

ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ БУДОВИ ЛУСОК ПАПОРОТЕЙ РОДУ ASPENIUM L. ФЛОРИ УКРАЇНИ

О. Вашека*, Ю. Кліщ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Навчально-науковий центр «Інститут біології»
пр. акад. Глушкова, 2, Київ 03022, Україна
e-mail: vasheka_olena@mail.ru

Описано мікроморфологічні ознаки будови лусок 13 видів папоротей роду *Asplenium* L. флори України (*Asplenium adiantum-nigrum* L., *A. × adulteriniforme* Lovis, Melzer & Reichst., *A. × alternifolium* Wulfen ex Jacq., *A. ceterach* L., *A. cuneifolium* Viv., *A. fontanum* (L.) Bernh., *A. obovatum* Viv. subsp. *lanceolatum* (Fiori) P.Silva, *A. rutamuraria* L., *A. scolopendrium* L., *A. septentrionale* (L.) Hoffm., *A. × souchei* Litard., *A. trichomanes* L., *A. viride* Huds.). На основі описів складено ключ, що дає можливість ідентифікувати види роду *Asplenium* флори України.

Ключові слова: *Asplenium*, флора України, луски папоротей.

Родина *Aspleniaceae* Mett. ex A.V. Frank об'єднує понад 700 видів наземних та епіфітних папоротей і велику кількість гібридів, що поширені майже в усіх регіонах земної кулі. Родина включає від одного до десяти родів, найбільшим серед яких є *Asplenium* s.l. Невеликі сегрегатні роди, такі як *Diellia* Brack. (ендемик Гавайських островів), *Pleurosorus* Fée, *Phyllitis* Hill, *Ceterach* Willd., *Thamnopteris* C. Presl та деякі інші останнім часом включають до роду *Asplenium* L. [7, 19-23]. У складі флори України прийнято було розглядати родину у складі трьох родів – *Asplenium*, *Phyllitis* і *Ceterach* [3, 5, 8].

За останніми даними [1, 2, 11, 18], в Україні рід *Asplenium* s.l. налічує 14 видів. Дані про поширення деяких із них (наприклад, *Asplenium fontanum* (L.) Bernh., *A. cuneifolium* Viv., *A. × adulteriniforme* Lovis, Melzer & Reichst., *A. × heufleri* Reichardt) потребують уточнення та подальшого опрацювання. На заваді цьому стає проблема ідентифікації рослин, вирішення якої потребує створення ключів, що враховували б не тільки макроморфологічні, а й мікроморфологічні особливості будови рослин.

Одними із специфічних утворів вегетативних органів папоротеподібних є луски, що утворюються на верхівках кореневищ, черешках, рахісах та іноді на пластинках вай. Вони є одношаровими склеренхіматизованими утворами епідерми (енаціями) [13]. Оскільки деталі будови лусок мають систематичне значення, їх мікроскопічному аналізу приділяється значна увага в дослідженнях, присвячених таксономії папоротей. Зокрема, деталі будови лусок мають значення при описі нових видів і таксонів внутрішньовидового рангу [14-16]. Однак дані щодо будови лусок практично відсутні та не використовуються у вітчизняних визначниках і флорах [3, 5, 8].

Застосування при ідентифікації видів папоротей додаткових мікроморфологічних ознак не лише дає змогу визначати рослини в природних умовах за відсутності інших ознак (наприклад, взимку), а й може бути використане для ідентифікації компонентів фітозборів у фармакогнозії [12]. Це відіграє важливу роль для розвитку сфер практичного застосування папоротей: використання деяких видів як медичної і технічної сировини, споживання в їжу вай і кореневищ окремих видів, використання у народній медицині, зеленому будівництві й фітодизайні [9, 17].

Матеріали та методи

Матеріал для мікоморфологічних досліджень було отримано з рослин роду *Asplenium* L., що росли на колекційній ділянці вищих спорових рослин Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна. Для досліджень із рослин кожного виду відбирали мінімум по 20 лусок зі семи вай різних екземплярів.

