



# Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 638.124.428.144.54  
© 2022

## ДИНАМІКА ЗАПАСІВ БІЛКОВОГО КОРМУ В БДЖОЛИНИХ СІМ'ЯХ УПРОДОВЖ АКТИВНОГО СЕЗОНУ

О.А. Міщенко<sup>1</sup>, О.М. Литвиненко<sup>2</sup>, Г.Л. Боднарчук<sup>3</sup>,  
К.Д. Афара<sup>4</sup>, Д.І. Криворучко<sup>5</sup>

<sup>2</sup>кандидат біологічних наук

<sup>3</sup>кандидат сільськогосподарських наук

<sup>5</sup>кандидат ветеринарних наук

<sup>1-4</sup>ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»  
вул. Академіка Заболотного, 19, м. Київ, 03143, Україна

<sup>5</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України  
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: <sup>1</sup>honey72@i.ua, <sup>2</sup>alesyasandra@ukr.net, <sup>5</sup>dimokmpx@ukr.net

ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-9970-8540, <sup>2</sup>0000-0001-6643-2285,

<sup>4</sup>0000-0002-9180-2281, <sup>5</sup>0000-0003-1788-6090

Надійшла 27.09.2021

**Мета.** З'ясувати закономірності накопичення білкового корму (перги) медоносними бджолами (*Apis mellifera sossimai*). **Методи.** Зоотехнічні (підбір груп аналогів, вивчення розвитку й продуктивності бджолиних сімей та їх зимостійкості), математико-статистичні (оцінювання достовірності одержаних результатів). **Біометричну** обробку даних здійснювали на ПК за допомогою програмного забезпечення MS Excel із використанням вбудованих статистичних функцій. **Результати.** Динаміка накопичення запасів білкових кормів (перги) значною мірою визначає розвиток і продуктивність бджолиних сімей. Великі запаси білкового корму сприяють нарощуванню сили бджолиних сімей до більш повного використання медозбору. Найбільшу кількість білкового корму на одиницю розплоду в середньому виявлено в сильних бджолиних сім'ях, найменшу — в слабких, середні бджолині сім'ї займали проміжне місце. Зміна запасів перги протягом активного сезону життєдіяльності бджолиної сім'ї дала змогу виділити 3 періоди формування пергових запасів. **Висновки.** Надходження білкового корму зумовлене потребами бджолиних сімей, їх силою, наявністю рослин, які забезпечують бджіл пилом, а також погодними умовами для збору пилку. Інтенсивність заготівлі робочими бджолами перги та створення у гніздах запасів білкового корму залежать від стану бджолиних сімей. Максимальне значення запасів перги 170 сотень комірок виявлено в сильних бджолиних сім'ях у травні, найменшу кількість перги — на початку квітня. За середніми даними, більшу кількість перги виявлено в сильних бджолиних сім'ях. Отримані дані щодо

**накопичення білкових запасів корму можуть бути використані для заготівлі бджолиного обніжжя або перги в стільниках з подальшим використанням бджолами у разі дефіциту білкового корму.**

**Ключові слова:** українська степова порода бджіл, обніжжя, перга, сила бджолиної сім'ї, комірки, стільники.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202201-04>

Організм медоносної бджоли в період свого онтогенезу потребує певних органічних і неорганічних речовин. Білок — основа життя бджіл, а нестача його загрожує нормальному функціонуванню та існуванню [1–3]. Бджоли мають потребу в надходженні білка з кормом як пластичного матеріалу до 7-денного віку, коли у них в основному завершуються процеси формування гіпофаренгіальних (глоткових) залоз [4]. Бджоли більш старшого віку потребують білок, тільки якщо вони годують розплід [5]. Споживання білка з розрахунку на умовний протеїн становить у середньому 8,11 г на 1000 бджіл 1–3-денного віку за 3 дні і 6,19 г — на 1000 бджіл 4–7-денного віку. Бджоли 7–10- і 10–13-денного віку в кількості 1000 особин, що не годували розплід, вживали за цей час 0,365 г білка [6]. Зрідка, коли витрачається білковий корм (через несприятливі погодні умови, значні зміни складу рослинності), бджоли деякий час можуть прожити, навіть припинивши виховання розпліду.

Бджолина сім'я споживає за рік близько 80 кг меду і 20 кг перги. Отже, білковий корм у раціоні бджіл становить 5-ту частину і є основою продуктивності бджолиних сімей [7]. Нативні білки бджоли отримують із квіткового пилку — обніжжя. В обніжжі виявлено вуглеводи, альбуміни, 32 амінокислоти, всі незамінні жири, насичені та ненасичені жирні кислоти, вітаміни, макро- та мікроелементи [8].

