

# ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

УДК 638.178.2 – 138.

## МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БДЖОЛИНОГО ОБНІЖЖЯ З *SALIX L.*

**Л. О. АДАМЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук, кафедра  
конярства і бджільництва

**О. І. АКУЛЬОНОК**, студентка факультету тваринництва та водних  
біоресурсів

*Національний університет біоресурсів і природокористування  
України*

*E-mail: leonora.adamchuk@gmail.com, akulonokalex@gmail.com*

**Анотація.** *Константність морфологічних ознак бджолиного обніжжя різних видів рослин є передумовою дослідження морфометричних параметрів пилкових грудочок зібраних бджолами з продуктивних пилконосів. Актуальність цього напрямку наукової роботи у бджільництві зумовлює можливість використовувати отримані результати для поліпшення технології промислового одержання пилку та перги. Метою дослідження було встановити морфометричні параметри пилкової грудочки, зібраної бджолами з видів *Salix L.* Зразки бджолиного обніжжя відібрали у Сквирському, Баришівському, Рокитнянському, Іванківському районах Київської області, Україна, з 01.04 по 15.04.16 р. Ідентифікацію бджолиного обніжжя проводили методом пилкового аналізу, виявили – *S. caprea L.*, *S. aurita L.*, *S. cinerea L.* Морфометричні вимірювання проводили в лабораторії інституту збереження агробіорізноманіття та біологічної безпеки, при Словацькому аграрному університеті в Hímpri, на приладах: ANG 100C (Axis), Zeiss SteREO Discovery V20, Nicolet 6700 FT-IR Spectrometer, Lovibond SP62 S/N 044929. Для комп'ютерної обробки даних використовували Ascension Waves Vision та Microsoft Office Excel – 2010. Встановлено, що для гомогенної пилкової грудочки, зібраної бджолами з видів *Salix L.*, характерне: довжина –  $2,92 \pm 0,453$  мм, ширина –  $2,36 \pm 0,444$  мм, маса –  $7,04 \pm 2,045$  мг. Колірним моделям монофлорного обніжжя з видів *Salix L.* властиві параметри:  $L - 56,18 \pm 0,345$ ,  $a - 7,92 \pm 0,210$ ,  $b - 26,79 \pm 0,368$  одиниць. Отримані результати дослідження дають можливість ідентифікувати ботанічне походження бджолиного обніжжя методом спектрометрії та можуть бути використані для оцінювання якості обніжжя за морфометричними параметрами. У перспективі необхідно провести аналогічні*

---

© Адамчук Л. О., Акульонок О. І., 2016

дослідження бджолиного обніжжя, отриманого з високопродуктивних пилконосних видів рослин.

**Ключові слова:** бджолине обніжжя, пилкова грудочка, маса, довжина, ширина, колір, *Salix L.*

**Актуальність.** Нині науковцями доведена стійкість морфологічних ознак бджолиного обніжжя та пилкових зерен в межах одного виду рослин [1, 5, 8]. Внаслідок цього, дослідження морфології бджолиного обніжжя різних видів рослин, які є продуктивними пилконосами та можуть використовуватися для промислового отримання пилку та перги, є актуальним напрямком наукової роботи у бджільництві.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Рід *Salix L.* є одним з найбільш великих в родині *Salicaceae* Mirb. та налічує близько 400 видів, з яких 26 проростає в Україні [3]. Багатьма дослідниками встановлено, що верби мають велику цінність для бджільництва [3, 4, 6]. Так, відомо, що навесні верби є першими джерелами корму для годівлі нових поколінь та відіграють вагоме значення у нарощуванні сили бджолиної сім'ї [3]. Ці рослини мають пролонгований період використання бджолами внаслідок неоднотимного зацвітання різних видів [4]. Найбільш поширеними в умовах лісостепу України є верби козяча, вушката, попеляста й біла. Встановлено [3], що верба козяча є джерелом нектару, пилку, прополісу. За даними В. А. Нестерводського, бджолина сім'я може зібрати з верби козячої до 13,5 кг меду за весь період цвітіння, а її медопродуктивність становить до 150 кг/га [3]. Пилкопродуктивність рослин науковці досліджували у складі фітоценозів [7]. Г. М. Гречка встановив, що у квітні збір обніжжя за добу становить  $65,2 \pm 16,25$  г, у якому 30,5% становив пилко з верб [6]. Однак, морфологічні особливості бджолиного обніжжя роду *Salix L.* донині недостатньо вивчені. Тому, є потреба детального дослідження їх морфологічних та біологічних параметрів, що сприятиме вдосконаленню технології виробництва, отриманню та первинній переробці бджолиного обніжжя.

