

УДК 638.124.428.144.54

Технологічні прийоми обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток в умовах медозбору

Міщенко О. А.¹ , Литвиненко О. М.¹ , Боднарчук Г. Л.¹ 

Романенко Л. І.¹ , Афара К. Д.¹ , Криворучко Д. І.² 

¹ ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»

² 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., Афара К. Д., Криворучко Д. І. Технологічні прийоми обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток в умовах медозбору. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2024. № 1. С. 26–33.

Mishchenko O., Lytvynenko O., Bodnarчук G., Romanenko L., Kryvoruchko D., Afara K. Technological methods of limiting the reproductive activity of queen bees in conditions of honey collection. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2024. № 1. PP. 26–33.

Рукопис отримано: 29.01.2024 р.

Прийнято: 12.02.2024 р.

Затверджено до друку: 24.05.2024 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2024-186-1-26-33

Дослідження біологічних особливостей розвитку бджолиних сімей, етології бджіл, впливу різних чинників на їх життєдіяльність сприяє розробленню та впровадженню в практику нових високоефективних технологій утримання й розмноження.

Особливу зацікавленість викликає дослідження стимулювального впливу різної кількості різновікового розплоду в гнізді бджолиної сім'ї на трофічні зв'язки медоносних бджіл з біологічним розмаїттям ентомофільних рослин, зміна фізіологічних показників різних генерацій бджіл у сучасних мінливих природно-кліматичних умовах нестабільних екотипів.

У представленій роботі наведено дані експериментальних досліджень щодо впливу на біологічний потенціал бджолиних сімей різних технологічних прийомів регулювання репродуктивної діяльності бджолиних маток.

Метою роботи є дослідження технологічних прийомів регулювання репродуктивної діяльності бджолиних маток.

Використано наступні методи дослідження: зоотехнічні (підбір груп аналогів, ознаки чистопородності бджіл, облік розплоду), аналітичні (аналіз даних літератури й результатів досліджень) та статистичні. Біометричну обробку даних здійснювали за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій.

У результаті дослідження встановлено, що від бджолиних сімей, де обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток здійснювалось за допомогою кліточки-ізолятора, були максимальні показники продуктивності. Доведено, що тривале (від 15 і більше діб) обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток негативно позначається на силі бджолиних сімей і їх підготовці до тривалого стану гіпобіозу.

Встановлено, що між вирощуванням розплоду бджолиними сім'ями та їх продуктивністю існує складний взаємозв'язок. Відсутність розплоду призвела до зростання надходження нектару тільки протягом 12–15-ти діб. Наразі через відсутність поповнення молодими бджолами бджолині сім'ї втратили силу й ослабли. Доведено, що найбільш ефективним технологічним прийомом регулювання репродуктивної діяльності бджолиних маток у корпусних вуликах є розділові грати та обов'язкова наявність різновікового розплоду. Для ефективного використання медозбору важливо не тільки наростити максимальну кількість бджіл до початку головного медозбору, але й вчасно обмежити годівлю великої кількості личинок, коли в них вже немає потреби. За короткого медозбору необхідно обмежувати репродуктивну діяльність бджолиної матки, а за тривалого – її слід обмежувати лише у другу половину медозбору.

Ключові слова: бджолина сім'я, українська степова порода, ізоляція, розплід, репродуктивна діяльність, медозбір, медова продуктивність.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Початок формування медоносної бджоли як виду пов'язаний з розвитком медоносної рослинності. Життя медоносної бджоли узгоджене з ентомофільними рослинами, тому що вони забезпечують комах основними продуктами живлення – нектаром і пишком. Інтенсивність яйцекладки бджоломатки залежить від наявності в їх раціоні не тільки нектару, а й пишку рослин. Дві глобальні проблеми екології впливають безпосередньо на бджільництво та якість продукції: потепління і зміна умов існування бджіл внаслідок антропогенного впливу [1, 2]. Відомо, що медоносні бджоли є найчутливішими до екологічного стану природного середовища. Бджоли та продукція бджільництва здатні селективно акумулювати деякі важкі метали, радіоактивні речовини, пестициди й інші забруднювачі [3, 4, 5]. Встановлено, що навіть незначна концентрація деяких токсичних речовин у воді, повітрі, нектарі або пишку медоносних рослин часто призводить до масового ураження та загибелі бджіл. Бджолина сім'я, збираючи сировину для своєї продукції на ділянці площею 12–28 км², несе інформацію про екологічний стан території в радіусі 2–3 км навколо вулика [6, 7, 8].

