

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАСІНИН ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ *EPIPACTIS* ZINN. (ORCHIDACEAE JUSS.) ФЛОРИ УКРАЇНИ

Т. Т. ЛЮБКА¹, О. М. ЦАРЕНКО², І. А. ТИМЧЕНКО²

¹ Науково-дослідний центр ім. Іштвана Фодора
Закарпатський угорський інститут
ім. Ференца Ракоці II, м. Берегове, Закарпатська обл., 90202, Україна
e-mail: ljubkatibor@gmail.com

² Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
вул.Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна
e-mail: tsarenko_olga@ukr.net, itymorchid@ukr.net

Проведено дослідження макро- та мікоморфологічних особливостей насінин чотирьох видів складного у таксономічному відношенні роду *Epipactis* (Orchidaceae) флори України, представникам якого властива поліморфність морфологічних ознак вегетативних та генеративних органів рослин та здатність видів до гібридизації. Метою роботи було порівняльно-морфологічне дослідження насінин *E. helleborine*, *E. albensis*, *E. palustris*, *E. purpurata* та виявлення карпологічних ознак, за якими можна було б точніше ідентифікувати види у стані плодоношення. Для дослідження були використані власні збори насіння з території Закарпатської низовини та зразки, відібрані в Національному гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW) з різних регіонів України. Мікоморфологічні особливості насінин вивчали на сканувальному електронному мікроскопі (СЕМ) JSM-6060 LA, попередньо напиливши зразки шаром золота. Розміри та мікроструктуру поверхні насінин визначали на отриманих фотознімках за допомогою програми Axio Vision Rel. 4.8. Представлені описи насінин, де включена інформація про форму, розміри, колір, індекс насінини (співвідношення довжини до ширини), а також описана форма клітин тести, їхні розміри та кількість клітин від мікропілярного до халазального кінця, характеристика антиклінальних та периклінальних стінок.

Відзначено високий ступінь варіювання форми насінин у різних популяцій в межах виду та перекриття між видами більшості кількісних карпологічних характеристик. Не виявлено суттєвих відмінностей і за мікоморфологічними ознаками структури тести ні на видовому ні на популяційному рівні. Для усіх видів властива сітчаста поверхня тести, клітини якої переважно видовжені, пента-гексагональні, окремі клітини майже ізодіаметрично-пентагональні. Від мікропілярного до халазального кінця помітна зміна форми та розмірів клітин насінної оболонки не спостерігається. Міжклітинні проміжки відсутні, антиклінальні стінки сусідніх клітин зростаються та межі між ними стають непомітними. Зовнішні периклінальні стінки мають поодинокі, переважно поздовжні тонкі ребристі потовщення. Антиклінальні клітинні стінки товсті, цілі, гладкі. Поздовжні антиклінальні стінки майже прямі, поперечні – прямі або інколи у деяких клітин дугоподібно вигнуті. Епікутикулярні відкладення на периклінальних стінках відсутні. Зроблено висновок про малоінформативне використання макро та мікоморфологічних характеристик насінин цієї групи видів роду для чіткішої їх діагностики у стані плодоношення.

Ключові слова: морфологія, насінина, мікроструктура поверхні, *Epipactis*, *Orchidaceae*, флора України

Вступ. Родина *Orchidaceae* Juss. є однією з найчисельніших і найвразливіших в рослинному світі. Вразливість представників родини обумовлена в значній мірі їх біологічними особливостями, одна з яких – особливості насінини, яка має редукований ендосперму і для свого проростання потребує симбіозу з грибами. Дослідженню макро- та мікоморфологічних особливостей насіння орхідних присвячена низка праць вітчизняних та закордонних дослідників (Буюн, 2009; Буюн, Гурненко, 2004; 2006; Шейко, Сытников, 2018; Barthlott, 1981; Chase, Rippen, 1990; Güler, 2016; Swamy et al., 2007 та ін.). Ще наприкінці 20 століття R. Dressler (1993) у своїй праці «Phylogeny and classification of the orchid family» узагальнив інформацію про насіння орхідних, відому на той час, та запропонував

виділити 21 тип та 3 варіанта насінин. Виділення типів базувалося на характеристиках форми насінини та її розмірів, форми клітин тести, характері їх розташування, забарвленні та інших особливостях. Однак, ця класифікація не завжди дає можливість однозначно віднести насінини до певного типу, що обумовлює необхідність подальшого їх детального дослідження та аналізу, особливо мікоморфологічних характеристик тести (Шейко, Сытников 2018).

