


ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА

УДК 638.124.428.144.54

Вплив відбору бджолиного обніжжя пилковловлювачем на льотну активність та поведінку бджіл-збиральниць квіткового пилкуМіщенко О.А.¹ , Литвиненко О.М.¹ , Афара К.Д.¹ , Криворучко Д.І.² ¹ ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»² Національний університет біоресурсів і природокористування України Міщенко О.А. E-mail: honey72@i.ua; Литвиненко О.М. E-mail: alesyasandra@ukr.net; Криворучко Д.І. E-mail: dimokmpx@ukr.net

Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Афара К.Д., Криворучко Д.І. Вплив відбору бджолиного обніжжя пилковловлювачем на льотну активність та поведінку бджіл-збиральниць квіткового пилку. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2021. № 1. С. 25–33.

Mishhenko O.A., Lytvynenko O.M., Afara K.D., Kryvoruchko D.I. Vplyv vidboru bdzholynogo obnizhzhja pylkovlovlyuvachem na lotnu aktyvnist' ta povedinku bdzhil-zbyral'nych kvitkovogo pylku. Zbirnyk naukovykh prac' «Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciï tvarynnyctva», 2021. № 1. PP. 25–33.

Рукопис отримано: 16.03.2021 р.

Прийнято: 30.03.2021 р.

Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2021-164-1-25-33

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Глибокі знання біології бджолиної сім'ї та її окремих особин – маток, робочих бджіл і трутнів – основа сучасних методів і технологій ведення раціонального бджільництва. На сучасному етапі розвитку бджіль-

Від рівня забезпечення бджолиних сімей білковим кормом залежить можливість прояву потенціалу їх продуктивності. У зв'язку з цим вивчення поведінки бджіл, яка пов'язана з заготівлею та переробленням білкового корму, має важливе значення як у біології, так і в практичному бджільництві.

У роботі наведено дані експериментальних досліджень впливу відбору бджолиного обніжжя на льотну активність бджіл. Проведено дослідження з вивчення етологічних особливостей бджіл, які сприяють збільшенню збору, заготівлі та перероблення білкового корму. Для цього проведено дослідження чинників, які спонукають бджіл до збільшення збору білкового корму – бджолиного обніжжя та запасання його в гнізді медоносною бджолою у вигляді перги.

На дослідних та контрольних бджолиних сім'ях-аналогах було досліджено чинники, які впливають на збільшення збору бджолами білкового корму.

Встановлено, що особливо активними зі збору бджолиного обніжжя були середні за силою бджолині сім'ї. Відбір бджолиного обніжжя пилковловлювачами зменшує виживання розплоду бджолиними сім'ями, однак не спричиняє їх значне ослаблення. За збільшення площі відкритого розплоду збільшується збір бджолами пилку. З метою одержання товарного бджолиного обніжжя на пасіці слід утримувати сильні бджолині сім'ї. Бджоли-збиральниці білкового корму мають індивідуальні особливості збору обніжжя.

У разі видалення розплоду з гнізда активність бджіл, які вилітали за взятком, зменшувалась. За додавання відкритого розплоду активність зростала. Навпаки, за згодовування бджолам обніжжя збиральна активність знижується, а давання вуглеводів не чинить впливу.

Отже, відбір обніжжя пилковловлювачами від бджолиних сімей збільшує льотну активність, що сприяє отриманню більшої кількості бджолиного обніжжя на пасіках та запиленню додаткового числа ентомофільних рослин. З метою одержання товарного бджолиного обніжжя на пасіці слід утримувати сильні бджолині сім'ї, а відбір проводити у вранішні та денні години.

Ключові слова: бджолина сім'я, українська степова порода, квітковий пилко, обніжжя, перга, пилковловлювач, розплід, збиральна активність бджіл.

ництво дедалі більше набуває комплексного виробничого напрямку, коли на пасіках одержують не лише здавна відомі мед та віск, а й інші продукти бджільництва – бджолине обніжжя, прополіс, маточне молочко, бджолину отруту. У зв'язку з цим особливий інтерес становить

вивчення поведінки бджіл-збиральниць квіткового пилку і перероблення його медоносними бджолами на пергу [1, 2, 3].

Бджола медоносна – політроф, який живиться поряд з нектаром пилком квітів багатьох видів рослин. [4]. Збираючи пилок, бджоли приносять неоціненну користь багатьом видам квіткових рослин, оскільки майже 90 % їх не можуть існувати без комах-запильників, одне з перших місць серед яких належить бджолам. Шукаючи собі корм (пилок і нектар), бджоли відвідують квітки рослин і переносять прилиплий пилок на рильця маточок інших рослин, здійснюючи в такий спосіб перехресне запилення. Із усіх бджіл, що вилітають із вулика, пилок приносять лише приблизно 50 % бджіл, це – складальниці, з них приблизно 25 % збирають лише пилок і 25 % – одночасно пилок і нектар [1, 3, 5].

Прилетівши на квітку, бджоли труться об тичинки, збирають на себе пилок і складають у вигляді грудочок у спеціальне місце з волосків на третій парі ніжок – «кошичка». Потім лапками зчищають його і відправляють до рота, де змочують слиною, у такий спосіб вносять до нього свої ферменти та знешкоджують алергени, формують маленьку грудочку і вкладають її до спеціальної кишенки на задніх лапках. Такий пилок називається бджолиним обніжжям. Пасічник робить перешкоду на вході до вулика і грудочка обніжжя потрапляє до пилкозбірників. Зібравши квітковий пилок бджоли доставляють його в гніздо у вигляді бджолиного обніжжя, вкладають у комірочки стільників і піддають обробленню. Під дією молочнокислих та інших груп бактерій цей пилок перетворюється в продукт, який називається пергою [5, 6, 7, 8]. Пилок, який потрапляє до вулика, бджоли переробляють на пергу. Перга є основним білковим кормом для вигодовування потомства і поповнення резерву амінокислот дорослих особин. За своїм хімічним складом вона суттєво відрізняється від обніжжя і краще засвоюється [8, 9, 10, 11].