Для збільшення економічного потенціалу пасік велике значення має підвищення продуктивності бджіл, яка значною мірою залежить від яйценосності бджолиних маток [9]. Яйценосність бджолиних маток залежить від багатьох чинників, серед яких: порода бджіл, вік, якість і кількість маточного молочка, яким їх годують бджоли-годувальниці, вік племінних личинок, спосіб, умови репродукції і запліднення бджолиних маток, кормова база, технологія ведення бджільництва, погодні умови [10, 11].

Водночас залишається ще багато нез'ясованих питань щодо функціональної активності репродуктивної системи бджолиних маток.

На сучасному етапі ведення бджільництва для підвищення продуктивності та економічного потенціалу бджолиних сімей ведеться пошук нових ефективних способів корекції і стимулювання репродуктивної здатності бджолиних маток. Тому дослідження регулювання репродуктивної діяльності бджолиних маток різними технологічними прийомами у мінливих природно-кліматичних умовах становить певний практичний та науковий інтерес і є актуальним на сьогодні.

Мета дослідження: дослідження технологічних прийомів регулювання репродуктивної діяльності бджолиних маток.

Матеріал і методи дослідження. Поставлені в роботі завдання вирішувались експериментально з використанням таких методів: зоотехнічних (ознаки чистопородності бджіл, облік кількості розплоду); статистично-математичних (обрахунок вірогідності, похибок середньоарифметичного); аналітичних (огляд літератури, узагальнення результатів).

Виконано дослідження в умовах товарної пасіки з виробництва меду в Київській області. Бджолині сім'ї відповідали вимогам стандарту української степової породи (*Apis mellifera sassimai*), що було підтверджено результатами оцінки екстер'єру [12, 13]. Оцінку бджолиних сімей проводили за характерними для української степової породи біологічними ознаками: колір хітинового покриву, поведінка під час огляду гнізда, характер запечатування меду, злобність. Крім того, звертали увагу на господарсько-корисні ознаки: силу бджоломатки сім'ї, відсутність пропусків у печатному розпліді, наявність захворювань. Догляд за бджолиними сім'ями дослідних груп проводили однаково, згідно з загальноприйнятими методиками [14].

Дослідження проводили відповідно до положень «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим Національним Конгресом з біоетики [15] та «Європейської конвенції про захист тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» [16].

Сформовано чотири дослідні групи бджолиних сімей по 3 бджоломатки сім'ї в кожній групі: контрольна; *I група* – обмежили репродуктивну діяльність бджолиних маток шляхом ізоляції в гніздовому корпусі розділовими ґратами; *II група* – бджоломатки ізолювали до кліточки-ізолятора зі сторонами роздільної решітки з отворами розміром 4,2 мм; *III група* – бджоломатки на трьох стільниках ізолювали в рамкових ізоляторах також з отворами 4,2 мм. Тривалість обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток різними технологічними способами становила 24 доби.

Групи бджолиних сімей використовували на медозборі з гречки, який розпочався 23 червня. Перед початком дослідів у всіх бджолиних сім'ях провели облік кількості розплоду. Облік кількості розплоду визначали за допомогою рамки-сітки, яка розділена на комірки розміром 5x5 см. Один квадрат такої сітки вміщує 100 бджолиних комірок. Для обліку запечатаного розплоду почергово оглядали усі рамки гнізда сім'ї, на яких він зосереджений. На кожну зі сторін стільника прикладали рамку-сітку і підраховували кількість цілих квадратів із розплідом.

Досліджуючи медозбірні умови, визначали видовий склад медоносів. Медопродуктивні умови та нектароносні властивості рослин оцінювали за даними про величину взятку – це кількістю нектару, який надходить у вулик за один день або за певний період цвітіння тих чи інших медоносів. Масу кормового меду визначали розрахунковим методом, виходячи з того, що заповнений медом стільник розміром 300x435 мм містить 3,5 кг меду. Кількість товарного меду визначали зважуванням його на вагах ВШП-150 після відкачування зі стільників.

