



# Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 638.12.591.439

© 2025

## СТАН ЖИРОВОГО ТІЛА БДЖІЛ І ЇХНЯ ПРОДУКТИВНІСТЬ

О.А. Міщенко<sup>1</sup>, О.М. Литвиненко<sup>2</sup>, Г.Л. Боднарчук<sup>3</sup>,  
Л.І. Романенко<sup>4</sup>, К.Д. Афара<sup>5</sup>, Д.І. Криворучко<sup>6</sup>

<sup>2</sup>кандидат біологічних наук, старший дослідник

<sup>3</sup>кандидат сільськогосподарських наук

<sup>6</sup>кандидат ветеринарних наук, доцент

<sup>1-5</sup>Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»  
вул. Академіка Заболотного, 19, м. Київ, 03143, Україна

<sup>6</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>3</sup>bgl@ukr.net, <sup>5</sup>dimokmpx@ukr.net

ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-9970-8540, <sup>2</sup>0000-0001-6643-2285, <sup>3</sup>0000-0002-3555-0163,

<sup>4</sup>0000-0003-2720-6183, <sup>5</sup>0000-0002-9180-2281, <sup>6</sup>0000-0003-1788-6090

Надійшла 15.01.2025

**Мета.** З'ясувати, як розвиток жирового тіла бджіл в осінній період впливає на стан бджолиних сімей і прояв їхньої продуктивності у наступний після зимівлі сезон. **Методи.** Зоотехнічні (підбирання груп аналогів, оцінювання бджолиних сімей, облік кількості розплоду), математико-статистичні (оцінювання достовірності одержаних результатів). Біометричне опрацювання даних здійснювали на ПК за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вмонтованих статистичних функцій. **Результати.** Зростання жирового тіла бджіл спостерігається у період заміни літніх бджіл на зимових та за підготовки їх до зимівлі. Для забезпечення нормальних умов існування і розвитку бджолина сім'я повинна мати запаси вуглеводного й білкового корму та можливість їх поповнення. Більше товарного меду отримано від тих бджолиних сімей, у яких бджоли мали вищий показник розвитку жирового тіла. **Висновки.** Установлено, що продуктивність бджолиних сімей перебуває у прямій залежності від розвитку жирового тіла бджіл. Нормальне фізіологічне формування організму бджіл осінньої генерації залежить від наявності в їхньому кормі білків, тому в разі їх дефіциту необхідна білкова підгодівля бджіл.

**Ключові слова:** бджолина сім'я, українська степова порода бджіл, бджолиний розплід, жирове тіло, яйценосність, продуктивність, мед.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202503-05>

Жирове тіло медоносних бджіл — багатфункціональний орган, основна роль якого пов'язана з депонуванням поживних речовин і вивільненням енергії у відповідь на енергетичні потреби, а також це орган біосинтетичної й метаболічної активності. Медоносні бджоли пристосувалися до умов навколишнього природного середовища шляхом ендогенного нагромадження пластичних та енергетичних речовин у жировому тілі організму, зокрема протеїнів, ліпідів і глікогену. Тривалий час жировому тілу бджоли відводилася лише пасивна роль у метаболізмі, тож воно розглядалось як орган, у якому поживні речовини нагромаджуються, а за необхідності споживаються організмом. Проте в останні роки доведено, що жирове тіло — це орган, де відбувається біосинтез у процесі перетворення білків, жирів і вуглеводів. Виявлено позитивну кореляцію між розміром жирових клітин та кількістю азотистих речовин у тілі бджіл [1–4].

Уміст жиру в тканинах організму бджоли зазнає значних коливань упродовж року та впливає на загальний стан медоносних бджіл. Восени за підготовки бджіл до зими відбувається активне депонування ліпідів і протеїнів у клітинах жирового тіла, які слугують пластичним та енергетичним матеріалом в організмі медоносних бджіл під час зимового гіпобіозу. Резервні речовини активно використовуються для підтримання життєдіяльності бджіл і збереження оптимального мікроклімату в гнізді. Водночас ці компоненти є основою для синтезу ранньою весною секрету гіпофарингіальних залоз — маточного молочка, необхідного для годування розплоду, утворення якого потребує значної кількості протеїнів та ліпідів [5–7].

