

## ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

УДК 638.124.255

Забезпечення бджіл медозбором як спосіб запобігання  
ройовому стану бджолиних сімейМіщенко О.А.<sup>1</sup> , Литвиненко О.М.<sup>1</sup> , Боднарчук Г.Л.<sup>1</sup> ,  
Романенко Л.І.<sup>1</sup> , Криворучко Д.І.<sup>2</sup> , Афара К.Д.<sup>1</sup> <sup>1</sup> ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»<sup>2</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: Міщенко О.А. honey72@i.ua; Литвиненко О.М. alesyasandra@ukr.net



Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Боднарчук Г.Л., Романенко Л.І., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Забезпечення бджіл медозбором як спосіб запобігання ройовому стану бджолиних сімей. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2025. № 1. С. 55–61.

Mishchenko O., Lytvynenko O., Bodnarчук G., Romanenko L., Kryvoruchko D., Afara K. Providing bees with honey collection as a way to prevent the swarm state of bee colonies. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2025. № 1. PP. 55–61.

Рукопис отримано: 15.01.2025 р.

Прийнято: 29.01.2025 р.

Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2025-194-1-55-61

З огляду на біологічні особливості медоносних бджіл жоден із його індивідів неспроможний самостійно утворювати нову сім'ю. У процесі еволюції медоносні бджоли пристосувалися до збільшення чисельності та розселення у просторі шляхом складного, багатоетапного природного процесу – роїння.

Більшість протиройових прийомів, які використовуються у практичному бджільництві, лише частково вирішують проблеми роїння сімей, цілком не усуваючи його. Недостатньо вивчені процеси, які відбуваються в організмі робочих бджіл при підготовці до роїння.

У роботі наведено дані експериментальних досліджень механізму впливу трофічних зв'язків бджіл з медоносними рослинами на роїння та продуктивність сімей.

Мета роботи полягала у дослідженні впливу медозбору з акації білої на ройовий стан, медову та воскову продуктивність бджолиних сімей.

Методи дослідження – зоотехнічні (підбір груп аналогів, облік меду та воску), біологічні (розвиток жирового тіла, жива вага) аналітичні (аналіз даних літератури й результатів досліджень) та статистичні (біометрична обробка експериментальних даних). Біометричне оброблення даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій.

Середня жива вага бджіл з ознаками ройового стану була більшою на 5,6 % порівняно з контролем. За кількістю синтезованого воску різниця за групами бджолиних сімей не була статистично значущою. Бджоли контрольної групи відбудували на 11,7 стільника менше, ніж у дослідній групі сімей. Результати медопроductивності сімей дослідної групи були вищими на 12,8 кг порівняно з контрольною групою. Забезпечення сімей в ройовому стані продуктивним медозбором сприяє переходу до робочого стану.

Отже, підготовку бджолиної сім'ї до роїння, ґрунтуючись на дослідженні фізіологічних показників бджіл, можна помітити задовго до виходу рою – за 15–20 діб. У робочих бджіл, які готуються до роїння, збільшується ступінь розвитку жирового тіла та їх жива вага. Збільшення розвитку жирового тіла у бджіл, які становлять основу рою, насамперед, пов'язане з великими енергетичними витратами під час створення нового гнізда та заготівлі корму.

Контроль фізіологічних показників робочих бджіл може слугувати біотестом підготовки бджолиної сім'ї до роїння задовго до виходу рою.

**Ключові слова:** роїння, українська степова порода, жирове тіло, медозбір, медова продуктивність, трофічні зв'язки.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Роїння – це складний, природний спосіб розмноження медоносних бджіл. У сучасному бджільництві проблема запобігання неконтрольованому роїнню, як і раніше, залишається актуальною. Прояв роїтового інстинкту у медоносних бджіл на великих пасіках і господарствах є серйозною проблемою, оскільки водночас різко знижується продуктивність сімей, підвищуються затрати праці бджоляра та собівартість продукції [1]. Готуючись до роїння, бджолина сім'я зменшує вироснування розплоду, припиняє відбудовувати вошину, різко знижується льотна активність, медова продуктивність бджолиної сім'ї зменшується на 45–50 %. З погляду племінної роботи роїння теж небажане, бо відбувається негативний відбір на рійливість і низьку продуктивність, адже роїться зазвичай менш продуктивні сім'ї [2, 3].