Статистичну обробку одержаних цифрових даних проводили за допомогою програми MS Excel. При порівнянні досліджуваних показників та їх міжгрупових різниць використовували t-критерій Стьюдента. Результати середніх значень вважали статистично значущими за $p < 0,05$.

Результати дослідження та обговорення.

На льотну активність робочих бджіл впливає наявність або відсутність розплоду в гнізді бджолої сім'ї. Відсутність розплоду сповільнює заготівлю пилку, виділення воску та будівництво стільників, збір нектару, а потім ці роботи зовсім припиняються. За появи розплоду всі функції бджолої сім'ї як цілісної біологічної системи поновлюються. Така поведінка бджіл у період відсутності бджолої матки є важливим біологічним пристосуванням, що дає змогу зберегти силу і здатність бджіл до вирощування великої кількості розплоду. Незважаючи на добре виражену біологічну особливість бджіл виконувати роботи, притаманні їх віку, бджолої сім'я має велику пластичність і цінну властивість робочих бджіл, незалежно від віку, швидко переключатися з одного виду робіт на інші, більш необхідні для сім'ї на певний час за раптових змін зовнішнього середовища. У разі сильного взятку, коли бджолої сім'я намагається запасти якомога більше корму, бджолої-годувальниці переключуються на

прийом нектару та його переробку, а їхні функції починають виконувати молодші бджоли. За невеликих резервів льотних бджіл у медозбір можуть включатися ті бджоли, які лише недавно зорієнтувалися на місцевості, і не брали участі у побудові стільників. Між кількістю розплоду, що вирощується в бджолої сім'ї, і масою нектару, що збирають бджоли, спостерігається прямий зв'язок. Добре використовують медозбірні бджолої сім'ї, які у цей час вигодовують мало личинок та мають багато молодих бджіл. Під час медозбору до 70 % робочих бджіл сім'ї працюють на збиранні та переробці нектару. Розплід у запечатаному вигляді не впливає на льотно-збиральну активність, бджоли не відволікаються на догляд за ним та активно працюють на медозборі. За рахунок печатного розплоду бджолої сім'я щодня поповнюється молодими особинами, нарощуючи кількість бджіл.

На початку медозбору у бджолої сім'ї всіх дослідних груп була майже однакова кількість розплоду (табл. 1).

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

Таблиця 1 – Площа розплоду в гніздах бджолої сім'ї за різних умов дослідження, квадратів розміром 5x5 см

| Група бджолої сім'ї | 23.06 | 05.07 | 17.07 | 29.07 | 10.08 | 22.08 |
|---------------------|-------------|----------------|-----------|----------------|----------------|-------------|
| Контроль | 155±4,65 | 181,3±3,68 | 135±3,49 | 129,67 ± 2,13* | 106,67 ± 3,87* | 96 ± 2,90* |
| I дослідна група | 171,67±1,94 | 179,33 ± 2,52* | 140±2,90* | 121,33 ± 1,55* | 96,67±3,87* | 84,67±5,03* |
| II дослідна група | 165±5,81 | 39,67±4,45* | 0±0* | 96,67 ± 4,25* | 88 ± 1,74* | 62 ± 6,39* |
| III дослідна група | 169,33±1,94 | 53±4,65* | 108±6,96* | 79 ± 4,07* | 61,33 ± 6,58* | 72 ± 4,07* |

Проаналізувавши дані продуктивності бджолиних сімей на медозборі (табл. 2), виявили, що найбільш ефективним технологічним прийомом регулювання репродуктивної діяльності бджолиних маток є обмеження їх за допомогою розділових ґрат та наявність різновікового розплоду в гніздах бджолиних сімей. Перебуваючи постійно в контакті з бджолиною маткою, бджоли зберегли високу працездатність і основну увагу приділяли не вирощуванню личинок, а збиранню нектару та переробці його в мед.

слабших бджолиних сім'ях. Також бджолині матки збільшували розмір яйця у відповідь на дефіцит їжі. Ці результати відображають активне коригування розподілу ресурсів маткою у відповідь на умови існування сім'ї. Як наслідок, більші яйця мали вищу подальшу виживаність, ніж менші, що свідчить про те, що бджолині матки можуть збільшити розмір яйця за несприятливих умов, щоб підвищити виживання розплоду та мінімізувати догляд за ним і у такий спосіб зберегти енергію бджолиної сім'ї [18].

