



гУДК [581.331.2+581.48+581.45]:582.669.26

В.О. Мартинюк¹, Н.І. Карпенко¹, О.М. Царенко²

ДЕЯКІ МІКРОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *ATOCION LITHUANICUM* (ZARAF.) TZVEL. ТА *A. ARMERIA* (L.) RAF. ФЛОРИ УКРАЇНИ

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ННЦ «Інститут біології», кафедра ботаніки, м. Київ, вул. Володимирська, 64, 01601,
e-mail: vikamartynuk@ukr.net, karpenko563@gmail.com

²Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України,
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601,
e-mail: tsarenko_olga@ukr.net

Проведено дослідження поверхні пилкових зерен, насінин та листкової пластинки *Atocion lithuanicum* (Zaraf.) Tzvel. та *A. armeria* (L.) Raf. за допомогою сканувальної електронної мікроскопії. Встановлено ряд нових мікоморфологічних ознак, пов'язаних з ультраструктурою пилкових зерен (край пилкових зерен, діаметр пор, кількість скульптурних елементів, скульптура екзини, діаметр перфорацій) та насінин (розмір, форма, розмір екзотестальних клітин дистального ряду, кількість зубців антиклінальної стінки та їх розміри, наявність папіл на периклінальній стінці латеральної та дорзальної поверхонь), що дозволяють розмежовувати ці таксони. Суттєвих відмін у мікрорельєфі листкової пластинки не відмічено.

Ключові слова: *Atocion lithuanicum*, *A. armeria*, СЕМ, пилкове зерно, насінина, листкова пластинка

В.А. Мартинюк¹, Н.І. Карпенко¹, О.Н. Царенко²

НЕКОТОРЫЕ МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *ATOCION LITHUANICUM* (ZARAF.) TZVEL. И *A. ARMERIA* (L.) RAF. ФЛОРЫ УКРАИНЫ

¹Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
УНЦ «Інститут біології», кафедра ботаніки, г. Киев, ул. Владимирская, 64, 01601,
e-mail: vikamartynuk@ukr.net, karpenko563@gmail.com

²Інститут ботаніки імені Н.Г. Холодного НАН України,
ул. Терещенковская, 2, г. Киев, 01601,
e-mail: tsarenko_olga@ukr.net

Проведены исследования поверхности пыльцевых зерен, семян и листовой пластинки *Atocion lithuanicum* (Zaraf.) Tzvel. и *A. armeria* (L.) Raf. с помощью сканирующей электронной микроскопии. Установлен ряд новых микроморфологических признаков, связанных с ультраструктурой пыльцевых зерен (край пыльцевых зерен, диаметр пор, количество скульптурных элементов, скульптура экзины, диаметр перфораций) и семян (размер, форма, размер экзотестальных клеток дистального ряда, количество зубцов антиклинальной стенки и их размеры, наличие папил на периклинальной стенке латеральной и дорзальной поверхностей), что

позволяет разграничивать эти таксоны. Существенных отличий в микрорельефе листовой пластинки не отмечено.

Ключевые слова: *Atocion lithuanicum*, *A. armeria*, СЭМ, пыльцевое зерно, семя, листовая пластинка

V.O. Martynyuk¹, N.I. Karpenko¹, O.M. Tsarenko²

SOME MICROMORPHOLOGICAL FEATURES OF *ATOCION LITHUANICUM* (ZAPŁ.) TZVEL. AND *A. ARMERIA* (L.) RAF. OF UKRAINIAN FLORA

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv,

Educational and Scientific Centre 'Institute of Biology', Department of Botany,

Volodymyrs'ka St. 64, 01601, Kyiv

e-mail: vikamartynuk@ukr.net, karpenko563@gmail.com

²M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine,

Tereschenkivska St. 2, 01601, Kyiv

e-mail: tsarenko_olga@ukr.net

Atocion lithuanicum (Zapł.) Tzvel. (basionym *Silene lithuanica* Zapł.) is an endemic species of the Polesie, related and morphologically similar to *A. armeria* (L.) Raf., which naturally occurs in Central and Southern Europe, but is widely cultivated. In Ukraine *A. lithuanicum* is considered as separate species and included in different issues of nature conservation, but in Europe it is listed as synonym or variety of *A. armeria*. Thus, the purpose of our investigation was to examine micromorphological features of these taxa to distinguish them. Pollen grains, seeds and leaf surfaces of both *Atocion lithuanicum* and *A. armeria* (L.) Raf. were investigated by scanning electron microscopy.

Palynological distinctions between these taxa are associated with the ultrastructure of pollen grains, such as margin of a pollen (smooth or undulate), diameter of pores (3,04-5,22 (3,96±0,57) or 2,62-4,15 (3,47±0,32) μm), microechinate number on the pore (11-20 (25) or 7-14), exine ornamentation (acute, broadly conical spinule or obtuse spinule) and perforation diameter (0,1 or 0,2-0,3 μm).

Seed characteristics such as dimensions (350-570 x 450-630 (468,78±49,2 x 544,84±51,39) in *A. lithuanicum* or 480-670 x 600-800 (595,67±48,04 x 706,67± 50,26) μm in *A. armeria*), shape (reniform-circular or reniform-triangular and reniform-circular), dimensions of exotesta cells in distal row (69-160 x 13-28,6 (116,52±21,9 x 20,72±3,99) or 95,6-202,7 x 7,8-40,5 (143,31±27,3 x 28,76±5,05) μm), the number of anticlinal wall teeth (15-24 or 19-29), papilla presence on periclinal wall of lateral and dorsal surfaces (common absent or scarce weakly expressed in *A. lithuanicum* or usually strongly expressed in *A. armeria*) also differ these taxa.

Epicuticular wax projections are of different size and shape even on the same lamina, so no significant differences in the leaf surface microcharacteristics were observed.

