



Л.М. МАХИНЯ<sup>1</sup>, З.М. ЦИМБАЛЮК<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця  
вул. Пушкінська, 22, м. Київ, 01601, Україна  
*shmel-2006@mail.ru*

<sup>2</sup> Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна  
*palynology@ukr.net*

**МОРФОЛОГІЯ ПИЛКОВИХ  
ЗЕРЕН ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ  
*VIDENS* L. (*ASTERACEAE*) ДОЛИНИ  
СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА**

*Ключові слова:* пилкові зерна, морфологія, скульптура, апертури, *Bidens*

У світовій флорі налічується понад 400 видів роду *Bidens* L., поширених здебільшого в Північній Америці та Азії ([www.plantamed.com.br](http://www.plantamed.com.br); [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)). У виданні «Флора СРСР» [1] наводиться вісім видів, з яких у «Флорі УРСР» та визначнику вищих рослин України [2, 7] — три, для Криму наведено четвертий — *B. orientalis* Velen. Тепер на території України зростає п'ять видів: *B. tripartita* L. (incl. var. *orientalis* Velen.), *B. frondosa* L., *B. cernua* L., *B. connata* Muehl. ex Willd., *B. radiata* Thuill. [14]. У долині Середнього Дніпра трапляються перші чотири.

За системою А.Л. Тахтаджяна [8] рід *Bidens* належить до родини *Asteraceae*, підродини *Asteroideae*, триби *Heliantheae*. У системі 1997 р. [16] автор переніс рід *Bidens* до триби *Coreopsideae*. У системі 2009 р. [17] роди триб *Heliantheae* та *Coreopsideae* А.Л. Тахтаджяна знову об'єднав у трибу *Heliantheae*. Автор зазначає, що для систематики і філогенії родини *Asteraceae* істотне значення мають дані палінології, він і вказує на два основних типи екзини пилкових зерен — геліантоїдний та антемоїдний [8].

Представники роду *Bidens* характеризуються значною мінливістю морфологічних ознак та відсутністю чітких діагностичних критеріїв; крім того, вони гібридизують між собою [1, 6, 13]. Все це ускладнює систематику зазначених видів і потребує пошуку нових діагностичних ознак. Дослідження морфології пилкових зерен може дозволити чіткіше визначення систематичного положення певних видів.

Відомості про морфологічні особливості пилкових зерен роду *Bidens* є нечисленними. Узагальнені характеристики пилкових зерен окремих представників роду, що досліджувалися за допомогою світлового мікроскопа, містяться у праці Н.В. Ісайкіної і В.Ю. Андрєєвої [3]. Спеціальному ж вивченню морфології пилкових зерен деяких видів роду *Bidens* із використанням світлового і сканувального електронного мікроскопів присвячені роботи багатьох дослідників.

R. Torgo et al. [18] вивчали пилкові зерна 58 видів, що належать до 32 родів, і виділили 15 характеристик для класифікації видів у підродині *Tubiflorae* родини *Compositae*. M.L. Salgado-Labougliau [15] дослідив пилкові зерна 50 видів *Asteraceae* з гір тропічної Південної Америки. M. R. Bolick, J.J. Skvarla [12] вивчили пилкові зерна 18 видів *Asteraceae* і поділили їх на три групи, залежно від наявності чи відсутності порожнин у шипах. В атласі пилкових зерен представників родини *Asteraceae* наводяться описи чотирьох видів роду *Bidens* [5].

У літературі майже не висвітлена будова пилкових зерен видів роду *Bidens*, які трапляються в долині Середнього Дніпра. Це ускладнює дослідження представників роду, особливо їх гібридних форм, зокрема для ресурсних цілей.

Метою роботи було вивчення й уточнення морфологічних особливостей пилкових зерен представників роду *Bidens* долини Середнього Дніпра та з'ясування їхньої таксономічної значущості.