Таблиця 2 – Продуктивність бджолиних сімей, кг

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

Отже, від бджолиних сімей дослідної групи, де обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток здійснювалось з допомогою кліточки-ізолятора, спостерігаються максимальні показники продуктивності, які становлять 15,63 кг, що на 71,7 % більше, ніж показники контрольної групи. Відсутність розплоду сприяла збільшенню надходження нектару, але тільки упродовж перших 12–15-ти діб. Надалі через відсутність поповнення молодими бджолами бджолині сім'ї втратили силу та ослабли. У III-й групі медова продуктивність зросла на 50,2 %, у I-й групі, відповідно, на 37 %.

Наукові дослідження у галузі бджільництва спрямовані на інтенсивний пошук нових способів і засобів коригування репродуктивної активності бджолиних маток.

Так, І. І. Ковальчук, І. І. Двилюк зазначають про доцільність застосування цитратів Ag та Cu для стимулювання життєдіяльності бджолиних сімей та підвищення репродуктивної здатності бджолиних маток у період інтенсивного відкладання ними яєць шляхом підгодівлі бджіл цукровим сиропом з додаванням цитратів Ag і Cu, одержаних за допомогою методу нанотехнологій. При цьому кількість відкладених бджоломатками яєць зростала на 6,1 % і 7,9 % у дослідних групах, порівняно з контролем [17].

За даними Е. Amir et al. (2020), на розміри яєць, відкладених матками, впливають сила сім'ї, порода бджіл, надходження нектару і пилку. Матки різних порід відкладали яйця різного розміру. У сильних сім'ях матки відкладають яйця меншого розміру, ніж у

Дослідження показують, що додавання біомаси та екстрактів мікроводоростей підвищило швидкість відкладання яєць матками медоносних бджіл. Бджолині матки з сімей, яким давали *Oocystis borgei* Snow, реагували зростанням 24-годинної швидкості відкладання яєць на 8,3 % порівняно з контрольною групою, та зростанням на 6,6 % порівняно з сім'ями, яких годували цукровою пастою з додаванням спіруліни [19]. Матки з сімей, яких годували цукровою пастою, що містить *Scenedesmus quadricauda*, продемонстрували зростання несучості на 7,8 % порівняно з контрольною групою, яку годували цукровою пастою, і на 6,2 % порівняно з сім'ями, яких годували пастою спіруліни. Матки з сімей, яких годували цукровим сиропом із додаванням *Chlorella vulgaris*, продемонстрували зростання 24-годинного відкладання яєць на 6,4 % порівняно з контрольними сім'ями, яких не годували, і збільшення на 12,7 % порівняно з контрольними сім'ями, яких годували цукровим сиропом [20].

Підвищену медову продуктивність виявлено у групі бджолиних сімей, де бджолиних маток старшого віку замінили на молодих плідних. Цей варіант заміни характеризується мінімальною тривалістю періоду перехідних процесів у бджолиних сім'ях [21].

Згодовування бджолам цукрового сиропу з додаванням цитрату Mg, одержаного за допомогою методу нанотехнологій, покращує мінеральний обмін в організмі робочих бджіл і забезпечує зростання вмісту біологічно активних речовин у маточному молочку та стимулює інтенсивність відкладання яєць бджолиними

матками. Кількість відкладених яєць за добу у дослідній групі була вищою на 1,4 % порівняно з контрольною групою [22].

За умов обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток під час медозбору і зростання надходження нектару у вулик бджолам необхідна додаткова площа стільників для складання й перероблення нектару. Необхідність додаткової площі стільників впливає з інстинкту бджіл складати нектар на період дозрівання лише в невеликій кількості в комірці, заповнюючи їх на одну третину об'єму, щоб полегшити випаровування вологи. Бджоли займають для розміщення нектару в 3 рази більшу площу стільників порівняно з площею, яка знадобиться для розміщення зрілого меду. Відомо, що в середньому основна маса нектару за сприятливих умов погоди згущується за п'ять діб. На крайніх стільниках це згущення затягується надовше. Одна комірка глибиною 12 мм вміщує 0,43 г меду. Отже, в перший день у комірці буде 0,14 г нектару, на третій день наповненість комірок подвоїться і становитиме 0,28 г, а на шостий день комірки будуть заповнені майже повністю – 0,40 г. Виходячи з цього, можна обчислити кількість комірок, необхідних для розміщення та перероблення нектару.