Об'єктами досліджень були такі представники флори України: *Asplenium adiantum-nigrum* L., *A. × adulteriniforme* Lovis, Melzer & Reichst (*A. trichomanes* L. ssp. *trichomanes* × *A. viride* Huds.), *A. × alternifolium* Wulfen ex Jacq (*A. septentrionale* (L.) Hoffm. × *A. trichomanes* L.), *A. ceterach* L., *A. cuneifolium* Viv., *A. obovatum* Viv. subsp. *lanceolatum* (Fiori) P.Silva (*Asplenium billotii* F. W. Schultz), *A. ruta-muraria* L., *A. scolopendrium* L., *A. septentrionale* (L.) Hoffm., *A. × souchei* Litard. (*A. adiantum-nigrum* × *A. septentrionale* subsp. *septentrionale*), *A. trichomanes* L., *A. viride* Huds., *A. fontanum* (L.) Bernh.

Препарати для мікроскопічного дослідження виготовляли шляхом розміщення лусок на предметних скельцях, без додаткової фіксації та фарбування.

Отримані препарати досліджувалися за допомогою портативної лупи Regola та мікроскопа Carl Zeiss Primo Star на різних збільшеннях. Проміри параметрів робили за допомогою окуляр-мікрометра та програми ScopePhoto. Мікрофотографії були виконані камерою Scope Tek E DCM 510 з використанням програми ScopePhoto. Для фотографування об'єктів, розміри яких були більшими за 5 мм, застосовували камеру Olympus Camedia C-7070 в режимі макрозйомки.

Цифрову обробку фотографій проводили з використанням програм Adobe Photoshop CS5, Axiovision Rel. 4.8 та Autopano Giga v2.02.

Описи здійснювали відповідно до загальноприйнятої методики за атласом з описової морфології [10]. **До уваги брали такі ознаки: характер розташування лусок (при основі черешків, на верхівці кореневищ, на абаксіальній поверхні пластинок), колір, лінійні розміри, форму проєкції, форму основи та верхівки, характер країв (гладенькі або з відростками).**

Статистичну обробку результатів вимірювання проводили у програмі Microsoft Excel за рекомендаціями Г.Ф. Лакіна [6]. Ключ для визначення видів розробляли за методикою А. В. Галаніна [4].

Результати і їхнє обговорення

Для всіх досліджених нами представників родини Aspleniaceae були притаманні одношарові клатратні луски, тобто такі, що складались із клітин зі сильно потовщеними бічними стінками та мали вигляд сітчастої структури. Залежно від виду, вони розміщувались на верхівці кореневищ, на черешках, уздовж жилок на пластинках вай, а також цілком вкривали їхню абаксіальну поверхню. Узагальнена характеристика наведена в таблиці.

Для більшості видів було характерне розміщення лусок лише на верхівці кореневищ та при основі черешків. Лише у *A. ceterach* відзначені луски двох типів: вузькотрикутні, що розміщувались на верхівках кореневищ, і трикутні зі серцеподібною основою, які повністю вкривали абаксіальну поверхню вай. Такий тип розміщення, ймовірно, є пристосуванням до ксерофітного способу життя рослин даного виду, які при нестачі вологи здатні скручувати вай та впадати в анабіоз.

Найкраще луски помітні у процесі розгортання равликоподібно закручених вай. За розмірами найбільшими (до 1 см завдовжки) були луски у *A. scolopendrium* та *A. obovatum* subsp. *lanceolatum* (рис. 1), а для двох видів – *A. septentrionale* та його гібриду *A. × alternifolium* були характерні мікроскопічні (менші за 1 мм) членисті луски (рис. 2), що виражені лише на черешках молодих вай. Ще один гібридогенний вид - *A. × heufleri* – нами не був досліджений за браком матеріалу, однак можна зробити припущення, що рослинам цього виду також притаманні мікроскопічні луски. Для інших видів були характерні луски від 1 до 5 мм завдовжки, що мали форму від волосоподібної (*A. viride*) до трикутної (*A. ceterach*). Загальний вигляд лусок представлено на рис. 1.

