

## РІВНІ ФЛУКТУЮЧОЇ АСИМЕТРІЇ ПЕРЕДНІХ КРИЛ РОБОЧИХ БДЖІЛ ПРИВАТНОЇ ПАСІКИ

**I. I. Гунтік**

здобувачка вищої освіти другого (магістерського) рівня, спеціальність «Екологія»  
навчально-науковий інститут агроєкології та землеустрою

Науковий керівник – д. б. н., професор О. О. Бедункова

*Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне, Україна*

**У роботі розглянуто питання оцінки морфометричних характеристик медоносних бджіл (*Apis mellifera*) як індикаторів стану популяції та впливу екологічних факторів. Метою дослідження було визначення рівнів флюктуючої асиметрії (ФА) передніх крил робочих бджіл приватної пасіки, розташованої на території Березнівської громади Рівненського району Рівненської області. Вимірювання проводилися за показниками довжини та ширини крила протягом квітня, липня та жовтня 2025 року.**

**Ключові слова:** медоносна бджола, морфометрія, флюктуюча асиметрія, екологічні фактори, адаптація.

**The study focuses on assessing the morphometric characteristics of honey bees (*Apis mellifera*) as indicators of population condition and environmental impact. The aim of this research was to determine the levels of fluctuating asymmetry (FA) in the forewings of worker bees from a private apiary located in the Berezne community of the Rivne district, Rivne region.**

**Measurements of wing length and width were taken in April, July, and October 2025.**

**Keywords:** honey bee, morphometry, fluctuating asymmetry, environmental factors, adaptation.

Зміни довкілля та структури землекористування, що мають суттєвий прояв у останні десятиріччя, здатні чинити негативний вплив на чисельність і склад місцевих угруповань запилювачів квіткових рослин від локального до континентального масштабів.

Збереження медоносних бджіл як запилювачів і виробників меду вимагає їх оцінки за допомогою зручних загальних методів. Одним із найбільш поширених методів є оцінка морфометричних характеристик. Морфометричні ознаки давно використовуються як таксономічні кількісні маркери для оцінки видів і підвидів медоносних бджіл. Однак морфологічні ознаки, які пов'язані зі швидкою адаптацією медоносних бджіл, представлені дещо менше. Одним із найбільш поширених методів є оцінка морфометричних характеристик за допомогою випадкових ознак.

**Метою** нашої роботи було відстеження рівнів флюктуючої асиметрії передніх крил робочих бджіл приватної пасіки.

**Аналіз доступної** наукової літератури виявляє відсутність будь-яких докладних досліджень популяції медоносних бджіл на території Березнівської громади Рівненського району Рівненської області, попри те, що територія області та району зокрема, історично вважаються одним із найпродуктивнішим сільськогосподарським та медозборним регіоном України. Наразі вчені-бджільники зосереджені на розробці таксономічних методів визначення, утримання та розведення медоносних бджіл у різних середовищах та в умовах нестабільності клімату [1].

Дослідження морфології є звичайним для таксономічної класифікації зразків медоносних бджіл [2–4].

Вчені, які використовують генетичні методи, не відкидають традиційні морфометричні інструменти для аналізу відмінностей у медоносних бджіл. Зовнішні характеристики, які обумовлені генетичними або функціональними вимогами, називаються морфологічними маркерами [5].

Найповнішим екологічним дослідженням медоносних бджіл за допомогою морфометричних методів у 20 столітті вважається дослідження медоносних бджіл *A. mellifera* та *A. cerana* [6]. Це дослідження включало морфологічний моніторинг медоносних бджіл, зібраних з країн Європи та Середземноморського регіону між 1952 і 1976 роками. Відмінності в ознаках з низькою варіацією, таких як довжина переднього крила, ліктьовий індекс і розширення радіальної вени задньої частини крила використовувалися для порівняння робочих бджіл популяції. Між найменшими та найбільшими бджолами в популяціях *A. Mellifera* спостерігалися варіації до 135% у ліктьовому індексі.