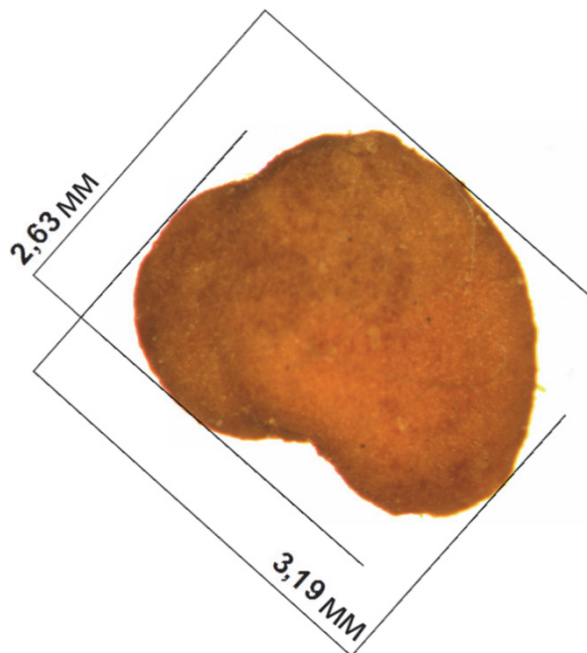
**Мета дослідження** – встановити морфологічні параметри бджолиного обніжжя видів *Salix L.* Для досягнення мети наукової роботи були визначені такі завдання: зібрати бджолине обніжжя у різних районах Київської області у весняний період; відібрати бджолине обніжжя з *Salix L.*; встановити ботанічне походження бджолиного обніжжя за використанням пилкового аналізу; дослідити довжину, ширину та масу обніжок; провести спектрометричний аналіз кольору обніжжя.

**Матеріали і методи дослідження.** Зразки бджолиного обніжжя відібрали за допомогою навісних пилковловлювачів від бджолиних сімей (помісі) у Сквирському, Баришівському, Рокитнянському, Іванківському районах Київської області. Збір здійснювали з 1 по 15 квітня 2016 року. Ідентифікацію бджолиного обніжжя проводили методом пилкового аналізу [5]. Досліджували загальний збір обніжжя трьох видів: верб козяча (*Salix caprea L.*), вушката (*Salix aurita L.*), попеляста (*Salix cinerea L.*). Морфометричні вимірювання проводили в лабораторії інституту

збереження агробіорізноманіття та біологічної безпеки, при Словацькому аграрному університеті в Нітрі. Для аналізувань використовували середні проби бджолиного обніжжя вагою 100 г. Масу окремих обніжок визначали на аналітичних вагах ANG 100C (Axis). Довжину та ширину обніжок вимірювали за допомогою програмного забезпечення Ascension Waves Vision, попередньо зробивши знімки на електронному мікроскопі Zeiss SteREO Discovery V20. Колір обніжжя визначали методом побудови колірної моделі Lab за допомогою спектрометрії на приладах Nicolet 6700 FT-IR Spectrometer та Lovibond SP62 S/N 044929. Сформованість пилкової грудочки визначали за методикою розробленою на кафедрі бджільництва НУБіП України [2]. Після отримання числових даних проводили комп'ютерну статистичну обробку результатів дослідження за допомогою Microsoft Office Excel – 2010.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Дослідивши середні проби обніжжя, встановили сформованість пилкових грудочок в межах 3-5 балів. Обніжки мали форму боба та світло-коричневе забарвлення. Пилкові грудочки були щільно сформовані, без розколів та руйнувань. За результатами електронного вимірювання 30-ти обніжок із середніх проб, встановили довжину і ширину кожної пилкової грудочки (табл. 1; рис. 1).

За параметр довжини брали пряму, яка сполучає дві віддалені точки, таким чином, щоб місяцеподібна вийма пилкової грудочки знаходилася з лівої сторони, а найбільш опукла частина – з правої. Довжина досліджуваних обніжок знаходилася у межах від 1,85 до 4,37 мм.



**Рис. 1. Вимірювання обніжки за допомогою Ascension Vision**

За параметр ширини пилкової грудочки брали пряму перпендикулярну прямій довжини, яка сполучає дві найвіддаленіші точки площі обніжки.