Висновки. Між вирощуванням розплоду бджолиними сім'ями та їх продуктивністю існує прямий взаємозв'язок. Аналіз отриманих даних свідчить про те, що наявність бджолиних яєць та личинок стимулює заготівлю корму бджолами, отже, бджолиний розплід є потужним стимулятором для бджіл-збирачок нектару. Льотна активність бджіл прямо пов'язана з кількістю відкритого розплоду не тільки тому, що розплід треба годувати, й тому, що для майбутніх генерацій бджіл потрібно заготовляти корм.

У групі бджолиних сімей, де обмеження репродуктивної діяльності бджолиних маток здійснювалось з допомогою клітки-ізолятора, спостерігаються максимальні показники продуктивності, які, проте, негативно позначаються на силі бджолиних сімей і їх підготовці до тривалого стану гіпобіозу.

Порівняльний аналіз продуктивності бджолиних сімей на медозборі виявив, що найбільш ефективним біотехнологічним прийомом регулювання репродуктивної діяльності бджолиних маток у корпусних вуликах є обмеження їх за допомогою розділових ґрат та обов'язково – наявність різновікового розплоду.

Для ефективного використання медозбору важливо не тільки наростити максимальну кількість бджіл до початку головного медозбо-

ру, а й вчасно обмежити годівлю великої кількості личинок, коли в них вже немає потреби, оскільки вирощені бджоли народжуються після закінчення медозбору. За короткого медозбору необхідно обмежувати репродуктивну діяльність бджолиної матки на його початку, а за тривалого – її слід обмежувати лише у другу половину медозбору.

Не можна обмежувати репродуктивну діяльність бджолиної матки, коли медозбір зміщується на період нарощування бджіл до зимівлі. Таке обмеження призводить до зменшення сили бджолиних сімей та різкого погіршення результатів зимівлі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Безпалый 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
2. Федорук Р. С., Романів Л. І. Репродуктивна здатність бджолиних маток за умов підгодівлі бджіл борошном з бобів сої нативного та трансгенного сортів. Біологія тварин. 2013. Т. 15. № 3. С. 140–149.
3. Особливості гістолозису та гістогенезу в інтервалі життєвих температур в організмі медоносної бджоли (*Apis mellifera L.*) у постембріональний період / Ю. Ковальський та ін. Український екологічний журнал. 2018. Том 8. № 2. С. 301–307. DOI:10.15421/2018_342.
4. Вплив промисловості на вміст жирних кислот у тканинах голови медоносної бджоли / В.Й. Віщур та ін. Український екологічний журнал. 2019. Том 9. № 3. С. 174–179. DOI:10.15421/2019_727.
5. Brodschneider R., Craigsheim K. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*. 2010. 41 (3). P. 278–294. DOI:10.1051/apido/2010012.
6. Яценко О. М. Вплив глобалізації на тенденції розвитку вітчизняного ринку бджільництва. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. 2012. № 2 (2). С. 280–295. URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2012_2%282%29_32.
7. Баглей О. В. Оцінка екологічного стану територій за допомогою продуктів бджільництва: матеріали XII міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах СНД»: зб. наук. праць. Переяслав-Хмельницький, 2013. 24 с.
8. Дубін О. М., Василенко О. В. Оцінка якості продукції бджільництва в сучасних екологічних умовах Черкаської області. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. № 1. С. 12–16.
9. Rangel J., Keller J. J., Taryp D. R. The effects of honey bee (*Apis mellifera L.*) queen reproductive potential on colony grows. *Insectes Sociaux*. 2013. Vol. 60. P. 65–73. DOI:10.1007/s00040-012-0267-1.
10. 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:10.1166/jnn.2017.15041.

11. 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:10.15407/animbiol21.03.033

12. Поліщук В. П., Головецький І. І., Метлицька О. І., Скрипник В. В. Методичні рекомендації з оцінювання чистопородності бджіл та створення внутрішньопородного типу. Київ: Астон, 2009. 20 с.