Бджолина матка виділяє маточну речовину, яка об'єднує бджіл у цілісну біологічно повноцінну сім'ю та пригнічує розвиток яєчників у робочих бджіл, які водночас не виявляють бажання роїтися. З віком у маток рівень виділення маточної речовини стає нижчим, і наприкінці другого року життя матки виділення маточної речовини зменшується на 25 %. Настає період зростання схильності бджолиної сім'ї до природного роїння через нестачу маточної речовини [4, 5, 6].

Дослідження показують, що в бджолиних сім'ях, готових роїтися, майже 50 % робочих бджіл стають анатомічними трутівками. Ці бджоли починають будівництво роїових маточників та становлять більшу частину бджіл рою [7, 8, 9].

Роїння зазвичай відбувається після швидкого зростання сили бджолиної сім'ї. Біологи встановили, що для вироснування розплоду з яєць, відкладених маткою за найінтенсивнішої її роботи, необхідно не більш як 2,5–3,0 кг бджіл. Отже, якщо за відсутності доброго медозбору сила сім'ї в процесі її розвитку починає перевищувати 10–12 рамок розміром 435x300 мм, а це і є 2,5–3,0 кг бджіл, то настає межа переходу звичайного стану сім'ї до потенційно роїової [10, 11]. Молоді бджоли синтезують надлишок маточного молочка і починають годувати ним одна одну. Потужний в енергетичному сенсі та біологічно активний корм сприяє розвитку у робочих бджіл яйцевих трубочок, зростанню жирового тіла та накопиченню надлишку енергії. Ці бджоли поступово перестають літати за кормом, будувати стільники та виховувати розплід, і сім'я переходить у фазу роїового стану [12, 13, 14].

Наявність у природі невеликого, але тривалого підтримувального медозбору створює найбільш сприятливі умови для роїння. Бджолина сім'я весь принесений корм витрачає на годівлю розплоду і не може забезпечити себе кормом про запас [15].

Більшість протиroyових прийомів, які використовуються у практичному бджільництві, лише частково вирішують проблеми роїння сімей, цілком не усуваючи його [16]. Недостатньо вивчено процеси, що відбуваються в організмі робочих бджіл за підготовки до роїння.

Поряд з пошуком оптимального поєднання відомих методів запобігання роїнню слід вести дослідження нових протиroyових прийомів, які використовують новітні досягнення у біології бджолиної сім'ї, зокрема трофічні зв'язки медоносних бджіл з біологічним розмаїттям ентомофільних рослин. Коли відновлюються трофічні зв'язки бджіл з медоносними рослинами і в природі наявний бурхливий (2–2,5 кг нектару на добу і більше) медозбір, бджоли розгризають закладені маточники і всю сконцентровану енергію використовують на збирання нектару та перероблення його в мед.

**Мета дослідження** – дослідити вплив трофічних зв'язків бджіл із медоносними рослинами на роїння та продуктивність сімей за медозбору з акації білої.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження проводили на базі експериментальної пасіки ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича». Об'єктом дослідження слугували медоносні бджоли української степової породи, жирове тіло бджіл, відбудовані стільники, мед. Дослідження проводили згідно з положеннями «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики [17] та «Європейської конвенції про захист тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» [18].

Для досліду за 15 діб до медозбору з акації білої за методом груп-аналогів було сформовано 16 бджолиних сімей однакової сили, з рівними запасами корму, які розділили на дві групи – дослідну і контрольну. До контрольної групи увійшли сім'ї в робочому фізіологічному стані, а в дослідну – з ознаками роїового стану. Бджолині сім'ї утримувались у багатокорпусних вуликах. Догляд за ними проводили однаково, згідно із загальноприйнятими методиками [19].

Дослідження стану розвитку жирового тіла бджіл проводили за методикою А. Мауріціо [20]. Проби бджіл услипляли холодом за

температури 1 °C та фіксували в 70 °C етиловому спирті. Для дослідження використовували жирове тіло черевця медоносних бджіл. Щоб відокремити стерильну частину черевця, використовували фіксацію за допомогою розплавленого воску. Водночас проводили занурення дорзальної частини черевця у рідкий віск. Після його застигання за допомогою ножиць проводили два паралельні розрізи плевральних мембран, лінією з'єднання тергітів зі стернітами. Пінцетом видаляли травний тракт. Після препарування бджіл за допомогою мікроскопа МБС-10 оцінювали ступінь розвитку їх жирового тіла за 5-бальною шкалою. Для визначення показника живої маси проводили відбір робочих бджіл з різних зон гнізда, знерухомлювали їх шляхом охолодження та зважували на вагах Pocket Scale MH-Series.