Метою цієї роботи було порівняльно-морфологічне дослідження особливостей насінин чотирьох видів роду *Epipactis* Zinn. флори України та виявлення ознак, за якими можна було б точніше ідентифікувати види у стані плодоношення. Рід *Epipactis* є складним у таксономічному відношенні, що спричинене

поліморфністю морфологічних ознак вегетативних та генеративних органів рослин та здатністю видів до гібридизації. У флорі України рід *Epipactis* представлений 11 видами: *E. atrorubens* (Hoffm.) Besser, *E. helleborine* (L.) Crantz, *E. microphylla* (Ehrh.) Sw., *E. palustris* (L.) Crantz, *E. purpurata* Smith, *E. distans* Arv.-Touv., *E. krymmontana* Kreutz, Fatoryga & Efimov, *E. leptochila* (Godfery) Godfery, *E. muelleri* Godfery, *E. persica* (Soó) Nannf., *E. albensis* Nováková & Rydlo. Останні шість видів виявлені протягом останніх двох десятиліть. П'ять з них наводяться з Криму: *E. distans*, *E. krymmontana*, *E. leptochila*, *E. muelleri* та *E. persica* (Фатерыга, 2019), з Закарпаття та околиць Києва зазначається *E. albensis* (Любка, 2018; Проць, 2009). Для видів роду *Epipactis*, як і для усіх інших представників орхідних, властивий плід коробочка з багатьма дуже дрібними насінинами, здебільшого видовженої форми. Сім'язачаток анатропний, з 2 інтегументами. Насінна шкірка плівчаста, майже прозора, утворена, головним чином, зовнішнім інтегументом та представлена одним шаром клітин. Клітини тести дозрілої насінини позбавлені вмісту. Оболонки клітин дерев'яніють не повністю, потовщені та формують ніби каркас, надаючи можливість клітині підтримувати свою форму. Зародок розвинений досить слабо, не утворює зародкових органів, а лише зазнає тканьової диференціації. Перисперм відсутній, ендосперм редукований до мінімуму (Буюн, 2009; Лодкина 1985; Cameron, Chase, 1998).

Матеріали та методи. Для дослідження були використані власні збори насіння чотирьох видів роду *Epipactis* (*E. albensis*, *E. helleborine*, *E. palustris*, *E. purpurata*) з території Закарпатської низовини та зразки, відібрані з гербарного матеріалу Національного гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (КИ) різних регіонів України. У природних популяціях повністю дозрілі коробочки відбирали до початку їхнього розкриття з нижньої частини суцвіття. Досліджували лише недеформоване насіння із зародками. Якість насіння попередньо визначали за допомогою мікроскопа МБС-10.

Для мікоморфологічного вивчення поверхні насінин їх наклеювали на знежирені 70 %-ним етиловим спиртом латунні столики за допомогою двостороннього скотчу. Для надання

підготовленим зразкам кращої електропровідності їх покривали шаром золота в іонному напілювачі ION Sputer JFC-1100 (JEOL, Японія) та досліджували на сканувальному електронному мікроскопі (СЕМ) JSM-6060 LA (JEOL, Японія) у лабораторії електронної мікроскопії Інституту ботаніки імені М.Г.Холодного НАН України. Розміри насінин та мікроструктур поверхні визначали на отриманих фотознімках за допомогою програми Axio Vision Rel. 4.8. При дослідженні мікроструктури поверхні підраховували кількість клітин екзодерми уздовж осі халаза-мікропіле та описували їх форму та розміри, товщину та висоту антиклінальних стінок, характер їх звивистості, наявність нерівностей на периклінальних стінках. Описи проводили з використанням термінології, узагальненої в працях (Буюн, 2009; Clifford, Smith, 1969; Arditti et al., 1980; Arditti, Ghani, 2000; Barthlott, 1981; Cameron, Chase, 1998; Gamarra et al., 2007 та ін.).

Результати та їх обговорення.