Характеристика будови лусок папоротей родини Aspleniaceae флори України

Вид	Колір	Форма			Розміри, мм	
		Загальна	Край	Верхівка	Довжина	Ширина
<i>A. adiantum-nigrum</i>	Чорно-коричневий	Видовженотрикутна	3 відростками	Волосоподібно відтягнута	4,66±0,21	0,50±0,018
<i>A. x adulteriniforme</i>	Майже чорний	Вузькотрикутна	3 відростками	Видовжена	2,53±0,12	0,34±0,011
<i>A. x alternifolium</i>	Бурий	Лінійна	Рівний	Булавовидно потовщена	0,20±0,009	0,034±0,0015
<i>A. ceterach</i> (прикореневі)	Майже чорний	Вузькотрикутна, при основі виімчаста	Виімчастий	Видовжена	2,24±0,094	0,49±0,023
<i>A. ceterach</i> (абаксіальні)	Світло-коричневий	Трикутна, при основі серцеподібна	Виімчастий	Видовжена	1,35±0,064	0,7±0,029
<i>A. cuneifolium</i>	Коричневий	Вузькотрикутна	Рівний	Волосоподібна	2,31±0,10	0,28±0,012
<i>A. fontanum</i>	Чорний	Видовженотрикутна	Рівний	Видовжена	1,89±0,085	0,24±0,012
<i>A. obovatum subsp. lanceolatum</i>	Майже чорний	Вузькотрикутна	Рівний	Відтягнута	9,8±0,43	0,91±0,026
<i>A. ruta-muraria</i>	Майже чорний	Вузькотрикутна	Рівний	Видовжена	1,98±0,088	0,13±0,0057
<i>A. septentrionale</i>	Світло-бурий	Намистоподібна	Однорядний	Рівна	0,20±0,0087	0,039±0,0017
<i>A. scolopendrium</i>	Зеленувато-бурий	Трикутна	Рівний	Відтягнута	9,57±0,20	2,25±0,09
<i>A. x souchei</i>	Майже чорний	Видовженотрикутна	3 відростками	Загострена	3,07±0,14	0,39±0,018
<i>A. trichomanes</i>	Майже чорний	Вузькоюйцеподібна	Рівний	Видовжена, відігнута до основи	1,22±0,052	0,18±0,007
<i>A. viride</i>	Майже чорний	Волосоподібна	Рівний	Видовжена	1,26±0,059	0,066±0,001