## Матеріали та методи досліджень

Об'єктом паліноморфологічного вивчення обрано види роду *Bidens* долини Середнього Дніпра. Нами використано пилкові зерна, відібрані з рослин дослідних ділянок, що закладалися на знижених територіях заплавної луки Дніпра (Бориспільський р-н Київської обл.), на прибережних ділянках Кременчуцького водосховища (Кременчуцький р-н Полтавської обл.). Перші відзначалися низьким рівнем води впродовж періоду вегетації, середнім ступенем зволоження, слабозадернованими ґрунтами. Другі характеризувалися помірним коливанням рівня води протягом вегетації, надмірним ступенем зволоження, мулистими ґрунтами. Досліджувалися також види, що зростали на заплавної території Дніпра (Чигиринський р-н Черкаської обл.) та на прибережних ділянках його притоки — р. Золотоношки (Черкаський р-н Черкаської обл.). Екотопи прибережних територій Дніпра відзначалися надмірним коливанням рівня води протягом вегетації, середнім ступенем зволоження, мулисто-піщаними та піщаними ґрунтами. На дослідних ділянках притоки спостерігалися помірне коливання рівня води впродовж періоду вегетації, високе зволоження, мулисто-піщані ґрунти.

Для дослідження під світловим мікроскопом (СМ, Biolar) матеріал обробляли за загальноприйнятим ацетолізним методом [11]. Вивчаючи пилки під

сканувальним електронним мікроскопом (СЕМ, JSM-6060 LA), матеріал фіксували у 96 %-му етанолі та напилювали шаром золота за стандартною методикою [10]. Описували пилкові зерна, використовуючи загальноприйняту термінологію [9, 11].

## Результати досліджень та їх обговорення

Наводимо детальні характеристики пилкових зерен вивчених видів.

***Bidens cernua* L.** (рис. 1, 1—4; рис. 2, 1—3)

**СМ.** Пилкові зерна (п. з.) триборозно-орові, сплющено-сфероїдальні, зрідка сфероїдальні або еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса округло-трилопатеві, з екватора округлі. Полярна вісь (п. в.) (23,9)26,6—31,9 мкм, екваторіальний діаметр (е. д.) 26,6—31,9 мкм. Борозни довгі, 2,4—2,7 мкм завширшки, з нечіткими краями, звужуються до більш-менш загострених кінців, борозні мембрани гладенькі. Ори нечіткі, екваторіально витягнуті, 2,7—5,3 мкм завдовжки, 4,0—7,9 мкм завширшки. Екзина 4,0—5,3 мкм завтовшки. Скульптура шипувата, між шипами непомітна. Шипи тонкі, з гострими верхівками, 5,3—7,9 мкм заввишки, при основі з чіткими перфораціями.

**СЕМ.** Скульптура шипувата. Шипи довгі, загострені, з широкими основами (3,3—4,1 мкм у діаметрі), які не прилягають одна до одної, зрідка з дрібними перфораціями. Скульптура між шипами гладенька. Скульптура борозних мембран гладенька, біля борозен і на орах горбкувата.

**Досліджений зразок:** рослини відібрано в 2011 р. на прибережних ділянках притоки Дніпра — р. Золотоношки (Черкаський р-н Черкаської обл.).

***Bidens connata* Muehl. ex Willd.** (рис. 1, 5—8; рис. 2, 4—6)

**СМ.** П. з. триборозно-орові, інколи чотириборозно-орові, сфероїдальні, зрідка еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса округло-трилопатеві, з екватора округлі. П. в. 29,3—35,9 мкм, е. д. 29,3—33,2 мкм. Борозни короткі, закриті, 2,0—2,7 мкм завширшки, з нечіткими краями. Ори нечіткі. Екзина 4,0—6,6 мкм завтовшки. Скульптура шипувата, між шипами непомітна. Шипи тонкі, з гострими, інколи загнутими верхівками, 2,7—6,6 мкм заввишки, при основі з чіткими перфораціями.