## 1. Морфологічні параметри бджолиного обніжжя (n=30)

№ зразка	Територіальне походження	Довжина, мм			Ширина, мм		
		Max	Min	M±m	Max	Min	M±m
1	Баришівський р-н., Київської обл.	4,16	2,11	3,02 ±0,573	3,87	1,4	2,48 ±0,623
2	Рокитнянський р-н., Київської обл.	4,06	1,85	2,90 ±0,444	3,49	1,75	2,42 ±0,474
3	Сквирський р-н., Київської обл.	4,04	2,57	3,25 ±0,464	3,51	1,75	2,65 ±0,524
4	Іванківський р-н., Київської обл.	4,37	2,18	2,92 ± 0,453	3,39	1,84	2,36 ± 0,444

З таблиці видно, що довжина і ширина обніжжя незначно змінювалася залежно від територіального походження. Так, довжина обніжки, в середньому, знаходилася в межах від 2,90 до 3,25 мм, а ширина – від 2,36 до 2,65 мм. За цього, мінімальні значення морфометричних параметрів спостерігали у менш сформованому обніжжі (ступінь сформованості – 3 бали). Максимально сформована пилкова грудочка була більшою за шириною на 33% та довжиною на 36%, відповідно до середніх значень. В загальному, можемо стверджувати, що для бджолиного обніжжя зібраного з видів *Salix* L. характерні малі розміри пилкових грудочок довжиною близько 3 мм та шириною 2,5 мм.

Маса сухого обніжжя знаходилася в межах від 2,4 до 13,8 мг (табл. 2).

## 2. Маса бджолиного обніжжя, мг (n=30)

№ зразка	Територіальне походження	Max	Min	M±m
1	Баришівський р-н., Київської обл.	12,9	2,6	6,73 ± 3,211
2	Рокитнянський р-н., Київської обл.	13,8	3,4	6,69 ± 2,900
3	Сквирський р-н., Київської обл.	13,6	3,4	7,22 ± 2,758
4	Іванківський р-н., Київської обл.	11,1	3,9	7,04 ± 2,045

Дослідивши масу обніжжя з видів *Salix* L., з'ясували що, в середньому, цей показник становив від 6,69 до 7,22 мг. За загальною класифікацією пилкові грудочки вагою від 7 до 9 мг належать до обніжжя другої групи, тобто середнього за масою. Це, а також малий розмір пилкових грудочок, вказує на високу щільність формування бджолами обніжжя, що спричинює в ньому високу концентрацію поживних речовин. Слід зазначити, що найбільше за масою обніжжя було отримане у Сквирському районі. Так, пилкові грудочки з Іванківського району були менші за масою на 2,5%, з Баришівського та Рокитнянського – 7%, в

порівняні до обніжжя зі Сквирщини. Це могло бути зумовлено, як погодними умовами, так і домішками пилку інших рослин, а також різним генотипом бджіл, адже на пасіках господарств утримують помісі *Apis mellifera* L. поширеної в Україні.

Колір обніжжя визначали за допомогою системи задання кольорів, що використовує як параметри – світлосилу, відношення зеленого до червоного та відношення синього до жовтого. Ці три параметри утворюють тривимірний простір, точки якого відповідають певним кольорам, а їх поєднання відображає колірну модель  $L^*a^*b^*$ . Остання, відображає кольори апаратно-незалежним способом, тобто без врахування особливостей відтворення кольорів різними живими організмами (в т. ч. людьми).

