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.07.005>

173. Bartomeus I., Ascher J.S., Wagner D., Danforth B.N., Colla S., Kornbluth S. Climate-associated phenological advances in bee pollinators and bee-pollinated plants. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2011. Vol. 20. P. 20645–20649 DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1115559108>

174. Bedford F.E., Whittaker R.J., Kerr J.T. Systemic range shift lags among a pollinator species assemblage following rapid climate change. 2012. *Botany* 90. 587-597 DOI: <https://doi.org/10.1139/b2012-052>

175. Bouga M., Alaux C., Bienkowska M., Büchler R., Carreck N.L., Eliza C., Chlebo R., Dahle B., Dall'Olio R., De la Rúa P., Gregorc A., Ivanova E., Kence A., Kence M., Kezic N., Kiprijanovska H., Kozmus P., Kryger P., Le Conte Y., Lodesani M., Manuel Murilhas A., Siceanu A., Soland G., Uzunov A., Wilde J. A review of methods for discrimination of honey bee populations as applied to European beekeeping. *Journal of apicultural research*. 2011. Vol. 50(1). P. 51-84.

176. Brindza Ján, Brovarskyi V. Pollen and bee pollen of some plant species. Корсунь-Шевченківський : Всесвіт, 2013. 137 с.

177. Brovarkyi V., Brindza J. a kolektiv. 2010. Včeli obnôžkový peľ. Kyjv–Nitra. FOPI.S. Maidachenko, Ukrajina. 290 s.
178. Büchler R., Andonov S., Bienefeld K., Costa C., Hatjina F., Kezic N., Kryger P., Spivak M., Uzunov A., Wilde J. Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. Journal of Apicultural Research. 2013. Vol. 52 (2). P. 1-29. DOI: <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.07>.
179. Cataraga I. Studiul indicilor morfoproductivi a albinelor carpatice. In Știință, educație, cultură. 2021. Vol. 1. P. 178-182.
180. Cebotari V., Buzu I. Study on the heritability of some morpho-productive characters of *Apis mellifera* carpatica bee families populated in the zone of center of the Republic of Moldova. In Scientific Papers Series D. Animal Science. 2014. Vol. 57. P. 35-42.
181. Cebotari V., Buzu I. Bee colonies exploitation at apple blossom pollination in the orchards. In Scientific Papers Series D. Animal Science. 2014. Vol. 57. P. 181-188.
182. Cebotari V., Buzu I. Biologic particularities of *Apis mellifera* Carpatica bee from Republic of Moldova. In Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity. International conference of zoologists dedicated to the 50th anniversary from the foundation of Institute of Zoology of ASM, Ed.“Continental Grup”. Chișinău 2011. P. 91-93.
183. Cebotari V., Buzu I. Conservation and valorisation of bee species *Apis mellifera* Carpatica in context climate change. Scientific Papers. Series D. Animal Science. 2022. Vol. 65(1). P. 28-39.
184. Cebotari V., Buzu I. The morpho-productive particularities of queens *Apis mellifera* Carpatica inseminated instrumentally. Scientific Papers. Series D. Animal Science. 2021. Vol. 64(2). P. 25-34.
185. Cebotari V., Buzu I. The plum tree conducted pollination with the bees help. Scientific Papers-Animal Science Series: Lucrări Științifice. Seria Zootehnie. 2015. Vol. 63. P. 162-173

186. Cebotari V., Buzu I., Gliga O., Postolach 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.
187. Cebotari V., Buzu I., Postolachi O., Gliga O., Granciu N. Testing of the nutrient supplement enriched with biomass of aquatic algae *Scenedesmus apiculatus* in the bee's feed. Scientific papers. Animal Science. 2018. P. 100-108.
188. Cebotari V., Buzu I., Postolaky O. Impact of climate change of air temperature on vital activity of the bee families. In Scientific Papers Series D. Animal Science. 2019. Vol. 62, P. 249-255.
189. Cebotari V., Buzu I., Postolaky O., Gliga O. Testing of the nutrient supplement enriched with biomass aquatic algae in the bee's feed. In Scientific Papers Series D. Animal Science. 2016. Vol. 59. P. 85-90.
190. Cebotari V., Toderaș I., Buzu I., Postolachi O. Invazia parazitului *Varroa jacobsoni* în familiile de albine *Apis mellifera carpatica*. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2013. Vol. 321(3). P. 4-13.
191. Chatha A.M.M., Naz S., Danabas D. Effects of environmental factors on the physiology and development of honey bees. Abasyn Journal of Life Sciences. 2022. Vol. 5(2). P. 33-51.
192. Chioveanu G., Dobrescu C., Dobre G. New aspects regarding grooming antivarroa behaviour of *Apis mellifera carpatica*. Economics, Management and Financial Markets. 2011. Vol. 6(1). P. 1179.
193. Clare C. Rittschof, Amanda S. Denny. The Impacts of Early-Life Experience on Bee Phenotypes and Fitness, Integrative and Comparative Biology. 2023. Vol. 63(3). P. 808-824. DOI: <https://doi.org/10.1093/icb/icad009>
194. Corby-Harris V., Snyder L., Meador C. Fat body lipolysis connects poor nutrition to hypopharyngeal gland degradation in *Apis mellifera*. Journal of Insect Physiology. 2019. Vol. 116. P. 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2019.04.001>.