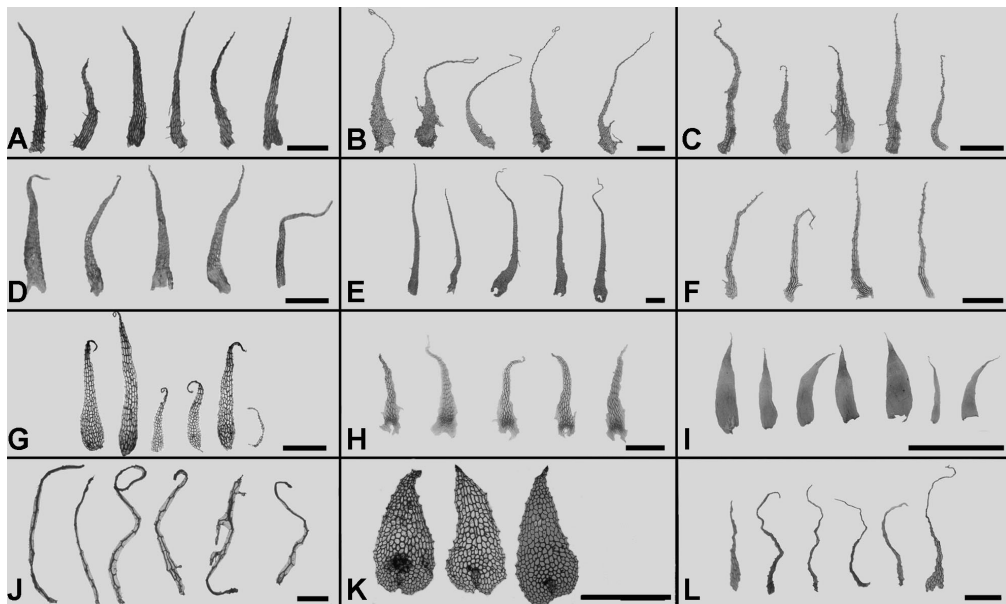


Рис. 1. Луски папоротей родини Aspleniaceae флори України: А – *A. x souchei*; В – *A. adiantum-nigrum*; С – *A. x adulteriniforme*; D – *A. fontanum*; Е – *A. obovatum subsp. lanceolatum*; F – *A. ruta-muraria*; G – *A. trichomanes*; H – *A. ceterach* (луски на кореневищі); I – *A. scolopendrium*; J – *A. viride*; K – *A. ceterach* (абаксіальні луски); L – *A. cuneifolium*, (масштаб лінійки: А-Н, J-L – 1 мм, I – 1 см).

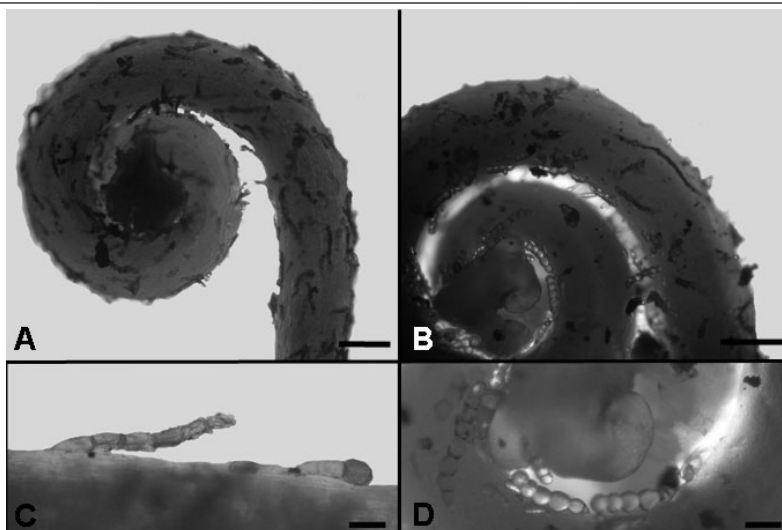


Рис. 2. Мікроскопічні луски: А, С - булавоподібні трихоми *A. x alternifolium*; В, D – намистоподібні трихоми *A. septentrionale* (масштаб лінійки: А, В – 0,5 мм; С, D – 100 мкм).

Отже, наведені дані показують, що луски досліджених видів різняться за характером розміщення, розмірами, формою, кольором, а отже, доцільно використати їхні ознаки з метою створення ключа для визначення видів флори України.

За викладеними вище даними була складена матриця розподілу видів родини *Aspleniaceae* флори України у просторі за 16 ознаками, причому кожна з ознак мала тільки два стани: «+» або «-». Аналіз матриці, проведений за методом графів, допоміг побудувати ключ, що дає можливість визначити рослини 13 видів за діагностичними ознаками їх лусок.

Ключ для визначення таксонів роду *Asplenium* у флорі України:

1. Луски вкривають всю абаксіальну поверхню пластинки..... *A. ceterach*
– Луски розміщені при основі черешків або наявні в період розгортання вай 2
2. Луски однорядні, мікроскопічні, помітні лише в період розгортання вай, розвинені пластинки голі 3
– Луски багаторядні 4
3. Луски булавоподібно потовщені на верхівці *A. x alternifolium*
– Луски намистоподібні, на верхівці не потовщені *A. septentrionale*
- 4 (2). Довжина лусок перевищує 7 мм..... 5
– Довжина луски менша за 7 мм 6
5. Луски трикутні, зеленувато-бурі, завдовжки до 10 мм..... *A. scolopendrium*
– Луски вузькотрикутні з відтягнутою верхівкою та серцеподібною основою *A. obovatum subsp. lanceolatum*
- 6 (4). Луски лінійні або волосоподібні..... 7
– Луски вузькотрикутні, видовженотрикутні або вузькояйцеподібні 8
7. Луски лінійні або волосоподібні, складаються з 2-3 рядів клітин..... *A. viride*
– Луски складаються з більше ніж 3 рядів клітин, іноді розширені при основі *A. cuneifolium*
- 8 (6) Луски яйцеподібні із відігнутою до основи верхівкою..... *A. trichomanes*
– Луски вузькотрикутні або видовженотрикутні..... 9
9. Верхівка лусок відтягнута у волосоподібний відросток..... 10