13. Практикум з годівлі сільсько-господарських тварин / І. І. Ібатулін та ін. Київ: Вища освіта, 2003. 432 с.

14. Броварський В., Бріндза Я., Отченашко В. Дослідна справа у бджільництві: навчальний посібник. К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2020. 196 с.

15. Резніков О. Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Перший національний конгрес з біоетики. Ендокринологія. 2003. Том 8. № 1. С. 142–145.

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

17. Ковальчук І. І., Двилюк І. І. Репродуктивна здатність бджолиних маток за умов підгодівлі цитратами Аргентуму і Купруму. Біологія тварин. 2017. Том 19. № 2. С. 30–36. DOI:10.15407/animbiol19.02.030

18. Egg-size plasticity in *Apis mellifera*: Honey bee queens alter egg size in response to both genetic and environmental factors / E. Amiri et al. Journal of Evolutionary Biology. 2020. 33 (4). P. 534–543. DOI:10.1111/jeb.13589

19. Nichols B. J., Ricigliano V. A. Uses and benefits of algae as a nutritional supplement for honey bees. Frontiers in Sustainable Food Systems. 2022. Vol. 6. 6:1005058. DOI:10.3389/fsufs.2022.1005058

20. Cebatori V., Buzu I., Gliga O., Postolachi O. New nutritional supplements for bees during deficient harvesting periods. Lucrări Științifice — Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară. Seria Zootehnie. 2017. Vol. 67. P. 73–80. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20173233302>

21. Міщенко О. А., Литвиненко О. М., Афара К. Д., Криворучко Д. І. Ізоляція та заміна бджолиних маток за умов медозбору. Вісник аграрної науки. 2022. № 8. (832). С. 44–52. DOI:10.31073/agrovisnyk202207-05

22. Androshulik R. L., Kovalchuk I. I. Reproductive ability of bee queens and productivity of bees feeding magnesium citrates. Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology. 2023. Vol. 24. No 2. P. 25–32. DOI:10.36359/scivp.2023-24-2.02

REFERENCES

1. Bezpalıy, 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 Poltava State Agrarian Academy]. Poltava: 5 PDAA, Issue 2, pp. 188–193. DOI:10.31210/visnyk2021.02.23 (in Ukrainian).

2. Fedoruk, R. S., Romaniv, L. I. (2013). Reproduktyvna zdattist bdzholynykh matok za umov pidhodivli bdzhil boroshnom z bobiv soi natyvnoho ta transhennoho sortiv [Reproductive ability of queen bees under the conditions of feeding bees with flour from soybeans of native and transgenic varieties]. Bioloheia tvaryn [The Animal Biology], Vol. 15, no. 3, pp. 140–149. (in Ukrainian).

3. Kovalskyi, Yu., Hutsol, A., Hutyi, B., Soboliev, O., Kovalska, L., Myronovych, A. (2018). Osoblyvosti histolizmu ta histohenezu v intervali zhytievkykh temperatur v orhanizmi medonosnoi bdzholy (*Apis mellifera* L.) u postembrionalnyi period [Features of histolism and hystogenesis in the vital temperature range in the organism of honey bee (*Apis mellifera* L.) in the postembrional period]. Ukrainyskyi ekolohichnyi zhurnal [Ukrainian Journal of Ecology], Vol. 8 (2), pp. 301–307. DOI: 10.15421/2018_342. (in Ukrainian).

4. Vishchur, V. I., Hutyi, B. V., Nishchemenko, N. P., Kushnir, I. M., Salata, V. Z., Tarasenko, L. O., Khimych, M. S., Kushnir, V. I., Kalyn, B. M., Mahrelo, N. V., Boiko, P. K., Kolotnytskyi, V. A., Velesyk, T., Pundiak, T. O., Hubash, O. P. (2019). Vplyv promyslovosti na vmist zhyrnykh kyslot u tkanyakh holovy medonosnoi bdzholy [Effect of industry on the content of fatty acids in the tissues of the honey-bee head]. Ukrainyskyi ekolohichnyi zhurnal [Ukrainian Journal of Ecology], Vol. 9, no. 3, pp. 174–179. DOI:10.15421/2019_727. (in Ukrainian).