Thereby, new micromorphological distinctions associated with the ultrastructure of pollen grains and the seeds were demonstrated, which allows to distinguish these taxa.

Key words: *Atocion lithuanicum*, *A. armeria*, SEM, pollen, seed, lamina



ВСТУП

За комплексом молекулярно-генетичних та морфологічних ознак із великого за об'ємом роду *Silene* L. у 2000 р. був виокремлений новий рід *Atocion* Adans. (Oxelman et al., 2000; Frajman et al., 2009). Згодом вид *Silene lithuanica* Zapał. стали наводити як *Atocion lithuanicum* (Zapał.) Tzvel. (Цвелев, 2004). *Atocion lithuanicum* є ендеміком Полісся, занесеним до Червоної книги України (2009) і вважається самостійним видом, близьким до *A. armeria* (L.) Raf. (bas. *Silene armeria* L.) (Федорончук, 1997; ЧКУ, 2009).

Atocion armeria, на відміну від *A. lithuanicum*, в Україні культивується, іноді дичавіє, його природний ареал включає Центральну та Південну Європу (Chater et al., 1993). Проте в європейських виданнях *S. lithuanica* не визнається самостійним і наводиться як синонім *S. armeria* L. або як різновид *A. armeria*: *A. armeria* (L.) Raf. var. *lithuanicum* (Zapał.) Niketić & Stevanović (bas.: *S. armeria* var. *lithuanica* (Zapał.) Graebner & Graebner fil.) (Chater et al., 1993; Niketic et al., 2007).

Atocion lithuanicum та *A. armeria* є досить подібними за габітусом і в ряді макроморфологічних ознак гіатуси практично відсутні (Определитель, 1987; Федорончук, 1997; Клоков, 1952). Фактично, *A. lithuanicum* відрізняється від *A. armeria* лише пелюстками, заокругленими при верхівці або з ледве помітною виїмкою, та вужчими сизими листочками із загорнутими краями, а також дещо довшою коробочкою та карпофором (Федорончук, 1997). За рештою ж ознак ці види диференціювати практично неможливо.

Вивчення морфології насінин *A. lithuanicum* та *A. armeria* з використанням сканувальної електронної мікроскопії (СЕМ) для порівняння раніше не проводилось, хоча М.М. Федорончук зазначав, що при вирішенні питань систематики гвоздичних важливо враховувати особливості поверхні насінин (Федорончук, 2006). В результаті досліджень морфології насінин різних видів покритонасінних за допомогою СЕМ були виявлені нові таксономічно важливі мікрохарактеристики, такі як форма клітин екзотести, наявність виступів і структура радіальних стінок, а також кількість рядів папіл, їх форма та розміри на дорзальній і латеральній поверхнях, особливості мікрорельєфу поверхні (Гвиниадзе & Федотова, 1991; Hong et al., 1999).

Дж. Бріссон відмічав, що використання СЕМ у вивченні насінної оболонки дозволяє виявляти діагностичні відміни між таксонами (Brisson & Peterson, 1976), а В. Мельжеймер зазначав, що морфологія насінини *Silene*, а особливо форма тестальних клітин, є важливим діагностичним критерієм для розмежування таксонів на рівні видів (Rechinger & Melzheimer, 1988).

М.М. Федорончук вказує, що для паліноморфологічних ознак інколи характерне досить сильне варіювання в межах одного виду, тому їх не варто переоцінювати, проте особливості скульптури екзини можуть слугувати додатковими критеріями при розмежуванні деяких критичних видів (Федорончук, 1995, 2006). Розмір пилових зерен (п. з.) також може слугувати

додатковою ознакою при діагностиці на видовому рівні (Савицький, 1993). Пилкові зерна представників роду *Silene* були досліджені під світловим мікроскопом Л.С. Романовою (Романова, 1988), проте особливості скульптури екзини та порових мембран не вивчалися.

В. Бартлот зазначає, що існує ряд характеристик поверхні листка, які можуть застосовуватися для розмежування груп споріднених видів, родів та інших таксономічних категорій (Barthlott, 1981). Також відомо, що зовнішні умови росту і розвитку рослини лише частково впливають на характеристики епідерми (Barthlott, 1981), при цьому поверхня листкових пластинок обох видів за допомогою СЕМ раніше не досліджувалась.

Таким чином, макроморфологічні характеристики не завжди дозволяють чітко диференціювати близькі види *A. lithuanicum* та *A. armeria*, а мікроморфологічні ознаки взагалі не вивчені або дослідження цих ознак проводилось лише для одного з цих видів без порівняння з іншим. Тому мета нашої роботи полягала у пошуку нових діагностичних ознак цих видів, пов'язаних з мікроморфологічними особливостями пилкових зерен, насінин та поверхні листкової пластинки.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Матеріалом для проведення паліноморфологічних досліджень, а також для вивчення ультраскульптури листкової пластинки та насінини слугували як оригінальні збори, так і зразки *A. armeria* та *A. lithuanicum* Гербарію Київського національного університету імені Тараса Шевченка (KWU) (табл. 1).

Гербарний матеріал (пилки, насіння та фрагменти листків) досліджували під сканувальним електронним мікроскопом (СЕМ, JSM-6060 LA). Матеріал, попередньо фіксований у 96%-му етанолі, напилювали у вакуумному напилювачі шаром золота за стандартною методикою. Прискорююче напруження дорівнювало 30 кВ.

Додатково для вимірювання діаметру пилкових зерен та підрахунку кількості пор, а також для встановлення розмірів насінини використовували мікроскоп Carl Zeiss Primo Star. Пилкові зерна, зафарбовані 0,01% розчином метиленового синього, вивчали на збільшенні 1000х.