Через варіації морфометричних ознак види можуть змінювати свій фенотип, що називається адаптивною фенотиповою пластичністю [7]. Здатність організму змінювати свій фенотип у відповідь на навколишнє середовище полегшує адаптацію до мінливого середовища [8]. На практиці організми зберігаються перед обличчям нових конкурентних взаємодій, оскільки вони можуть негайно (іноді протягом одного покоління) адаптуватися та переходити до вибірково сприятливого фенотипу [9].

Морфометричні ознаки давно використовуються як таксономічні кількісні маркери для оцінки видів і підвидів медоносних бджіл. Однак морфологічні ознаки, рекомендовані для таксономічного визначення, і ті, які пов'язані зі швидкою адаптацією медоносних бджіл, представлені дещо менше. При цьому, одні вчені застосовують різну кількість морфометричних характеристик для вивчення медоносних бджіл: від 55 ознак [10] до 2 ознак і 2 похідних морфометричних ознак [11].

Згідно з однією рекомендацією, кілька вимірювань різних частин тіла можуть призвести до кращого розрізнення популяцій, а інші рекомендації, засновані на дослідженнях, присвячених аналізу невідомих варіацій, рекомендували включення 25 символів у поєднанні з аналізом форми крил [12]. Тому, незважаючи на їх використання та застосовність, загальні рекомендації щодо вибору найкращого набору з кількох морфологічних ознак медоносних бджіл відсутні. Отже, дослідження морфометричних маркерів медоносних бджіл різних видів і підвидів в одному середовищі лишаються пріоритетними.

Численні дослідження свідчать, що при появі будь-якого стресового фактору у навколишньому середовищі відчутно зростають відхилення від білатеральної симетрії у будові різних морфологічних структур живих організмів [13]. Вважається, що підвищення показника флуктуючої асиметрії (ФА) на груповому рівні вказує на дестабілізацію процесу розвитку в популяції, від стану якої у кінцевому випадку залежить як збереження окремих видів, так і нормальне функціонування екосистеми в цілому [14].

**Об'єкт та методи проведення досліджень.** Вивчення морфометрії медоносних бджіл проводили з використанням особин із сімей приватної пасіки, що розміщена на території Березнівської територіальної громади Рівненського району Рівненської області.

Роботи з сім'ями бджіл проводились після вилучення окремих особин робочих бджіл з вуликів у квітні-жовтні 2025 р.

Для кожної бджоли обчислювали індивідуальний показник асиметрії [15] по довжині та ширині крила, що дорівнює:

$$FA = \frac{100 \cdot (L - R)}{(L + R)}, \quad (1)$$

де  $FA$  – рівень флюктууючої асиметрії;  $R$  – величина ознаки праворуч;  $L$  – величина ознаки ліворуч.

Довжину крила вимірювали від верхньої частини переднього краю основного склериту до вершини. Ширину від верхньої кромки крила до нижньої у найширшій ділянці (рис. 1).