**СЕМ.** Скульптура шипувата. Шипи довгі, загострені, з широкими основами (2,7—4,1 мкм у діаметрі), які прилягають одна до одної, зрідка з дрібними перфораціями. Скульптура між шипами горбкувата. Борозни переважно закриті, скульптура на орах згладжено-горбкувата.

**Досліджений зразок:** рослини відібрано в 2011 р. з дослідних ділянок, що закладалися на знижених територіях заплавних лук Дніпра (Бориспільський р-н Київської обл.).

***Bidens frondosa* L.** (рис. 1, 9—12; рис. 2, 7—9)

**СМ.** П. з. триборозно-орові, сфероїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса округло-трилопатеві, з екватора округлі. П. в. 27,9—31,9 мкм, е. д. 29,3—31,9 мкм. Борозни довгі, 2,0—2,4 мкм завширшки, з більш-менш чіткими краями, звужуються до загострених кінців. Ори нечіткі,

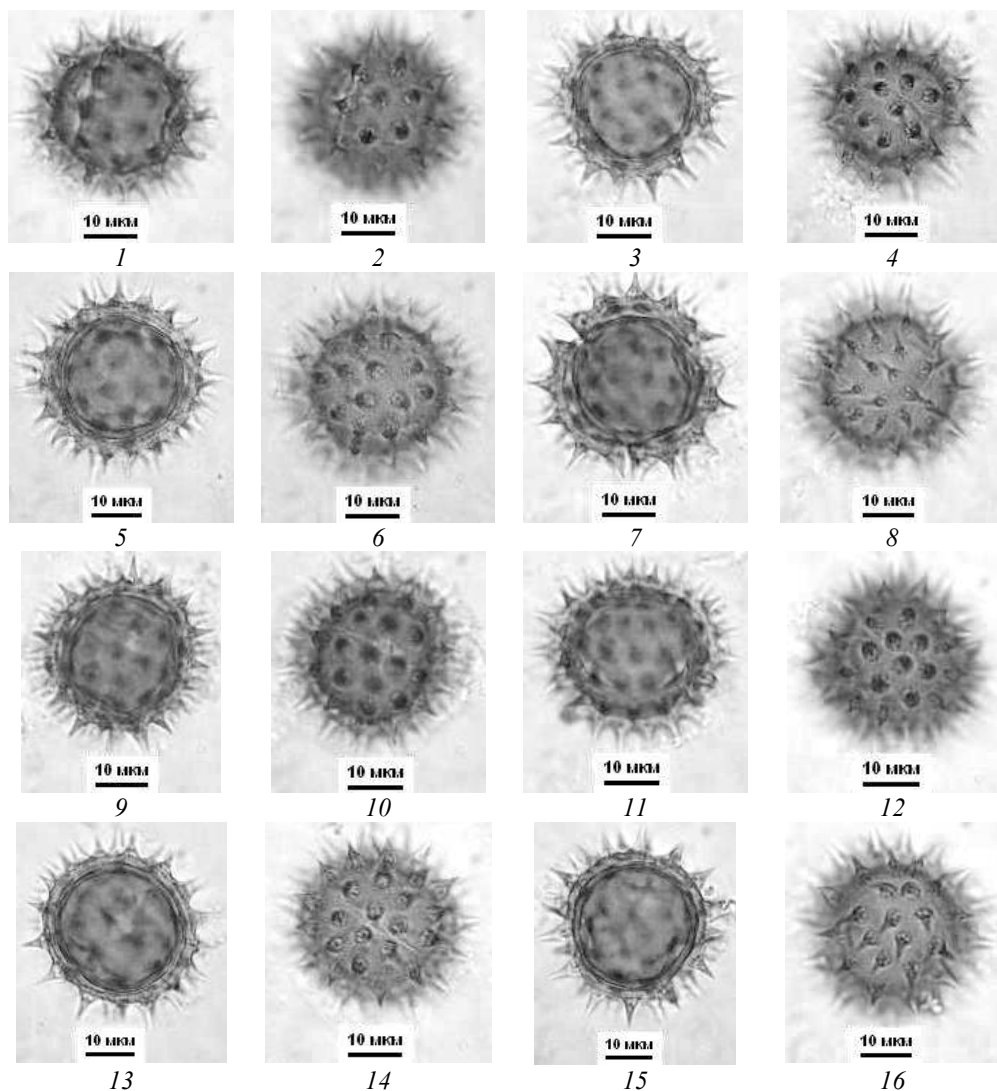


Рис. 1. Пилкові зерна роду *Bidens* L. (СМ): 1–4 – *B. cernua*, 5–8 – *B. connata*, 9–12 – *B. frondosa*, 13–16 – *B. tripartita*; 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14 – вигляд з екватора; 3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16 – вигляд з полюса

Fig. 1. Pollen grains of *Bidens* L. (LM): 1–4 – *B. cernua*, 5–8 – *B. connata*, 9–12 – *B. frondosa*, 13–16 – *B. tripartita*; 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14 – equatorial view; 3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16 – polar view

округлі, 2,7–5,3 мкм завдовжки, 2,7–5,3 мкм завширшки. Борозні мембрани гладенькі, на орі зернисті. Екзина 4,0–5,3 мкм завтовшки. Скульптура шипувата, між шипами непомітна. Шипи тонкі, з гострими верхівками, 2,7–6,6 мкм заввишки, при основі з чіткими перфораціями.

**СЕМ.** Скульптура шипувата. Шипи довгі, загострені, з неширокими основами (1,5–3,3 мкм у діаметрі), які майже прилягають одна до одної, з чіткими,