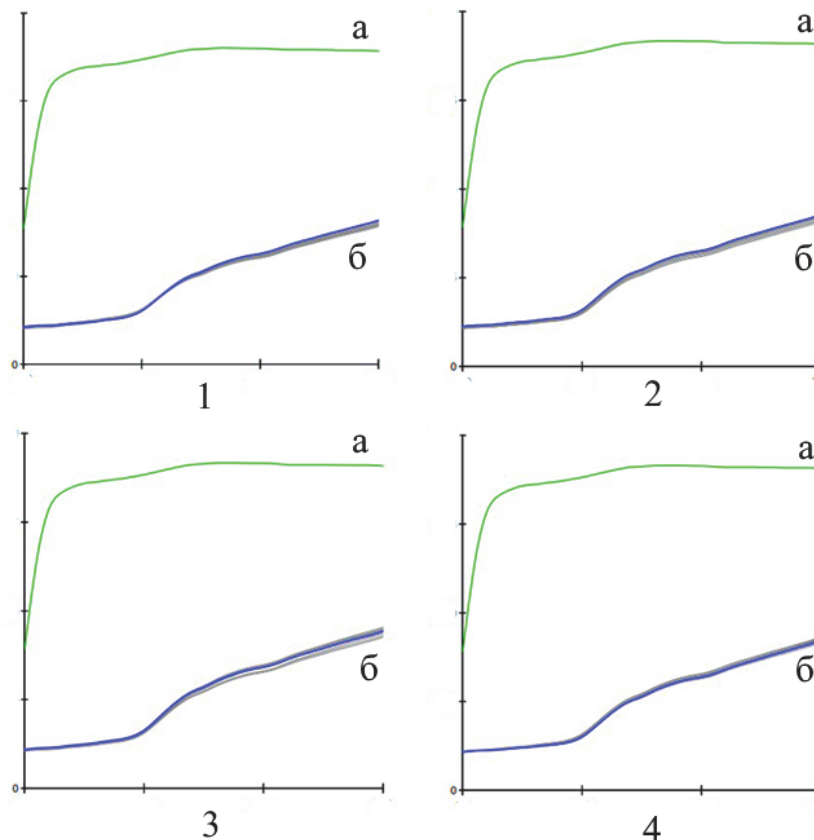
Результати дослідження параметрів колірної моделі обніжжя наведені у табл. 3 та рис. 2.

### 3. Параметри колірної моделі обніжжя, одиниць (n=10)

№ зразка	Територіальне походження	Параметри кольору	Max	Min	M±m
1	Баришівський р-н., Київської обл.	L*	56,394	55,521	56,00 ± 0,310
		a*	7,624	6,664	6,96 ± 0,272
		b*	27,074	25,018	26,27 ± 0,621
2	Рокитнянський р-н., Київської обл.	L*	56,761	55,329	56,20 ± 0,479
		a*	7,774	7,373	7,59 ± 0,130
		b*	27,892	25,952	26,61 ± 0,653
3	Сквирський р-н., Київської обл.	L*	57,994	56,523	57,35 ± 0,524
		a*	8,235	7,430	7,87 ± 0,273
		b*	29,491	27,083	28,47 ± 0,862
4	Іванківський р-н., Київської обл.	L*	56,743	55,686	56,18 ± 0,345
		a*	8,189	7,632	7,92 ± 0,210
		b*	27,274	26,019	26,79 ± 0,368

Встановили, що світлосила забарвлення обніжжя з видів *Salix* L., знаходилася в межах від 55,521 до 57,994 одиниць, відношення зеленого до червоного кольорів – від 6,664 до 8,235, синього до жовтого – від 25,018 до 29,491 одиниць. В середньому, найбільше значення світлосили спостерігали у обніжжя отриманого з Сквирського району, що, ймовірно, було зумовлено домішками пилкових зерен іншого ботанічного походження.

Гетерогенність пилкової грудочки візуально можна оцінити на графічній моделі обніжжя (рис. 2). Криві б, за умови гомогенності, грудочки повинні знаходити одна на одну. З графічної моделі бачимо, що криві кольорів б 3-го зразка найбільше розходиться, що свідчить про наявність пилкових зерен інших видів рослин.



**Рис. 2. Графічна модель спектрометрії обніжжя**  
(1, 2, 3, 4 – номер зразка обніжжя; а – стандартна крива; б – криві кольорів обніжжя)

Повертаючись до попередніх результатів (табл. 2), зразок 3 характеризувався також найбільшою масою. Ймовірно, отримані результати підтверджують наявність у пилковій грудочці домішок пилку. Найбільш виражене нахождение кривих кольору одна на одну спостерігали у зразку 4, що дає підставу вважати його найбільш гомогенним по відношенню до інших. А також, визнати інші морфометричні параметри еталонними для бджолиного обніжжя з видів *Salix L.*

**Висновки і перспективи.** Встановлено морфометричні параметри бджолиного обніжжя з видів *Salix L.* Для гомогенної пилкової грудочки характерне: довжина –  $2,92 \pm 0,453$  мм, ширина –  $2,36 \pm 0,444$  мм, маса –  $7,04 \pm 2,045$  мг. Колірним моделям монофлорного обніжжя з видів *Salix L.* властиві параметри: L –  $56,18 \pm 0,345$ , а –  $7,92 \pm 0,210$ , b –  $26,79 \pm 0,368$  одиниць.

Отримані результати дослідження дають можливість ідентифікувати ботаничне походження бджолиного обніжжя методом спектрометрії та можуть бути використані установами, які проводять оцінювання якості обніжжя за морфометричними параметрами.