Найбільшу кількість пилку споживають молоді бджоли. Бджоли-годувальниці дають личинкам робочих бджіл пилки у вигляді суміші пилку і меду, з якої вони отримують у середньому 0,19 мг азотистих речовин, а решту — з маточним молочком [9]. У досліді з годівлі встановлено, що залежно від складу корму 4–6 мг азоту потрібно, щоб виховувати личинку робочої бджоли.

Це відповідає 25–37,5 мг білка. Така кількість білка міститься в 125–187,5 мг пилку, якщо прийняти, що концентрація білка в пилку становить 20% [10].

У разі недостатнього надходження білків в організм бджоли розвивається незаразне захворювання — білкова дистрофія. Причин цього захворювання багато: відсутність пилку або перги; недоброякісна (проморожена, цвіла) перга; пилки з низькою біологічною цінністю (з вільхи, берези, сосни, ялиці); порушення метаболізму деяких білків і окремих амінокислот в організмі бджоли та ін. Також до білкової дистрофії може призводити непропорційне надходження вуглеводів у сім'ї бджіл за недостатнього забезпечення їх білком. Чим більше міститься води в нектарі, тим активніше бджоли змушені його випаровувати, пропускаючи через свій організм. Це призводить до підвищеної витрати білка, особливо ферменту інвертази [11]. Дефіцит пилку, а отже, і білків у бджіл часто спостерігається навесні, а за несприятливої погоди і влітку. Білкова недостатність може бути однією з причин канібалізму (поїдання розпліду дорослими бджолами). Внаслідок поїдання бджолами личинок і лялечок у бджолиній сім'ї може зовсім припинитися вирощування розпліду, сім'я слабшає, іноді гине. Завдяки великим запасам білкового корму в природі протягом всієї еволюції медоносних бджіл у них виробилася здатність пластичності щодо збирання його залежно від пори року та умов льотної діяльності. Пилки, потрібні для задоволення потреб бджолиної сім'ї, бджоли, як правило, знаходять на рослинах майже весь сезон [12, 13].

За нестачі білкового корму у вуликах і за умов, які перешкоджають регулярному поповненню його запасу, з бджолиної сім'ї навіть під час медозбору частина бджіл вилітає для роботи на пиляках квіток. Наприклад,

якщо перед медозбором через нельютну погоду запаси перги вичерпалися, то на її заготівлю вилітає понад 20% бджіл-збирачок, які за нормальних умов могли б збільшити запаси меду. Тому для забезпечення високої продуктивності бджолиних сімей з метою максимальної мобілізації льотної енергії на збирання нектару слід підтримувати запаси перги на певному рівні [14].

Важливим моментом для успішного розвитку і функціонування бджолиних сімей є наявність білкових кормів в активний період року. Отже, дослідження цього питання є важливим для успішного ведення господарства у бджільництві.

**Мета досліджень** — з'ясувати закономірності накопичення білкового корму (перги) медоносними бджолами (*Apis mellifera sossimai*).

**Матеріали і методи.** Дослідження виконані на базі експериментальної пасіки ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» на стандартних бджолиних сім'ях породи українська степова (*Apis mellifera sossimai*) у 2015–2018 рр. Дослідження були проведені у 3-х повторюваностях. Для перевірки бджолиних сімей на чистоту породної приналежності орієнтувалися на дані екстер'єру, біологічні ознаки бджіл, їх поведінку, колір і особливості опушення тіла, тип запечатування восковими кришечками меду в комірках. Якщо сім'я на 90% і більше відповідала біологічним особливостям, притаманним українській степовій породі, то її включали в одну з перелічених вище дослідних груп.

Догляд за бджолиними сім'ями дослідних груп проводили однаково, згідно з загальноприйнятими методиками [15].

Дослідження проводили відповідно до положень «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим Національним конгресом з біоетики [16] та «Європейської конвенції про захист тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» [17].