Кількість товарного та валового меду визначали візуально та зважуванням. Визначаючи кількість товарного меду, проводили відбір з бджолиних гнізд кожної сім'ї контрольної та дослідної груп стільників з медом, запечатаних восковими кришечками не менш як на 75 %. Стільники розпечатували та відкачували на центрифугі. Масу товарного меду визначали зважуванням після відкачування стільників окремо з кожної сім'ї. Кількість меду, що залишався в гнізді як корм, визначали розрахунковим методом, виходячи з того, що заповнений медом стільник розміром 435 x 300 мм містить 3,5 кг меду. Результати воскопродуктивності бджолиних сімей визначали за кількістю відбудованих стільників розміром 435x145 мм.

Біометричне оброблення отриманих даних виконували за допомогою програми

Microsoft Excel та STATISTICA 6.0 з наступною перевіркою статистично значущої різниці між групами за допомогою критерію Стюдента. Результати середніх значень вважали статистично значущими за  $p \leq 0,05$  та  $p \leq 0,01$ .

**Результати дослідження та обговорення.** Дослідження проводили на пасіці, розташованій в умовах продуктивного медозбору. Жирове тіло є одним із найголовніших елементів у ході обміну речовин в організмі бджіл і має вплив на активність всіх фізіологічних процесів життєдіяльності. Тому ступінь розвитку жирового тіла є показником, який розкриває фізіологічний стан організму бджоли, зокрема перехід до ройового стану (табл. 1).

Аналіз даних таблиці 1 показує, що розвиток жирового тіла бджіл дослідної групи з ознаками ройового стану переважав стан жирового тіла бджіл контрольної групи на 28,5 %. Жирове тіло бджіл дослідної групи було достовірно краще розвинене порівняно з таким у бджіл без ознак ройового стану. Отже, є підстави стверджувати, що збільшення розвитку жирового тіла у бджіл, які складуть основу рою, пов'язане передусім з великими енергетичними витратами під час створення нового гнізда та заготівлі корму. Водночас з'ясувалось, що середня жива вага бджіл сімей з ознаками ройового стану була більшою на 5,6 % порівняно з бджолами групи контролю.

Перед початком цвітіння білої акації бджолині сім'ї контрольної та дослідної груп мали достатню силу і чисельність робочих бджіл для забезпечення виховання великої кількості розплоду (табл. 2).

Таблиця 1 – Фізіологічні показники бджіл перед роїнням,  $M \pm m$ ,  $n=16$

| Групи бджолиних сімей | Жива вага бджіл |               | Розвиток жирового тіла бджіл |               |
|-----------------------|-----------------|---------------|------------------------------|---------------|
|                       | мг              | % до контролю | бали                         | % до контролю |
| Контрольна            | 106,0 $\pm$ 0,5 | 100           | 2,80 $\pm$ 0,02              | 100           |
| Дослідна              | 112,0 $\pm$ 0,2 | 105,6         | 3,60 $\pm$ 0,04              | 128,5         |

Таблиця 2 – Середньодобова яйценосність бджолиних маток перед медозбором з акації білої, яєць за добу,  $n=5$

| Показник                   | Середня добова яйценосність, яєць/добу |                       |
|----------------------------|----------------------------------------|-----------------------|
|                            | контроль                               | дослідна              |
| $M \pm m$                  | 1548,0 $\pm$ 29,12                     | 1735,0 $\pm$ 14,55*** |
| Lim                        | 854–1996                               | 1385–1877             |
| Cv, %                      | 19,22                                  | 3,68                  |
| Перевищення, % до контролю | –                                      | 12,1                  |

Примітка: \*\*\*– $P > 0,999$ .

Відкладання яєць матками становило в контрольній групі сімей  $1548,0 \pm 29,12$ , в дослідній –  $1735,0 \pm 14,55$  яєць за добу, що є досить високим показником для цього періоду. Наведені дані вказують на перевищення яйценосності маток у сім'ях дослідної групи порівняно з сім'ями контрольної.