У перспективі необхідно провести аналогічні дослідження для високопродуктивних пилконосних видів рослин, які можливо використовувати для отримання бджолиного обніжжя та перги на промисловому рівні.

**Подяка.** Автори висловлюють подяку Міжнародному Вишеградському фонду за підтримку програми мобільності студентів, аспірантів і викладачів.

### Список літератури

1. Адамчук, Л. О. Класифікаційні ознаки бджолиного обніжжя [Текст] / Л. О. Адамчук // Тваринництво України. – 2013. – Вип. 5. – С. 16-21. doi:TvUkr\_2013\_5\_7.pdf
2. Адамчук, Л. А. Сформированность – показатель качества обножки [Текст] / Л. А. Адамчук // Пчеловодство. – 2013. – Вып. 6. – С. 56–57.
3. Алексеевко, Ф. М. Виробнича енциклопедія бджільництва [Текст] / Ф. М. Алексеевко, І. А. Бабич, Л. І. Дмитренко, О. Г. Мегедь, В. А. Нестерводський, Я. М. Савченко. – К.: Урожай, 1966. – 500 с.
4. Броварський, В. Д. Бджолине обніжжя, виробництво та зберігання. Монографія. [Текст] / В. Д. Броварський, І.І. Головецький, О. М. Лосєв, С. М. Величко, Л. О. Адамчук, М. М. Степанюк. – К.: ФОП І. С. Майданченко, 2009. – 76 с.
5. Броварський, В. Д. Класифікація пилкових зерен за морфологічними ознаками [Текст] / В. Д. Броварський, Л. О. Адамчук // Біоресурси і природо-користування. – 2011. – Вип. 1–2. – Т. 3. – С. 101–104.
6. Гречка, Г. М. Сучасний медозбір і його використання бджолиними сім'ями [Текст] / Г. М. Гречка // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011 – 3 – С. 63–67.
7. Прибылова, Е. П. Пыльцевые ресурсы пойменных фитоценозов юго-востока Рязанской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Е. П. Прибылова. – Рязанский государственный педагогический университет им. С.А. Есенина. – Саранск, 2004. – 22 с.
8. Grygorieva, O. Pollen and bee pollen features of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) [Text] // Grygorieva O., Nikolaieva N., Brindza J., Klymenko S. // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. –2015. – Вип. 223. – С. 35–40.

### References

1. Adamchuk, L. O. (2013) Klyasyfikatsiyini oznaky bdzholynoho obnizhzhya [Bee pollen classifications]. Animal Husbandry Ukraine, 5, 16–21. doi:TvUkr\_2013\_5\_7.pdf
2. Adamchuk, L. A. (2013) Sformirovannost – pokazatel kachestva obnozhenki [Completeness – an indicator of the quality of bee pollen]. Beekeeping, 2013, 6, 56–57.
3. Aleksyeyenko, F. M., Babych, I. A., Dmytrenko, L. I., Mehed', O. H., Nestervods'kyu, V. A., Savchenko, Ya.M. (1966). Vyrobnycha entsyklopediya

bdzhil'nytstva [The industrial of beekeeping encyclopedia]. Kyiv, Ukraine: Harvest, 500.

4. Brovarskyi, V. D., Adamchuk, L. O. (2011) Klasyfikatsiia pylkovykh zeren za morfolohichnymy oznakamy [Classification of pollen grains by morphological features]. Bioresources and Nature Management, 1-2, 3, 101–104.

5. Brovars'kyi, V. D., Holovets'kyi, I. I., Losyev, O. M., Velychko, S. M., Adamchuk, L. O., Stepanyuk, M. M. (2009) Bdzholyne obnizhzhya, vyrobnytstvo ta zberihannya. Monohrafiya. [Bee pollen production and storage. Monograph]. Kyiv, Ukraine: FOP I. S. Madanchenko, 2009, 76.

6. Hrechka, H. M. (2011) Suchasnyi medozbir i yoho vykorystannia bdzholynymy sim'iamy [Modern harvesting honey and its use bee colony]. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, 2011, 3, 63–67.

7. Pribylova, E. P. (2004) Pyiltsevyie resursyi poymennyih fitotsenozov yugo-vostoka Ryazanskoj oblasti [Pollen resources of inundated phytocenoses southeast of Ryazan Region]. Ryazan State Pedagogical University S. A. Yesenin. Saransk, 22.