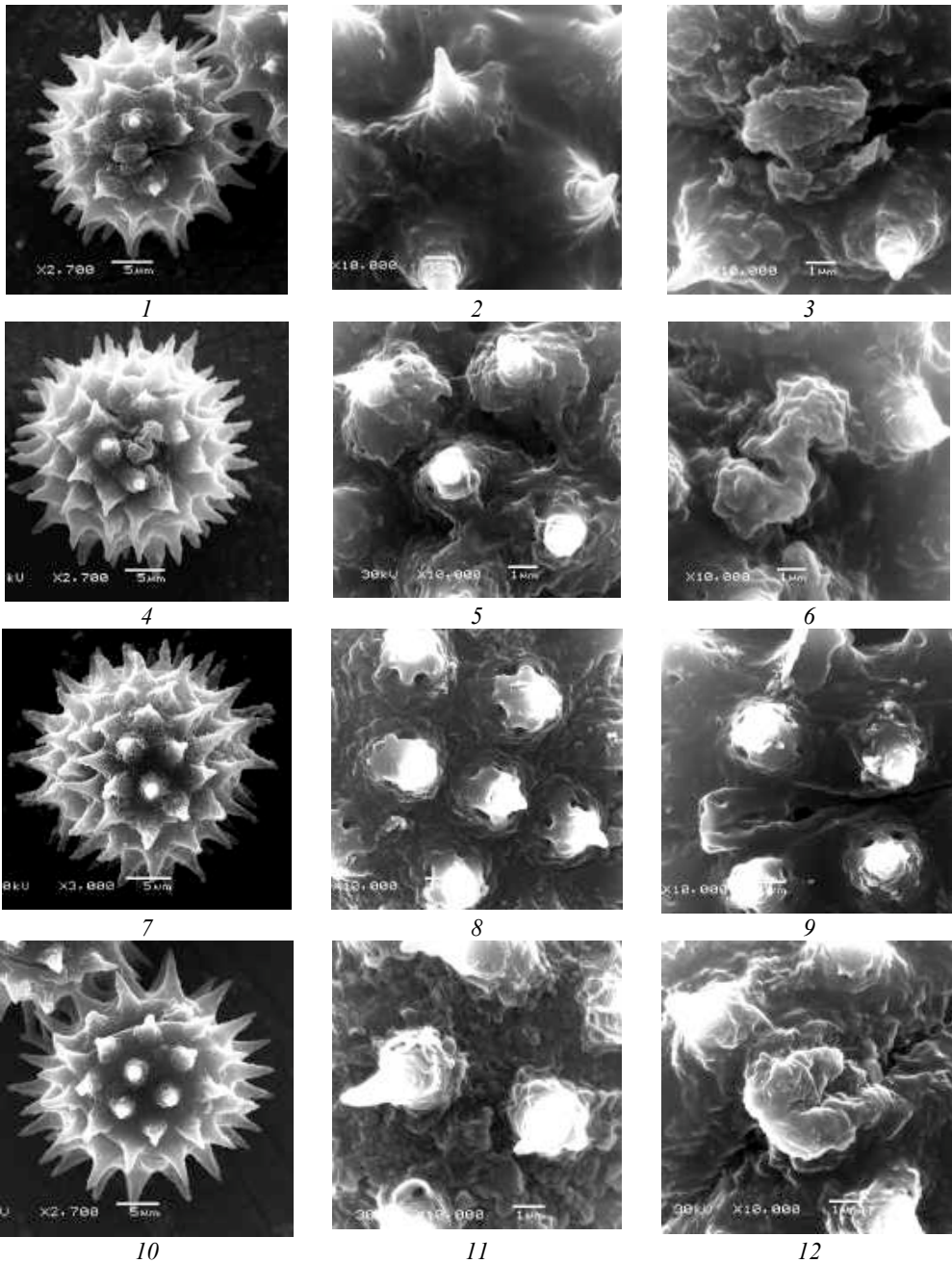


Рис. 2. Пилкові зерна роду *Bidens* L. (СЕМ): 1–3 – *B. cernua*, 4–6 – *B. connata*, 7–9 – *B. frondosa*, 10–12 – *B. tripartita*; 1, 4, 7 – вигляд з екватора; 10 – вигляд з екватора і полюса; 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12 – шипувата скульптура

Fig. 2. Pollen grains of *Bidens* L. (SEM): 1–3 – *B. cernua*, 4–6 – *B. connata*, 7–9 – *B. frondosa*, 10–12 – *B. tripartita*; 1, 4, 7 – equatorial view; 10 – equatorial view and polar view; 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12 – spinose sculpture

дрібними перфораціями. Скульптура між шипами гладенька або горбкувата. Борозни закриті, на орах скульптура гладенька.

**Досліджений зразок:** рослини відібрано в 2010 р. на заплавних територіях Дніпра (Чигиринський р-н Черкаської обл.).

*Bidens tripartita* L. (рис. 1, 13—16; рис. 2, 10—12)

**СМ.** П. з. триборозно-орові, еліпсоїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні або сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса округло-трилопатеві, з екватора округлі. П. в. 30,6—38,6 мкм, е. д. 27,9—37,2 мкм. Борозни довгі, 2,0—2,4 мкм завширшки, з чіткими, нерівними краями, звужуються до загострених кінців. Ори чіткі, екваторіально витягнуті, 2,7—5,3 мкм завдовжки, 6,6—10,6 мкм завширшки. Борозни й орові мембрани гладенькі. Екзина 2,7—6,6 мкм завтовшки. Скульптура шипувата, між шипами непомітна. Шипи трикутні з гострими верхівками, 2,7—6,6 мкм заввишки, при основі з чіткими перфораціями.

**СЕМ.** Скульптура шипувата. Шипи середньої довжини, загострені, іноді із загнутою верхівкою, з широкими основами (2,7—3,3 мкм у діаметрі), які не прилягають одна до одної, зрідка з чіткими, дрібними перфораціями. Скульптура між шипами горбкувата. Борозни закриті, на орах скульптура горбкувата.

**Досліджений зразок:** рослини відібрано в 2009 р. на прибережних ділянках Кременчуцького водосховища (Кременчуцький р-н Полтавської обл.).