195. Cunningham M.M., Tran L., McKee C.G., Polo R.O., Newman T., Lansing L., Guarna M.M. Honey bees as biomonitors of environmental contaminants, pathogens, and climate change. *Ecological Indicators*. 2022. Vol. 134. P. 108457.
196. Dalin P. Diapause induction and termination in a commonly univoltine leaf beetle (*Phratora vulgatissima*). *Insect Sci*. 2011. Vol. 18. P. 443-450. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7917.2011.01417.x>
197. Danieli P.P., Addeo N.F., Lazzari F., Manganello F., Bovera F. Precision beekeeping systems: State of the art, pros and cons, and their application as tools for advancing the beekeeping sector. *Animals*. 2023. Vol. 14(1) . P. 70.
198. DeGrandi-Hoffman G., Chen Y.P., Huang E., Huang M.H. The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *J. of Insect Physiology*. 2010. V. 56(9). P. 1184-1191. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2010.03.017>
199. Di Pasquale G., Alaux C., Le Conte Y. et al. Variations in the availability of pollen resources affect honey bee health. *PLoS One*. 2016. V. 11(9). P. e0162818. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162818>
200. Dietemann V., Nazzi F., Martin S.J., Anderson D.L., Locke B., Delaplane K.S., Wauquiez Q., Tannahill C., Frey E., Ziegelmann B., Rosenkranz P., Ellis J.D. Standard methods for Varroa research. *Journal of Apicultural Research*. 2013. Vol. 52(1). P. 1-54, DOI: <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.09>
201. Dinescu G., Savancea A.L. Study regarding the triggering factors of *Apis mellifera* carpatica swarming phenomenon. *Scientific Works. Series C. Veterinary Medicine*. 2022. Vol. LXVIII (2). P. 129-132.
202. Duchenne F., Thébault E., Michez D., Elias M., Drake M., Persson M. et al., Phenological shifts alter the seasonal structure of pollinators assemblages in Europe. *Nat. Ecol. Evol*. 2020. Vol. 4. 115-121. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-019-1062-4>

203. Esanu D.I., Radu-Rusu C.G., Pop I.M. The use of some supplementary feeds and their influence on the longevity and wax production of caged honey bees. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*. 2018. Vol. 61(2). P. 68-73.
204. European Commission, Expert group for Agricultural Markets, Honey market presentation, 18 April 2014. Implementing Regulation EU 2022/1475.
205. FAO 2024, Global Action on Pollination Services for Sustainable Agriculture, <https://www.fao.org/pollination/en/>, Accessed on June 1, 2024.
206. Foti N., Lungu M., Pelimon P., Barac I., Copaitici M., Mirza E. Researches on Morphological Characteristics and Biological Features of the Bee Population in Romania. *International Federation of Beekeepers' Associations «Apimondia» Proceedings of the XXth International Beekeeping Jubilee Congress*, Bucharest, 1965, P. 171-176.
207. Gaidar V., Kerek S., Mertsyn I. Carpathian Bees of Ukraine. 42nd International Apikultural Congress Apimondia, Abstracts Book. 2011. P. 150.
208. Gérard M., Vanderplanck M., Wood T., Michez D. Global warming and plant–pollinator mismatches. *Emerging topics in life sciences*. 2020. Vol. 4(1). P. 77-86.
209. Harpur B., Chapman N., Krimus L. Assessing patterns of admixture and ancestry in Canadian honey bees. *Insectes Sociaux*. 2015. Vol. 62(4). P.479-489. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00040-015-0427-1>
210. Hillyer J.F. Insect immunology and hematopoiesis. *Developmental and comparative immunology*. 2016. 102-118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dci.2015.12.006>
211. Honey Market Overview. Матеріали Інформаційно-аналітичного агентства «СоюзІнформ». Режим доступу: <http://www.souzinform.com.ua>.
212. Hrabarivska V. Influence of conditions of keeping bee families in wintering on their productivity. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*. 2021. Vol. 23(95). P. 141-146.
213. Ivancia M., Doliș M.G., Nicolae C.G., Mocanu A.M., Rațu R.N. Comparative study on the performance of bees populations of buckfast hybrid and the

native race *Apis mellifera carpatica*. Existing in the area of Iași. Scientific Papers. Series D. Animal Science. 2020. Vol. 63(2). P.70-77.

214. Jactel H., Imler J.L., Lambrechts L., Failloux A.B., Lebreton J.D., Le Maho Y., Grandcolas P. . Insect decline: immediate action is needed. *Comptes Rendus. Biologies*. 2020 Vol. 343(3). P. 267-293.

215. Janczyk A, Tofilski A. Monthly changes in honey bee forewings estimated using geometric morphometrics. *JApic Sci*. 2021. Vol. 65(1). P. 139-146. DOI: <https://doi.org/10.2478/jas-2021-0002>.

216. Kakhramanov B., Isamukhamedov S., Kuldasheva F., Doniyorov S., Rakhimjanova N.. Breeding indicators of Carniolan (*Apis mellifera carnica* Pollm) and Carpathy (*Apis mellifera carpatica*) honey bees. In *E3S Web of Conferences*. 2021 Vol. 244. P. 2008.

217. Kakhramanov B., Isamukhamedov S., Safarova F., Donaev K., Mamadov F. Morphological features of the Carniolan (*Apis mellifera carnica* Pollm) and Carpathian (*Apis mellifera carpatica*) breeds of honey bees. In *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 284. P. 3018.