Бджолині сім'ї було сформовано в 3 групи по 3 сильні (на 8 і більше вуличок), середні (на 6–7 вуличок) та слабкі (на 5 і менше вуличок) бджолині сім'ї в кожній за методом аналогів з метою порівняння заготівлі білкового корму упродовж пасічницького

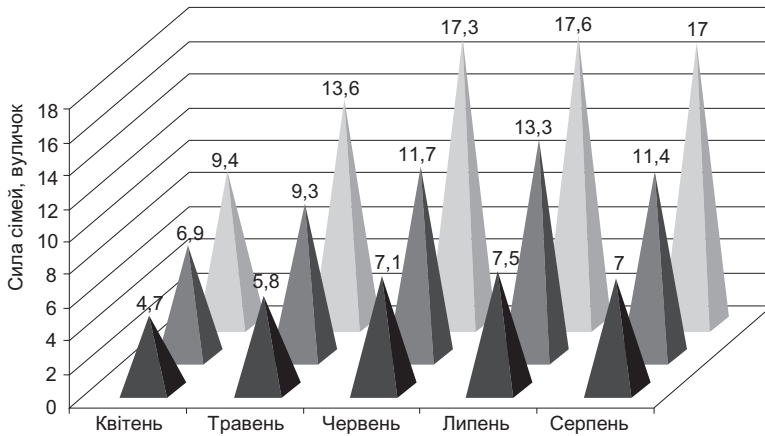
сезону. При підборі враховували силу бджолиної сім'ї, вік матки, конструкцію вулика, кількість корму. Утримували бджолині сім'ї у вуликах-лежаках на рамках розміром 435×300 мм.

Щоб дослідні бджолосім'ї перебували в однакових умовах щодо рівня ураженості вароозом, було проведено контроль рівня закліщеності бджолосімей [18].

Показники інтенсивності яйцекладки бджолиних маток української степової породи бджіл визначали за допомогою експрес-методу [19]. Метод ґрунтується на використанні рамки-сітки зі стандартним січенням 5×5 см для вимірювання площі запечатаного бджолиного розплоду, яку встановлюють на рамку розміром 435×300 мм. Стільник вміщує 40 квадратів з кожної зі сторін, окремий квадрат якої містить 100 бджолиних комірок. Підрахунок проводили безпосереднім накладанням рамки-сітки на стільники зі зрілим запечатаним розплодом з інтервалом у 12 діб, оскільки саме стільки часу бджолиний розплід знаходиться в запечатаному стані. Підрахувавши суму комірок усіх квадратів за один промір та поділивши цю кількість на 12, отримували показник інтенсивності середньодобової яйцекладки бджолиних маток. З'ясовуючи динаміку накопичення перги упродовж активного сезону, вимірювання проводили також з інтервалом у 12 діб.

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 вірогідними за  $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ;  $P < 0,001$ .

**Результати досліджень.** Під час розвитку бджолосім'ї потребують постійної наявності білкових кормів у гнізді, інакше розвиток сім'ї гальмується. Білковий корм у процесі життєдіяльності бджолиної сім'ї постійно надходить до гнізда у вигляді принесеного обніжжя, переробляється бджолами на пергу і також постійно утилізується на потреби бджолиної сім'ї. Надходження білкового корму, в свою чергу, зумовлюється потребами бджолиних сімей, їх силою, наявністю рослин, які забезпечують



**Рис. 1.** Динаміка сили бджолиних сімей: ■ — слабкі сім'ї; ■ — середні сім'ї; ■ — сильні сім'ї

бджіл пилком, а також погодними умовами для збору пилку. Звичайно, що динаміка надходження білкового корму в різних кліматичних зонах України відрізняється. Впливають на це також породні особливості бджолиних сімей, які пристосувалися до різних кліматичних і флористичних умов. З огляду на це ми досліджували динаміку надходження й утилізації білкового корму в умовах Київської області на українській степовій породі бджіл.

Дослідженнями доведено, що важливим етапом у зборі бджолиного обніжжя є ранньовесняний період масового квітіння плодівих дерев, який починається в третій декаді квітня і закінчується в середині травня. Після посиленого збирання нектару

з білої акації бджоли починали приносити обніжжя з гречки посівної різних термінів сівби, соняшнику, свиріпи звичайної та буркуну лікарського. Наприкінці літа та на початку осені бджоли забезпечували себе білковим кормом завдяки різнотрав'ю.

Бджолині сім'ї починають споживати пергу і вирощувати розплід зазвичай наприкінці березня — на початку квітня.

Проведено облік сили бджолиних сімей, кількість вирощеного розпліду і запаси білкового корму (рис. 1). Облік було розпочато з моменту початку надходження свіжого обніжжя (8 квітня) і тривав він до кінця серпня. У загальній кількості обліковано і проаналізовано 96 бджолиних сімей різної сили (табл. 1).