Отримані дані засвідчують, що пилкові зерна всіх досліджених видів роду *Bidens* триборозно-орові. Форма сплющено-сфероїдальна, сфероїдальна або еліпсоїдальна, у пилкових зерен *B. tripartita* переважно еліпсоїдальна. Обриси з полюса округло-трилопатеві, з екватора — округлі. Пилкові зерна середніх розмірів, полярна вісь — (23,9)26,6—38,6 мкм, екваторіальний діаметр — 26,6—37,2 мкм, найбільші розміри виявлено у *B. tripartita*. У пилкових зерен досліджених видів борозни здебільшого довгі, у *B. connata* — короткі. Борозни з чіткими краями у *B. frondosa* і *B. tripartita*, з нечіткими — у *B. cernua* та *B. connata*, звужуються до більш-менш загострених кінців, у *B. connata* — до нечітких. Ори переважно нечіткі, у пилкових зерен *B. tripartita* вони чіткі, екваторіально витягнуті, у *B. frondosa* — округлі. Найбільші ори виявлено у пилкових зерен *B. tripartita*.

Скульптура поверхні пилкових зерен під світловим мікроскопом шипувата, між шипами непомітна. Шипи з гострими верхівками, іноді із загнутими (зокрема у пилкових зерен *B. connata*), тонкі і видовжені, в *B. tripartita* — трикутні. Основи шипів пронизані чіткими, дрібними перфораціями.

Дослідження під сканувальним електронним мікроскопом дали змогу деталізувати скульптуру поверхні. Шипи довгі, загострені, іноді із загнутими верхівками, широкими основами (1,5—4,1 мкм у діаметрі). Найширші основи у пилкових зерен *B. cernua* (3,3—4,1 мкм), а найвужчі — у *B. frondosa* (1,5—3,3 мкм). Основи шипів прилягають одна до одної у *B. connata* та *B. frondosa* і не прилягають у *B. cernua* і *B. tripartita*. У пилкових зерен усіх видів основи пронизані дрібними перфораціями. Скульптура поверхні між шипами переважно горбкувата, у *B. frondosa* — горбкувата і гладенька. Отримані нами дані узгоджуються з результатами дослідження пилкових зерен роду *Bidens* інших авторів [5], а також доповнюють їх.