218. Kehrberger S., Holzschuh A. Warmer temperatures advance flowering in a spring plant more strongly than emergence of two solitary spring bee species. *PLoS One*. 2019. Vol. 14. e0218824 DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218824>

219. Kovalchuk I., Dvylyuk I., Leczyk Y., Dvylyuk I., Gutyj B. Physiological relationship between content of certain microelements in the tissues of different anatomic sections of the organism of honey bees exposed to citrates of argentum and cuprum. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2019. Vol. 10(2). P. 177-181. DOI: <https://doi.org/10.15421/021926>.

220. Kovalskyi Y., Kovalska L., Druzhbiak A., Zhmur V., Gavdan R., Klym O. Improvement of honey bees for intensification of wax production. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*. 2023. Vol. 25(98). P. 83-86. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9814>

221. Kudo G., Cooper E.L. When spring ephemerals fail to meet pollinators: mechanism of phenological mismatch and its impact on plant reproduction. *Proc. R. Soc.* 2019. Vol. 286. P. 20190573 DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.0573>
222. Kuldasheva F. Morphometric signs of copper bees under the conditions of Uzbekistan. *Результаты научных исследований в условиях пандемии (COVID-19)*. 2020. Vol. 1(06). P. 43-46.
223. Kuldasheva F., Ahmedov T. Comparative assessment of honey bees in Uzbekistan. *Результаты научных исследований в условиях пандемии (COVID-19)*. 2020. Vol. 1(06). P. 72-75.
224. Kysterna O.S. Correction of hygienic activity of bees. *The Animal Biology*. 2015. Vol. 17(2). P. 74-81.
225. La Boli G.N.D.R., La Albina Melifera D.R.A.C., Specifice P.B.U.T. Preliminary researches regarding the determination of diseases natural resistance in romanian honeybees' population (am carpathica). Using some specific tests. *Cercetari preliminare privind determinarea*. P. 61-67
226. Liolios V., Tananaki C., Dimou M., Kanelis D., Goras G., Karazafiris E. Ranking pollen from bee plants according to their protein contribution to honey bees. *Journal of Apicultural Research*. 2015. Vol. 54. P. 582-592. DOI: <https://doi.org/10.1080/00218839.2016.1173353>.
227. Lishchuk S.G., Savchuk L.B. Morphological analysis of honey bees and their influence on the colony population. Topical aspects of modern scientific research. *Proceedings of the 1st International scientific and practical conference*. CPN Publishing Group. Tokyo, Japan. 2023. P. 21-27.
228. Memmot J., Craze P.G., Waser N.M. and Price M.V. Global warming and the disruption of plant–pollinator interactions. 2007. *Ecol. Lett.* 10. P. 710-717. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01061.x>
229. Menzel A., Sparks T.H., Estrella N., Koch E., Aasa A., Ahas R. European phenological response to climate change matches the warming pattern.

Glob. Change Biol. 2006. Vol. 12. P. 1969-1976. DOI:

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01193.x>

230. Mohan S., Santhanam R., Ismail W.I.W. Challenges and opportunities in beekeeping and honey production during covid-19 pandemic – a short review, Journal of Sustainability Science and Management. 2023. Vol. 18(5). P. 215-224.

231. Moldakhmetova G.A., Mayer A.A., Omarova K.M., Grankin N.N. Morphometric and economically useful features of honeybees in east Kazakhstan region. Herald of science of S. Seifullin Kazakh agrotechnical university: Multidisciplinary. 2022. Vol. 3 (114). P. 144-152.

232. Myeong-Lyeol Lee, Man-Young Lee, Ha-Sik Sim, Yong-Soo Choi, Hye-Kyung Kim, Gyu-Ho Byoun, In-Suk Kim¹ and Cheon-Rak Kwon. Characteristics of Superior Triple Crossed Honeybee (*Apis mellifera* L.): Honey Collection, Hibernation, Hygienic Behavior. Journal of Apiculture 제29권 제4호(2014) Journal of Apiculture 제29권 제4호. 2014. P. 257-261.

233. Nenchev P., Zhelyazkova I., Chakmak I., Seven S. Morphological characteristics of the honey bee reared in Strandzha-Sakar, Bulgaria. I. Color of the abdomen, parameters of the proboscis and the wing. Journal of Animal Science. 2007. Vol. 44(4) ISSN 0514-7441. P. 69-73

234. Neumann P., Straub L. Beekeeping under climate change. Journal of Apicultural Research. 2023. Vol. 62(5) P. 963-968.

235. Newton D.C, Cantwell G.C., Bourouin E.P. Removal of freeze-killed brood as an index of nest cleaning behaviour in honeybee colonies (*Apis mellifera* L). Amer. Bee J. 1975. Vol. 115. P. 406.

236. Nicolson S.W. Bee food: the chemistry and nutritional value of nectar, pollen and mixtures of the two. African Zoology. 2011. Vol. 46(2). P. 197-204. DOI: <https://doi.org/10.1080/15627020.2011.11407495>

237. Nuralieva U., Tajiyev K., Sheralieva Z., Toishimanov M., Moldakhmetova G., Temirbayeva K., Tajieva A. Geometric morphometric

characteristics of *Apis mellifera* honeybee in Kazakhstan. Biodiversitas Journal of Biological Diversity. 2023. Vol. 24(8). P. 4402-4409.