Активність збору пилку визначається низкою чинників, які впливають на збір білкового корму медоносними бджолами. До них належать кліматичні й флористичні умови, а також безпосередня потреба бджолиних сімей у білковому кормі [12, 13]. Льотна діяльність бджіл залежить, зокрема, від температури, інтенсивності світла, вітру, дощу і знаходиться в прямій залежності від цих чинників [14, 15].

Активність бджіл зі збору пилку прямо залежить від сили бджолиної сім'ї, наявності та кількості відкритого розплоду [15]. Динаміка вирощування розплоду та динаміка показників

збору пилку у всіх рас знаходиться в прямій залежності: чим більша кількість розплоду вирощується в той чи інший обліковий період, тим більше пилку приноситься в бджолині сім'ї. Молодий розплід у віці 1–2 доби – найбільший стимул у збільшенні збору пилку. Було також помічено, що принесення обніжжя залежить не лише від кількості розплоду, а й від наявності перги в гніздах. Нестача в бджолиній сім'ї білкового корму (перги) сприяє підвищенню активності бджіл на зборі пилку [16]. Поява в гнізді яєць та личинок молодшого віку стимулює збір пилку, а личинок старшого віку – споживання перги. Встановлено пряму залежність між кількістю відкритого розплоду в бджолиній сім'ї та активністю бджіл-збиральниць [17]. У разі видалення розплоду з гнізда активність бджіл, які вилітали за взятком, знижувалась від 88 до 47 %. За додавання відкритого розплоду активність зростала. Навпаки, за згодовування бджолиного обніжжя збиральна активність знижується, а додавання вуглеводів не чинить впливу. Наявність відкритого розплоду в зоні розміщення льотка збільшує льотну діяльність бджіл-фуражирів пилку [18]. За збільшення площі відкритого розплоду збільшується збір бджолами пилку [19]. Бджоли безматочних сімей приносили пилку дуже мало. Бджолині сім'ї з однаковою кількістю розплоду в різні місяці і за різних умов збирали різну кількість пилку.

Мета дослідження – вивчення впливу відбору бджолиного обніжжя на льотну активність та поведінку бджіл-збиральниць квіткового пилку.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили на базі експериментальної пасіки ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича». Поставлені в роботі завдання вирішували за допомогою зоотехнічних (сила бджолиної сім'ї) та статистичних (математичне оброблення) методів дослідження.

Бджолині сім'ї відповідали вимогам стандарту української степової породи, що підтверджено результатами оцінювання екстер'єру.

Для проведення досліду було сформовано три групи бджолиних сімей, до яких належали одна сильна, середня і слабка бджолині сім'ї. Підбір бджолиних сімей проводили за методом аналогів, враховуючи рівність їх за силою, кількістю розплоду, запасів корму, походженням та віком маток. Утримували бджолині сім'ї у вуликах-лежачках на 20 стандартних рамок (розмір рамки – 435х300 мм). Догляд за бджолиними сім'ями всіх груп проводили однаково, згідно з загальноприйнятою методикою [20].

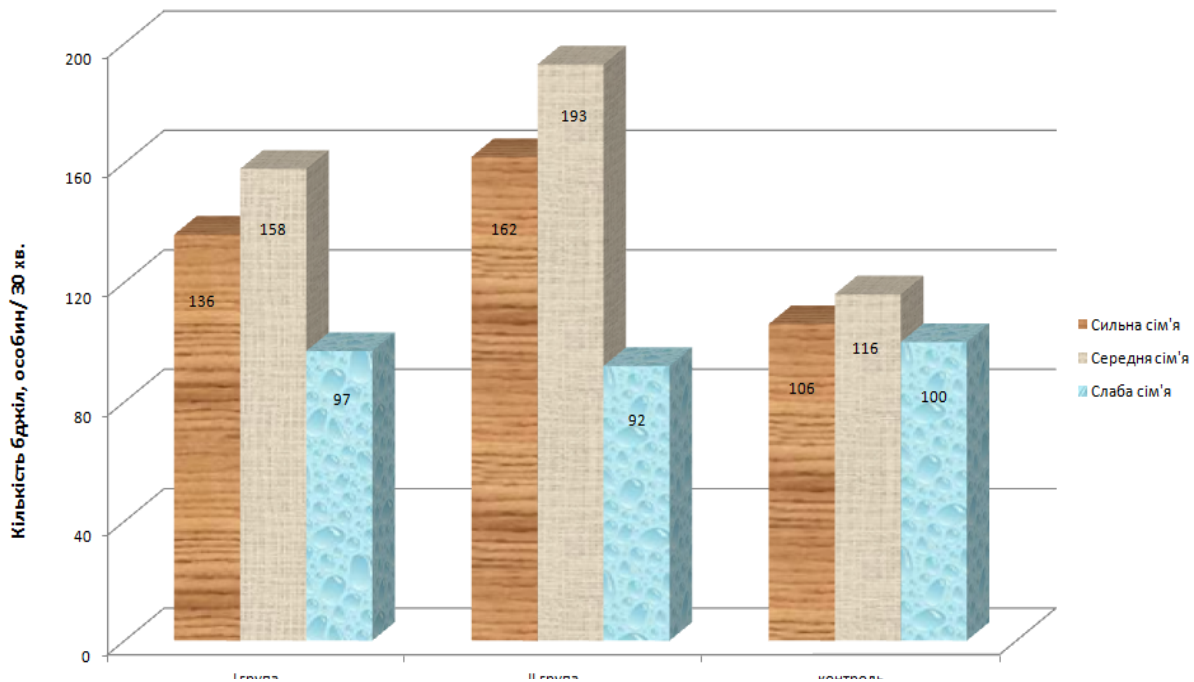
Вулики сімей дослідних груп обладнали пилковловлювачами з решітками, що нараховували від 178 до 225 отворів діаметром 4,9 мм. На вуликах I групи пилковловлювачі були ввімкненими впродовж усього досліджу, на вуликах II групи – вмикали за схемою: три доби ввімкненими, а три – вимкненими. Вулики III групи, контрольної, не були обладнані пилковловлювачами. Бджолине обніжжя зважували на електронних вагах FA-6406.