**1. Кількість перги в бджолиних сім'ях упродовж активного сезону (квітень – серпень)**

Показник	M ± m	Lim	td
<b>Слабкі сім'ї (n=24)</b>			
Сила сімей, вуличок	6,5 ± 0,18	2,0–11,0	1,90
Кількість перги, сотень комірок	14,5 ± 1,33	0,0–62,0	13,28
Печатний розплід, сотень комірок	70,8 ± 4,57	0,0–174,0	46,35
<b>Середні сім'ї (n=17)</b>			
Сила сімей, вуличок	10,1 ± 0,33	6,2–14,8	2,65
Кількість перги, сотень комірок	28,1 ± 2,67	0,22–85,5	21,35
Печатний розплід, сотень комірок	97,4 ± 5,95	4,3–205,0	47,87
<b>Сильні сім'ї (n=20)</b>			
Сила сімей, вуличок	15,3 ± 0,68	9,0–21,0	3,61
Кількість перги, сотень комірок	48,0 ± 7,05	3,3–170,0	38,55
Печатний розплід, сотень комірок	115,2 ± 10,04	7,0–203,0	55,2

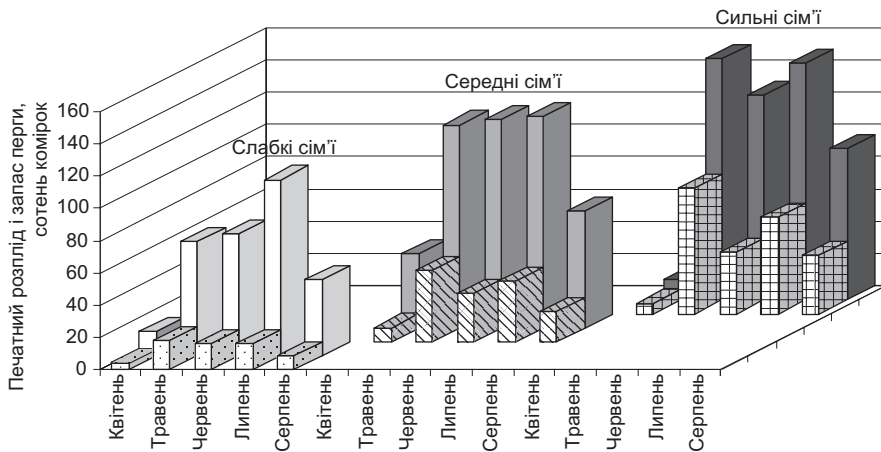


Рис. 2. Динаміка вирощування розплуду і запасів білкового корму в бджолиних сім'ях різної сили: — перга; — перга 2; — перга 3; — печатний розплід; — печатний розплід 2; — печатний розплід 3

За даними табл. 1 можна зробити висновок, що кількість печатного розплуду та перги в бджолиних сім'ях значно коливається.

Визначено динаміку середньої сили сімей (рис. 2). Найбільшу кількість запасів перги в бджолиних сім'ях різної сили упродовж сезону виявлено у травні, червні, липні, найменшу — у квітні. Як правило, в цей час спостерігається найбільш стабільна погода і максимальний розвиток бджолиних сімей. Весняні місяці часто супроводжуються похолоданнями і вітряною погодою, що зменшує збір бджолиного обніжжя.

Максимальне значення запасів перги 170 сотень комірок спостерігалось у сильних бджолиних сім'ях у травні. Якщо припустити, що в середньому маса перги в комірці 150 мг, то запаси перги в бджолиних сім'ях при цьому коливалися протягом сезону від 5 до 2550 г. Найменша кількість перги, спостерігалася на початку квітня. За середніми даними, більшу кількість перги, як і слід

було очікувати, виявлено в сильних бджолиних сім'ях на 18,8 сотень комірок.

Як свідчать дані табл. 2, найбільша кількість перги на одиницю розплуду в середньому виявилася у сильних бджолиних сім'ях, а найменша — у слабких, середні бджолині сім'ї займали проміжне місце. Так, на одну комірку перги в сильних бджолиних сім'ях припадало по 2,4 комірки розплуду, тоді як у середніх — 3,9, у слабких — 4,8 комірки розплуду.

Динаміка накопичення запасів білкових кормів значною мірою визначає розвиток і продуктивність бджолиних сімей. Великі запаси білкового корму сприяють нарощуванню сили бджолиних сімей до більш повного використання медозбору.