5. Brodschneider, R., Crailsheim, K. (2010). Nutrition and health in honey bees. Apidologie, 41 (3), pp. 278–294. DOI:10.1051/apido/2010012.

6. Iatsenko, O. M. (2012). Vplyv hlobalizatsii na tendentsii rozvytku vitchyznianoho rynku bdzhilnytstva [The impact of globalization on the development trends of the domestic beekeeping market]. Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu [Bulletin of the Zhytomyr National Agroecological University], no. 2 (2), pp. 280–295. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2012_2%282%29_32. (in Ukrainian).

7. Bahlei, O. V. (2013). Ocinka ekolohichnogo stanu terytorij za dopomogoju produktiv bdzhil'nyctva: materialy XII mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Problemy ta perspektyvy rozvytku nauky na pochatku tret'ogo tysyacholittja u kraï'nah SND»: zb. nauk. prac' [Assessment of the ecological state of territories with the help of beekeeping products: materials of the XII international scientific and practical conference «Problems and prospects of the development of science at the beginning of the third millennium in the CIS countries» a collection of scientific papers]. Pereyaslav-Khmelnyskyi, 24 p. (in Ukrainian).

8. Dubin, O. M., Vasylenko, O. V. (2017). Ot-sinka yakosti produktii bdzhilnytstva v suchasnykh ekolohichnykh umovakh Cherkaskoi oblasti [Quality assessment of the apiculture products under current ecological conditions in cherkasy region]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva* [Bulletin of Uman national university of horticulture], no. 1, pp. 12–16. (in Ukrainian).
9. Rangel, J., Keller, J. J., Tarpy, D. R. (2013). The effects of honey bee (*Apis mellifera* L.) queen reproductive potential on colony grows. *Insectes Sociaux*. Vol. 60, pp. 65–73. DOI:10.1007/s00040-012-0267-1.
10. Pestovsky, Y. S., Martínez-Antonio, A. (2017). The use of nanoparticles and nanoformulations in agriculture. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, Vol. 17, Issue 12, pp. 8699–8730. DOI:10.1166/jnn.2017.15041.
11. Dvyluk, I. I., Kovalchuk, I. I., Dvyluk, I. V. (2019). Osoblyvosti funktsionuvannia reproduktyvnoi systemy bdzholynnykh matok za umov zghodovuvannia tsytrativ argentumu ta kuprumu [Features of functioning of the reproductive system of honey bees queen after feeding the silver and copper nanoparticles citrate-based]. *Biolohiia tvaryn* [The Animal Biology], Vol. 21, no. 3, pp. 33–41. DOI:10.15407/animbiol21.03.033 (in Ukrainian).
12. Polishchuk, V. P., Holovetskyi, I. I., Metlytska, O. I., Skrypnyk, V. V. (2009). Metodychni rekomendatsii z otsiniuvannia chystoporodnosti bdzhil ta stvorennia vnutrishnoporodnoho typu [Methodological recommendations for evaluating the pure breeding of bees and creating an intrabreed type]. Kyiv: Aston, 20 p. (in Ukrainian).
13. Ibatullin, I. I., Panasenko, Yu. O., Kononenko, V. K. (2003). *Praktykum z hodivli silsko- hospodarskykh tvaryn* [Workshop on feeding agricultural animals]. Kyiv: Higher Education, 432 p. (in Ukrainian).
14. Brovarkyi, V., Brindza, Ya., Otchenashko, V. (2020). *Doslidna sprava u bdzhilnytstvi: navchalnyi posibnyk* [Research work in beekeeping: a study guide]. K.: Editorial and publishing department of NU-BiP of Ukraine, 196 p. (in Ukrainian).
15. Reznikov, O. H. (2003). *Zahalni etychni pryntsyipy eksperymentiv na tvarynakh* [General ethical principles of animal experiments]. *Pershyi natsionalnyi konhres z bioetyky* [First National Congress on Bioethics]. *Endokrynolohiia* [Endocrinology], Vol. 8, no. 1, pp. 142–145. (in Ukrainian).
16. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Council of Europe, Strasbourg, 1986, 53 p.
17. Kovalchuk, I. I., Dvyluk, I. I. (2017). Reproduktyvna zdattist bdzholynnykh matok za umov pidhodivli tsytratamy Arhentu i Kuprumu [Reproductive ability of bee queens at the conditions of feeding citrates of argentum and cuprum]. *Biolohiia tvaryn* [The Animal Biology], Vol. 19, no. 2, pp. 30–36. DOI:10.15407/animbiol.19.02.030 (in Ukrainian).
18. Amiri, E., Le, K., Melendez, C.V., Strand, M.K., Tarpy, D.R., Rueppell, O. (2020). Egg-size plasticity in *Apis mellifera*: Honey bee queens alter egg size in response to both genetic and environmental factors. *Journal of Evolutionary Biology*, 33 (4), pp. 534–543. DOI:10.1111/jeb.13589
19. Nichols, B. J., Ricigliano, V. A. (2022). Uses and benefits of algae as a nutritional supplement for honey bees. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. Vol. 6, 6:1005058. DOI:10.3389/fsufs.2022.1005058
20. Cebatori, V., Buzu, I., Gliga, O., Postolachi, O. (2017). New nutritional supplements for bees during deficient harvesting periods. *Lucrări Științifice —Universitatea de Științe Agricole Și Medicină Veterinară. Seria Zootehnie*. Vol. 67, pp. 73–80. Available at: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20173233302>
21. Mishchenko, O. A., Lytvynenko, O. M., Afara, K. D., Kryvoruchko, D. I. (2022). Izoliatsiia ta zamina bdzholynnykh matok za umov medozboru [Isolation and replacement of queen bees under the conditions of honey collection]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], no. 8, (832), pp. 44–52. DOI:10.31073/agrovisnyk202207-05 (in Ukrainian).
22. Androshulik, R. L., Kovalchuk, I. I. (2023). Reproductive ability of bee queens and productivity of bees feeding magnesium citrates. *Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology*. Vol. 24, no. 2, pp. 25–32. DOI:10.36359/scivp.2023-24-2.02