Під час вивчення поведінки бджіл-збиральниць білкового корму дослідження проводили в природних умовах та в обмеженому просторі на індивідуально мічених бджолах. Для досліджень використовували спостережні вулики силою 0,75–2 вулички в перерахунку на рамку розміром 435x300 мм. Бджолині сім'ї в спостережних вуликах мали маток, вирощували розплід та збирали корм. Джерелом білкового корму в природних умовах був пилко рослин, які цвіли на час досліджень, а в умовах обмеженого простору – сухе, розмелене до борошноподібного стану, обніжжя. За візуального спостереження відмічали часові та кількісні характеристики параметрів поведінки: тривалість збору обніжжя й кількість вильотів за час спостережень. Мічення бджіл проводили індивідуально, коли кожна бджола мала інди-

відуальну мітку, та групою, де всі бджоли мали подібні мітки. За мічення льотних бджіл, які повертались до спостережного вулика з обніжжям, їх відловлювали ексаустером, охолоджували до стану оціпеніння в морозильній камері за температури -7 °C упродовж 10–15 хвилин і наносили індивідуальні паперові мітки на спинну частину грудей бджіл.

Результати дослідження та обговорення. У всіх групах проводили облік льотної активності бджіл зі збору квіткового пилку в час посиленої діяльності бджіл з 9 до 12 години. Облік росту бджолиних сімей та запаси перги проводили через кожні 12 діб, враховуючи кількість запечатаного розплуду і кількість квадратів перги на стільниках (сотень комірок). Для проведення обліку використовували рамку-сітку (розмір квадрата 5x5 см), яка містить 100 бджолиних комірок.

Порівнюючи результати обліків сімей дослідних і контрольної груп, зробили висновки, що найвища льотна активність бджіл упродовж досліджу спостерігалась у сім'ях II дослідної групи, де пилковловлювачі вмикали за схемою: три доби ввімкненими, три – вимкненими. Особливо активними зі збору квіткового пилку були середні за силою бджолині сім'ї (рис. 1).



I група - пилковловлювачі ввімкнені постійно

II група - пилковловлювачі працюють за схемою 3 доби ввімкн. / 3 доби вимкн.

Рис. 1. Льотна активність бджіл за квітковим пилком.

Льотна активність у них порівняно з контролем збільшилася вдвічі. Відбір бджолиного обніжжя вплинув і на льотну активність бджолиних сімей I групи, яка збільшилася в 1,6 раза проти контролю.

Вивчаючи вплив відбору пилку на ріст бджолиних сімей та на запаси перги в стільниках слід відмітити, що кількість запечатаного розплоду в I дослідній групі бджолиних сімей, де був постійний упродовж дослідження відбір бджолиного обніжжя, зменшилась на 36 сотень комірок у сильній бджолиній сім'ї, на 18,5 – у середній сім'ї і на 60 – у слабкій, порівнюючи з контролем. Аналізуючи результати досліджень, можна дійти висновку, що відбір бджолиного обніжжя пилковловлювачами зменшує вирощування розплоду бджолиними сім'ями, однак не спричиняє їх значне ослаблення, крім слабких сімей. Запаси перги зменшились: у сильній сім'ї – на 17,4 квадратів, у середній – на 8,5 і в слабкій – на 22,5 квадратів.

У II групі дослідних сімей, де пилковловлювачі працювали за схемою 3 доби ввімкнені, 3 – вимкнені, навпаки, помітне збільшення кількості закритого розплоду: в сильних сім'ях – на 26,5 квадратів, у середніх – на 76 квадратів порівняно з контролем. Запаси перги в сім'ях II групи збільшилися лише у середній сім'ї – на 15,5 квадратів (рис. 2).

Отже, відбір бджолиного обніжжя пилковловлювачами від бджолиних сімей за однаковий період проведення дослідження, порівнюючи з бджолиними сім'ями контрольної групи, збільшує льотну активність зі збору квіткового пилку. Враховуючи, що більшу частину принесеного через пилковловлювач бджолами обніжжя одразу використовували для приготування корму личинкам, запаси перги і кількість запечатаного розплоду в бджолиних сім'ях зменшились, однак не настільки, щоб вплинути на стан бджолиних сімей порівняно з бджолиними сім'ями контрольної групи. Лише в II групі бджолиних сімей, де пилковловлювачі працювали за схемою три доби ввімкнені, три – вимкнені, кількість запечатаного розплоду та запасів перги збільшилися.