Морфометричне дослідження проводили при загальному збільшенні мікроскопа 40х. Проміри робили за допомогою окуляр-мікрометра. Усі морфометричні характеристики розраховували як середнє значення не менше, як 30 вимірів.

Числові дані в статті наведено у форматі «максимум-мінімум», також подано середнє значення та стандартне відхилення для кожного обговорюваного проміру.



Таблиця 1. Гербарні зразки *A. armeria* та *A. lithuanicum*, використані для СЕМ-дослідження

	Гербарні зразки	Пилкове зерно	Насінина	Листкова пластинка
<i>A. lithuanicum</i>	Оригінальний матеріал. На пісках на території загальновійськового полігону (Рівненська обл.). 30.06.2013. Leg., Det.: Мартинюк В.О.	+	+	+
	KWU №019709. Київська обл., Чорнобильський р-н, с. Губин, у сосновому лісі. 09.10.1976. Leg., Det.: Бортняк	–	+	+
	KWU №019174. Київська обл., Києво-Святошинський р-н, біля р. Сухолуччя, бір. 29.07.1965. Leg., Det.: Голуб Т.	–	+	+
	Оригінальний матеріал. На присадибній ділянці (культивар) в м. Кисловодськ (Ставропольський край, Російська Федерація). 07.08.2013. Leg., Det.: Мартинюк В.О.	+	+	–
<i>A. armeria</i>	KWU №019178. Вінницька обл., Хмільницький р-н, с. Уладівка, мішаний ліс, піщаний ґрунт. 10.10.1965. Leg., Det.: Доценко Л.Й. (як <i>Elisanthe noctiflora</i>). NC! <i>Silene armeria</i> від 26.11.1985	–	+	+
	KWU №0191158 м. Київ, Микільська слобідка, заплава Дніпра, біля дороги. 02.06.1955. Leg., Det.: Бортняк	–	–	+

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Паліноморфологічний аналіз. Пилкові зерна *A. lithuanicum* багатопорові, сфероїдальні, в обрисі округлі, по краю рівні, середнього розміру, max-min 26-54,9, середнє значення та стандартне відхилення $36,81 \pm 8,56$ мкм у діаметрі (рис. 1А). Пори в кількості 15-30 (середнє 36), округлі, 3,04-5,22 (тут і надалі в дужках наведено середнє значення та стандартне відхилення, $3,96 \pm 0,57$) мкм у діаметрі, закриті зернисто-шипикуватою кришечкою, зернистість та шипики розташовані нерівномірно, від 11 до 20 (25) (рис. 1Б). Відстань між порами 3,48-

6,96 ($4,71 \pm 0,87$) мкм. Скульптура екзини дрібношипикувато-перфорована, шипики загострені, ширококонічні; перфорації дрібні, округлі, близько 0,1 мкм у діаметрі. Досить часто траплялися пилкові зерна великого розміру з кількістю пор до 36.

Пилкові зерна *A. armeria* (рис. 1В) багатопорові, сферичні, в обрисі округло-кутасті, середнього розміру: 28,52-51,24 ($38,3 \pm 5,45$) в діаметрі. Пори в кількості 18-27, глибоко занурені, без обідка, округлі, 2,62-4,15 ($3,47 \pm 0,32$) мкм в діаметрі, закриті дрібнозернисто-шипуватим оперкульюмом, зернистість та шипи (в кількості 7-14 на 1 порі) розташовані нерівномірно (рис. 1Г). Відстань між порами складає 3,77-5,95 ($4,68 \pm 0,7$) мкм. Скульптура екзини дрібношипувато-зерниста, шипики тупувато-конічні, покрив тонкий, перфорований, перфорації більші, округлі, 0,2-0,3 мкм в діаметрі.