238. Omar E., Abd-Ella A. A., Khodairy M., Moosbeckhofer R. Influence of different pollen diets on the development of hypopharyngeal glands and size of acid gland sacs in caged honey bees (*Apis mellifera*). Apidologie. 2017. Vol. 48 (4). P. 425–436. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13592-016-0487-x>.

239. Park O.W. Results of jowas 1937 – 1938 honeybee disease resistance program. 1939,79: P. 577-582.

240. Pârvu M., Zugravu C.A., Andronie I.C., Bergheș C., Ipate I. Studies on the resistance to wintering of the Italian bees *Apis Mellifera Ligustica* reared in Romania. Scientific papers animal science and biotechnologies. 2009. Vol. 42(2). P. 174-174.

241. Pashchenko A., Kovalchuk I., Fedoruk R. Mineral composition of the organism tissues and honeycombs of melliferous bees under the conditions of feeding them soybean flour and citrates of Cobalt and Nickel. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Veterinary Sciences. 2019. 21 (93). P. 60-64. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet9311>.

242. Pătruică S., Bura M. Researches on the Influence Exerted By Beehive Type on Bee Family Hibernation. Scientific papers animal science and biotechnologies. 2017. Vol. 50(1). P. 202-202.

243. Pătruică S., Căuia E., Simiz E., Siceanu A., Bura M., Bănățean-Dunea I., Fiștea C. Researches Regarding the Testing of Bee Family Resistance to Bee Brood Diseases. Scientific papers animal science and biotechnologies. 2010. Vol. 43(2). P. 194-194.

244. Pătruică S., Dezmirean D.S., Bura M., Jurcoane R., Sporea A. 2017. Monitoring of bee colonies' activity during the major gatherings. Bulletin of university of agricultural sciences and veterinary medicine cluj- napoca. Animal science and biotechnologies. 2017. Vol. 74(2) P. 92-96.

245. Pestovsky Y.S., Martínez-Antonio A. The use of nanoparticles and nanoformulations in agriculture. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. 2017. Vol. 17. Issue 12. P. 8699-8730. DOI: <https://doi.org/10.1166/jnn.2017.15041>
246. Petko M. Selection features of Carpathian breed bees. *The Animal Biology*. 2021. Vol. 23(3). P. 90.
247. Petko M., Fedorovych V., Fedorovych E. The Negative Impact of the Environment on Honey Bees. In *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*. 2022. Vol. 25. Issue 6. P. 38-74.
248. Plate M., Bernstein R., Hoppe A., Bienefeld K. The importance of controlled mating in honeybee breeding. *Genetics Selection Evolution*. 2019. Vol. 51. P. 74. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12711-019-0518-y>.
249. Popescu A., Dinu T.A., Stoian E., Serban V. Bee honey production concentration in Romania in the EU-28 and global context in the period 2009-2018, *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2020. Vol.20(3). P. 413-429.
250. Popescu A., Dinu T.A., Stoian E., Serban V. Beehives and honey production-a brief statistics in the World and European Union 2000-2022 and honey bees between interlinked crisis of biodiversity, pollution and climate change. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development*. 2024. Vol. 24(3). P. 655-676.
251. Popescu A., Serban V. Comparative advantage in honey trade among the European Union's top exporting countries, *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2023 Vol.23(3). P. 704-716.
252. Prodanović R., Brkić I., Soleša K., Ljubojević Pelić D., Pelić M., Bursić V., Vapa Tankosić J. Beekeeping as a tool for sustainable rural development. *Agron Technol Eng Manag*. 2024. Vol. 7(2). P. 1054-1066.
253. Puškadija Z., Kovačić M., Raguž N., Lukić B., Prešern J., Tofilski A. Morphological diversity of Carniolan honey bee (*Apis mellifera carnica*) in Croatia and

Slovenia. Journal of Apicultural Research. 2020. Vol. 60(2). P. 326-336. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects13050403>

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

255. Razanova O., Kucheriavy V., Tsaruk L., Lotka H., Novgorodska N. Productive flight activity of bees in the active period in the conditions of Vinnytsia region. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2021. Vol. 9(4). P. 2138-2138.

256. Requier F., Garnery L., Kohl P.L., Njovu H.K., Pirk C.W.W., Crewe, R.M., Steffan-Dewenter I. The Conservation of Native Honey Bees Is Crucial. *Trends Ecol. Evol.* 2019. Vol. 34. P. 789-798.

257. Richardson T. Beekeeping With/out Borders in Ukraine, Moldova and Romania: Cooperation and Conflict in Defending Carpathian Honeybee Territory. *Матеріали II-ї міжнародної наукової конференції (Ужгород 9-10 лютого 2023 р.) Ідентичності в умовах пограниччя*. 2024. С. 185-191.

258. Rosenkranz P., Aumeier P., Ziegelmann B. Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of invertebrate pathology*. 2010. Vol. 103. P. 96-119.

259. Rothenbuhler W.C. Genetics and breeding of the honey bee. *Ann. Rev. Entomol.* 1958. Vol.3. P. 161-180.

260. Ruttner F. Biogeography and taxonomy of honey bees. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 1988a. P. 578-580.

261. Shimelkova R.Zh., Demidova I.V., Dosbolat Zh.B., Nuralieva U.A. Assessment of economically useful traits of bee breed in the southern of Kazakhstan. 2023. Vol. 3(72). P. 218-226.

