

УДК 638. 121.13 145.5

DOI 10.32782/beekeepingjournal.2024.12.07

ЛІЩУК С. Г., канд. с.-г. наук, асистентка, ORCID: 0000-0002-6294-5259, e-mail: itomlin@ukr.net

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., Україна

МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ОКРЕМИХ ЕКСТЕР'ЄРНИХ ОЗНАК БДЖОЛИНИХ МАТОК РІЗНИХ ПОРІД ВИДУ *APIS MELLIFERA* L.

Подано результати дослідження окремих екстер'єрних ознак бджоломаток, що належать до порід *Apis mellifera* *sossimai* та *Apis mellifera* *carpatica* виду *Apis mellifera* L. на пасіках Подільського регіону. Аналіз даних свідчить, що більшість морфологічних показників, досліджених у маток української степової бджоли, були відносно нижчі, ніж значення, зареєстровані для бджоломаток карпатської бджоли. Невеликі відмінності, які спостерігаються між двома досліджуваними породами, можуть бути пов'язані з відмінностями в екотипах бджіл та факторами зовнішнього середовища.

Ключові слова: бджоли, морфологія, розмір, матка, *Apis mellifera* *sossimai*, *Apis mellifera* *carpatica*.

Вступ. Медоносні бджоли – соціальні комахи, що живуть колоніями, мають екологічне, еволюційне та економічне значення, їх називають суперорганізмами (Michener, 2007).

Відповідно до природно-кліматичних і медозбірних умов у Подільському регіоні України сформувалися і набули значного поширення дві найпоширеніші породи бджіл: українська степова бджола (*Apis mellifera* *sossimai*) та карпатські бджоли (*Apis mellifera* *carpatica*), серед яких трапляються різні популяції, що дещо розрізняються за своїми ознаками (Боднарчук, 2002; Гайдар, 2006).

Така важлива функціональна і екстер'єрна характеристика, як розмір тіла бджоли, – важлива ознака, що впливає на екологічні закономірності всіх рівнів біологічної організації. У комах зміна розмірів тіла дорослих особин є результатом природного відбору, що впливає на фізіологічні та біохімічні процеси в онтогенезі (Michener, 2007). Розмір тіла впливає на швидкість метаболізму і зростання (Angilletta, 2004; Skandalis, 2009), історію та тривалість життя, швидкість відтворення (Ashton, 2004) та екологічні характеристики, такі як чисельність видів, трофічні взаємодії, розмір географічного ареалу та здатність до розселення (Bosch, 2002; Ashton, 2004).

На думку низки вчених, розмір тіла бджоли може керувати ключовими функціями та явищами екосистеми, такими як первинна продуктивність, запилення тощо (Angilletta, 2004).

Морфологічні характеристики розміру тіла комах в основному використовуються для визначення та класифікації підвидів та еотипів медоносних бджіл, робилися також спроби визначити відмінні риси популяцій медоносних бджіл (Stillwell, 2010). Геометрична морфометрія крил та молекулярні методи – це новітні методи, які також забезпечують аналогічне розрізнення підвидів медоносних бджіл (Michener, 2007; Clare, 2023).

Розмір тіла найчастіше вимірюють по сухій вазі особини. Таким чином, отримання прямих вимірів може виявитися непрактичним. По-перше, зневоднення та зважування закріплених зразків забирає багато часу та потребує бережного поводження зі зразками, що збільшує ймовірність пошкодження. По-друге, процес збору може вплинути на остаточну вагу зразка, особливо якщо зразки пошкоджені всередині (наприклад, гнилий матеріал) або зовні (наприклад, втрата придатків, крил тощо) (Stillwell, 2010).

Для виміру промірів тіла комах можна використовувати закони аллометричного масштабування. Ці закони пояснюють і регулюють ознаки, які можуть бути морфологічними, фізіологічними чи хімічними, змінюються залежно від розміру тіла організму, що часто має важливі екологічні та еволюційні наслідки (Greenleaf et al., 2007; Michener, 2007). Отже, ці закони масштабування можна використовувати для оцінки розміру тіла, використовуючи морфологічні ознаки, які своєю чергою легко виміряти.

Важливою комахою бджолосім'ї є королева медоносних бджіл (бджоломатка), оскільки багато бажаних характеристик сім'ї, такі як продуктивність, стійкість до хвороб, визначаються природою матки (Stillwell, 2010; Del Castillo, 2011). На думку низки науковців, вирощування медоносних бджолиних маток є однією з важливих частин бджільництва, яке має на меті відновлення бджолосім'ей, збільшення виробництва розплоду і меду, а також поліпшення їхніх генетичних характеристик (Greenleaf et al., 2007; Michener, 2007). Важлива не тільки кількість вирощених маток, а й якість маток, що вирощуються.