Установлено, що жирове тіло є місцем синтезу складних ефірів, що входять до складу воску, естераз, проліну й вітелогеніну. Крім того, це орган біосинтетичної та метаболічної активності. Розвиток жирового тіла позитивно

корелює з тривалістю життя бджоли, що важливо для оцінювання стану бджолиних сімей, особливо в зимовий період їхнього життя [8, 9]. Експериментально доведено, що за підгодівлі бджіл тільки вуглеводами їхнє жирове тіло не розвивається й залишається тонким, без необхідного резерву енергетичних і пластичних речовин, тоді як у разі споживання квіткового обніжжя воно набуває вигляду багатшарової підкладки та містить багато депонованого жиру й глікогену [10, 11].

Визначення рівня нагромадження з корму пластичних та енергетичних речовин у тканинах організму має важливе значення. Ступінь розвитку жирового тіла характеризує фізіологічний стан організму медоносних бджіл. Саме цей показник свідчить про запаси поживних речовин у тілі бджоли [12–14]. Таким чином, морфофункціональні характеристики жирового тіла можуть бути використані для оцінювання стану окремих бджіл і бджолиної сім'ї загалом.

**Мета досліджень** полягала у з'ясуванні зв'язку стану жирового тіла бджіл із продуктивністю бджолиної сім'ї, а саме: як розвиток жирового тіла бджіл восени впливає на стан бджолиних сімей та прояв їхньої продуктивності у період після зимівлі.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили на базі експериментальної пасіки ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» в селі Македоне Обухівського р-ну Київської обл. Об'єктами дослідження слугували медоносні бджоли української степової породи, жирове тіло бджіл, розплід, мед. Дослідження проводили відповідно до положень «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики [15], та «Європейської конвенції про захист хребетник тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей» [6]. Усі сім'ї сформовано за методом аналогів. Догляд за

бджолиними сім'ями проводили однаково, згідно із загальноприйнятими методиками [17].

У досліді було задіяно 10 бджолиних сімей однакової сили, з рівними запасами корму, яких розділили на дві групи: дослідну й контрольну. Бджолині сім'ї утримувались у багатокорпусних вуликах. Бджоли дослідної групи використовували головний медозбір із соняшнику, а навесні наступного року — з акації білої, бджоли контрольної групи перебували в умовах підтримуючого медозбору.

Проби від бджіл літньої та осінньої генерацій відбирали для дослідження стану їхнього жирового тіла перед зимівлею. Бджіл присипляли холодом за температури 1 °C й фіксували в 70%-му розчині етилового спирту. Для дослідження використовували жирове тіло черевця медоносних бджіл. Щоб відокремити стерильну частину черевця, застосовували фіксацію за допомогою розплавленого воску. При цьому проводили занурення дорзальної частини черевця у рідкий віск. Після його застигання ножицями робили два паралельних розрізи плевральних мембран по лінії з'єднання тергітів зі стернітами. Пінцетом видаляли травний тракт. Після препарування бджіл за допомогою мікроскопа МБС-10 оцінювали ступінь розвитку їхнього жирового тіла за 5-бальною шкалою. Також фарбою мітили по 100 бджіл із кожної сім'ї для дослідження їх навесні наступного року. Фарбу наносили на черевце бджіл. Після мічення бджіл повертали у сім'ї, де вони перебували впродовж зими. Після весняного обльоту відбирали 25–30 мічених бджіл для визначення ступеня розвитку жирового тіла за методикою А. Мауріціо [18]. За період медозбору з акації білої враховували збір меду і в контрольній, і в дослідній групах.