8. Grygorieva, O. Nikolaieva, N., Brindza, J., Klymenko, S. (2015) Pollen and bee pollen features of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series production technology and processing of animal products, 223, 35–40.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЧЕЛИНОЙ ОБНОЖКИ С *SALIX L.*

Л. А. Адамчук, А. И. Акулёнок

**Аннотация.** Константность морфологических признаков пчелиной обножки различных видов растений является предпосылкой исследования морфометрических параметров пыльцевых комочков, собранных пчелами с продуктивных пыльценосов. Актуальность этого направления научной работы в пчеловодстве предопределяет возможность использовать полученные результаты для улучшения технологии промышленного получения пыльцы и перги. Целью исследования было установить морфометрические параметры пыльцевых комочков, собранных пчелами из видов *Salix L.* Образцы пчелиной обножки отобрали у Сквирском, Барышевском, Рокитнянском, Иванковском районах Киевской области, Украина, с 01.04 по 15.04.16 г. Идентификацию пчелиной обножки проводили методом пыльцевого анализа, обнаружили – *S. carnea L.*, *S. aurita L.*, *S. cinerea L.* Морфометрические измерения проводили в лаборатории института сохранения агробиоразнообразия и биологической безопасности, Словацкого аграрного университета в Нитре на приборах: ANG 100C (AXIS), Zeiss SteREO Discovery V20, Nicolet 6700 FT-IR Spectrometer, Lovibond SP62 S/N 044929. Для компьютерной обработки данных использовали Ascension Waves Vision и Microsoft Office Excel – 2010. Установлено, что для гомогенных пыльцевых комочков,



собранных пчелами из видов *Salix L.*, характерно: длина –  $2,92 \pm 0,453$  мм, ширина –  $2,36 \pm 0,444$  мм, масса –  $7,04 \pm 2,045$  мг. Цветовым моделям монофлорной обножки из видов *Salix L.* присущие параметры:  $L - 56,18 \pm 0,345$ ,  $a - 7,92 \pm 0,210$ ,  $b - 26,79 \pm 0,368$  единиц. Полученные результаты исследования дают возможность идентифицировать ботаническое происхождение пчелиной обножки методом спектрометрии, и могут быть использованы для оценки качества обножки по морфометрическим параметрам. В перспективе необходимо провести аналогичные исследования пчелиной обножки, полученной из высокопроизводительных пыльценосных видов растений.

**Ключевые слова:** пчелиная обножка, пыльцевые комочки, масса, длина, ширина, цвет, *Salix L.*

## MORPHOLOGICAL FEATURES BEE POLLEN SALIX L.

L. O. Adamchuk, O. I. Akulonok

**Abstract.** Constancy morphological features of bee pollen of different plant species is a prerequisite for research of morphometric parameters lumps of pollen, collected by bees from productive pollen plants. The relevance of this direction research in beekeeping determines it possible to use the results obtained to improve industrial technologies receiving pollen and bee bread. The aim of research was to determine morphometric parameters lumps of pollen collected by bees from genus *Salix L.* Bee pollen samples were selected in Skvyra, Baryshevka, Rokytno, Ivankivtsi Kyiv region, Ukraine, from 01.04 to 04.15.16. Identification of bee pollen carried by pollen analysis, found – *S. caprea L.*, *S. aurita L.*, *S. cinerea L.* Morphometric measurements were performed in the laboratory Institute of preserving biodiversity and biosafety at Slovak Agricultural University in Nitra on the device: ANG 100C (Axis), Zeiss SteREO Discovery V20, Nicolet 6700 FT-IR Spectrometer, Lovibond SP62 S/N 044929. For computer data processing used Ascension Waves Vision and Microsoft Office Excel – 2010. Established homogeneous lumps of pollen collected by bees from genus *Salix L.* typical of length –  $2.92 \pm 0.453$  mm, width –  $2.36 \pm 0.444$  mm, mass –  $7.04 \pm 2.045$  mg. Color models monophloral bee pollen from genus *Salix L.* inherent parameters:  $L - 56.18 \pm 0.345$ ,  $a - 7.92 \pm 0.210$ ,  $b - 26.79 \pm 0.368$  units. The results of research make it possible to identify the botanical origin of bee pollen spectrometry method and can be used for evaluating the quality of bee pollen on morphometric parameters. In the future, necessary to conduct related research of bee pollen obtained from highly polliniferous species.

**Keywords:** bee pollen, pollen lump, mass, length, width, color, *Salix L.*