Бджолине обніжжя з пилковловлювачів забирали щодоби і зважували. У I групі бджолиних сімей, де пилковловлювачі були ввімкнені упродовж усього дослідження, від сильної сім'ї було зібрано 2,3 кг (50 – 350 г за добу), середньої – 1,3 кг (13 – 206 г за добу), від слабкої – 1,1 кг (13 – 205 г за добу). У II 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 кількості обніжжя, відібраного від сильної сім'ї I групи; від серед-

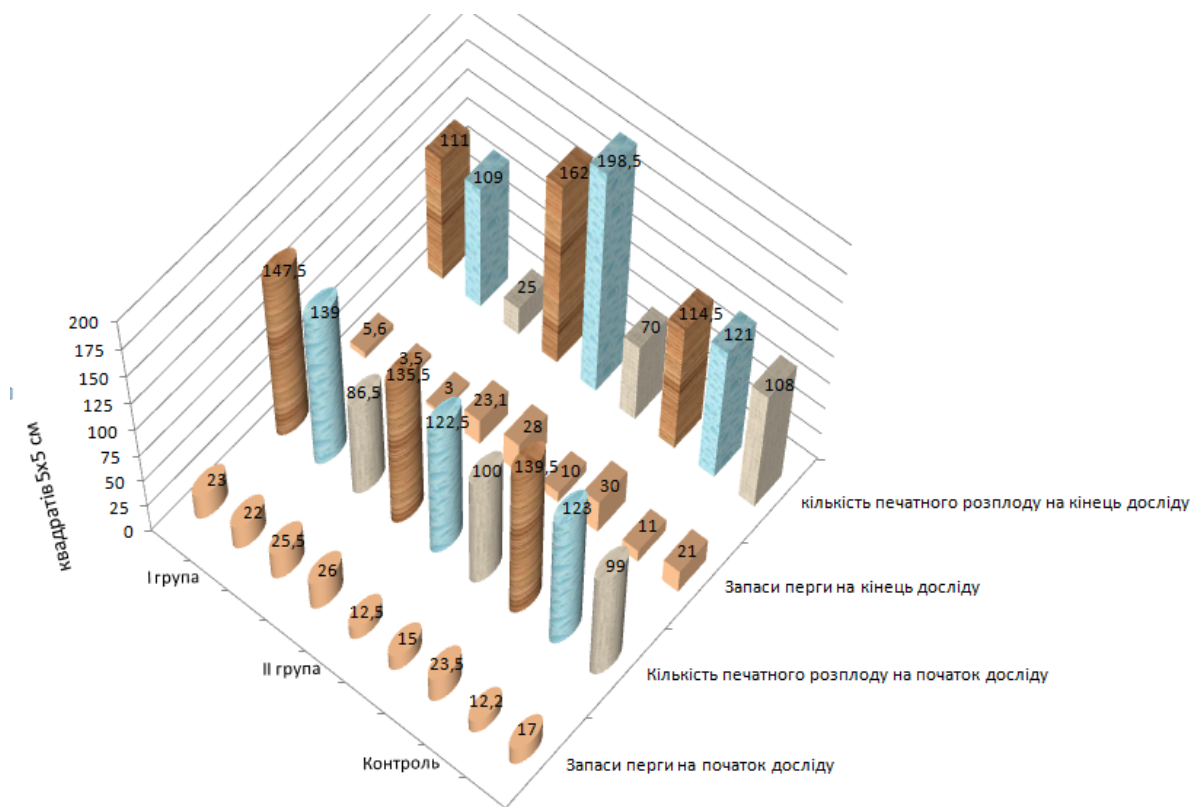


Рис. 2. Кількість печатного розплоду і запасів перги.

ньої сім'ї II групи зібрали 1,1 кг (24 – 179 г за добу), що на 15 % менше кількості бджолиного обніжжя, відібраного від середньої сім'ї I групи; від слабкої бджолиної сім'ї II групи – 0,3 кг (10 – 120 г за добу), що на 73 % менше кількості обніжжя, відібраного від слабкої бджолиної сім'ї I групи (рис. 3).

Показники льотної активності бджіл-збиральниць квіткового пилку, кількості виробленого розплоду та запасів перги в II дослідній групі, де пилковловлювачі працювали за схемою 3 доби ввімкнені, 3 – вимкнені, вищі проти аналогічних показників I дослідної групи. Отже, слід врахувати таку схему роботи пилковловлювачів і рекомендувати її для заготівлі бджолиного обніжжя.

На цій біологічній основі застосуванням пилковловлювачів можна досягти збільшення льотної активності бджіл-збиральниць квіткового пилку.

Під час дослідження було вивчено масу обніжжя, яке приносять бджоли сильних бджолиних сімей у різний час доби, та масу обніжжя, яке відбирають пилковловлювачем (табл.1).

Маса обніжжя, яке бджоли приносять у денні години, більша від ранкової в середньому на 1,2 мг. Маса обніжжя з пилковловлювача виявилася в середньому більшою від маси обніжжя, відібраного з ніжок бджоли, як у ранкові, так і денні години в середньому на 2,87 та 1,62 мг відповідно. Різниця між середньою масою обніжжя, що відбирає пилковловлювач у ранкові та денні години доби, незначна (0,5 мг). Спостерігаючи за бджолами, які проходять через пилковловлювач, помічено, що обніжжя невеликих розмірів (до 5 мг) бджоли проносять у вулик, обережно проходячи через отвори решітки. Отже, ефективність роботи пилковловлювача також залежить від розміру обніжжя, яке приносять бджоли в ці періоди його роботи.