Яйценосність маток визначали за допомогою рамки-сітки з квадратами розміром 5 × 5 см для вимірювання площі

запечатаного бджолиного розплоду. Кожний квадрат рамки-сітки містить 100 бджолиних комірок. Підрахунок проводили при накладанні рамки-сітки на стільники зі зрілим запечатаним розплодом з інтервалом у 12 діб, оскільки бджолиний розплід перебував у запечатаному стані 12 діб. Кількість квадратів закритого розплоду множили на 100 (кількість комірок у квадраті). Підрахувавши суму комірок в усіх квадратах за одне вимірювання та поділивши цю кількість на 12, отримували показник інтенсивності середньодобової яйцекладки бджолиних маток.

При визначенні кількості товарного меду проводили відбір із бджолиних гнізд кожної сім'ї обох груп, де стільників з медом, запечатаних восковими кришечками, було не менше 75%. Стільники розпечатували й у центрифугі відкачували з них мед. Масу товарного меду визначали шляхом зважування на вагах після відкачування стільників окремо від кожної сім'ї. Біометричне опрацювання отриманих даних виконували з використанням програми Microsoft Excel та Statistica 6.0 із наступною перевіркою достовірності різниці між групами за допомогою критерію Стьюдента. Результати середніх значень вважали статистично достовірними за  $p \leq 0,05$  та  $p \leq 0,01$ .

### 1. Середні показники ступеня розвитку жирового тіла бджіл літньо-осінньої генерації, $M \pm m$ ( $n = 50$ )

Дата обліку	Ступінь розвитку жирового тіла, бали	
	Контроль	Дослід
27.07	2,1 ± 0,04	2,7 ± 0,02
7.08	2,5 ± 0,02	2,5 ± 0,01
20.08	2,5 ± 0,03	2,8 ± 0,01*
1.09	2,8 ± 0,01	3,7 ± 0,02*
Весняний облік	1,1 ± 0,033	2,3 ± 0,152

\*Відмінності достовірні щодо групи бджіл літньої генерації ( $p < 0,05$ ).

**Результати досліджень.** Проведені дослідження розвитку жирового тіла показали, що у бджіл контрольної та дослідної груп за відповідних медозбірних умов спостерігався майже однаково низький ступінь розвитку. Показники жирового тіла бджіл контрольної та дослідної груп становили у середньому  $2,5 \pm 0,037$  бала (табл. 1).

Бджоли дослідної групи напружено збирали мед із соняшнику, що потребувало великих енергетичних витрат, тому вони фізіологічно швидко слабшали. Бджоли контрольної групи, вирощуючи розплід в умовах недостатньої кормової бази, інтенсивно використовували резерви власного тіла.

Наведені в табл. 1 дані щодо рівня розвитку жирового тіла бджіл у робочих особин осінньої генерації свідчать про поступове його зростання. Нами встановлено достовірні відмінності у розвитку жирового тіла бджіл літньої та осінньої генерації ( $p < 0,05$ ). Молоді бджоли осінньої генерації від народження накопичували жирове тіло, тому показники його розвитку у бджіл дослідної групи реєстрували на рівні  $3,7 \pm 0,02$  бала, а контрольної —  $2,8 \pm 0,01$  бала.

Зростання жирового тіла бджіл спостерігається у період заміни літніх бджіл на зимових та за підготовки їх до зимівлі. Розплід, вирощений у III декаду серпня та у вересні, формуватиме основу зимового клубу. Ці бджоли не братимуть участі у переробці нектару та вирощуванні розплоду, отже, фізіологічно будуть не виснажені. На тлі інтенсивного споживання перги й депонування її компонентів у процесі метаболізму в клітинах жирового тіла в організмі цих бджіл нагромаджуються резерви білків, ліпідів та глікогену, а тому спостерігається стабільно зростаючий ступінь розвитку жирового тіла. Бджоли осінньої генерації мають ознаки фізіологічно молодих бджіл, для яких характерна довша тривалість життя.