Для нормалізації фізіологічного стану сімей дослідної групи від ройового до робочого і раціонального використання їх продуктивного потенціалу бджолині сім'ї дослідної групи були перевезені до Канівського заповідника на медозбір з акації білої, який уже розпочався.

Аналізом результатів впливу медозбору на нормалізацію стану сімей виявлено досить цікаві з погляду біології відмінності за групами. Сім'ї з восьми бджолиних сімей контрольної групи увійшли до ройового стану, і до них довелося застосувати штучне роїння, відділяючи бездіяльних ройових бджіл від робочих. Щодо сімей дослідної групи з ознаками ройового стану, то всі вісім сімей відновили льотно-збиральну активність і включилися у роботу із заготівлі корму. Напередодні медозбору бджолині сім'ї з ознаками ройового стану мали велику кількість молодих бджіл та печатного розплоду і незначну кількість відкритого розплоду. Поступове зростання надходження нектару з 2,8 кг за добу до 7,5 кг нормалізували їх стан, зокрема повернення з ройового до робочого, на відміну від сімей контрольної групи. Експериментально нами доведено позитивний вплив на медову та воскову продуктивність ройових бджолиних сімей шляхом забезпечення їх продуктивним медозбором (табл. 3).

Наведені у таблиці 3 дані валового виробництва меду свідчать про високий рівень інтенсивності використання медозбірних умов групою дослідних бджолиних сімей та їх вплив на ройове збудження. Різниця між порівнюваною масою облікованого у гніздах меду є статистично значущою ( $p < 0,95$ ).

Вищими за кількісний показник меду, зібраного бджолиними сім'ями контрольної групи, були результати медопродуктивності сімей дослідної групи, зокрема на 12,8 кг. За кількістю синтезованого воску різниця по групах бджолиних сімей також була статистично незначущою. Бджоли контрольної групи відбудували на 11,7 стільника менше, ніж у дослідній групі сімей.

Підготовка бджолиної сім'ї до роїння починається задовго до виходу рою, і цей процес охоплює кілька етапів, що залежить від багатьох факторів. Вихід рою відбувається з 65-ї по 75-у добу після весняного обльоту. Це обумовлюється тим, що бджолиним сім'ям необхідно позбутися бджіл, які перезимували, наростити багато молодих фізіологічно розвинених бджіл, виростити статевозрілих трутнів. Причинами переходу до ройового стану є вік бджолиної матки і зниження рівня синтезу маточної речовини, недостатня вентиляція, перегрівання гнізда, тривала перерва у медозборі, зростання сили сімей, зміна кількісного складу різновікових груп бджіл, надлишок виробництва маточного молочка, фізіологічні зміни в організмі бджіл.

Сім'ї дослідної та контрольної груп в умовах підтримувального медозбору наростили достатню силу та велику кількість молодих бджіл. Відсутність продуктивного медозбору і завантаженості роботою посприяли переходу бджолиних сімей до ройового стану. Молоді бджоли, синтезуючи маточне молочко, виробляють його надлишок і починають годувати ним одна одну. Потужний в енергетичному сенсі та біологічно активний корм сприяє зростанню у робочих бджіл жирового тіла та збільшенню живої ваги. Середня жива вага бджіл з ознаками ройового стану була більшою на 5,6 % порівняно з контролем. Згідно з даними інших дослідників [21, 22], підвищення середньої живої ваги бджіл може бути індикатором стану бджолиних сімей перед роїнням чи інших періодів їх життєдіяльності.

Таблиця 3 – Продуктивність бджолиних сімей

| Групи бджолиних сімей | Мед валовий, кг |       |        | Відбудовано стільників розміром 435x145 мм |       |        |
|-----------------------|-----------------|-------|--------|--------------------------------------------|-------|--------|
|                       | M±m             | lim   | Cv     | M±m                                        | lim   | Cv     |
| Контрольна            | 17,7±8,5        | 9–19  | 3,12*  | 4,4±1,1                                    | 2–6   | 0,83*  |
| Дослідна              | 30,5±1,12       | 21–34 | 5,37** | 16,1±0,55                                  | 13–20 | 2,95** |

**Примітка:** • – слабка мінливість ознаки, \*\* – середня мінливість ознаки щодо бджолиних сімей контролю, які перейшли до ройового стану).