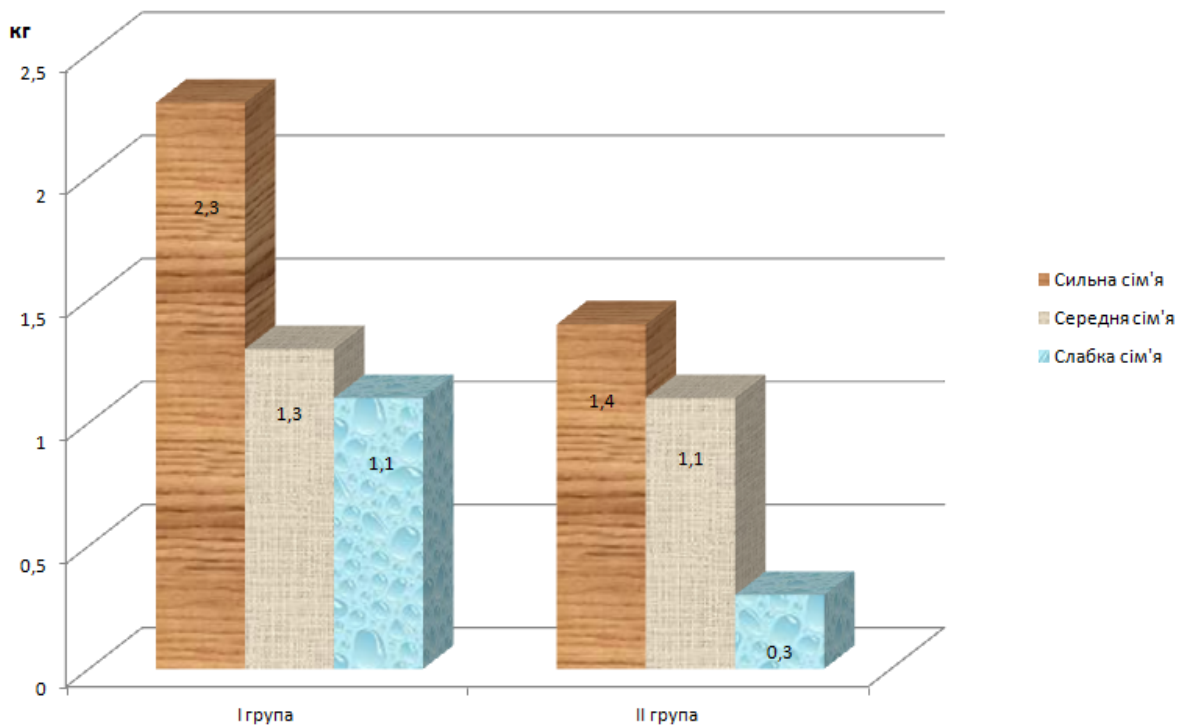


Рис. 3. Кількість бджолиного обніжжя за групами бджолиних сімей.

Таблиця 1 – Маса обніжжя, відібраного з ніжок бджіл та з пилковловлювача

Показники	Маса відібраного обніжжя, мг			
	З ніжок бджіл		З льотка пилковловлювача	
	10:00	15:00	10:00	15:00
n	200	200	200	200
Min-max	2,5- 12,5	2,9-14,6	4,8-20,6	2,5-16,2
Mean±S.E.	5,2±0,17	6,4±0,17	8,07±0,18	8,02±0,17

Бджоли-збиральниці білкового корму різняться також активністю збору обніжжя. Дослідження льотно-збиральної поведінки бджіл зі збору білкового корму було проведено в природних умовах і в умовах обмеженого простору (табл. 2).

Таблиця 2 – Витрати часу на збір обніжжя

Показники	Час, витрачений на збір обніжжя, хв	
	В природних умовах	В обмеженому просторі
n	45	107
Min-max	7 – 62	1,3 – 15,6
Mean±S.E.	38,3 ± 1,98	4,8 ± 0,26
S. D.	13,3	2,7

Різниця в часі, витраченому на збір обніжжя в природних умовах і обмеженому просторі, досить значна – $d_{abc} = 33,5$ хв. Це зумовлено тим, що в природних умовах бджолі до джерела їжі доводиться інколи літати за декілька кілометрів від вулика і за збору обніжжя відвідувати багато квітів, перелітаючи з однієї на іншу. В обмеженому просторі (експериментальні умови) годівниця з кормом знаходилась поруч, і корм був легкодоступним (сухе обніжжя, розмелене до борошноподібного стану).

Бджоли швидше формують обніжжя, коли частинки пилку в годівниці дуже дрібні та сухі. Через певний час, у зв'язку зі своєю природною гігроскопічністю, він стає вологішим, а частинки пилку крупнішими, оскільки дрібні забираються бджолами насамперед, а, отже, час на формування обніжжя збільшується порівняно з початковим.

Є бджоли, які зробивши декілька вильотів на годівницю: 1–2 в природних умовах і 3–6 в умовах обмеженого простору, залишаються у вулику, інші працюють значно довше, роблячи 4–5 і 13–16 вильотів відповідно. Збиральниці можуть на деякий час припинити роботу, займаючись якоюсь вуликовою діяльністю, а потім знову роблять вильоти.

Збиральниці білкового корму в природних умовах можуть здійснити за день 7–10 вильотів залежно від їх індивідуальних особливостей та умов збору корму, в обмеженому просторі – до 25 вильотів. Зафіксовано випадок, коли бджола працювала без відпочинку понад 5 годин і здійснила за цей час приблизно 34 вильоти.