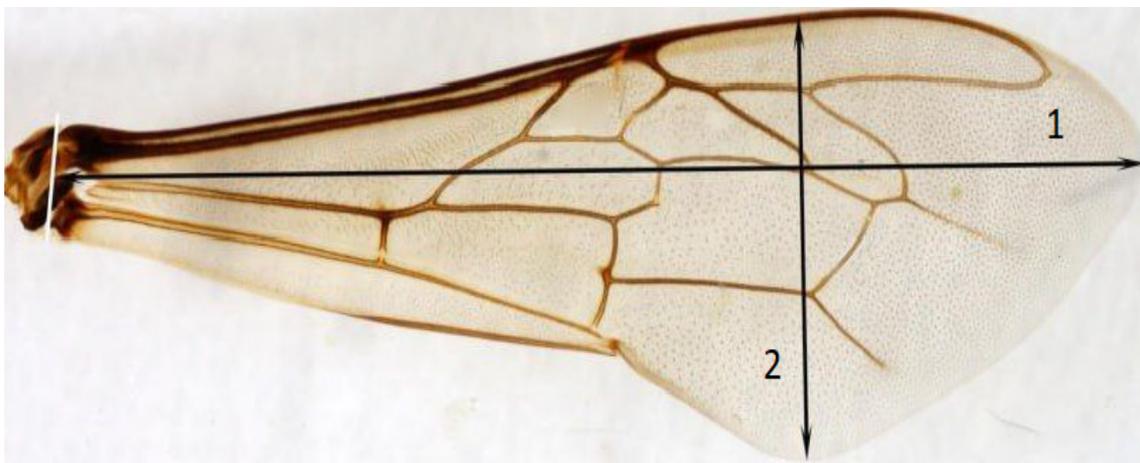


Рис. 1. Вимірювання морфометричних ознак правого переднього крила медоносної бджоли: 1 – довжина крила, 2 – ширина крила

Позитивні значення показника відповідають лівосторонній асиметрії, негативні – рівносторонній. Середнє значення цих показників слугувало характеристикою групової асиметрії особин у вибірці [16].

**Результати досліджень.** Визначення рівнів ФА, що проводилось за ознаками довжини та ширини крила бджіл у межах кожної вибірки наведено в табл. 1–3.

Таблиця 1

Рівні флюктууючої асиметрії крила бджіл у квітні 2025 р.

Ознака	Номер особин																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Довжина крила	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0
Ширина крила	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0	0	0

Таблиця 2

Рівні флюктууючої асиметрії крила бджіл у липні 2025 р.

Ознака	Номер особин														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Довжина крила	0	0	0	-0,78	0	0	0	0	-1,13	0	0	0	-0,44	0	0
Ширина крила	0	0	0	-1,17	0	0	0	0	-0,67	0	0	0	-1,99	0	0

Таблиця 3

Рівні флюктууючої асиметрії крила бджіл у жовтні 2025 р.

Ознака	Номер особин																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Довжина крила	0	0	0	-0,78	0	0	0	0	-1,13	0	0	0	-0,44	0	0	0	0	0	0
Ширина крила	0	0	0	-1,17	0	0	0	0	-0,67	0	0	0	-1,99	0	0	0	0	0	0

Середні групові рівні ФА по місяцях спостережень відображують правосторонній характер асиметрії в липні та лівосторонній у квітні та жовтні (рис. 2).

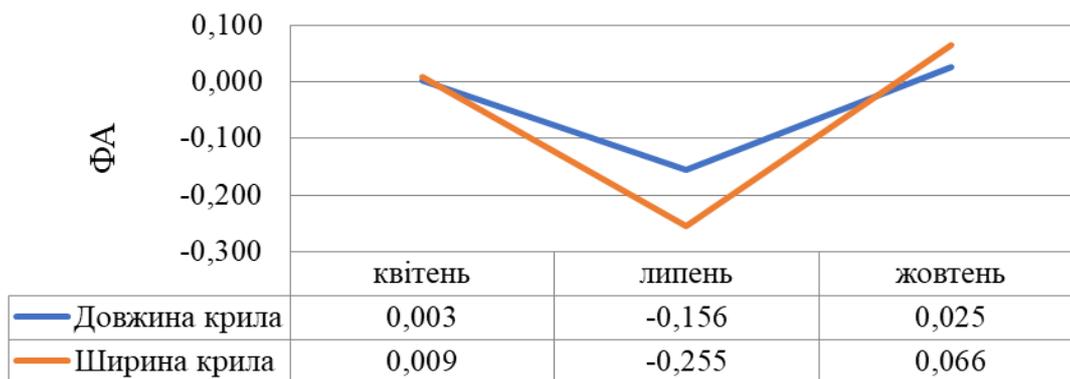


Рис. 2. Середні групові рівні ФА крила бджіл у періоди спостережень

Отримана різниця між аналізованими ознаками може розглядатись як прояв флуктуючої асиметрії, якщо вона становить 20–25% від загальної фенотипової мінливості. У нашому випадку отримані середні значення асиметрії у квітні становили 5,9%, у липні 20,0%, у жовтні 10,5% від загальної фенотипової мінливості проаналізованих вибірок бджіл.

Таким чином, рівні ФА за ознаками довжини та ширина крила бджіл відображують відсутність дії на комах стресових факторів навколишнього середовища. Щоправда, верхня межа норми, встановлена для ФА у липні дозволяє припустити, що вплив екологічних факторів на бджіл може мати частковий негативний характер у період теплої частини року.