Мета роботи. Метою цього експерименту стало вивчення деяких морфологічних характеристик двох порід сімей місцевих медоносних бджіл, а саме їх маток на пасіках Подільського

регіону, із подальшим порівнянням отриманих значень із породними стандартами.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом дослідження для вивчення деяких морфологічних екстер'єрних показників та породних відмінностей слугувала вибірка неплідних маток *A. mellifera* осінньої генерації української степової бджоли (*Apis mellifera sossimai*) та карпатської бджоли (*Apis mellifera carpatica*). Утримували всі сім'ї бджіл у вуликах-лежаках на двадцяти стандартних рамках. Догляд за бджолиними сім'ями обох піддослідних груп проводили однаково, згідно із загальноприйнятою методикою (Папп, 2015). Для визначення морфологічних ознак було відібрано 30 бджолиних маток (по 15 особин від кожної з двох порід) з 14 бджолиних сімей лісостепової та степової медозбірних зон (приватні пасіки було розташовано у Хмельницькій області на території Дунаєвської, Новоушицької, Довжоцької, Слобідко-Кульчівської та Кам'янець-Подільської об'єднаних територіальних громад) з урахуванням внутрішніх особливостей, які були розміщені у різних природно-кліматичних поясах області. Бджолиних маток відбирали із здорових колоній (без клінічних ознак інфекційних захворювань), які є гібридами між карпатською, українською степовою та кавказькою породами.

Оцінку морфології неплідних бджолиних маток проводили за загальноприйнятою методикою (Броварський та ін., 2017), за якою вимірювали деякі важливі морфологічні характеристики, такі як: сира маса, розмір правого переднього крила, розмір грудної клітини, довжина черевця, ширина тергіту третього сегмента черевця тощо.

Вимірювання морфологічних ознак проводили за допомогою світлового мікроскопа «Biolam» за 900-кратного збільшення (окуляр 10х, об'єктив 90х). Лінійні проміри переводили в міліметри шляхом розподілу показань

окуляр-мікрометра на ціну поділу об'єктив-мікрометра (Barbosa et al., 2007; Michener, 2007). Статистичну обробку даних проводили методом варіаційної статистики, використовуючи комп'ютерну техніку в Microsoft Office Excel, 2010 із обчисленням середньої арифметичної величини (M), похибки середньої арифметичної величини ($\pm m$) (Броварський та ін., 2017).

Результати досліджень. Морфометричні показники екстер'єрних ознак неплідних маток досліджуваних порід бджіл вказують на незначні міжпородні відмінності, але можуть мати значення для подальшої продуктивності бджолосім'ї (табл. 1). Наприклад, менший розмір тіла комах пов'язаний з більш високими періодами активності у відповідь на сонячне світло (Streinzer, 2016), тоді як більший розмір тіла пов'язаний з більшою здатністю до навантаження пилком, а також подоланням великої відстані під час пошуку їжі (Greenleaf et al., 2007).

Середня маса *Apis mellifera sossimai* становила $0,183 \pm 0,06$ г ($n=40$) та $0,186 \pm 0,05$ г ($n=40$) для маток *Apis mellifera carpatica*.

Довжина переднього крила вимірюється від найвищої точки на його підставі до протилежного краю по найбільшій осі, а ширина – перпендикулярно до цієї осі в найбільш широкій його частині. Дані про розміри крила також необхідні у разі визначення породної приналежності бджіл.

Згідно з нашими дослідженнями, показники довжини правого переднього крила маток також свідчать про перевагу останніх. Аналогічна ситуація спостерігається і за показниками ширини крила. Як видно з даних таблиці 1, досліджена ознака у маток не виходить за межі відповідного стандарту (3,18 мм та 3,20 мм відповідно).