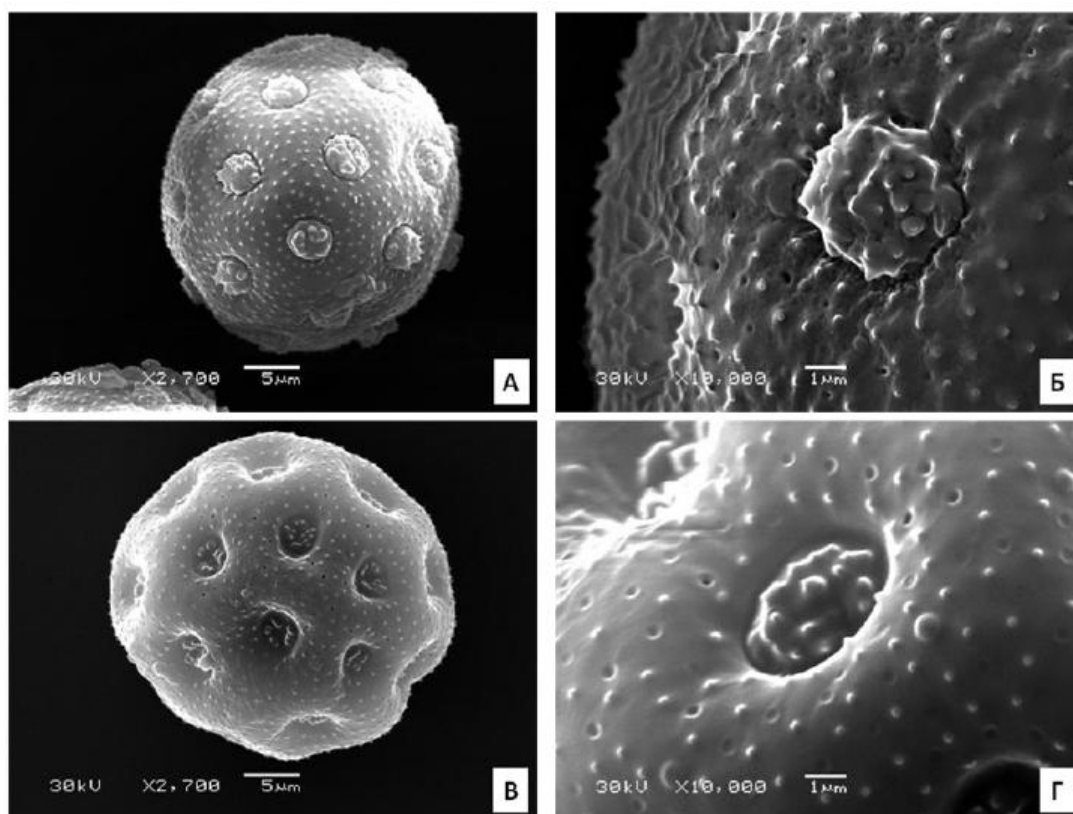


Рис. 1. Пилкові зерна *A. lithuanicum* (А, Б) та *A. armeria* (В, Г): А, В – загальний вигляд; Б, Г – пора з кришечкою

Таким чином, п. з. *A. lithuanicum* відрізняються від *A. armeria* краєм, діаметром пори, кількістю зерен (шипів) на оперкульюмі, скульптурою екзини та розмірами перфорацій.

Морфологія насінин. Насінини *A. lithuanicum* дуже дрібні, 350-570 ($468,78 \pm 49,2$) мкм довжиною, шириною – 450-630 ($544,84 \pm 51,39$) мкм (співвідношення довжини та ширини становить $0,86 \pm 0,065$), округло-ниркоподібної форми (рис. 2А).

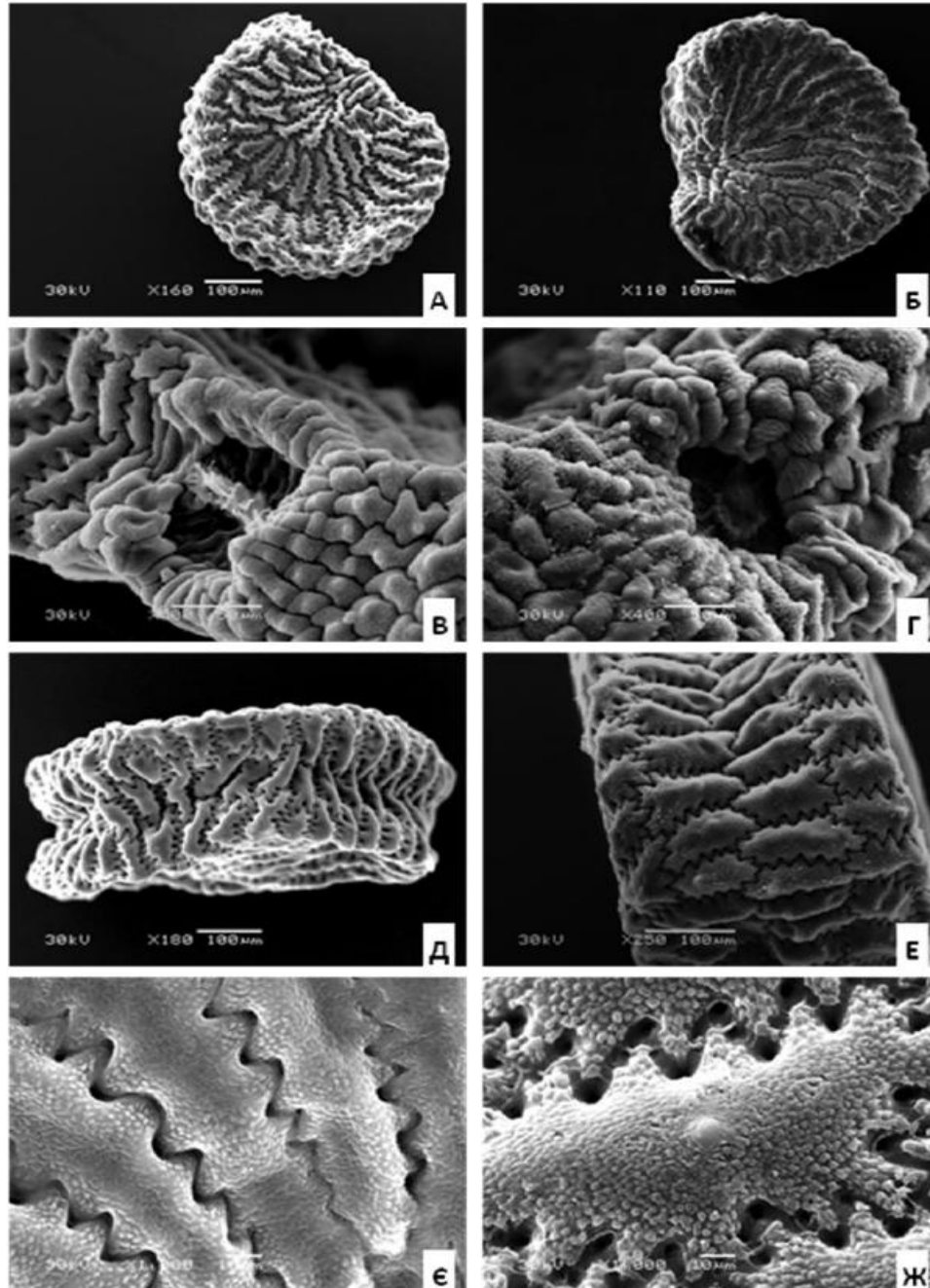


Рис. 2. СЕМ насінин *A. lithuanicum* (А, В, Є, Д) та *A. armeria* (Б, Г, Е, Ж): А, Б – загальний вигляд; В, Г – вигляд з боку рубчика; Д, Е – дорзальна поверхня; Є, Ж – клітини екзотести

Насінина *A. lithuanicum* двовигнута чи пласка, латеральна та дорзальна поверхні ввігнуті (помітний жолобок на спинці). Дорзальний бік насінини містить 3 ряди екзотестальних клітин (рис. 2Д). Добре виражений округлий заглиблений рубчик (рис. 2В).