**Висновки.** Визначені рівні флуктуючої асиметрії передніх крил робочих бджіл становили від загальної фенотипової мінливості проаналізованих вибірок бджіл 5,9% у квітні, 20,0% у липні та 10,5% у жовтні. Суттєвого системного впливу несприятливих факторів навколишнього середовища на *A. mellifera* не виявлено. Виключення становили показники ФА у липні, коли було зафіксовано значення на верхній межі норми, що може віддзеркалювати підвищений сезонний стрес і потребує підтвердження розширеним моніторингом.

1. Ilyasov R. A., Poskryakov A. V., Nikolenko A. G. Modern methods of assessing the taxonomic affiliation of honeybee colonies. *Ecol. Genetics*. 2017. № 15. P. 41–51.
2. Wang Y., Nansen C., Zhang Y. Integrative insect taxonomy based on morphology, mitochondrial DNA, and hyperspectral reflectance profiling. *Zool. J. Linn. Soc.* 2016. Vol. 177. P. 378–394.
3. Shaibi T., Fuchs S., Moritz R. F. A. Morphological study of Honeybees (*Apis mellifera*) from Libya. *Apidologie*. 2009. Vol. 40. P. 97–105.
4. Dar S. A., Dukku U. H., Ilyasov R. A., Kandemir I., Kwon H. W., Lee M. L., Qzkan Kosa A. The classic taxonomy of Asian and European honey bees. *Phylogenet. Bees*. 2019. P. 72–96.
5. The accuracy of morphometric characteristic analysis depends on the type of the assessed traits of honey bees (*Apis cerana* F. and *Apis mellifera* L.) / O. Frunze et al. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2022. Vol. 25, no. 4. P. 101991.
6. Ruttner F. Morphometric Analysis and Classification. *Biogeography and Taxonomy of Honeybees*. Springer Berlin, Heidelberg, 1988. P. 66–78.
7. Kelly S. A., Panhuis T. M., Stoehr A. M. Phenotypic plasticity: molecular mechanisms and adaptive significance. *Compr. Physiol.* 2012. Vol. 2. P. 1417–1439.
8. Duncan E. J., Leask M. P., Dearden P. K. Genome architecture facilitates phenotypic plasticity in the honeybee (*Apis mellifera*). *Mol. Biol. Evol.* 2020. Vol. 37. P. 1964–1978.
9. Pfennig D. W., Pfennig K. S. Development and evolution of character displacement. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2012. Vol. 1256. P. 89–107.
10. Verma L. R., Mattu V. K., Daly H. V. Multivariate morphometrics of the Indian honeybee in the northwest Himalayan region. *Apidologie*. 1994. Vol. 25. P. 203–223.
11. Berezin A. S., Borodachev A. V., Borodachev V. A., Mitrofanov D. V., Savushkina L. N. The loss of taxonomic biodiversity of honey bees *Apis mellifera* and main breeds. *Phylogenet. Bees*. 2019. P. 144–177.
12. Meixner M. D., Pinto M. A., Bouga M., Kryger P., Ivanova E., Fuchs S. Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera*. *J. Apicult. Res.* 2013. Vol. 52. P. 1–28.
13. Лісогурська Д. В., Лісогурська О. В., Фурман С. В. та ін. Забезпеченість бджолозапилення основних сільськогосподарських ентомофільних культур в Україні. *Вісник ШНАУ. Економіка і менеджмент*. 2022. № 4 (47). С. 92–98.
14. П'яківський В. М. Неконтрольоване поширення ГМО – загроза бджолі. *Пасіка*. 2018. № 5 (301). С. 16–17.
15. Palmer A. R. Waltzing with asymmetry. *Bioscience*. Vol. 46. Issue 7. 1996. P. 518–532.
16. Lajus D. L., Graham J. H., Kozhara A. V. Developmental instability and the stochastic component of total phenotypic variance. *Developmental instability: causes and consequences* / ed. by M. Polak. Oxford, 2003. P. 343–363.