***Epipactis helleborine* (L.) Crantz (рис. 1)**

Насіння має видовжено-яйцеподібну, веретеноподібну, ланцетну або довгасту форму, забарвлене у жовтуватий або світло-коричневий колір, завдовжки 870–1420 мкм, завширшки 214–333 мкм, індекс насінини (співвідношення довжини до ширини) складає 3,4–7,8. Клітини тести переважно видовжені, пента-гексагональні, окремі клітини майже ізодіаметрично-пентагональні, завдовжки 68–115 мкм, завширшки 20–33 мкм. Від мікропілярного до халазального кінця помітна зміна форми та розмірів клітин насінної оболонки не спостерігається. Міжклітинні проміжки відсутні, антиклінальні стінки сусідніх клітин зростаються та межі між ними стають непомітними. Зовнішні периклінальні стінки мають поодинокі, переважно поздовжні тонкі ребристі потовщення. Антиклінальні клітинні стінки товсті (1,7–3,3 мкм), щільні, гладкі, на 3–5 мкм вищі за периклінальні. Поздовжні антиклінальні стінки майже прямі, поперечні – прямі або інколи у деяких клітин дугоподібно вигнуті. Епікутикулярні відкладення на периклінальних стінках відсутні. Кількість клітин спермодерми уздовж осі халаза-мікропіле становить 14–20.

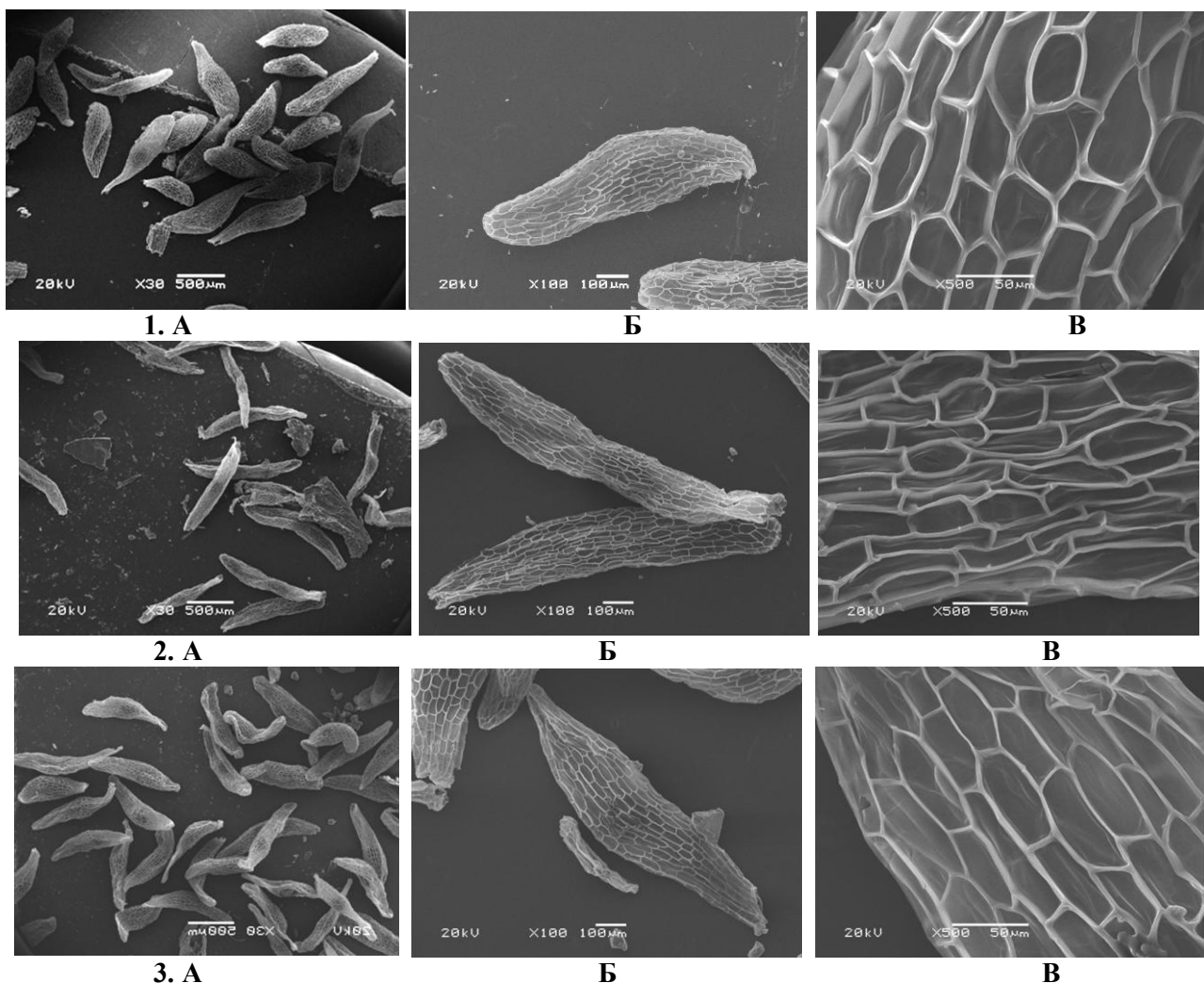


Рис. 1. Насінини *Epipactis helleborine* (популяції 1, 2, 3): загальний вигляд (А, Б); фрагмент поверхні (В), СЕМ.