Клітини екзотести дистального ряду в обрисі витягнуті, полігональні (розміри варіюють в межах 69-160 x 13-28,6 (116,52±21,9 x 20,72±3,99) мкм (рис. 2Є), проте ближче до рубчика вони стають менш витягнутими і в області рубчика дрібнішають та набувають ізодіаметричної форми. Периклінальна стінка екзотестальної клітини випукла, гранулярна. Розмір кутикулярних гранул, рівномірно розташованих по всій поверхні насінини, складає 1,25-3,75 (2,16±0,54) мкм.

Периклінальна стінка зі слабо вираженою продовгуватою папілою, переважно поблизу центру клітини, інколи без неї, проте папіла чітко діагностується з вентрального боку насінини в області рубчика, де набуває округлої форми (5,3-7 мкм в діаметрі). Звивистість антиклінальних стінок клітин екзотести у вигляді зубців найбільше проявляється в області спинки, а найменше виражена в області рубчика та ділянок, що до нього прилягають.

Зубці антиклінальних стінок дистального ряду екзотестальних клітин ширококонічні, тупі, 7,64-12,94 (10,93±1,42) мкм завдовжки, 7,65-12,35 (10,11±1,39) мкм завширшки при основі), їх кількість коливається в межах 15-24.

Насінини *A. armeria* дуже дрібні, 480-670 (595,67±48,04) мкм завдовжки, 600-800 (706,67±50,26) мкм завширшки (співвідношення довжини та ширини становить 0,8±0,068), округло-ниркоподібної чи трикутно-ниркоподібної форми (рис. 2Б). Насінина пласка, дорзальна поверхня увігнута, латеральна – дещо увігнута чи пряма. Дорзальний бік містить 2-3 ряди екзотестальних клітин (рис. 2Е). Добре виражений округлий заглиблений рубчик (рис. 2Г).

Клітини екзотести дистального ряду в обрисі витягнуті, полігональні (розміри варіюють в межах 95,6-202,7 x 7,8-40,5 (143,31±27,3 x 28,76±5,05) мкм), проте ближче до рубчика вони стають менш витягнутими і в області рубчика дрібнішають і набувають ізодіаметричної форми. Периклінальна стінка екзотестальної клітини випукла, гранулярна (рис. 2Ж). Розмір кутикулярних гранул, рівномірно розташованих по всій поверхні насінини, складає 1,42-2,68 (2,08±0,59) мкм. Периклінальна стінка з добре вираженою округлою (9-10 мкм в діам.) папілою, переважно поблизу центру клітини, або рідше зовсім відсутньою (зразок KWU №19178). Звивистість антиклінальних стінок найбільше проявляється в області спинки, а найменше виражена в області рубчика та ділянок, що до нього прилягають. Зубці антиклінальних стінок дистального ряду екзотестальних клітин ширококонічні, тупі (10,32-

16,47 (13,03±1,81) мкм завдовжки, 11,18-19,0 (13,89±2,55) мкм завширшки при основі), їх кількість коливається в межах 19-29.

Таким чином, насінини *A. lithuanicum* є дрібнішими і мають менші за розміром екзотестальні клітини порівняно з *A. armeria*. Також насінина *A. lithuanicum* відрізняється округло-ниркоподібною формою (у *A. armeria* форма варіює від округло-ниркоподібної до трикутно-ниркоподібної). Зубці антиклінальних стінок в обох таксонів не розрізняються за формою, проте є дещо крупнішими у *A. armeria*. Кількість зубців у порівнюваних видів є майже однаковою (*A. lithuanicum* – 15-24, *A. armeria* – 16-29). Папіли на периклінальній стінці латеральної та дорзальної поверхонь у насінин *A. lithuanicum* слабо виражені або найчастіше взагалі відсутні, тоді як у *A. armeria* – переважно чітко виражені. Згідно «Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora» (Bojňanský & Fargašová, 2007) насінини *A. lithuanicum* теж не мають папіл на латеральній поверхні.

Мікроморфологічні особливості поверхні листкової пластинки. Рельєф листкової пластинки *A. lithuanicum* горбкувато-остеогребінчастий як на адаксіальній (Ad), так і на абаксіальній поверхнях (Ab), рідше – на адаксіальній поверхні горбкуватий (KWU №019174) (рис. 3А, Б).

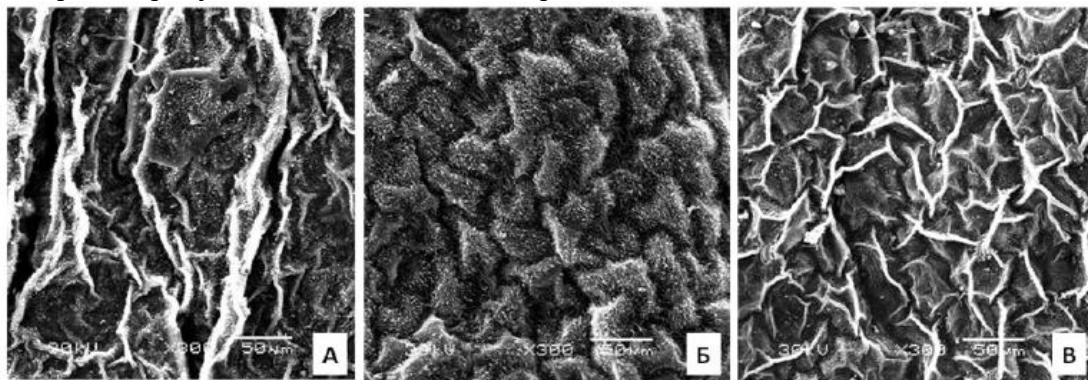


Рис. 3. Рельєф листкової пластинки *A. lithuanicum* (А, Б) та *A. armeria* (В):
А, В – горбкувато-остеогребінчастий (Ab), Б – горбкуватий (Ad)

Листок амфістоматичний, продихи розташовані більш-менш рівномірно по всій поверхні листкової пластинки, приблизно на одному рівні з основними клітинами епідерми, не орієнтовані своєю довшою віссю вздовж середньої жилки листка (рис. 4А). Замикаючі клітини продихів облямовані чітким кутикулярним валиком або необлямовані. Кутикула добре розвинена, контури епідермальних клітин не проглядаються. Опушення відсутнє.