Черевце матки складається із шести члеників (сегментів). Перший членик черевця відрізняється від інших тим, що його передня частина, звужуючись, перетворюється на стебло, за

Таблиця 1

Деякі морфологічні показники маток різних порід бджіл

Показники	Породи бджіл	
	Українська степова бджола (<i>Apis mellifera sossimai</i>), $n=15$ $M \pm m$	Карпатська бджола (<i>Apis mellifera carpatica</i>), $n=15$ $M \pm m$
Вага, г	$0,183 \pm 0,06$	$0,186 \pm 0,05$
Ширина голівки (мм)	$3,5 \pm 0,08$	$3,7 \pm 0,02$
Довжина правого переднього крила, мм	$9,28 \pm 0,04$	$9,34 \pm 0,02$
Ширина правого переднього крила, мм	$3,18 \pm 0,08$	$3,23 \pm 0,04$
Довжина черевця (мм)	$8,9 \pm 0,2$	$9,1 \pm 0,02$
Висота грудної клітини (мм)	$4,25 \pm 0,04$	$4,3 \pm 0,02$
Довжина грудної клітини (мм)	$4,3 \pm 0,05$	$4,5 \pm 0,01$
Ширина грудної клітини (мм)	$4,1 \pm 0,07$	$4,3 \pm 0,05$
Ширина 3-го сегменту тергіту черевця (мм)	$3,2 \pm 0,04$	$3,3 \pm 0,02$

допомогою якого черевце рухомо з'єднується з грудьми. У результаті одержаних нами даних встановлено, що довжина черевця маток у всіх досліджених особин відповідала стандартам породи та була дещо більшою ($0,5 \pm 0,05$) у представників *Apis mellifera carpatica*.

Аналогічну картину спостерігали і у разі співставлення таких показників, як висота, довжина та ширина грудної клітини, ці величини теж були більшими у *Apis mellifera carpatica* на $0,01 \pm 0,01$, $0,2 \pm 0,02$ та $0,01 \pm 0,04$ мм відповідно.

Довжину тергіту прийнято брати по осі тіла бджоли, у зв'язку з чим вона виявляється меншою за ширину. Ширину зручніше визначати не абсолютну, а умовну як відстань між виступами тергіту. Розміри третього тергіту добре корелюють із загальними розмірами та масою тіла бджіл і можуть бути надійними критеріями для визначення породної приналежності бджіл та їх якості. Такий показник становив у *Apis mellifera sossimai* $3,2 \pm 0,04$ мм та був більшим у представників *Apis mellifera carpatica* – $3,3 \pm 0,02$ мм відповідно.

Обговорення результатів. Проведення селекційно-плеємної роботи з відбору бджолиних сімей з низькою злоблівістю, високою резистентністю до хвороб та зимостійкістю дає позитивний селекційний ефект. Найбільшою перешкодою на шляху збереження наявних підвидів та екотипів медоносних бджіл може бути концентрація бджільницької діяльності у певних зонах флори, а також вибір пасічником генотипу матки. Відомо, що стан бджолиної сім'ї багато в чому залежить від матки, яка дуже впливає на її працездатність та інші властивості. Матка не тільки відкладає яйця, але й забезпечує сім'ю маточною речовиною, необхідною для підтримки спокійного стану сім'ї. Як показали спостереження, кожна порода має певні біологічні властивості нарощувати силу сім'ї залежно від кліматичних умов та характеру кормової бази (Савчук, Ліщук, 2023).

Невеликі відмінності, які спостерігаються між двома досліджуваними породами бджіл в умовах Подільського регіону, можуть бути пов'язані з відмінностями в екотипах бджіл. Наведені дані морфометричного дослідження екстер'єрних ознак досліджуваних маток свідчать, що для обох порід характерна внутрішньопородна морфологічна гетерогенність деяких екстер'єрних ознак. Крім того, раніше нами вже було досліджено вплив погодних температур та недостатніх ресурсів нектару та пилку на вагу робочих особин таких досліджуваних порід.

Висновки. Загалом із проведеного дослідження можна зробити висновок, що більшість репродуктивних та морфологічних показників,

досліджених у маток української степової бджоли, відносно нижчі, ніж значення, зареєстровані для маток карпатської бджоли. Натепер українській степовій породі починають приділяти особливу увагу, позаяк вона має досить високу адаптаційну пластичність до несприятливих факторів (захворювань, низьких температур взимку).