Fig. 1. Seeds of *Epipactis helleborine* (populations 1, 2, 3): general view (A, B); fragment of the surface (B), SEM.

Досліджені зразки (процитовано за оригіналом етикетки): 1 – Крим, Комсомольское л-во, кв.11, с. Лесное. Собр. Я.П. Дидух, Л. Вакаренко. Опред. Я.П. Дидух; 2 – Вінницька обл., Могильов-Подільський район; окол. с. Бандитівка. Ліс на правому березі р. Мурафа, навпроти с. Букатинка. 1.08.2005. Збір., Визн. М.М. Федорончук. № 097935; 3 – Вінницька обл., Жмеринський р-н., с. Северинівка. Грабовий ліс. 22.10.2008. Leg. Шиндер О.І. №082414.

***Epipactis albensis* Nováková & Rydlo (рис. 2)**

Насіння видовжено-яйцеподібне, ланцетне, довгасте, циліндрично-еліптичне, веретеноподібне за формою, забарвлене у жовтуватий або світло-коричневий колір, завдовжки 670–990 мкм, завширшки 160–270 мкм, індекс насіння складає 3,1–4,2. Клітини тести переважно видовжені, тетра-, пента-гексагональні, завдовжки 48–119 мкм, завширшки 15–28 мкм. Клітини середньої частини тести більшості насінин переважно довші за розташованих ближче до мікропілярного та халазального кінців насінини. Міжклітинні проміжки відсутні, антиклінальні

стілки сусідніх клітин зростаються та межі між ними стають непомітними. Зовнішні периклінальні стінки мають поодинокі, тонкі ребристі потовщення. Антиклінальні клітинні стінки товсті (1,9–4,3 мкм), щільні, гладкі (або інколи з тонкими ребристими потовщеннями без певної орієнтації), на 3–6 мкм вищі за периклінальні. Поздовжні антиклінальні стінки майже прямі, поперечні – прямі або інколи у деяких клітин дугоподібно вигнуті. Епікутикулярні відкладення на периклінальних стінках відсутні. Кількість клітин спермодерми уздовж осі халаза–мікропіле становить 12–20.

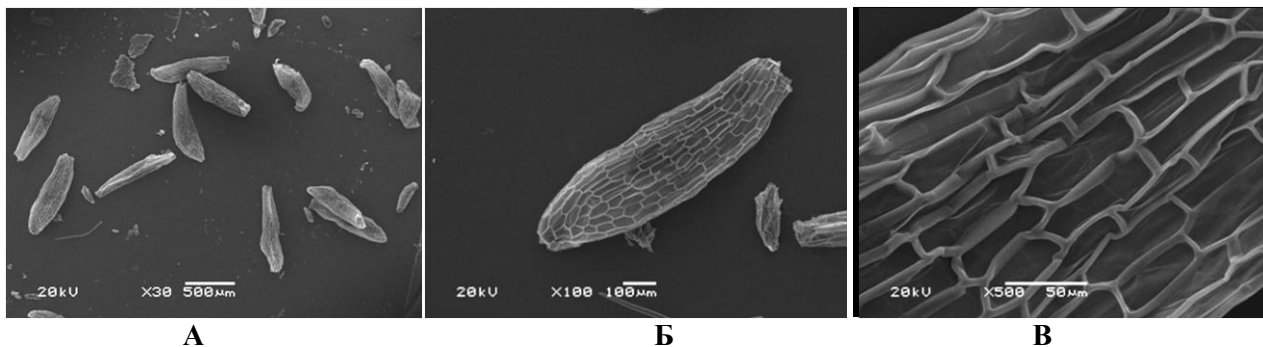


Рис. 2. Насінини *Epipactis albensis*: загальний вигляд (А, Б); фрагмент поверхні (В), СЕМ.

Fig. 2. Seeds of *Epipactis albensis*: general view (A, B); fragment of the surface (B), SEM.