Жирове тіло бджіл дослідної групи було достовірно краще розвинене порівняно з контрольною на 28,5 %. Значний розвиток жирового тіла у бджіл пов'язаний зі збільшенням енергетичних ресурсів і є показником підготовки сім'ї до роїння [23, 24]. Наші дослідження підтверджують дані цих авторів та свідчать про адаптивну реакцію на підвищенні енергетичних витрат під час створення нового гнізда та заготівлі корму.

Сім'ї дослідної групи з ознаками роєвого стану, які були перевезені до масивів акації білої, відновили льотно-збиральну активність і включились в роботу із заготівлі корму. Інші автори також відзначають, що переміщення бджолиних сімей до багатих на нектар ресурсів зменшує ймовірність роїння і сприяє поверненню сімей до робочого стану [25, 26]. Зміна місця розташування й збільшення доступності корму позитивно впливають на продуктивність бджолої сім'ї. Значне надходження нектару обмежило відкладання яєць бджолою маткою, завантажило бджіл будівництвом стільників, і найголовніше – збором і переробленням нектару в мед. Поступове зростання надходження кількості нектару у вулики посприяло поверненню бджолосімей із роєвого стану до робочого на відміну від сімей контрольної групи, які зроїлися. Експериментально нами доведено позитивний вплив на медову й воскову продуктивність роєвих бджолиних сімей шляхом забезпечення їх продуктивним медозбором. Вчасне і продуктивне забезпечення бджолої сім'ї нектаром допомагають знизити шанси на роїння і підвищити медову продуктивність, підтримуючи оптимальний фізіологічний стан бджіл.

**Висновки.** Отже, підготовку бджолої сім'ї до роїння, ґрунтуючись на дослідженні фізіологічних показників бджіл, можна помітити задовго до виходу рою – за 15–20 діб. У робочих бджіл, які готуються до роїння, зростає ступінь розвитку жирового тіла та їх жива вага.

Збільшення розвитку жирового тіла у бджіл, які становитимуть основу рою, пов'язане передусім з великими енергетичними втратами під час створення нового гнізда та заготівлі корму.

Контроль фізіологічних показників робочих бджіл може слугувати біотестем підготовки бджолої сім'ї до роїння задовго до виходу рою.

Забезпечення роєвих бджолосімей продуктивним медозбором посприяло поверненню їх із роєвого стану до робочого і позитивно вплинуло на показники продуктивності.

Дослідження показують, що медозбір є потужним чинником, який впливає на поведінку та фізіологічний стан бджіл.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Caron D. Swarming – Its prevention and control. Mid-Atlantic Apicultural Research & Extension Consortium Publication. 2000. URL: <http://www.maarec.cas.psu.edu>
2. Основи бджільництва: навч. посібн. (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 201 – Агрономія) / уклад. М.В. Лозінський, В.І. Глеваський, О.М. Яковенко, Г.Л. Устинова. Біла Церква, 2021. 148 с.
3. Villa J.D. Swarming behavior of honey bees (*Hymenoptera: Apidae*) in southeastern Louisiana. Annals of the Entomological Society of America. Vol. 97. Issue 1. 2004. P. 111–116. DOI:10.1603/0013-8746(2004)097[0111:SBONBH]2.0.CO;2.
4. Production and transmission of honey bee queen (*Apis mellifera* L.) mandibular gland pheromone / K. Naumann et al. Behav. Ecol. Sociobiol. 1991. DOI:10.1007/BF00165956
5. Gilley D.C., Tarry D.R. Three mechanisms of queen elimination in swarming honey bee colonies. Apidologie. Vol. 36. No. 3. 2005. P. 461–474. DOI:10.1051/apido:2005033
6. Watmough J. A general model of pheromone transmission within honey bee hives. Journal of Theoretical Biology. 1997. Vol. 189 (2). P. 159–170. DOI:10.1006/jtbi.1997.050.
7. Egg marking pheromones of anarchistic worker honeybees (*Apis mellifera*) / S.J. Martin et al. Behavioral Ecology. Vol. 15. Issue 5. 2004. P. 839–844. DOI:10.1093/beheco/arh089
8. Fefferman N.H., Starks P.T. A modeling approach to swarming in honey bees (*Apis mellifera*) Birkhäuser Verlag, Basel. Vol. 53 (1). 2006. P. 37–45. DOI:10.1007/s00040-005-0833-x
9. Роїння і статус бджолосімей. URL: <https://gornich.com.ua/post/roinnia-i-status-bdzholosim-i>
10. Безпалій І.Ф., Постоєнко В.О., Поліщук А.А. Біотехнологічні чинники етології бджіл під час збирання нектару. Вісник ПДАА. Полтава: 5 ПДАА. 2021. Вип. 2. С. 188–193. DOI:10.31210/visnyk2021.02.23
11. Удосконалення технології утримання бджолиних сімей: зб. наук. праць Житомирського національного агроекологічного університету / Д.В. Лісогурська та ін. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2018. Вип. 8. С. 33–36.
12. Arrese E., Soulages J. Insect fat body: energy, metabolism, and regulation. Annu Rev Entomol. 2010. Vol. 55. P. 207–225. DOI:10.1146/annurev-ento-112408-085356.
13. Strachecka A., Olszewski K. Segmentation of the subcuticular fat body in *Apis mellifera* females with different reproductive potentials Scientific Reports. 2021. Vol. 11. P. 1–11. DOI:10.1038/s41598-021-93357-8.
14. Bogdanov Lazarov, I. Vanka Zhelyazkova Hygienic behavior and fat body development in worker bees (*Apis mellifera* L.). Agricultural Science and Technology. 2022. Vol. 14 (1). P. 71–76. DOI:10.15547/ast.2022.01.010.