- Верхівка загострена або коротко відтягнута 11
10. Луски видовженотрикутні, при основі розширені, мають бічні відростки, апікальний відросток майже дорівнює довжині луски *A. adiantum-nigrum*
- Луски вузькотрикутні, апікальний відросток не перевищує 1/4 довжини луски
..... *A. x adulteriniforme*
- 11 (9). Краї лусок рівні, без відростків *A. fontanum*
- Краї лусок з відростками 12
12. Луски видовженотрикутні *A. x souchei*
- Луски вузькотрикутні з колінчастою верхівкою *A. ruta-muraria*
- Отже, будова лусок є видоспецифічною, а тому може бути застосована як діагностична ознака при визначенні видів. Побудований нами ключ дає змогу визначити 13 видів роду *Asplenium* флори України, і його можна використовувати для визначення рослин з молодими недиференційованими вайями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Безсмертна О. О.* Папоротеподібні флори України: хорология, ценология, охорона: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05. К., 2012. 20 с.
2. *Безсмертна О. О., Перегрим М. М., Вашека О. В.* Рід *Asplenium* L. (**Aspleniaceae**) у природній флорі України // Укр. ботан. журнал. 2012. Т. 69. № 4. С. 544–558.
3. Визначник рослин України / за ред. Д.К. Зерова. К.: Урожай, 1965. 866 с.
4. *Галанин А. В.* Метод графов при составлении дихотомических ключей для определения растений: препринт. Магадан, 1988. 61 с.
5. *Дідух Я. П., Плюта П. Г., Протопопова В. В.* та ін. Екофлора України. Т. 1. / відпов. ред. Я.П. Дідух. К.: Фітосоціоцентр, 2000. 284 с.
6. *Лакін Г. Ф.* Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
7. *Мосякін С. Л., Тищенко О. В.* Прагматична філогенетична класифікація спорових судинних рослин флори України // Укр. ботан. журнал. 2010. Т. 67. №6. С. 802–817.
8. Определитель высших растений Украины / отв. ред. Ю.Н. Прокудин. К.: Наук. думка, 1987. 547 с.
9. *Стеценко Н. М.* Папороті: інтродукція, розмноження, біохімія, господарське значення, народна медицина. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 140 с.
10. *Федоров А. Л., Куртичников М. Э., Артюшенко З. Т.* Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 306 с.
11. Червона книга України: Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
12. *Шретер А. И., Карнишина Л. М.* Использование папоротников флоры СССР в научной и народной медицине // Растит. ресурсы. 1975. Т. 11. № 4. С. 585–597.
13. *Эсау К.* Анатомия растений. М.: Мир, 1969. 565 с.
14. *Gabancho L. R., Prada C.* The genus *Hymenasplenium* (Aspleniaceae) in Cuba, including new combinations for the Neotropical species // Amer. Fern J. 2011. Vol. 101. N 4. P. 265–281.
15. *Lin S.-J., Ebihara A., Wang D., Iwatsuki K.* Systematic studies of *Polystichum* (Dryopteridaceae) in Japan (I): *P. fibrillosopaleaceum* var. *marginale* is a diploid hybrid between *P. fibrillosopaleaceum* and *P. igaense* // Amer. Fern J. 2011. Vol. 101. N 4. P. 295–306.
16. *Matos F. B., Labiak P. H., Sylvestre L. S.* A new Brazilian species of the genus *Asplenium* L. (Aspleniaceae) // Amer. Fern J. 2009. Vol. 99. N 2. P. 101–105.