Перед початком зимівлі у порівнюваних груп бджолиних сімей були приблизно однакові обсяги вуглеводного та білкового корму. Особливої уваги варті показники розвитку жирового тіла бджіл після закінчення періоду гіпобіозу в першій половині березня. Анатомічні дослідження тіл бджіл навесні показали, що у дослідній групі ступінь розвитку жирового тіла становив  $2,3 \pm 0,152$  бала, а в контрольній —  $1,1 \pm 0,033$  бала (див. табл. 1). У дослідній групі зустрічалися бджоли з нульовим ступенем розвитку жирового тіла.

Варто зазначити, що відмінність між досліджуваними групами бджолиних сімей за показником розвитку жирового тіла навесні свідчить про те, що бджоли дослідної групи наприкінці літа та восени, маючи достатню кормову базу, використовували принесене бджолине обніжжя для вигодовування розплоду та створення запасів перги. Молоді бджоли активно споживали білковий корм, нарощуючи своє жирове тіло, на відміну від бджіл контрольної групи, які були обмежені в його збиранні через відсутність достатньої кількості рослин-пилконосів.

Весняне ослаблення дослідних і контрольних сімей у наступному за зимівлею сезоні відбувалося нерівномірно. Це дає підстави стверджувати, що для життєздатності бджіл осінній розвиток жирового тіла має велике

## 2. Середньодобова яйценосність бджолиних маток перед медозбором з акації білої, яєць за добу ( $n = 10$ )

Показник	Середня добова яйценосність, яєць/доба	
	Контроль	Дослід
Mm	$1548,0 \pm 29,12$	$1735,0 \pm 14,55^*$
Lim	854–1996	1385–1877
Cv, %	19,22	3,68
Перевищення, % від контролю	–	12,1

\*Відмінності достовірні щодо групи бджіл з вищими показниками жирового тіла ( $p < 0,05$ ).

**3. Розвиток жирового тіла бджіл і медова продуктивність (n = 10)**

Група бджолиних сімей	Ступінь розвитку жирового тіла бджіл, бали			Медова продуктивність, кг		
	Mm	Lim	Cv, %	Mm	Контроль–дослід, %	td
Контрольна	1,8 ± 0,05	1–2,2	8,5 ± 1,5	8,5 ± 1,354	100	–
Дослідна	3,3 ± 0,07	2–2,5	14,2 ± 1,4	12,8 ± 2,055	150,5	0,80

значення. Щоб забезпечити нормальні умови існування і розвитку, бджолина сім'я повинна мати запаси вуглеводного й білкового корму, а також можливість їх поповнення. Підтвердженням цього є те, що яйценосність бджолиних маток у групах сімей відрізнялася, попри наявність весняного надходження обніжжя і нектару. Порівняння розвитку бджолиних сімей за кількістю відкладених за добу яєць матками показало, що до початку медозбору з акації білої сім'ї мали неоднакові показники (табл. 2).

До початку цвітіння акації білої бджолині сім'ї мали достатню чисельність робочих особин для забезпечення виховання великої кількості розплоду. Водночас яйценосність маток (див. табл. 2) становила у контрольній групі сімей 1548,0 ± 29,12, а в дослідній — 1735,0 ± 14,55 яєць на добу, тобто на

12,1% більше, що є досить високим показником для цього періоду ( $p < 0,05$ ). Бджоли дослідної групи сімей, які мали вищий ступінь розвитку жирового тіла, забезпечували кращий рівень синтезу маточного молочка, особливо ранньою весною. Це позитивно вплинуло на годівлю маток і показники яйценосності.

Аналіз медової продуктивності бджолиних сімей обох груп показав, що і осінній, і весняний розвиток жирового тіла істотно вплинув на весняний медозбір (табл. 3).