Спостерігаючи за роботою бджіл в обмеженому просторі, досліджено параметри збору обніжжя на годівниці. Формуючи обніжжя, бджола робить посадки на годівницю, щоб набрати на себе пилку, і злітає в повітря, формуючи обніжжя. Дані спостережень наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Формування обніжжя на годівниці в умовах обмеженого простору

Показники	Набирання пилку в годівниці, с	Формування обніжжя в повітрі, с
n	269	257
Min-max	1 – 8	1 – 60
Mean±S.E.	2,3 ± 0,07	5,9 ± 0,26
S. D.	1,2	4,8

Формування обніжжя в повітрі зазвичай триває довше, ніж бджола набирає на себе пилку у годівниці. Різниця середніх значень становить $d_{abc} = 2,5$ с. Щоб набрати обніжжя, бджолі доводиться робити від 11 до 38 посадок на годівницю і зльотів у повітря, в середньому 17,8 разів. Маса однієї кульки обніжжя в середньому становила 6,96 мг. Найменша вага обніжжя була 2 мг, найбільша – 13 мг, а в середньому бджола приносила до вулика 14 мг обніжжя за один виліт.

Отже, бджоли-збиральниці білкового корму мають індивідуальні особливості збору обніжжя, які полягають у різниці витраченого часу на збір обніжжя, характері збору корму та активності вильотів за кормом.

Висновки. 1. Відбір обніжжя пилковловлювачами від бджолиних сімей збільшує льотну активність зі збору квіткового пилку. Збільшення льотної активності об'єднує виконання двох важливих завдань практичного бджільництва: отримання більшої кількості бджолиного обніжжя на пасіках та запилення додаткового числа квіток ентомофільних рослин.

2. Для отримання товарного бджолиного обніжжя на пасіці слід утримувати сильні сім'ї, а відбір проводити у ранні та денні години, оскільки в цей час спостерігається найбільший його збір бджолами, і маса обніжжя, яке бджоли приносять у денні години, більша від ранкової.

3. Бджоли-збиральниці білкового корму мають індивідуальні особливості збору обніжжя, які проявляються в різниці витраченого часу на збір обніжжя, характері збору корму і активності вильотів за кормом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Москалюк І.В., Сакун М.М., Хамід К.О. Аналіз стану галузі бджільництва України, особливості організації охорони праці та удосконалення правил безпеки з бджолами. *Science Rise*. 2018. 4. С. 10–13. Doi: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2018.129317>
2. Ковальський Ю.В., Ковальська Л.Н. Особливості розведення карпатських пчел. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2016. 18 (1-3 (65)). С. 60–64.
3. Kryvda M. Development of apiculture in the Zhytomyr region. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Med-*

icine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences. 2018. 20(83). P. 208–211. Doi:<https://doi.org/10.15421/nvlvet8340>

4. Brodschneider R., Crailsheim, K. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*. 2011. 41. P. 278–294. Doi:<https://doi.org/10.1051/apido/2010012>

5. Vasquez A., Olofsson T. The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread. *Journal of Apicultural Research – J APICULT RES.* 2009. 48. P. 189–195. Doi:<https://doi.org/10.3896/IBRA.1.48.3.07>.

6. Salazar-González C., Díaz-Moreno C. The nutritional and bioactive aptitude of bee pollen for a solid-state fermentation process. *Journal of Apicultural Research*. 2016. 55:2. P. 161–175. Doi:<https://doi.org/10.1080/00218839.2016.1205824>

7. Pollen composition and standardisation of analytical methods/ M.D. Campos et al. *Journal of Apicultural Research*. 47. P. 154–161. Doi:<https://doi.org/10.1080/00218839.2008.11101443>

8. Mărgăoan R., Cornea-Cipcigan M., Topal E., Kösoğlu M. Impact of Fermentation Processes on the Bioactive Profile and Health-Promoting Properties of Bee Bread, Mead and Honey Vinegar. *Processes*. 2020. 8. 1081 p. Doi:<https://doi.org/10.3390/pr8091081>.

9. Nicolson S. Bee Food: The Chemistry and Nutritional Value of Nectar, Pollen and Mixtures of the Two. *African Zoology*. 2011. 46. P. 197–204. Doi:<https://doi.org/10.3377/004.046.0201>.

10. Mohammad S.M., Zawawi N., Nor-Khaizura M.A.R. Stingless Bee-Collected Pollen (Bee Bread): Chemical and Microbiology Properties and Health Benefits. *Molecules*. 2021. 26. 957 p. Doi:<https://doi.org/10.3390/molecules26040957>.

11. Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review/ M. Kieliszek et al. *Trends in Food Science & Technology*. 2018. 71. P. 170–180. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.10.021>.

12. Brood-Rearing Enhancing Potential of Manually Packed Pollen Feeding in Comparison with Pollen and Pollen Supplements in Patty Forms/ N. Adgaba et al. *Journal of Apicultural Science*. 2020. 64. 1. Doi:<https://doi.org/10.2478/JAS-2020-0023>.

13. Requier F., Jowanowitsch K., Kallnik K., Steffan-De-wenter I. Limitation of complementary resources affects colony growth, foraging behavior, and reproduction in bumble bees. *Ecology*. 2019. 101 p. Doi:<https://doi.org/10.1002/ecy.2946>.

14. The omics approach to bee nutritional landscape/ P. Chakrabarti Basu et al. *Metabolomics*. 2019. 15. 127 p. Doi:<https://doi.org/10.1007/s11306-019-1590-6>.

15. Martseniuk N., Adamchuk L., Akulonok O. Flight activity of bee colonies at *Acer* spp. bee pollen collection. *The Animal Biology*. 2020. 22. P. 36–40. Doi:<https://doi.org/10.15407/animbiol22.01.036>.