17. May L. W. The economic uses and associated folklore of ferns and fern allies // Bot. Review. 1978. Vol. 44. N 4. P. 491–528.
18. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev, 1999. 345 p.
19. Murakami N., Nogami S., Watanabe M., Iwatsuki K. Phylogeny of Aspleniaceae inferred from rbcL nucleotide sequences // Amer. Fern J. 1999. Vol. 89. N 4. P. 232–243.
20. Pinter I., Bakker F., Barrett J. et al. Phylogenetic and biosystematic relationships in four highly disjunct polyploid complexes in the subgenera *Ceterach* and *Phyllitis* in *Asplenium* (Aspleniaceae) // Org. Diver. Evol. 2002. Vol. 2. P. 299–311.
21. Schneider H., Smith A. R., Cranfill et al. *Gymnogrammitis dareiformis* is a polygrammoid fern (Polypodiaceae) — Resolving an apparent conflict between morphological and molecular data // Pl. Syst. Evol. 2002. 234. P. 121–136.
22. Smith A. R., Pryer K. M., Schuettpelz E. et al. A classification for extant ferns // Taxon. 2006. Vol. 55. N 3. P. 705–731.
23. Van den Heede C. J., Viane R. L. L., Chase M. W. Phylogenetic analysis of *Asplenium* subgenus *Ceterach* (Pteridophyta: Aspleniaceae) based on plastid and nuclear ribosomal ITS DNA sequences // Amer. J. Bot. 2003. Vol. 90. P. 481–493.

Стаття: надійшла до редакції 30.11.12

доопрацьована 04.02.13

прийнята до друку 15.02.13

SCALES MORPHOLOGY AND ITS VALUE FOR IDENTIFICATION OF ASPLENIUM L. FERNS OF UKRAINE

O. Vasheka, J. Klishch

*Taras Shevchenko National University of Kyiv
Education and Scientific Centre “Institute of Biology”
2, Hlushkov Ave., Kyiv 01601, Ukraine
e-mail: vasheka_olena@mail.ru*

Scales micromorphological characters of 13 ferns species of genus *Asplenium* L. from Ukrainian flora (*Asplenium adiantum-nigrum* L., *A. × adulteriniforme* Lovis, Melzer & Reichst., *A. × alternifolium* Wulfen ex Jacq., *A. ceterach* L., *A. cuneifolium* Viv., *A. fontanum* (L.) Bernh., *A. obovatum* Viv. subsp. *lanceolatum* (Fiori) P.Silva, *A. ruta-muraria* L., *A. scolopendrium* L., *A. septentrionale* (L.) Hoffm., *A. × souchei* Litard., *A. trichomanes* L., *A. viride* Huds.) have been described. On the basis of descriptions a key for identification of *Asplenium* species of the Ukrainian flora has been created.

Keywords: *Asplenium*, flora of Ukraine, fern scales.

**ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ ЧЕШУЕК ПАПОРОТНИКОВ
РОДА ASPLENIUM L. ФЛОРЫ УКРАИНЫ**

Е. Вашека, Ю. Клищ

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

Учебно-научный центр «Институт биологии»

пр. акад. Глушкова, 2, Киев 03022, Украина

e-mail: vasheka_olena@mail.ru

Описаны микроморфологические признаки строения чешуек 13 видов папоротников рода *Asplenium* L. флоры Украины (*Asplenium adiantum-nigrum* L., *A. × adulteriniforme* Lovis, Melzer & Reichst., *A. × alternifolium* Wulfen ex Jacq., *A. ceterach* L., *A. cuneifolium* Viv., *A. fontanum* (L.) Bernh., *A. obovatum* Viv. subsp. *lanceolatum* (Fiori) P.Silva, *A. ruta-muraria* L., *A. scolopendrium* L., *A. septentrionale* (L.) Hoffm., *A. × souchei* Litard., *A. trichomanes* L., *A. viride* Huds.). На основании описаний создан ключ, который дает возможность идентифицировать виды рода *Asplenium* флоры Украины.

Ключевые слова: Asplenium, флора Украины, чешуйки папоротников.