Technological methods of limiting the reproductive activity of queen bees in conditions of honey collection

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

The study of the biological characteristics of the development of bee colonies, the ethology of bees, the influence of the various factors on their life activities contributes to the development and implementation of new highly effective technologies of keeping and reproduction.

Of particular interest is the study of the stimulating effect of different numbers of brood of different ages in the nest of a bee colony on the trophic connections of honey bees with the biological diversity of entomophilous plants, the change in physiological characteristics of different generations of bees in modern changing natural and climatic conditions of unstable ecotypes.

This paper presents the data of experimental studies on the influence on the biological potential of bee colonies of various technological methods of regulating the reproductive activity of queen bees. The work aims to study the technological methods of regulating the reproductive activity of queen bees.

The following research methods were used: zootechnical (selection of groups of analogues, signs of bee purebredness, brood accounting), analytical (analysis of literature data and research results) and statistical. Biometric data processing was carried out on a PC using MS Excel software with built-in statistical functions.

Results. As a result of the study, it was found that bee families, where the reproductive activity of queen bees was limited by the use of an isolation cage, had the highest productivity indicators.

It has been proved that prolonged (15 days or more) restriction of the reproductive activity of queen bees negatively affects the strength of bee colonies and their preparation for a prolonged state of hypobiosis.

Conclusions. It was found that there is a complex relationship between brood rearing by bee colonies and their productivity.

The absence of brood has led to an increase in the supply of nectar only for 12-15 days. Currently, due to the lack of replenishment with young bees, bee colonies have lost their strength and weakened. It has been proven that the most effective technological method of regulating the reproductive activity of queen bees in

hull hives is the use of dividing grids and the mandatory presence of brood of different ages.

For the effective use of honey collection, it is important not only to increase the maximum number of bees before the start of the main honey collection, but also to limit the feeding of a large number of larvae in time when they are no longer needed. During a short-term honey collection, it is necessary to limit the reproductive activity of the queen bee, and during the long one, it should be limited only in the second half of honey collection.

Key words: bee colony, Ukrainian steppe breed, isolation, brood, reproductive activity, honey collection, honey productivity.



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.

Литвиненко О. М.

Боднарчук Г. Л.

Романенко Л. І.

Афара К. Д.

Криворучко Д. І.

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

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

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

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

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

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