16. Baird E., Tichit P., Guiraud M. The neuroecology of bee flight behaviours. *Current Opinion in Insect Science*. 2020. 42 p. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.07.005>.

17. Honeybee lifespan: the critical role of pre-foraging stage/ A. Prado et al. *Royal Society Open Science*. 2020. 7. 200998. Doi:<https://doi.org/10.1098/rsos.200998>.

18. Mischenko O., Lytvynenko O., Afara K., Kryvoruchko D. Influence of nest structure and age of the bee queen on preparation of protein feed by bees. *Visnyk agrarnoi nauky*. 2020. 98. P. 27–32. Doi:<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202010-04>.

19. Ranking pollen from bee plants according to their protein contribution to honey bees/ V. Liolios et al. *Journal of Apicultural Research*. 2016. 54. P. 1–11. Doi:<https://doi.org/10.1080/00218839.2016.1173353>.

20. Бородачев А.В., Бурмистров А.Н., Касьянов А.И. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве. Рыбное, НИИП, 2006. С. 4–11.

REFERENCES

1. Moskalyuk, I.V., Sakun, M.M., Hamid, K.O. (2018). Analiz stanu galuzi bdzhil'nyctva Ukrainy, osoblyvosti organizacii' ohorony praci ta udoskonalennja pravyl bezpeky z bdzholamy [Analysis of the state of the beekeeping industry of Ukraine, features of the organization of labor protection and improvement of safety rules with bees]. *Science Rise*. 4, pp. 10–13. Available at: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2018.129317>

2. Koval'skij, Yu.V., Koval'skaya, L.N. (2016). Osobenosti razvedeniya karpatskih pchel [Features of breeding Carpathian bees]. *Naukovyj visnyk L'viv'skogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotekhnologij imeni S.Z. G'zhyc'kogo* [Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhyskyi]. 18 (1-3 (65), pp. 60–64.

3. Kryvda, M. (2018). Development of apiculture in the Zhytomyr region. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 20(83), pp. 208–211. Available at: <https://doi.org/10.15421/nvlvet8340>

4. Brodschneider, R., Crailsheim, K. (2011). Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*. 41, pp. 278–294. Available at: <https://doi.org/10.1051/apido/2010012>

5. Vasquez, A., Olofsson, T. (2009). The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread. *Journal of Apicultural Research – J APICULT RES.* 48. pp. 189–195. Available at: <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.48.3.07>.

6. Salazar-González C., Díaz-Moreno C. (2016) The nutritional and bioactive aptitude of bee pollen for a solid-state fermentation process. *Journal of Apicultural Research*. 55:2, pp. 161–175. Available at: <https://doi.org/10.1080/00218839.2016.1205824>

7. Campos, M.D., Bogdanov, S., Almeida-Muradian, L.B., Szczęsna, T., Mancebo, Y., Frigerio, C., Ferreira, F. (2008). Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research*. 47, pp. 154 – 161. Available at:<https://doi.org/10.1080/00218839.2008.11101443>

8. Mărgăoan, R., Cornea-Cipcigan, M., Topal, E., Kösoğlu, M. (2020). Impact of Fermentation Processes on the Bioactive Profile and Health-Promoting Properties of Bee Bread, Mead and Honey Vinegar. *Processes*. 8, 1081 p. Available at:<https://doi.org/10.3390/pr8091081>.

9. Nicolson, S. (2011). Bee Food: The Chemistry and Nutritional Value of Nectar, Pollen and Mixtures of the Two. *African Zoology*. 46, pp. 197–204. Available at: <https://doi.org/10.3377/004.046.0201>.

10. Mohammad, S. M., Zawawi, N., Nor-Khaizura, M.A.R. (2021). Stingless Bee-Collected Pollen (Bee Bread): Chemical and Microbiology Properties and Health Benefits. *Molecules*. 26, 957 p. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules26040957>.

11. Kieliszek, M., Piwowarek, K., Kot, A., Błażej, S., Chlebowska-Śmigiel, A., Wolska, I. (2018). Pollen and bee

bread as new health-oriented products: A review. *Trends in Food Science & Technology*. 71, pp. 170–180. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.10.021>.

12. Adgaba, N., Al-Ghamdi, A., Tadesse, Y., Eldin, S., Mohammed, A., Alattal, Y. (2020). Brood-Rearing Enhancing Potential of Manually Packed Pollen Feeding in Comparison with Pollen and Pollen Supplements in Patty Forms. *Journal of Apicultural Science*. 64, 1. Available at: <https://doi.org/10.2478/JAS-2020-0023>.

13. Requier, F., Jowanowitsch, K., Kallnik, K., Stefan-Dewenter, I. (2019). Limitation of complementary resources affects colony growth, foraging behavior, and reproduction in bumble bees. *Ecology*. 101. Available at: <https://doi.org/10.1002/ecy.2946>.

14. Chakrabarti B., Priyadarshini M., Jeffery L., Hannah M., Claudia Sagili, R. (2019). The omics approach to bee nutritional landscape. *Metabolomics*. 15, 127 p. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11306-019-1590-6>.

15. Martseniuk, N., Adamchuk, L., Akulonok, O. (2020). Flight activity of bee colonies at Acer spp. bee pollen collection. *The Animal Biology*. 22, pp. 36–40. Available at: <https://doi.org/10.15407/animbiol22.01.036>.

16. Baird, E., Tichit, P., Guiraud, M. (2020). The neuroecology of bee flight behaviours. *Current Opinion in Insect Science*. 42. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.07.005>.