15. Clara E. Castaños . Lipidomic features of honey bee and colony health during limited supplementary feeding. *Insect Molecular Biology*. 2023. Vol. 32 (6). P. 658–675. DOI:10.1111/imb.12864.
  16. Wenning C. The Consequences of Swarming. *Am Bee Journal*. 2000. Vol. 140 (3). P. 205–209.
  17. Резніков О.Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Перший національний конгрес з біоетики. Ендокринологія. 2003. Т. 8. № 1. С. 142–145.
  18. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Council of Europe, Strasbourg, 1986. 53 p.
  19. Броварський В.Д., Бріндза Я., Отченашко В.В. Методика дослідної справи у бджільництві. К.: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166 с.
  20. Maurizio A. Pollernernahrung und Lebensvorgänge bei der Honigbiene (*Apis Mellifera*). *Landwirtschaft. Jahrb. Schweiz*. 1954. Vol. 68. P. 115–182.
  21. Seeley T.D. Adaptive significance of the age polyethism schedule in honeybee colonies. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. Vol. 11 (4). 1982. P. 287–293. DOI:10.1007/BF00302942.
  22. Winston M.L. The Biology of the Honey Bee. Harvard University Press. 1987. 304 p.
  23. Brodschneider R., Crailsheim K. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*. Vol. 41 (3). 2010. P. 278–294. DOI:10.1051/apido/2010013.
  24. Grozinger C.M., Richards J., Mattila H.R. From molecules to societies: mechanisms regulating swarming behavior in honey bees (*Apis spp.*) *Apidologie*. 2014. Vol. 45. P. 327–346. DOI:10.1007/s13592-013-0253-2
  25. Seeley T.D., Morse, R.A. The Wisdom of the Hive: The Social Physiology of Honey Bee Colonies. Harvard University Press. 2015. 318 p.
  26. Swarming, defensive and hygienic behaviour in honey bee colonies of different genetic origin in a pan-European experiment / A. Uzunov et al. *Journal of Apicultural Research*. 2014. Vol. 53 (2). P. 248–260. DOI:10.3896/IBRA.1.53.2.06.
- DOI:10.1603/0013-8746(2004)097[0111:S-BOHBH]2.0.CO;2.
4. Naumann, K., Winston, M., Slessor, K., Prestwich, G., Webster, F. (1991). Production and transmission of honey bee queen (*Apis mellifera L.*) mandibular gland pheromone. *Behav. Ecol. Sociobiol.* DOI:10.1007/BF00165956
  5. Gilley, D.C., Tarry, D.R. (2005). Three mechanisms of queen elimination in swarming honey bee colonies. *Apidologie*. Vol. 36, no. 3, pp. 461–474. DOI:10.1051/apido:2005033
  6. Watmough, J. (1997). A general model of pheromone transmission within honey bee hives. *Journal of Theoretical Biology*, Vol. 189 (2), pp. 159–170. DOI:10.1006/jtbi.1997.050.
  7. Martin, S.J., Chaline, N., Oldroyd, B.P., Jones, G.R., Ratnieks, F.L.W. (2004). Egg marking pheromones of anarchistic worker honeybees (*Apis mellifera*). *Behavioral Ecology*. Vol. 15, Issue 5, pp. 839–844. DOI:10.1093/beheco/arh089
  8. Fefferman, N.H., Starks, P.T. (2006). A modeling approach to swarming in honey bees (*Apis mellifera*) Birkhäuser Verlag, Basel. Vol. 53 (1), pp. 37–45. DOI:10.1007/s00040-005-0833-x
  9. Roinnia i status bdzholosim'i [Swarming and status of the bee colony]. Available at: <https://gor-nich.com.ua/post/roinnia-i-status-bdzholosim-i> (in Ukrainian).
  10. Bezpalyy, I.F., Postoienko, V.O., Polishchuk, A.A. (2021). Biotekhnologichni chynnyky etolohii bdzhil pid chas zbyrannia nektaru [Biotechnological factors of bees'ethology during nectar collection]. *Visnyk PDAA [Bulletin of the PDAA]*. Poltava: 5 PDAA, Issue 2, pp. 188–193. DOI:10.31210/visnyk2021.02.23 (in Ukrainian).
  11. Lisohurska, D.V., Furman, S.V., Kryvyi, M.M. (2018). Udoskonalennja tehnologii' utrymannja bdzholynyh simej: zb. nauk. prac' Zhytomyr's'kogo natsional'nogo agroekologichnogo universytetu [Improving the technology of keeping bee colonies: collection of scientific works of Zhytomyr National Agroecological University]. Issue 8, pp. 33–36. (in Ukrainian).
  12. Arrese, E., Soulages, J. (2010). Insect fat body: energy, metabolism, and regulation. *Annu Rev Entomol*. Vol. 55, pp. 207–225. DOI:10.1146/annurevento-112408-085356.
  13. Strachecka, A., Olszewski, K. (2021). Segmentation of the subcuticular fat body in *Apis mellifera* females with different reproductive potentials *Scientific Reports*. Vol. 11, pp. 1–11. DOI:10.1038/s41598-021-93357-8.
  14. Bogdanov, L., Zhelyazkova, I. (2022). Hygienic behavior and fat body development in worker bees (*Apis mellifera L.*). *Agricultural Science and Technology*. Vol. 14 (1), pp. 71–76. DOI:10.15547/ast.2022.01.010 .
  15. Castaños, C.E. (2023). Lipidomic features of honey bee and colony health during limited supplementary feeding. *Insect Molecular Biology*. Vol. 32 (6), pp. 658–675. DOI:10.1111/imb. 12864 .
  16. Wenning, C. (2000). The Consequences of Swarming. *Am Bee Journal*, Vol. 140 (3), pp. 205–209.