Досліджені зразки (процитовано за оригіналом етикетки): 1 – Закарпатська обл., Виноградівський р-н, околиці с. Притисянське. В старому тополевому лісі. 05.08.2016. Зібр., визн. Т. Любка; 2 – Закарпатська обл., Виноградівський р-н, с. Фанчиново. На дамбі, поблизу старовікових тополь. 19.08. 2014. Зібр., Визн. Любка Т.Т., DSC_3528; 3 – Закарпатська обл., Виноградівський р-н, с. Фанчиново. На дамбі, поблизу старовікових тополь. 08.05. 2016. Зібр., Визн. Любка Т.Т. DSC_3529.

***Epipactis purpurata* Smith (рис. 3)**

Насіння має різну форму від вузько веретеноподібної до веретеноподібної, ланцетної та видовжено-яйцеподібної, забарвлене у жовтуватий або світло-коричневий колір, завдовжки 880–1700 мкм, завширшки 180–289 мкм, індекс насіння складає 4,8–5,9. Клітини тести переважно видовжені, пента-гексагональні, окремі клітини майже ізодіаметрично-пентагональні, завдовжки 26–98 мкм, завширшки 13–32 мкм. Від мікропілярного до халазального кінця помітна зміна форми та розмірів клітин насінної оболонки не спостерігається. Міжклітинні проміжки відсутні, антиклінальні стінки сусідніх клітин зростаються та межі між ними стають непомітними. Зовнішні периклінальні стінки мають поодинокі, переважно поздовжні тонкі ребристі потовщення. Антиклінальні клітинні стінки товсті (1,4–3,2 мкм), щільні, гладкі, на 4–7 мкм вищі за периклінальні. Поздовжні антиклінальні стінки майже прямі, поперечні – прямі або інколи у деяких клітин дугоподібно вигнуті. Епікутикулярні відкладення на периклінальних стінках відсутні. Кількість клітин спермодерми уздовж осі халаза–мікропіле становить 20–25.

***Epipactis palustris* (L.) Crantz (рис. 4)**

Насіння ланцетоподібне, веретеноподібне забарвлене у жовтуватий або світло-коричневий колір, завдовжки 1380–1800 мкм, завширшки 218–265 мкм, індекс насіння складає 5,6–6,7. Клітини тести переважно видовжені, пентагональні, зрідка гексагональні, завдовжки 67–120 мкм, завширшки 25–35 мкм. Від мікропілярного до халазального кінця помітна зміна форми та розмірів клітин насінної оболонки не спостерігається. Міжклітинні проміжки відсутні, антиклінальні стінки сусідніх клітин зростаються та межі між ними стають

непомітними. Зовнішні периклінальні стінки мають поодинокі, переважно поздовжні тонкі ребристі потовщення. Антиклінальні стінки клітин товсті (1,3–3,4 мкм), щільні, гладкі, на 4–7 мкм вищі за периклінальні. Поздовжні антиклінальні стінки майже прямі, поперечні – прямі або інколи у деяких клітин дугоподібно вигнуті. Епікутикулярні відкладення на периклінальних стінках відсутні. Кількість клітин спермодерми уздовж осі халаза–мікропіле становить 19–23.

Як видно з представлених нами результатів морфологічного дослідження, насінини вивчених видів *E. purpurata*, *E. helleborine*, *E. albensis* та *E. palustris* досить дрібні та характеризуються різноманіттям форми (видовжено-яйцеподібна, веретеноподібна чи вузько веретеноподібна, циліндрично-веретеноподібна, ланцетна, вузько еліптична, довгаста), забарвлені у жовтуватий або світло-коричневий колір. Поверхня сітчаста, за рахунок підвищених антиклінальних стінок клітин тести, які за формою переважно видовжені, розташовані поздовжньо до осі від халазального до мікропілярного кінця насінини. Їх кількість представлена у діапазоні від 12 до 25. Також для видів нами відзначено високий ступінь варіювання форми насінин як у межах популяції одного виду, так і, навіть, однієї рослини. Деякі автори, що вивчали плоди орхідних, зокрема і *Epipactis*, вказували на гетерогенність насіння навіть у межах одного плоду (Шейко та ін., 2015; Шейко, Сытников, 2018). На думку багатьох дослідників це пояснюється активними еволюційними процесами, що продовжують відбуватися з орхідними. Головним чином, такі особливості властиві генеративним органам, на відміну від більш стабільних вегетативних (Андропова и др., 2015; Вахрамеева и др., 2004; Коломийцева, 2014).