## Висновки

З'ясовано, що вивчені види роду *Bidens* відрізняються за палиноморфологічними особливостями. Встановлено, що пилкові зерна триборозно-орові, сплющено-сфероїдальної, сфероїдальної або еліпсоїдальної форми, середніх розмірів. Пилкові зерна характеризуються шипуватою скульптурою, між шипами — горбкуватою або гладенькою. Ознаками видового рівня є розміри пилових зерен, будова апертур та особливості скульптури. Отримані дані можна використати для таксономічних цілей та спорово-пилкового аналізу.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильченко И.Т. Род Черда — *Bidens* L. // Фл. СССР. — Л.: Изд-во АН СССР, 1959. — Т. 25. — С. 551—561.
2. Доброчаева Д.М. Черда — *Bidens* L. // Флора УРСР. — К.: Вид-во АН УССР, 1962. — Т. 11. — С. 183—190.
3. Исайкина Н.В., Андреева В.Ю. Сравнительное анатомо-морфологическое исследование видов рода *Bidens* L. // Бюл. сибир. мед. (Томск). — 2011. — № 5. — С. 56—61.
4. Курпьянова Л.А., Алешина Л.А. Палиноморфологическая терминология покрытосеменных растений. — Л.: Наука, 1967. — 83 с.
5. Мейер-Меликян Н.Р., Бовина И.Ю., Косенко Я.В. и др. Атлас пыльцевых зёрен астровых (*Asteraceae*). — М.: Т-во науч. изд. КМК. — 2004. — 236 с.
6. Мосякін С.Л. Знахідка нового для флори СРСР виду *Bidens connata* Muehl. ex Willd. на Київському Поліссі // Укр. ботан. журн. — 1988. — 45, № 2. — С. 72—74.
7. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. — К.: Фітосоціоцентр, 1999. — 545 с.
8. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. — Л.: Наука, 1987. — 439 с.
9. Токарев П.И. Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен. — М.: Т-во науч. изд. КМК, 2002. — 51 с.
10. Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Особливості пилових зерен представників родин *Hippuridaceae* і *Callitrichaceae* // Укр. ботан. журн. — 2009. — 66, № 4. — С. 529—540.
11. Эрдман Г. Морфология пыльцы и систематика растений. — М.: Изд. иностр. лит., 1965. — 300 с.
12. Bolick M.R., Skvarla J.J., Turner B.L. et al. On cavities in spines of Compositae pollen — a taxonomic perspective // Taxon. — 1984. — 33. — P. 289—296.
13. Grombone-Guaratini M.T., Mansanares M.E., Semir J. et al. Chromosomal studies of three species of *Bidens* L. (*Asteraceae*) // Caryologia. — 2006. — 59. — P. 14—18.
14. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. — Kiev: M.G. Kholodny Institute of Botany, 1999. — 346 p.
15. Salgado-Labouriau M.L. Pollen morphology of the *Compositae* of the northern Andes // Pollen et Spores. — 1982. — 24. — P. 397—452.
16. Takhtajan A.L. Diversity and classification of flowering plants. — New York: Columbia Univ. Press, 1997. — 633 p.
17. Takhtajan A. Flowering Plants. — Springer Verlag, 2009. — 871 p.
18. Tormo R., Uberta J.L., Dominguez E. et al. Application of palynology to the study of problems of tribal classification in the subfamily *Tubiflorae* (*Compositae*) // Pollen et Spores. — 1986. — 28. — P. 329—345.

Рекомендує до друку  
Д.В. Дубина

Надійшла 22.05.2012 р.

Л.Н. Махия<sup>1</sup>, З.Н. Цымбалюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца, г. Киев, Украина

<sup>2</sup> Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев, Украина

**МОРФОЛОГИЯ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *BIDENS* L.  
(*ASTERACEAE*) ДОЛИНЫ СРЕДНЕГО ДНЕПРА**

С помощью светового и сканирующего электронного микроскопов изучены пыльцевые зерна четырех видов рода *Bidens* L. Впервые описаны пыльцевые зерна *B. connata*. Пыльцевые зерна исследуемых видов трибороздно-оровые, сплюсненно-сфероидальной, сфероидальной или эллипсоидальной формы, средних размеров, характеризуются единым типом скульптуры — шиповатым. Диагностическими признаками пыльцевых зерен отдельных видов являются размеры, строение апертур, детали скульптуры. Полученные палиноморфологические характеристики видов рода *Bidens* и микрофотографии можно использовать для решения вопросов систематики, а также спорово-пыльцевого анализа.

*Ключевые слова:* пыльцевые зерна, морфология, скульптура, апертуры, *Bidens*.

Л.М. Makhynia<sup>1</sup>, Z.M. Tymbalyuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> O. Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> M. G. Kholodny Institute of Botany National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**MORPHOLOGY OF POLLEN GRAINS OF REPRESENTATIVES OF *BIDENS* L.  
(*ASTERACEAE*) IN THE VALLEY OF THE MIDDLE DNIPRO RIVER**

Pollen morphology of 4 species of the genus *Bidens* L. was studied using light and scanning electron microscopy. Pollen grains of *B. connata* are described in detail for the first time. Pollen grains of all studied species are 3-colporate, oblate-spheroidal, spheroidal or prolate, and medium-size. Pollen grains are characterized by the common sculpture type, a spinose one. The diagnostic features of pollen grains of particular species are the following: size of pollen, structure of apertures and characters of surface sculpture. The revealed palynomorphological characters of *Bidens* and photomicrographs provided in the article can be used for taxonomy and spore-pollen analysis.

*Key words:* pollen grains, morphology, sculpture, aperture, *Bidens*.