## REFERENCES

1. Caron, D. (2000). Swarming – Its prevention and control. Mid-Atlantic Apicultural Research & Extension Consortium Publication. Available at: <http://www.maarec.cas.psu.edu>
2. Osnovy bdzhil'nyctva: navch. posibn. (dlja zdobuvachiv pershogo (bakalavrs'kogo) rivnja vyshhoi' osvity zi special'nosti 201 – Agronomija) / uklad. M.V. Lozins'kyj, V.I. Glevas'kyj, O.M. Jakovenko, G.L. Ustinova [Fundamentals of beekeeping: a manual (for applicants of the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 201 - Agronomy) / compiled by M.V. Lozinsky, V.I. Hlevasky, O.M. Yakovenko, G.L. Ustinova]. Bila Tserkva, 2021, 148 p. (in Ukrainian)
3. Villa, J.D. (2004). Swarming behavior of honey bees (*Hymenoptera: Apidae*) in southeastern Louisiana. *Annals of the Entomological Society of America*. Vol. 97, Issue 1, pp. 111–116.

17. Reznikov, O.H. (2003). Zagal'ni etychni pryncypy eksperymentiv na tvarynah [General ethical principles of animal experiments]. Pershyj nacional'nyj kongres z bioetyky [First National Congress on Bioethics]. Endokrynologija [Endocrinology]. Vol. 8, no. 1, pp. 142–145. (in Ukrainian).

18. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Council of Europe, Strasbourg, 1986, 53 p.