Епікутикулярний віск структурований по-різному: у вигляді більш-менш цілокраїх пластинчастих, лопатеподібних пластинчастих та загострених чи тупих на кінцях стрижнеподібних кристалоїдів, нерівномірно розташованих по всій поверхні листкової пластинки, іноді чергуючись з ділянками, де

кристалоїди відсутні як на абаксіальній, так і на адаксіальній поверхнях (рис. 4Б, В).

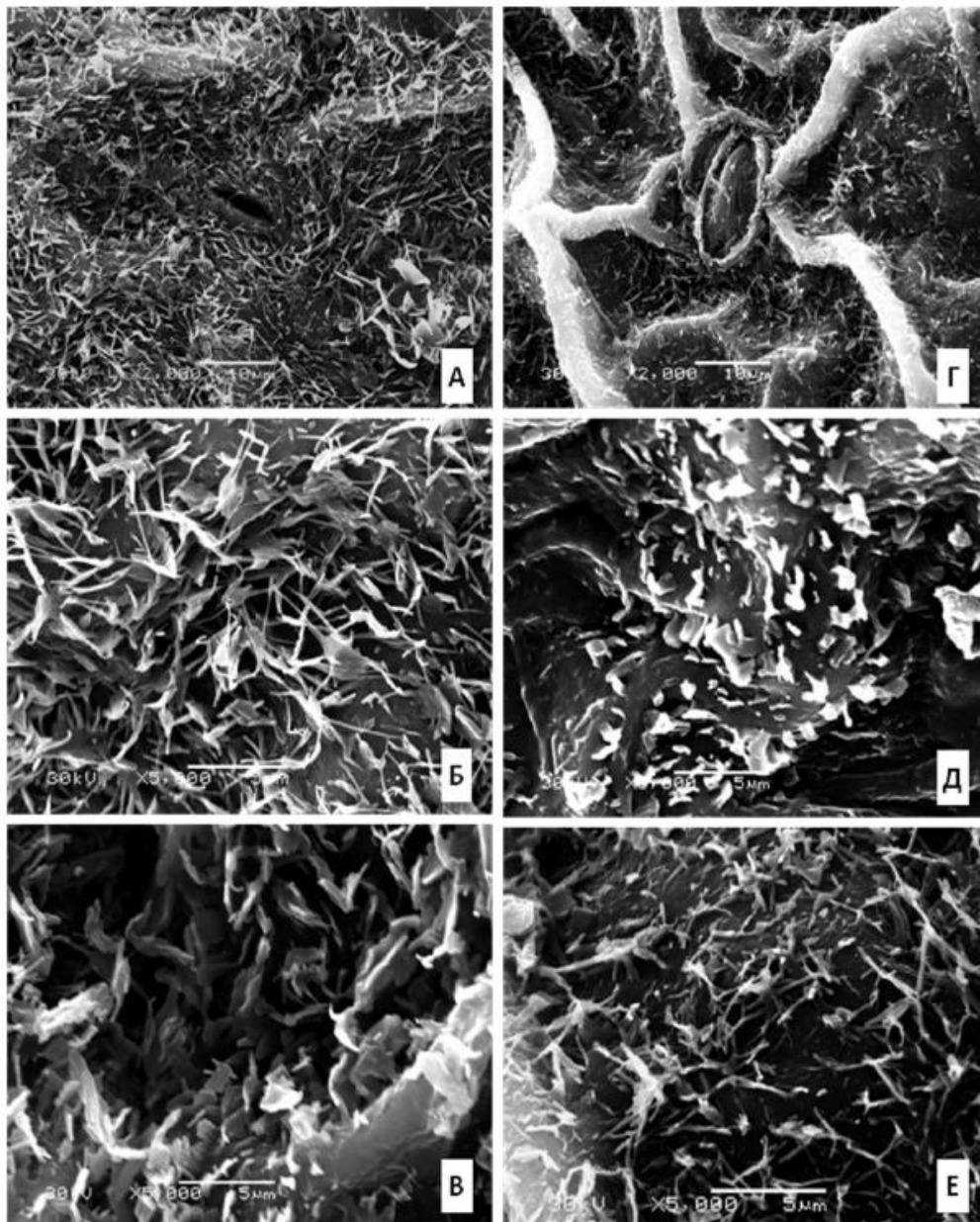


Рис. 4. Ультраскульптура листової пластинки *A. lithuanicum* (A-B) та *A. armeria* (Г-Е): А, Г – продих (Ab), Б, Д – скульптура епікутикулярного воску (Ab), В, Е – скульптура епікутикулярного воску (Ad)

Листок *A. armeria* амфістоматичний: продихи спостерігаються як на абаксіальній, так і на адаксіальній поверхні; розташовані більш-менш рівномірно по всій поверхні листової пластинки, не орієнтовані своєю довгою віссю вздовж середньої жилки листка та розміщені приблизно на одному рівні



з основними клітинами епідерми. Замикаючі клітини продихів облямовані чітким кутикулярним валиком (рис. 4Г). Кутикула добре розвинена, контури епідермальних клітин не простежуються. Рельєф горбкувато-остеогребінчастий як на адаксіальній, так і на абаксіальній поверхнях (рис. 4В). Опушення відсутнє. Епікутикулярний віск у вигляді загострених чи тупих на кінцях стрижнеподібних, рідше пластинчастих кристалоїдів, нерівномірно розташованих на поверхні листка з обох його боків (рис. 4Д, Е). Часто трапляються ділянки взагалі без кристалоїдів (особливо у зразка KWU №019178).