Математичне опрацювання даних дослідів (див. табл. 3) показало, що від бджолиних сімей контрольної групи одержано 8,5 ± 1,354 кг товарного меду, тоді як від сімей дослідної групи — 12,8 ± 2,055 кг, що на 50,6% більше порівняно з контрольною.

**Висновки**

Установлено, що продуктивність бджолиних сімей перебуває у прямій залежності від розвитку жирового тіла бджіл. Від сімей із вищим показником розвитку жирового тіла бджіл отримано на 50,6% більше товарного меду. Отже, ще до початку зимового періоду за станом розвитку жирового тіла осінніх бджіл можна спрогнозувати медову продуктивність сімей у наступному за зимівлю сезоні за наявності сприятливих зовнішніх умов. У разі нестабільності екотипів і відсутності рослин-пилконосів, що спостерігаються в останні роки, тобто за нестачі природного корму

у весняний і літньо-осінній періоди живлення бджіл, важливо забезпечити їх бджолиним обніжжям. Оскільки нормальне формування осіннього покоління бджіл неможливе без наявності в їхній їжі білків, то в зазначеній ситуації необхідною є білкова підгодівля бджіл з початку серпня до початку вересня. Це є одним з ефективних способів нарощування жирового тіла бджіл, що сприятиме якісній зимівлі, весняному розвитку та майбутній продуктивності бджолиних сімей. За відсутності перги у гнізді білкову підгодівлю бажано проводити до кінця вересня.

Mishchenko O.<sup>1</sup>, Lytvynenko O.<sup>2</sup>, Bodnarchuk H.<sup>3</sup>, Romanenko L.<sup>4</sup>, Afara K.<sup>5</sup>, Kryvoruchko D.<sup>6</sup>

<sup>1-5</sup>National Scientific Centre «P.I. Prokopovych Institute of beekeeping», 19 Akademik Zabolotnyi Str., Kyiv, 03143, Ukraine; <sup>6</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15 Heroyiv Oborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>honey72@i.ua, <sup>2</sup>alesyasandra@ukr.net, <sup>3</sup>bgl@ukr.net, <sup>5</sup>dimokmpx@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-9970-8540, <sup>2</sup>0000-0001-6643-2285, <sup>3</sup>0000-0002-3555-0163, <sup>4</sup>0000-0003-2720-6183, <sup>5</sup>0000-0002-9180-2281, <sup>6</sup>0000-0003-1788-6090

### The state of the fat body of bees and their productivity

**Goal.** To find out how the development of the fat body of bees in the autumn period affects the condition of bee colonies and the manifestation of their productivity in the season following wintering. **Methods.** Zootechnical (selection of groups of analogs, assessment of bee colonies, accounting for the number of brood); mathematical and statistical (assessment of

the reliability of the results obtained). Biometric processing of data was carried out on a PC using MS Excel software using built-in statistical functions. **Results.** The growth of the fat body of bees was observed during the period of replacing summer bees with winter bees and preparing them for wintering. To ensure normal conditions of existence and development, the bee family should have reserves of carbohydrate and protein feed and the possibility of their replenishment. More commercial honey was obtained from those bee families in which bees had a higher rate of fat body development. **Conclusions.** It was established that the productivity of bee colonies was directly dependent on the development of the fat body of bees. The normal physiological formation of the organism of bees of the autumn generation depended on the presence of proteins in their feed, therefore, in case of their deficiency, protein feeding of bees was necessary.