262. Sobhy H.M., Gomaa A.A., Sedik M.Z., Nafea E.A., EL-Wakeel A.A. Effect of Some Substances as Therapy Treatments On The Hygienic Behavior of Honey Bee Worker, *Apis mellifera* L. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.* 2017. Vol. 4(2). P. 12-19.

263. Toderash I., Cebotari V., Ungureanu L., Buzu I., Gheorghiță C., Floquet S., Fuior A. New nutritive supplements for feeding mellifera bees in the deficit periods of collection in nature. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2017. Vol. 333(3). P. 26-43.

264. Tofilski A., Căuia E., Siceanu A., Vișan G.O., Căui D. Historical changes in honey bee wing venation in Romania. 2021. Vol. 12(6). P. 542.

265. Toktarov N.Z., Ig C., Kairgalieva G.Z., Kaisenova B.T., Ostroverkhova N.V. Study of bee breed zoning in the mountain and foothill zone of Eastern Kazakhstan. *Science and education. animal husbandry*. 2023. Vol. 2 (71). P. 3-10.

266. TRIDGE. Honey production. Режим доступа: <https://www.tridge.com/intelligences/honey/production> (Last accessed: 05.11.2024).

267. Ueira-Vieira C., Tavares R.R., Morelli S., Pereira B.B., Silva R.P., Torres-Mariano A.R., Bonetti A.M. Cobalt chloride induces metaphase when topically applied to larvae and pupae of the stingless bee *Melipona scutellaris* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Genetics and Molecular Research*. 2013. Vol. 12 (2). P. 2032-2037. DOI: <https://doi.org/10.4238/2013.February.6.1>.

268. Ulugov O.P., Sharipov A., Sattarov V.N., Semenov V.G., Skvortsov A.I. Feeding stimulates functional abilities of queen bees of the Carpathian subspecies. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 935(1). P. 012022

269. Uzunov A., Andonov S., Dahle B., Kovačić M., Prešern J., Büchler R. Evaluating the potential for mating control in honey bee breeding in three SE European countries (preliminary results). *Proceedings of 12'th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (WCGALP)*. 2023. P. 2508-2511. DOI: https://doi.org/10.3920/978-90-8686-940-4_606

270. Uzunov A., Brascamp E. W., Büchler R. The basic concept of honey bee breeding programs. *Bee World*. 2017. Vol. 94(3). P. 84-87. DOI: <https://doi.org/10.1080/0005772X.2017.1345427>

271. Van Espen M., Williams J.H., Alves F., Hung Y., de Graaf D.C., Verbeke W. Beekeeping in Europe facing climate change: A mixed methods study on perceived impacts and the need to adapt according to stakeholders and beekeepers. *Science of the Total Environment*. 2023. Vol. 888. P. 164255.

272. Warner S., Pokhrel L.R., Akula S.M., Ubah C.S., Richards S.L., Jensen H., Kearney G.D. A scoping review on the effects of Varroa mite (*Varroa destructor*) on global honey bee decline. *Science of the total environment*. 2024. Vol. 906. P. 167492.

273. Woyke J. Brood survival in productive bee apiaries in Australia as a test for breeding honeybees in closed populations. *Journal of Apicultural Research*. 2015. Vol. 27(1). P. 30-34.

274. Yang S., Pollinators help one-third of world's crop production, says new study. UC Berkeley. 2006.

275. Yarovets V.I., Cherevatov O.V., Galatiuk O.Y., Zastulka M.V., Babenko V.V. Features of determining the subspecies status of honey bees (*Apis mellifera*) based on morphometric wing indicators of drones. *Agrology* 2024. Vol. 7.1 P. 3-13.

276. Zacepins A., Brusbardis V., Meitalovs J., Stalidzans E. Challenges in the development of Precision Beekeeping. *Biosystems Engineering*. 2015. Vol. 130, P. 60-71.

ДОДАТКИ

Додаток А

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях, включених до наукометричних баз:

1. **Петько М.С.**, Федорович В.В., Федорович Є.І., Мазур Н.П. Яйценосність та медопродуктивність бджіл різних лінійних кросів карпатської породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2020. Вип. 4 (43). С. 81-85. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.11> (Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, статистичну обробку одержаних результатів, їх аналіз та узагальнення).

2. Федорович В.В., **Петько М.С.**, Чорний І.О., Мазур Н.П. Окремі господарські корисні ознаки бджіл різних генеалогічних формувань карпатської породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2020. Вип. 4 (43), С. 77-81. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.12> (Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, статистичну обробку одержаних результатів, сформовано таблиці)

3. **Petko M.**, Fedorovych V., Fedorovych E. The Negative Impact of the Environment on Honey Bees. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*. 2022. Vol. 25, Issue 6. P. 38–74. <https://jmabonline.com/bg/article/eeqVBTwqrWu4v6nl0tEO> (Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, статистичну обробку одержаних результатів, їх аналіз та узагальнення, сформульовано висновки).

4. **Петько М.С.**, Федорович В.В. Екстер'єрні ознаки та морфометричні показники крила бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2022. Т. 24, № 96. С. 101-105. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9113>

(Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, статистичну обробку одержаних результатів, їх аналіз та узагальнення).