19. Brovarkyi, V., Brindza, Ya., Otchenashko, V. (2017). Metodyka doslidnoi' spravy u bdzhil'nyctvi [Methodology of research in beekeeping]. Kyiv: Vinnichenko Publishing House, 166 p. (in Ukrainian).

20. Maurizio, A. (1954). Pollernernahrung und Lebensvorgänge bei der Honigbiene (*Apis Mellifera*). Landwertsch. Jahrb. Schweiz. Vol. 68, pp. 115–182.

21. Seeley, T.D. (1982). Adaptive significance of the age polyethism schedule in honeybee colonies. Behavioral Ecology and Sociobiology. Vol. 11 (4), pp. 287–293. DOI:10.1007/BF0030 2942.

22. Winston, M.L. (1987). The Biology of the Honey Bee. Harvard University Press, 304 p.

23. Brodschneider, R., Crailsheim, K. (2010). Nutrition and health in honey bees. Apidologie. Vol. 41 (3), pp. 278–294. DOI:10.1051/apido/2010013.

24. Grozinger, C.M., Richards, J., Mattila, H.R. (2014). From molecules to societies: mechanisms regulating swarming behavior in honey bees (*Apis spp.*). Apidologie. Vol. 45, pp. 327–346. DOI:10.1007/s13592-013-0253-2

25. Seeley, T.D., Morse, R.A. (2015). The Wisdom of the Hive: The Social Physiology of Honey Bee Colonies. Harvard University Press, 318 p.

26. Uzunov, A., Costa, C., Panasiuk, B. (2014). Swarming, defensive and hygienic behaviour in honey bee colonies of different genetic origin in a pan-European experiment. Journal of Apicultural Research, Vol. 53 (2), pp. 248–260. DOI:10.3896/IBRA.1.53.2.06.

#### Providing bees with honey collection as a way to prevent the swarm state of bee colonies

Mishchenko O., Lytvynenko O., Bodnarchuk G., Romanenko L., Kryvoruchko D., Afara K.

Given honey bees' biological characteristics, none of their individuals can form a new colony independently. In the process of evolution, honey bees have adapted to increase their numbers and spread

over space through a complex, multi-stage natural process, such as swarming.

Most anti-swarming techniques used in practical beekeeping only partially solve the problem of swarming colonies, not eliminating it. The processes happening in the body of worker bees in preparation for swarming are yet to be studied sufficiently.

This work presents data from experimental studies of the mechanism of influence of trophic relationships of bees with honey plants on swarming and productivity of colonies during heavy honey collection.

The goal of the work was to study the effect of honey collection from black locusts (*Robinia pseudo-acacia*) on the swarming state and honey and wax productivity of bees.

Methods of research. Zootechnical (selection of groups of analogs, accounting for honey and wax), biological (development of fat body, live weight) analytical (analysis of literature data and research results), and statistical (biometric data processing). Biometric data processing was performed using MS Excel software with built-in statistical functions.

The average live weight of bees with signs of swarming was 5,6 % higher than the control.

The difference in the amount of synthesized wax between the colonies' groups not statistically significant. The bees in the control group built 11,7 fewer combs than the experimental group of colonies.

The honey productivity results of the experimental group colonies were higher - by 12,8 kg, compared to the control group.

Providing colonies in swarming conditions with productive honey collection promotes the transition to working conditions.

The preparation of a bee colony for swarming, based on the study of the physiological characteristics of bees, can be noticed long before the swarm leaves – 15-20 days prior. In preparation for swarming, the degree of fat body development among the worker bees and their live weight increase.

The increased development of the fat body in bees that will form the basis of the swarm is primarily due to the high energy expenditure involved in creating a new nest and foraging.

Monitoring the physiological parameters of worker bees can serve as a bio test of the bee colony's readiness for swarming long before the swarm emerges.

**Key words:** swarming, Ukrainian steppe breed, fat body, honey collection, honey productivity, trophic relationships.



Copyright: Міщенко О.А. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



#### ORCID iD:

Міщенко О.А.

<https://orcid.org/0000-0001-9970-8540>

Литвиненко О.М.

<https://orcid.org/0000-0001-6643-2285>

Боднарчук Г.Л.

<https://orcid.org/0000-0002-3555-0163>

Романенко Л.І.

<https://orcid.org/0000-0003-2720-6183>

Криворучко Д.І.

<https://orcid.org/0000-0003-1788-6090>

Афара К.Д.

<https://orcid.org/0000-0002-9180-2281>