Інформація, отримана в ході поточного дослідження, стане основою для майбутньої програми дослідження селекції та розведення згаданих порід, а результати проведених досліджень доповнюють наукову інформацію щодо біологічних особливостей українських бджіл та сприяють відродженню і збереженню продуктивних якостей виду *Apis mellifera* L. в умовах Подільського регіону.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Боднарчук Л.І. Зауваження та відповіді щодо українських степових бджіл. *Український пасічник*, 2002. № 1. С. 4–7.
- Броварський В.Д. та ін. Методика дослідної справи у бджільництві. Київ: Видавничий дім «Винниченко», 2017. 166 с.
- Гайдар В.А. Карпатська порода бджіл та її типи. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. Київ, 2006. Вип. 94. С. 30–38.
- Папп В.В., Керек С.С. Дослідження породних ознак карпатських бджіл за допомогою програмного забезпечення "Beemorph". *Бджільництво України*. 2015. № 1. С. 103–109.
- Савчук Л.Б., Ліщук С.Г. Морфологічні та господарсько-біологічні дослідження робочих особин медоносних бджіл Подільського регіону. *Бджільництво України/Beekeeping of Ukraine*. 2023. № 11. <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2023.11.13>.
- Angilletta M.J. Jr, Steury T.D., & Sears M.W. Temperature, growth rate, and body size in ectotherms: Fitting pieces of a life history puzzle. *Integrative and Comparative Biology*, 2004. 44(6), 498–509. <https://doi.org/10.1093/icb/44.6.498>.
- Ashton K. Comparing phylogenetic signal in intraspecific and interspecific body size datasets. *Journal of Evolutionary Biology*, 2004. 17(5), 1157–1161. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2004.00764.x>.
- Barbosa A.L., Pereira F.M., Neto J.M.V., Rego J.G.S., Lopes, M.T.R., Camargo, & R. C., R. *Beekeeping (beekeeping)*, first ed. Embrapa Technological Information, Brasília, 2007, 113. <http://doi.org/10.1080/21683565.2014.991056>.
- Bosch J., & Vicens N. Body size as an estimator of production costs in a solitary bee. *Ecological Entomology*. 2002, 27(2), 129–137. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2002.00406.x>.
- Clare C. Rittschof, Amanda S. Denny. The Impacts of Early-Life Experience on Bee Phenotypes and Fitness, *Integrative and Comparative Biology*, Volume 63, Issue 3, September 2023, Pages 808–824. <https://doi.org/10.1093/icb/icad009>.
- Del Castillo R.C., Fairbairn D.J. Macroevolutionary patterns of bumblebee body size: detecting the interplay between natural and sexual selection. 2011. *Ecol Evol* 2: 46–57. <http://doi.org/10.1002/ece3.65>.

Greenleaf S.S., Williams N.M., Winfree R., & Kremen C. Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia*, 2007. 153(3), 589–596. <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0752-9>.

Michener C.D. The bees of the world, second edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 2007, 953. ISBN 978-0-8018-9220-2.

Skandalis D.A., Tattersall G.J., Prager S., & Richards M.H. Body size and shape of the large carpenter bee, *Xylocopa virginica* (L.) (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 2009. 82(1), 30–42. <https://doi.org/10.2317/JKES711.05.1>.

Stillwell R.C., Blanckenhorn W.U., Teder, T., Davidowitz, G., & Fox C.W. Sex differences in phenotypic plasticity affect variation in sexual size dimorphism in insects: From physiology to evolution. *Annual Review of Entomology*, 2010. 55(1), 227–245. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-112408-085500>.

Streinzer M., Huber W., & Spaethe. Body size limits dim light foraging activity in stingless bees (Apidae: Meliponini). *Journal of Comparative Physiology*, 2016. 202, 643–655. <https://doi.org/10.1007/s00359-016-1118-8>.

REFERENCES

Bodnarchuk, L.I. (2002). Zauvazhennia ta vidpovidni shchodo ukrainskykh stepovykh bdzhil [Remarks and answers about Ukrainian steppe bees]. *Ukrainskyi pasichnyk*, № 1. Pp. 4–7 [in Ukrainian].

Brovarskyi, V.D., Brindza, Yan, & Otchenashko, V.V. (2017). Metodyka doslidnoi spravy u bdzhilnytstvi [Methodology of research in beekeeping]. Kyiv: Vydavnychiy dim "Vinnichenko" [in Ukrainian].

Haidar, V.A. (2006). Karpatska poroda bdzhil ta yii typy [The Carpathian breed of bees and its types]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, Kyiv, 2006. V. 94, pp. 30–38 [in Ukrainian].

Papp, V.V., & Kerek, S.S. (2015). Doslidzhennia porodnykh oznak karpatskykh bdzhil za dopomohoiu prohramnoho zabezpechennia "Beemorph" [Study of breed characteristics of Carpathian bees with the help of "Beemorph" software]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*, 1, pp. 103–109 [in Ukrainian].

Savchuk, L., & Lischuk, S. (2023). Morfolohichni ta hospodarsko-biolohichni doslidzhennia robochykh osobyn medonosnykh bdzhil Podilskoho rehionu [Morphological and economic and biological studies of workers of honey bees of the Podilsk region]. *Scientific and production journal "Beekeeping of Ukraine"*, (11), 90–95. <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2023.11.13> [in Ukrainian].