5. **Стецишин М.С., Федорович В.В.** Льотна та пилковозбиральна активність і воскова продуктивність бджіл різних генеалогічних формувань карпатського підвиду. *Розведення і генетика тварин*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН. 2023. Вип. 66. С. 121-128. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.66.12> *(Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, статистичну обробку одержаних результатів, їх аналіз та узагальнення, сформульовано висновки).*

6. **Стецишин М.С., Федорович В.В., Федорович Є.І.** Кореляційні зв'язки між господарськи корисними ознаками бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. Серія «Сільськогосподарські науки». 2024. Т. 26, № 101. С. 91-95. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10115> *(Дисертанткою проведено статистичну обробку одержаних результатів, їх аналіз та узагальнення, підготовлено статтю до друку).*

Наукові праці апробаційного характеру:

1. **Петько М.** Особливості внутрішньопородних типів карпатської породи бджіл. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали XVII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвяченої 80-й річниці від дня народження академіка УААН Валерія Петровича Бурката. 2019. С. 30-32.

2. Доскоч І.М., **Петько М.С.** Сучасні методи селекції українських карпатських бджіл. Стале бджільництво в Україні: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції. 2019. С. 11-12 *(Дисертанткою здійснено аналіз літературних джерел, підготовлено тези до друку).*

3. **Петько М.С.** Морфометричні екстер'єрні показники крила бджіл. Біологія тварин: матеріали XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Молоді вчені у розв'язанні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини», присвяченої 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора Скорохода Володимира Йосиповича (1929–2008) (5–6 грудня 2019 р., м. Львів) 2019. Т. 21. №3. С. 73.

4. **Петько М.** Оцінка зимостійкості бджолосімей міжтипових гібридів бджіл карпатської популяції. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали XVIII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвяченої 95-й річниці від дня народження професора Володимира Юхимовича Недави. 2020. С. 35-37

5. **Петько М.С., Федорович В.В.** Санітарна активність, яйценосність та медопродуктивність бджіл різних генеалогічних груп карпатської породи. Біологія тварин: матеріали XIX Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених «Молоді вчені у розв'язанні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини», присвяченої 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора Яновича Вадима Георгійовича (1930–2011) (3–4 грудня 2020 р.). 2020. Т. 22. №4. С. 88 (*Дисертанткою проведено експериментальні дослідження, аналіз одержаних результатів та підготовлено тези до друку*).

6. **Петько М.** Екстер'єрні особливості робочих бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали XIX Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю. 2021. С. 26-28.

7. **Petko M.** Selection features of Carpathian breed bees. The Animal Biology: Ukrainian-Polish Scientific Forum “Agrobioprospectives” (29-30 September, 2021). 2021. Vol. 23(3) С. 90. DOI:10.15407/animbiol23.03

8. **Петько М.С.** Сила та прополісна продуктивність бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві : матеріали XX Всеукраїнської наукової онлайн-конференції молодих учених і аспірантів. НААН. Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця. 2022. С. 35.

9. **Петько М.** Льотна діяльність та воскова продуктивність бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи. Науковий журнал «Біологія тварин»: тези доповідей XX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора, члена-кореспондента НААН, заслуженого діяча науки і техніки України Макара Івана Арсентійовича. 2022. С. 57

10. **Петько М.С.** Інтенсивність весняного розвитку бджолосімей різних селекційних кросів карпатської породи. Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві: матеріали XXI Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів, присвячені 85-й річниці від дня народження академіка НААН Михайла Зубця та Дню науки в Україні. 2023. С. 17-19.

11. **Стецишин М.С., Федорович В.В.** Співвідносна мінливість медової продуктивності та інших господарськи корисних ознак бджіл різних селекційних кросів карпатського підвиду: збірник матеріалів Міжнародної науково–практичної конференції молодих вчених «Наукові основи реалізації принципів кліматично орієнтованого сільського господарства в агросфері України», з нагоди Дня науки в Україні. 2024. С. 177-179 (*Дисертанткою проведено статистичну обробку результатів досліджень, їх аналіз та сформульовано висновки*).

12. **Стецишин М.** Продуктивні якості бджіл різних селекційних кросів карпатського підвиду: матеріали XXII всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів, присвячені 85-й річниці від дня народження академіка НААН Валерія Бурката та Дню науки в Україні «Сучасні світові та

вітчизняні тенденції розвитку галузі тваринництва: виклики та перспективи». 2024. С. 43-44.

13. **Стецишин М.С., Федорович В.В.** Співвідносна мінливість господарсько корисних ознак бджіл різних генеалогічних формувань карпатського підвиду. Тези доповідей XXII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої 75-річчю від дня народження доктора ветеринарних наук, професора, члена-кореспондента НААН Ростислава Федорука. Біологія тварин. 2024. Т. 26, №3. С.170 (*Дисертанткою проведено статистичну обробку результатів досліджень, їх аналіз, підготовлено тези до друку*).

Відомості про апробацію результатів дисертації

➤ XVII Всеукраїнська наукова конференція молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвяченої 80-й річниці від дня народження академіка УААН Валерія Петровича Бурката (Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН, с. Чубинське, 20 травня 2019 р., форма участі: виступ з доповіддю);

➤ «Стале бджільництво в Україні» I Міжнародна науково-практична конференція (Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці, 6-8 листопада 2019 р, форма участі: подано матеріали до збірника).