Для умов України розраховано норму забезпеченості бджолиних сімей білковим кормом (табл. 3).

Розрахунок площі стільника, зайнятого пергою, полягає у визначенні маси перги, що

## 2. Середнє співвідношення кількості запасів перги і печатного розплуду

Сила бджолиних сімей	Співвідношення: запас перги : печатний розплід					
	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Квітень – серпень
Слабкі	1 : 3,8	1 : 3,9	1 : 4,5	1 : 6,8	1 : 5,2	1 : 4,8
Середні	1 : 5,1	1 : 2,8	1 : 4,3	1 : 3,5	1 : 3,9	1 : 3,9
Сильні	1 : 1,9	1 : 1,9	1 : 3,3	1 : 2,4	1 : 2,5	1 : 2,4

### 3. Забезпеченість бджолиної сім'ї білковим кормом у різні періоди сезону

Період	Сила сім'ї	Кількість бджіл у сім'ї		Потрібно білкового корму	
		кг	вуличок	кг	стілників, шт.
Зміна зимувалих бджіл (з кінця березня до початку травня)	Сильна	1,8	9	2,5	3
	Слабка	1,5	6	1,5	1,8
Інтенсивне нарощення бджіл до медозбору	Сильна	4,5	20–22	4,5	5
	Слабка	2,5	10–12	2,7	3,5
Нарощення бджіл до зими (початок серпня–середина вересня)	Сильна, згідно з ДСТУ 2154:2015	2,5	9	3,0	3,5
	Слабка, згідно з ДСТУ 2154:2015	1,5	6	1,5	1,8

знаходиться в комірках стільника. Відомо, що на квадраті стільника зі стороною 5×5 см знаходиться 100 комірок з одного боку. Під час аналізу отриманих даних виявлено,

що середня довжина пергових гранул у комірках становить 0,850 см, середній діаметр гранул — 0,502 см, середня маса однієї гранули — 0,150 г за вологості 21%.

### Висновки

Для успішного розвитку і функціонування бджолиних сімей важливим є наявність білкових кормів в активний період року. Інтенсивність заготівлі робочими бджолами перги та створення у гніздах запасів білкового корму залежать від стану бджолиних сімей. Максимальні запаси перги виявлено у травні, червні, липні, найменші — у квітні. Найбільше запасують перги

сильні бджолині сім'ї. Найбільші запаси перги, за даними наших спостережень, припадають на періоди інтенсивного нарощування бджіл до медозбору. Отримані дані щодо накопичення білкових запасів корму можуть бути використані для заготівлі бджолиного обніжжя або перги в стільниках з подальшим використанням бджолами у разі дефіциту білкового корму.

Mishchenko O.<sup>1</sup>, Lytvynenko O.<sup>2</sup>, Bodnar-chuk G.<sup>3</sup>, Afara K.<sup>4</sup>, Kryvoruchko D.<sup>5</sup>

<sup>1-4</sup>NSC «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich», 19 Akademika Zabolotnoho Str., Kyiv, 03143, Ukraine, <sup>5</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15 Heroiv Oborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>honey72@i.ua, <sup>2</sup>alesyasandra@ukr.net, <sup>5</sup>dimokmpx@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-9970-8540, <sup>2</sup>0000-0001-6643-2285, <sup>4</sup>0000-0002-9180-2281, <sup>5</sup>0000-0003-1788-6090

#### Dynamics of protein food stocks in bee families during the active season

**Goal.** To find out the regularity of accumulation of protein feed (perga) by honey bees (*Apis mellifera scossimai*). **Methods.** Zootechnical (selection of groups of analogs, the study of development and productivity of bee colonies and their

winter hardiness), mathematical and statistical (assessment of the reliability of the received results). Biometric data processing was performed on a PC using MS Excel software with built-in statistical functions. **Results.** The dynamics of the accumulation of protein feed (perga) largely determine the development and productivity of bee colonies. Large reserves of protein feed contribute to increasing the strength of bee colonies to the fuller use of honey. The highest amount of protein feed per unit of brood was found on average in strong bee colonies, the lowest - in weak, medium bee colonies occupied an intermediate place. The change in perga stocks during the active season of the bee family allowed us to identify 3 periods of formation of perga stocks. **Conclusions.** The supply of protein feed is determined by the needs of bee colonies, their strength, the presence of plants that provide bees with pollen, as well as weather conditions for pollen collection.