Angilletta Jr, M.J., Steury, T.D., & Sears, M.W. (2004). Temperature, growth rate, and body size in ectotherms: fitting pieces of a life-history puzzle. *Integrative and comparative biology*, 44(6), 498–509. <https://doi.org/10.1093/icb/44.6.498>.

Ashton, K.G. (2004). Comparing phylogenetic signal in intraspecific and interspecific body size datasets. *Journal of evolutionary biology*, 17(5), 1157–1161. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2004.00764.x>.

Barbosa, A.L., Pereira, F.M., Neto, J.M.V., Rego, J.G.S., Lopes, M.T.R., Camargo, & R.C., R. (2007). Beekeeping, first ed. Embrapa Technological Information, Brasília, 113. <http://doi.org/10.1080/21683565.2014.991056>.

Bosch, J., & Vicens, N. (2002). Body size as an estimator of production costs in a solitary bee. *Ecological Entomology*, 27(2), 129–137. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2002.00406.x>.

Clare C. Rittschof, Amanda S. Denny (2023). The Impacts of Early-Life Experience on Bee Phenotypes and Fitness. *Integrative and Comparative Biology*, V. 63, Is. 3, P. 808–824. <https://doi.org/10.1093/icb/icad009>.

Del Castillo, R.C., Fairbairn, D.J. (2011) Macroevolutionary patterns of bumblebee body size: detecting the interplay between natural and sexual selection. *Ecol Evol*, 2: 46–57. <http://doi.org/10.1002/ece3.65>.

Greenleaf, S.S., Williams, N.M., Winfree, R., & Kremen, C. (2007). Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia*, 153, 589–596. <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0752-9>.

Michener, C.D. (2007). The bees of the world, second edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. 953. ISBN 978-0-8018-9220-2.

Skandalis, D.A., Tattersall, G.J., Prager, S., & Richards, M.H. (2009). Body size and shape of the large carpenter bee, *Xylocopa virginica* (L.) (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 82(1), 30–42. <https://doi.org/10.2317/JKES711.05.1>.

Stillwell, R.C., Blanckenhorn, W.U., Teder, T., Davidowitz, G., & Fox, C.W. (2010). Sex differences in phenotypic plasticity affect variation in sexual size dimorphism in insects: from physiology to evolution. *Annual review of entomology*, 55, 227–245. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-112408-085500>.

Streinzer, M., Huber, W., & Spaethe, J. (2016). Body size limits dim-light foraging activity in stingless bees (Apidae: Meliponini). *Journal of Comparative Physiology A*, 202, 643–655. <https://doi.org/10.1007/s00359-016-1118-8>.

MORPHOMETRIC INDICATORS OF INDIVIDUAL EXTERIOR CHARACTERS OF QUEEN BEES OF DIFFERENT SPECIES OF APIS MELLIFERA L.

Lishchuk S. H.

Introduction. Important functional and exterior characteristic as the size of a bee's body is an important feature that affects the ecological regularities of all levels of biological organization.

The goal of the work is to study some morphological characteristics of two breeds of local honey bee families, namely their queen bees in the apiaries of the Podilsk region.

Materials and methods of research. A sample of working individuals of *A. mellifera* of the autumn generation, the Ukrainian steppe bee (*Apis mellifera sossimai*) and the Carpathian bee (*Apis mellifera carpatica*) served as research material for the study of some morphological external indicators of queen bees. Evaluation of the morphology of queen bees was carried out according to some important characteristics, such as: raw weight, size of the right forewing, size of the thorax, length of the abdomen, width of the tergite of the third segment of the abdomen, etc.

Results of research and discussion. *The small differences observed between the two studied breeds of bees in the conditions of the Podilsk region may be related to differences in bee ecotypes. The given data of the exterior study of the studied queen bees show that both breeds are characterized by intrabreed morphological heterogeneity of some exterior features.*

Conclusions and prospects for further research. *From the conducted research, it can be concluded that most of the reproductive and morphological indicators recorded in the queens of the Ukrainian steppe bee are relatively lower than the values recorded for the queens of the Carpathian bee. The smaller body size of *Apis mellifera sossimai* insects is perceived as an adaptive sign to the prevailing harsh natural conditions of the region.*

Key words: *bees, morphology, size, queen, *Apis mellifera sossimai*, *Apis mellifera carpatica*.*