➤ XVIII Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Молоді вчені у розв'язанні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини» присвячена 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора Скорохода Володимира Йосиповича (Інститут біології тварин НААН, м. Львів, 5-6 грудня 2019 р., форма участі: подано матеріали до збірника);

➤ «Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві» XVIII Всеукраїнська наукова конференція молодих учених і аспірантів з міжнародною участю присв'яченої 95-й річниці від дня народження професора Володимира Юхимовича Недави (Інститут

розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН, с. Чубинське, 4 травня 2020 р., форма участі: виступ з доповіддю);

➤ «Молоді вчені у розв'язанні актуальних проблем біології, тваринництва та ветеринарної медицини», XIX Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція молодих вчених присвячена 90-річчю від дня народження Яновича Вадима Георгієвича (Інститут біології тварин НААН, м. Львів, 3-4 грудня 2019 р., форма участі: подано матеріали до збірника);

➤ «Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві» XVIV Всеукраїнська наукова конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю (Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, с. Чубинське, 20-21 липня 2020 р., форма участі: виступ з доповіддю);

➤ «Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві» XIX Всеукраїнська наукова конференція молодих учених і аспірантів з міжнародною участю (Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, с. Чубинське, 30 червня 2021 р., форма участі: виступ з доповіддю);

➤ «Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві» матеріали XX Всеукраїнської наукової онлайн-конференції молодих учених і аспірантів (Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, с. Чубинське, 25 травня 2022 р., форма участі: виступ з доповіддю);

➤ XX Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, присвячена 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора, члена-кореспондента НААН, заслуженого діяча науки і техніки України Макара Івана Арсентійовича (Інститут біології тварин НААН, м. Львів, 19 травня 2022 р., форма участі: подано матеріали до збірника);

➤ «Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві» XXI Всеукраїнська наукова конференція молодих

учених і аспірантів, присвячені 85-й річниці від дня народження академіка НААН Михайла Зубця та Дню науки в Україні (Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, с. Чубинське, 19 травня 2023 р., форма участі: виступ з доповіддю);

➤ «Наукові основи реалізації принципів кліматично орієнтованого сільського господарства в агросфері України» Міжнародна науково–практична конференція молодих вчених з нагоди Дня науки в Україні (Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, м. Одеса, 17 травня 2024 р. форма участі: подано матеріали до збірника)

➤ «Сучасні світові та вітчизняні тенденції розвитку галузі тваринництва: виклики та перспективи» XXII Всеукраїнська наукова конференція молодих учених і аспірантів присвячені 85-й річниці від дня народження академіка НААН Валерія Бурката та Дню науки в Україні Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, с. Чубинське, 17 травня 2024 р., форма участі: виступ з доповіддю)

➤ XXII Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, присвячена 75-річчю від дня народження доктора ветеринарних наук, професора, члена-кореспондента НААН Ростислава Федорука (Інститут біології тварин НААН, м. Львів, 19-20 вересня 2024 р., форма участі: подано матеріали до збірника).

Додаток Б

Затверджено
Директор ФГ «Зоря» _____ Ковальський В.М.
Підпис _____
2025 року



АКТ

про впровадження результатів наукових досліджень
Стецишин Марії Сергіївни

1. **Назва впроваджуваного заходу.** Оцінка продуктивних та відтворних якостей складних міштових гібридів бджіл карпатської породи.
2. **Яким науково-дослідним закладам запропоновано до впровадження.** Інститутом розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
3. **Коли і ким прийнято рішення про впровадження.** Фермерським господарством «Зоря» Стрийський район, Львівська область.
4. **Коротка характеристика впровадження.** Проведено комплексні дослідження та отримано нові дані досліджень щодо екстер'єрних особливостей та господарськи корисних ознак бджіл різних селекційних формувань карпатської породи. З'ясовано співвідносну мінливість селекційних ознак бджіл підконтрольних кросів, а також продуктивних ознак у материнських бджолосімей і їх дочок. Встановлено, що найдовшим хоботком відзначалися комахи селекційного кросу ♀ мікролінія «67» (G. Macha) x ♂ мікролінія «915», найбільшою довжиною переднього крила – селекційного кросу ♀ мікролінія «07» (Тройзек) x ♂ мікролінія «915», шириною переднього крила, сумою 3-го та 4-го тергітів, довжиною воскового дзеркальця – селекційного кросу ♀ мікролінія «Сто» x ♂ мікролінія «915», кількістю зачепів на задньому крилі та показником тарзального індексу – селекційного кросу ♀ тип Вучківський x ♂ мікролінія «915». За підсумками весняного та літнього медозборів найбільша кількість меду одержана від бджолосімей шостої групи (27,7 кг). Впродовж сезону найбільше відбудовано стільників (15,5 шт.) та отримано найвищий загальний вихід воску (917,6 г) від бджолосімей селекційного кросу ♀ мікролінія «07» (Тройзек) x ♂ мікролінія «915». Кращими за льотною активністю та пилюковозбиральною діяльністю були бджоли другої, п'ятої та шостої груп. Найкращі показники очищення комірок через 12 і 24 години після проколювання розплоду спостерігалися відповідно у бджолосімей селекційних кросів ♀ мікролінія «915» x ♂ мікролінія «915» та ♀ мікролінія «67» (G. Macha) x ♂ мікролінія «915». За результатами оцінки реакції бджіл на подразники та бальної оцінки найбільш миролюбними є бджоли селекційного кросу ♀ мікролінія «Сто» x ♂ мікролінія «915», а найбільшу агресивність