Таблиця 2. Диференційні ознаки *Atocion lithuanicum* та *A. armeria*

	<i>A. lithuanicum</i>	<i>A. armeria</i>
Паліноморфологічні характеристики		
Край пилкового зерна	Рівний	Хвилястий
Діаметр пори, мкм	3,04-5,22 (3,96±0,57)	2,62-4,15 (3,47±0,32)
Кількість скульптурних елементів на порі	11-20 (25)	7-14
Скульптура екзини	Загострені, ширококонічні шипики	Тупувато-конічні шипики
Діаметр перфорації, мкм	0,1	0,2-0,3
Морфологічні характеристики насінин		
Розмір насінини, мкм	350-570 x 450-630 (468,78±49,2 x 544,84±51,39)	480-670 x 600-800 (595,67±48,04 x 706,67±50,26)
Форма насінини	Округло-ниркоподібна	Округло- чи трикутно-ниркоподібна
Розмір клітин екзотести дистального ряду, мкм	69-160 x 13-28,6 (116,52±21,9 x 20,72±3,99)	95,6-202,7 x 7,8-40,5 (143,31±27,3 x 28,76±5,05)
Кількість зубців антиклінальної стінки	15-24	19-29
Розміри зубців, мкм	7,64-12,94 x 7,65-12,35 (10,93±1,42 x 10,11±1,39)	10,32-16,47 x 11,18-19,0 (13,03±1,81 x 13,89±2,55)
Наявність папіли на периклінальній стінці клітин латеральної та дорзальної поверхонь	Найчастіше відсутні, рідше – слабо виражені, у вигляді продовгуватого підвищення центральної частини клітини	Наявні, за винятком зразка KWU19178

Примітка. Числові значення наведені у вигляді тах-тіп, в дужках наведено середнє значення та стандартне відхилення

Аналіз поверхні листкової пластинки показав, що різні структурні типи епікутикулярних восків трапляються не лише в межах виду чи навіть однієї рослини, а і в межах однієї листкової пластинки. Суттєвих відмін у мікрорельєфі нами також не відмічено. Тому, на нашу думку, мікроскульптура листкової пластинки не є чітким діагностичним критерієм для розмежування *A. lithuanicum* та *A. armeria*.

Таким чином, нашими дослідженнями встановлено ряд мікоморфологічних ознак пилових зерен та насінин, що дозволяють розмежувати близькі види *A. lithuanicum* та *A. armeria* (табл. 2).

Висновки

Проведені дослідження дозволили знайти ряд нових ознак, пов'язаних з мікоморфологічними та морфометричними характеристиками пилових зерен (край п.з., діаметр пори, кількість скульптурних елементів на порі, скульптура екзини, розміри перфорацій) та насінин (розміри, форма, розміри клітин екзотести дистального ряду, кількість та розміри зубців антиклінальної стінки, наявність папіл на периклінальній стінці латеральної та дорзальної поверхонь), що дозволяють розмежувати близькі види *A. lithuanicum* та *A. armeria*. Діагностична значущість ознак мікроскульптури листкової пластинки (в т.ч. епікутикулярних восків) не встановлена.

Подяка

Автори висловлюють щире подяку канд. біол. наук З.М. Цимбалюк (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України) за надані консультації щодо опису морфологічних особливостей пилових зерен.

Список Використаної Літератури

- Гвиниадзе З.И. & Федотова Т.А. Сем. Caryophyllaceae // Сравнительная анатомия семян. – Л.: Наука, 1991. – Т. 3. – С. 59-75.
- Клоков М.В. Рід Смілка – *Silene L.* // Флора УРСР. – К: Вид-во АН УРСР, 1952. – В. Т. 4. – С. 523-553.
- Определитель высших растений Украины / под ред. Прокудина Ю.Н. и др. – Киев: Наукова думка, 1987. – 548 с.
- Романова Л.С. Палиноморфология семейства Caryophyllaceae Juss. флоры УРСР: Дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук. – Киев, 1988. – 266 с. – Рукоп.
- Савицький В.Д. До вивчення палиноморфології дводольних // Укр. ботан. журн. – 1993. – Т. 50, № 5. – С. 40-44.
- Федорончук М.М. Особливості будови пилових зерен видів *Caryophyllaceae* Juss. та їх значення для цілей систематики // Укр. ботан. журн. – 1995. – Т. 62, № 4. – С. 531-537.