The intensity of harvesting perga by worker bees and the creation of protein feed in nests depend on the condition of bee colonies. The maximum value of perga stocks of 170 hundred cells was found in strong bee colonies in May, the lowest number of perga — in early April. According to average data, more perga is found in strong bee colonies. The obtained data on the accumulation

of protein reserves of feed can be used for harvesting bee pollen or perga in honeycombs with subsequent use by bees in case of protein feed deficiency.

**Key words:** *Ukrainian steppe breed of bees, pollination, perga, strength of the bee family, cells, honeycombs.*

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202201-04>

## Бібліографія

1. Рязанов С.Ф., Недашківський В.М., Мельник В.О. Ефективність білкової підгодівлі бджолиних сімей за нарощування їх сили до запилення озимого ріпаку. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2020. № 1. С. 105–110. doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-105-110
2. Paiva J.P.L.M., Esposito E., de Moraes Honorato DeSouza G.I. et al. Effects of ensiling on the quality of protein supplements for honey bees *Apis mellifera*. *Apidologie*. 2019. V. 50. P. 414–424. doi: 10.1007/s13592-019-00661-4
3. Corby-Harris V., Snyder L., Meador C., Ayotte T. Honey bee (*Apis mellifera*) nurses do not consume pollens based on their nutritional quality. *PLoS One*. 2018. V. 13(1). P. e0191050. doi: 10.1371/journal.pone.0191050
4. DeGrandi-Hoffman G., Chen Y.P., Huang E., Huang M.H. The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *J. of Insect Physiology*. 2010. V. 56(9). P. 1184–1191. doi: 10.1016/j.jinsphys.2010.03.017
5. Міщенко О., Литвиненко О., Криворучко Д. Вплив підгодівлі бджіл на продукування воску. *Bulletin of Agricultural Science*. 2020. Т. 98. № 3. P. 45–49. doi: 10.31073/agrovisnyk202003-06
6. Романів Л.І., Федорук Р.С., Каплуненко В.Г. Репродуктивна здатність бджолиних маток за підгодівлі борошном сої з додаванням хрому. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 4 (76). Т. 2. Ч. 2. С. 3–10.
7. Haydak M.H. Honey bee nutrition. *Annual Review of Entomology*. 1970. V. 15(1). P. 143–156. doi: 10.1146/annurev.en.15.010170.001043
8. Di Pasquale G., Alaux C., Le Conte Y. et al. Variations in the availability of pollen resources affect honey bee health. *PLoS One*. 2016. V. 11(9). P. e0162818. doi: 10.1371/journal.pone.0162818
9. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Криворучко Д.І., Іщенко Я.А. Біологічні та технологічні особливості отримання бджолиного маточного молочка. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2020. № 1. С. 111–117. doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-111-117
10. Babendreier D., Kalberer N., Romeis J. et al. Pollen consumption in honey bee larvae: a step forward in the risk assessment of transgenic plants. *Apidologie*. 2004. V. 35. P. 293–300. doi: 10.1051/apido:2004016
11. Brodschneider R., Crailsheim K. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*. 2010. V. 41. P. 278–294. doi: 10.1051/apido/2010012
12. Di Pasquale G., Salignon M., Le Conte Y. et al. Influence of pollen nutrition on honey bee health: do pollen quality and diversity matter? *PLoS One*. 2013. V. 8(8). P. e72016. doi: 10.1371/journal.pone.0072016
13. Weidenmüller A., Tautz J. In-Hive Behavior of Pollen Foragers (*Apis mellifera*) in Honey Bee Colonies Under Conditions of High and Low Pollen Need. *Ethology*. 2002. V. 108. P. 205–221. doi: 10.1046/j.1439-0310.2002.00759.x
14. Nicolson S.W. Bee food: the chemistry and nutritional value of nectar, pollen and mixtures of the two. *African Zoology*. 2011. V. 46. Is. 2. P. 197–204. doi: 10.1080/15627020.2011.11407495
15. Бородачев А.В., Бурмистров А.Н., Касьянов А.И. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве. Рыбное: НИИП, 2006. С. 4–11.
16. Резніков О.Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Перший національний конгрес з біоетики. *Ендокринологія*. 2003. Т. 8. № 1. С. 142–145.
17. *European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes*. Council of Europe, Strasbourg, 1986. 53 p.
18. Гайдар В.А. Визначення заплідненості бджолиних сімей — шлях до їх збереження. *Український пасічник*. 2011. № 12. С. 4–10.
19. Малков В.В. Племенная работа на пасеке. Москва: Россельхозиздат, 1985. 176 с.