проявляли комахи типу Вучківський. Найбільш помітний вплив крос справляв на ширину воскового дзеркальця (63,3%), кількість зачепів на задньому крилі (55,8%) та суму 3-го і 4-го тергітів (50,9%), а з поміж ознак продуктивності – на запаси перги (29,7%) та медову продуктивність (24,1% (2020 р.), 25,6% (2021 р.), 23,3% (2022 р.)). Сила впливу селекційних формувань на ознаки розвитку бджолосімей була майже однаковою і знаходилася в межах 30,1-31,0%, на льотну активність, залежно від часу доби – в межах 13,9-28,7%, а на гігієнічну поведінку вона становила лише 13,8%. Визначено економічну ефективність використання бджолосімей залежно від селекційних формувань. Встановлено, що найбільше чистого прибутку за медовою і восковою продуктивністю одержано від бджолосімей кросів ♀ мікролінія «07» (Тройзек) х ♂ мікролінія «915» та ♀ мікролінія «67» (G. Macha) х ♂ мікролінія «915».

5. **Назва організації, де проведено впровадження.** Фермерське господарство «Зоря» район, область

6. **Рік і об'єм впровадження.** Впровадження результатів наукових досліджень здійснюється з 18 березня 2024 року на 300 бджолосім'ях у Львівській області

7. **Економічний ефект впровадження.** Рентабельність пасічного господарства при використанні бджолосімей кросів ♀ мікролінія «07» (Тройзек) х ♂ мікролінія «915» та ♀ мікролінія «67» (G. Macha) х ♂ мікролінія «915» зросла до 71,8-78,8%.



Хоростіль І.М.

Хоростіль І.В.

Стецишин М.С.

Додаток В

КАРТКА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Викладені в інформаційному листі дані аспірантки Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН СТЕЦИШИН Марії Сергіївни за темою «Оцінка продуктивних та відтворних якостей складних містипових гібридів бджіл карпатської породи» використовуються в навчальному процесі та наукових дослідженнях на кафедрі технології виробництва і переробки продукції тваринництва при викладанні дисципліни «Технологія виробництва продукції бджільництва».

2. Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва Закладу вищої освіти «Подільський державний університет».

Протокол № 4 від 14 квітня 2025 року

Завідувач кафедри технології
виробництва і переробки продукції
тваринництва, доцент



Віктор ШУПЛИК

Директор навчально-наукового
інституту харчових технологій,
доцент



Анатолій ДИМЧУК

Додаток Г

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
перший проректор, проректор з
організаційної роботи Білоцерківського
національного аграрного університету,
д-р с.-г. наук, професор
 Володимир Недашківський
«07.03» 2025 року

КАРТКА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Результати наукових досліджень аспірантки Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН Стецишин Марії Сергіївни за темою «Оцінка продуктивних та відтворних якостей складних містипових гібридів бджіл карпатської породи», починаючи із 2024–2025 навчального року включені до робочих програм дисциплін «Розведення сільськогосподарських тварин», освітній рівень – бакалавр, і «Організація селекційно-плеємної роботи у тваринництві», освітній рівень – магістр, ОПП «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», які викладаються на кафедрі генетики, розведення та селекції тварин.

2. Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри генетики, розведення та селекції тварин Білоцерківського національного аграрного університету (протокол №1 від 08 серпня 2024 року).

Завідувач кафедри генетики,
розведення та селекції тварин,
д-р с.-г. наук, професор



Руслана СТАВЕЦЬКА

В.о. декана біолого-технологічного
факультету, д-р с.-г. наук, професор



Сергій МЕРЗЛОВ

Додаток Д



КАРТКА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Викладені в інформаційному листі дані аспірантки Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН Стецишин Марії Сергіївни за темою «Оцінка продуктивних та відтворних якостей складних міждієвих гібридів бджіл карпатської породи» використовуються в навчальному процесі та наукових дослідженнях на кафедрі «Виробництва і переробки продукції дрібних тварин» при викладанні дисциплін: «Біологія бджолої сім'ї», «Анатомія і фізіологія медоносної бджоли», «Технологія виробництва і переробки продукції бджільництва», «Матководство», «Оздоровлення медоносних бджіл», «Організація і функціонування бджоло господарств».

2. Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри «Виробництва і переробки продукції дрібних тварин» Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Протокол № 8 від 6 травня 2025 року

Завідувач кафедри



Юрій КОВАЛЬСЬКИЙ

Додаток Е



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Поліського національного
університету

Олег СКИДАН

КАРТКА ЗВОРОТНЬОГО ЗВ'ЯЗКУ

1. Викладені в інформаційному листі дані аспірантки Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН Стецишин Марії Сергіївни за темою «Оцінка продуктивних та відтворних якостей складних міжтипівих гібридів бджіл карпатської породи» використовуються в навчальному процесі та наукових дослідженнях на кафедрі біоресурсів, тваринництва та аквакультури Поліського національного університету при викладанні дисциплін: «Біологія медоносної бджоли», «Технологія продукції бджільництва», «Селекція і розведення бджіл», «Утримання бджолиних сімей», «Кероване бджолозапилення», «Органічне бджільництво».

2. Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури Поліського національного університету.

Протокол № 9 від 8 травня 2025 року.

Завідувач кафедри

Діна ЛІСОГУРСЬКА