- Федорончук М.М. Родина *Caryophyllaceae* Juss. у флорі України: систематика, географія, історія розвитку // Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. н.: 03.00.05 / Інститут Ботаніки ім. М.Г.Холодного. – Київ, 2006. – 46 с.
- Федорончук М.М. *Silene* L. sensu lato в Україні: огляд роду *Silene* sensu stricto (*Caryophyllaceae*) // Укр. ботан. журн. – 1997. – Т. 54, № 6. – С. 557-564.
- Цвелев Н.Н. Род Зоречка – *Atocion* Adans. // Флора Восточной Европы. – М.-СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – Т. 11. С. 215-216.
- Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Дідуха Я.П. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
- Barthlott W. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects // Nord. J. Bot. – 1981. – Vol. 1, № 3. – P. 345-355.
- Bojňanský V. & Fargašová A. Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora. The Carpathian Mountains Region. – Dordrecht: Springer, 2007. – 1046 p.
- Brisson J.D., Peterson R.L. A critical review of the use of scanning electron microscopy in the study of the seed coat. In: Scann. electron microscopy (part VII), vol. II. Proceeding of the workshop on Plant Science Application of the SEM. Chicago: IIT Research Institute, 1976. – P. 477-495.
- Chater A.O., Walters S.M., Akerot J.R. *Silene* L. // Flora Europea. 2nd ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 1993. – Vol. 1. – P. 191-218.
- Engel T., Barthlott W. Micromorphology of epicuticular waxes in Centrosperms // Pl. Syst. Evol. – 1988. – Vol. 161. – P. 71-85.
- Frajman, B., Heidari, N., Oxelman, B. Phylogenetic relationships of *Atocion* and *Viscaria* (*Sileneae*, *Caryophyllaceae*) inferred from chloroplast, nuclear ribosomal, and low-copy gene DNA sequences // Taxon. – 2009. – Vol. 58, № 3. – P. 811-824.
- Hong S.-P., Han M.-G., Kim K.-J. Systematic significance of seed coat morphology in *Silene* L. s. str. (*Sileneae*-*Caryophyllaceae*) from Korea // J. Plant Biol. – 1999. – Vol. 42, № 2. – P. 146-150.
- Niketic M., Stevanovic V., Tomovic G. Nomenclatural and taxonomic notes on the flora of Serbia and the Balcan peninsula. I. *Caryophyllaceae* // Arch. Biol. Sci. – 2007. – Vol. 59, № 4 – P. 387-396.
- Oxelman, B., Lidén, M., Rabeler, R.K. et al. A revised generic classification of the tribe *Sileneae* (*Caryophyllaceae*) // Nordic J. of Botany. – 2000. – № 20. – P. 743-748.
- Rechinger, K.H. & Melzheimer, V. Flora des Iranischen hochlandes und der umrachmenden Gerbigе // Gras: Akademische druck Verlagsanalt. – 1988, № 163. – 1035 p.

REFERENCES

- Gviniadze, Z.I. & Fedotova, T.A. (1991). Fam. *Caryophyllaceae*. In Comparative anatomy of seeds. Leningrad.

- Klokov, M.V. (1952). *Campion* genus – *Silene* L. In *Flora of Ukraine*. Kyiv.
- Key to higher plants of Ukraine. (1987). Kiev.
- Romanova, L.S. (1988). Palynomorphology of *Caryophyllaceae* Juss. of Ukrainian flora. Kiev.
- Savytskyi, V.D. (1993). Towards the palynomorphology of dicotyledons. *Ukr. Botan. J.*, 50(5), 40-44.
- Fedoronchuk, M.M. (1995). Features of the pollen grains structure of *Caryophyllaceae* Juss. species and their significance in systematics purposes. *Ukr. Botan. J.*, 62(4), 531-537.
- Fedoronchuk, M.M. (2006). *Caryophyllaceae* Juss. of Ukrainian flora: systematics, geography, evolutionary history. Kyiv.
- Fedoronchuk, M.M. (1997). *Silene* L. sensu lato in Ukraine: review of *Silene* sensu stricto (*Caryophyllaceae*). *Ukr. Botan. J.*, 54(6), 557-564.
- Tzvelev, N.N. (2004). *Atocion* Adans. genus. In *Flora of Eastern Europe*. Moscow, Saint Petersburg.
- Red Data Book of Ukraine. Plants. (2009). Kyiv.
- Barthlott, W. (1981). Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nord. J. Bot.*, 1(3), 345-355.
- Bojňanský, V. & Fargašová, A. (2007). Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora. The Carpathian Mountains Region. Dordrecht.



- Brisson, J.D., Peterson, R.L. (1976). A critical review of the use of scanning electron microscopy in the study of the seed coat. In Scann. electron microscopy. Proceeding of the workshop on Plant Science Application of the SEM. Chicago.
- Chater, A.O., Walters, S.M., Akerotd, J.R. (1993). *Silene* L. In Flora Europea. Cambridge: Cambridge University Press.
- Engel, T., Barthlott, W. (1988). Micromorphology of epicuticular waxes in Centrosperms. Pl. Syst. Evol., 161, 71-85.
- Frajman, B., Heidari, N., Oxelman, B. (2009). Phylogenetic relationships of Atocion and Viscaria (Sileneae, Caryophyllaceae) inferred from chloroplast, nuclear ribosomal, and low-copy gene DNA sequences. Taxon, 58(3), 811-824.
- Hong, S.-P., Han, M.-G., Kim, K.-J. (1999). Systematic significance of seed coat morphology in *Silene* L. s. str. (Sileneae-Caryophyllaceae) from Korea. J. Plant Biol., 42(2), 146-150.
- Niketic, M., Stevanovic, V., Tomovic, G. (2007). Nomenclatural and taxonomic notes on the flora of Serbia and the Balcan peninsula. I. Caryophyllaceae. Arch. Biol. Sci, 59(4), 387-396.
- Oxelman, B., Lidén, M., Rabeler, R.K. et al. (2000). A revised generic classification of the tribe Sileneae (Caryophyllaceae). Nordic J. of Botany, 20, 743-748.
- Rechinger, K.H. & Melzheimer, V. (1988). Flora des Iranischen hochlandes und der umrachmenden Gerbiges. Gras, 163, 1035 p.

Поступила в редакцію 18.12.2014

Как цитировать:

Мартинюк, В.О., Карпенко, Н.І., Царенко, О.М. (2015). Деякі мікроморфологічні особливості *Atocion lithuanicum* (Zapał.) Tzvel. та *A. armeria* (L.) Raf. флори України. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*, 5 (1), 8-23.

crossref <http://dx.doi.org/10.7905/bbmstu.v5i1.960>

© Мартинюк, Карпенко, Царенко, 2015

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).