**Key words:** bee family, Ukrainian steppe breed of bees, bee brood, fat body, egg production, productivity, honey.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovnisnyk202503-05>

## Бібліографія

1. Strachecka A., Olszewski K. Segmentation of the subcuticular fat body in *Apis mellifera* females with different reproductive potentials. *Scientific Reports*. 2021. 11:13887. doi: 10.1038/s41598-021-93357-8
2. Arrese E., Soulages J. Insect fat body: energy, metabolism and regulation. *Annu Rev Entomol*. 2010. 55. P. 207–225. doi: 10.1146/annurev-ento-112408-085356
3. Bogdanov Lazarov S., Zhelyazkova I. Hygienic behavior and fat body development in worker bees (*Apis mellifera* L.). *Agricultural Science and Technology*. 2022. 14(1). P. 71–76. doi: 10.15547/ast.2022.01.010
4. Ciudad L., Bellés X., Piulachs M.D. Structural and RNAi characterization of the German cockroach lipophorin receptor, and the evolutionary relationships of lipoprotein receptors. *BMC Mol Biol*. 2007. 8(53). doi: 10.1186/1471-2199-8-53
5. Castaños C., Boyce M., Bates T. et al. Lipidomic features of honey bee and colony health during limited supplementary feeding. *Insect Molecular Biology*. 2023. 32(6). P. 658–675. doi: 10.1111/imb.12864
6. Corby-Harris V., Snyder L., Meadors C. Fat body lipolysis connects poor nutrition to hypopharyngeal gland degradation in *Apis mellifera*. *J. of Insect Physiology*. 2019. 116. P. 1–9. doi: 10.1016/j.jinsphys.2019.04.001
7. Kovalskyi Yu., Zhmur V. Features of fat body development in the body of honey bees. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*. 2024. 26(100). P. 179–183. doi: 10.32718/nvvet a10028
8. Романів Л.І., Федорук Р.С. Вміст загальних ліпідів і співвідношення їх фракцій у тканинах грудей і черевця медоносних бджіл за згодовування борошна з бобів нативної та генетично модифікованої сої. *Біологія тварин*. 2013. 15(2). С. 113–121.
9. Міщенко О., Литвиненко О., Боднарчук Г. та ін. Вплив білкового корму на

життєздатність бджолиних сімей. *Вісник аграрної науки*. 2024. 10. С. 41–47. doi: 10.31073/agrovisnyk202410-06

10. Ковальський Ю.В., Жмур В.В. Особливості розвитку жирового тіла в організмі медоносних бджіл. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. Серія: Сільськогосподарські науки. 2024. 26(100). С. 179–183. doi: 10.32718/nvlvet-a10028

11. Міщенко О., Литвиненко О., Боднарчук Г. та ін. Динаміка запасів білкового корму в бджолиних сім'ях упродовж активного сезону. *Вісник аграрної науки*. 2022. 100(1). С. 26–32. doi: 10.31073/agrovisnyk202201-04

12. Mishchenko O., Postoienco V., Lytynenko O. et al. Influence of the food protein on the development of hypopharyngeal glands, fat body, quality and lifespan of honeybees. *Scientific Horizons* [This link is disabled](#). 2023. 26(9). P. 44–51. doi: 10.48077/scihor9.2023.44

13. Романів Л.І., Федорук Р.С. Ліпідний склад тканин медоносних бджіл та їх підмору за додавання до підгодівлі нативної

сої, хлориду та цитрату хрому. *Науково-технічний бюлетень ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*. 2013. 14(1–2). С. 309–314.

14. Романів Л.І., Федорук Р.С. Як позначаються на організмі бджіл корми з нативної і трансгенної сої. *Тваринництво України*. 2014. 3(4). С. 57–60.

15. Резніков О.Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. *Перший національний конгрес з біоетики: Ендокринологія*. 2003. 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. Броварський В.Д., Бріндза Я., Отченашко В.В. та ін. Методика дослідної справи у бджільництві: навч. посіб. Київ: Видавничий дім «Вініченко», 2017. 166 с.

18. Maurizio A. Pollenernährung und lebensvorgänge bei der honigbiene (*Apis mellifica* L.). *Sonderdruck Landwirtschaft Jahrbuch Schweiz*. 1954. 68(2). P. 115–182.