17. Prado, A., Requier, F., Crauser, Didier Le Conte., Yves B., Vincent & Alaux, C. (2020). Honeybee lifespan: the critical role of pre-foraging stage. *Royal Society Open Science*. 7, 200998. [10.1098/rsos.200998](https://doi.org/10.1098/rsos.200998).

18. Mischenko, O. & Lytvynenko, O. & Afara, K. & Kryvoruchko, D. (2020). Influence of nest structure and age of the bee queen on preparation of protein feed by bees. *Visnyk agrarnoi nauky*. 98, pp. 27–32. Available at: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202010-04>.

19. Liolios, V., Tananaki, C., Dimou, M., Kanelis, D., Goras, G., Karazafiris, E., Thrasylvoulou, A. (2016). Ranking pollen from bee plants according to their protein contribution to honey bees. *Journal of Apicultural Research*. 54, pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1080/00218839.2016.1173353>.

20. Borodachev, A.V., Burmistrov, A.N., Kas'yanov, A.I. (2006). *Metody provedeniya nauchno-issledovatel'skikh rabot v pchelovodstve*. Ryboe, NIIP, pp. 4–11.

Влияние отбора пчелиной обножки пыльцеуловителем на летную активность и поведение пчел-сборщиц цветочной пыльцы

Мищенко А.А., Литвиненко О.Н., Афара К.Д., Криворучко Д.И.

От уровня обеспечения пчелиных семей белковым кормом зависит возможность проявления потенциала их производительности. В связи с этим изучение поведения пчел, которое связано с заготовкой и переработкой белкового корма, имеет важное значение как в биологии, так и в практическом пчеловодстве.

В работе приведены данные экспериментальных исследований влияния отбора пчелиной обножки на летную активность пчел. Проведено исследование по изучению этологических особенностей пчел, которые способствуют увеличению сбора, заготовки и переработки белкового корма. Для этого проведено исследование по выяснению причин, побуждающих пчел к увеличению сбора белкового корма – пчелиной обножки и запасаания его в гнезде медоносной пчелы в виде перги.

На опытных и контрольных пчелиных семьях-аналогах были исследованы факторы, влияющие на увеличение сбора пчелами белкового корма.

Установлено, что особенно активными по сбору пчелиной обножки были средние по силе пчелиные семьи. Отбор пчелиной обножки пыльцеуловителем уменьшает выращивание расплода пчелиными семьями, но не приводит к их значительному ослаблению. При увеличении площади открытого расплода, увеличивается сбор пчелами пыльцы. С целью получения товарной пчелиной обножки на пасеке следует удерживать сильные пчелиные семьи. Пчелы-сборщицы белкового корма обладают индивидуальными особенностями сбора обножки.

При удалении расплода из гнезда активность пчел, которые вылетали за взятком, падала. При добавлении открытого расплода активность возрастала. Наоборот, при скармливании пчелам обножки собирательная активность снижается, а дача углеводов не оказывает влияния.

Отбор обножки пыльцеуловителями от пчелиных семей увеличивает летную активность, что приводит к получению большего количества пчелиной обножки на пасеках и запыленности дополнительного числа энтомофильных растений. С целью получения товарной пчелиной обножки на пасеке следует удерживать сильные пчелиные семьи, а отбор проводить в утренние и дневные часы.

Ключевые слова: пчелиная семья, украинская степная порода, цветочная пыльца, обножка, перга, пыльцеуловители, расплод, собирательная активность пчел.

The influence of the removal bee pollen with the pollen catcher on the flight activity and behaviour of the bees-pollen collectors

Mishchenko O., Lytvynenko O., Afara K., Kryvoruchko D.

The possibility of demonstration of the productivity potential of the bee families depends directly on the level of provision of protein feed. In this regard, the study of the bees behavior that is connected to harvesting and processing of protein food is important for both biology and practical beekeeping.

The presented work provides some data of experimental studies of the influence of the removal of the bee pollen on the flight activity of bees. The study of the ethological features that enhance the increase of collection, harvesting and processing of the protein feed was conducted. With this purpose the studies were conducted to elucidate the factors that induce collection of the protein feed -bee pollen by bees and its harvesting in the nest of the bee family in the form of the bee bread.

The factors that influence the increase of the collection of the protein feed by bees were researched on experimental and control bee families- analogues.

Throughout the studies it was identified that the bees with medium strength were the most active in collecting the pollen. The removal of the bee pollen with pollen catchers decreases the raising of brood by bee families, but doesn't result in their significant weakening. With the enlargement of the area of the open brood the collection of the pollen by bees increases. In order to obtain the saleable bee pollen the strong bee families should be kept on the apiary. The bees-collectors of the protein feed have the individual features of collecting the bee pollen. With the removal of the

brood from the nest the activity the bees that flew out decreased. When adding the open brood the activity increased. On the contrary, with supply of the bee pollen to the nest, the pollen collecting activity decreases and adding the carbohydrates has no effect.

The removal of the bee pollen with the pollen catcher from the bee families increases the flight activity which in

turn leads to obtaining more bee pollen on the apiaries and pollination of additional quantity of entomophilous plants. In order to obtain the saleable bee pollen the strong families should be kept on the apiary and the removal should be conducted in the morning and day hours.

Key words: bee family, Ukrainian steppe breed, pollen, bee pollen, bee bread, pollen catcher, flight activity of bees.



Copyright: Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Афара К.Д., Криворучко Д.І. © 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.



Міщенко О.А.

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

Литвиненко О.М.

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

Криворучко Д.І.

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