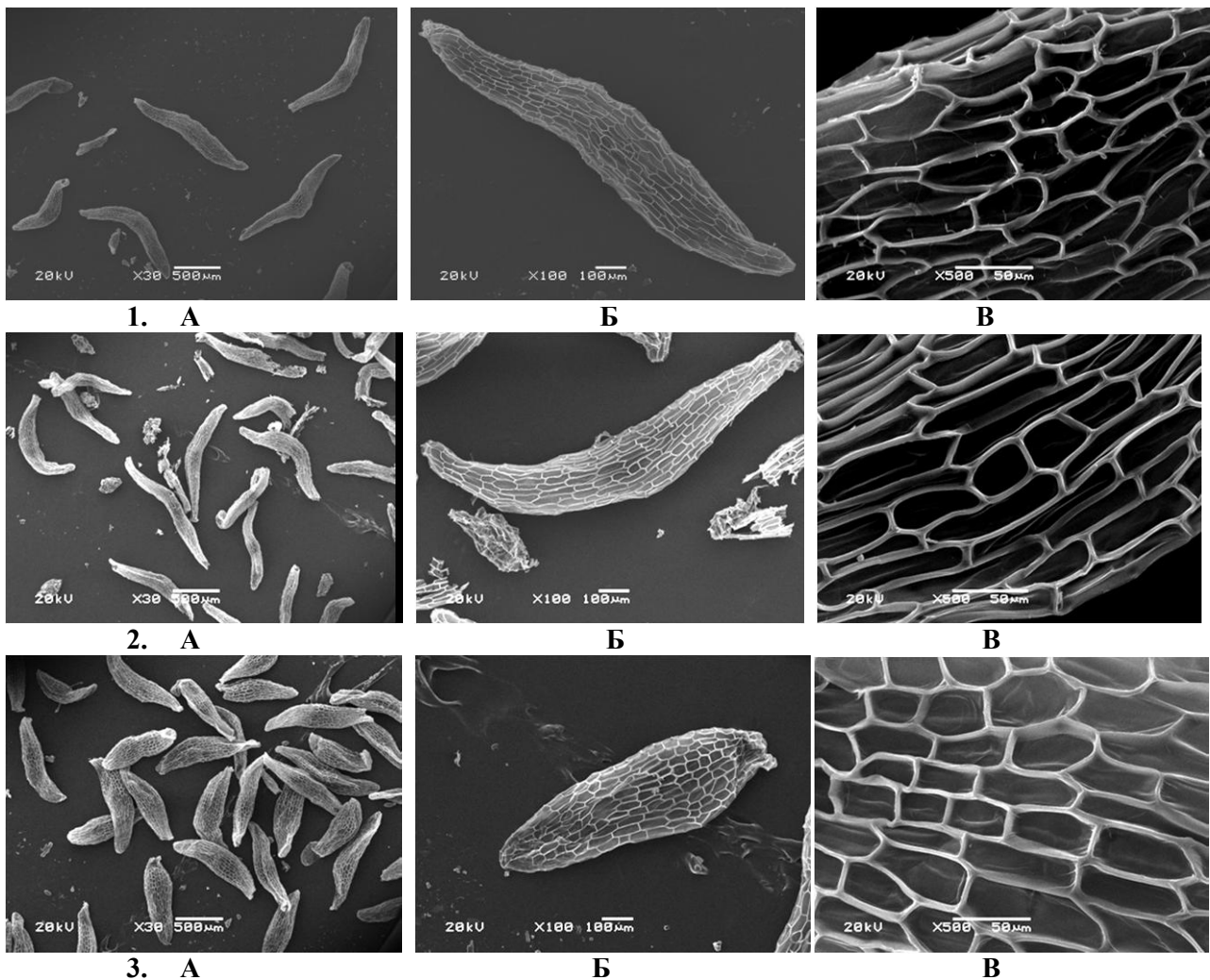


Рис. 3. Насінини *Epipactis purpurata* (популяції 1, 2, 3): загальний вигляд (А, Б); фрагмент поверхні (В), СЕМ.

Fig. 3. Seeds of *Epipactis purpurata* (populations 1, 2, 3): general view (A, B); fragment of the surface (B), SEM.

Досліджені зразки (процитовано за оригіналом етикетки): 1 – м. Київ, НПП Голосіївський, ур. Дідорівка, грабово-дубовий ліс. 13. 11. 2012. Збір. О.І. Прядко, В. Дацюк, Визн. І.А. Тимченко. №00104243; 2 – Хмельницька обл., Кам'янець-Подільський район, окол. с. Привороття, Кармелюкова гора. 20.08.2001. Збір. І.В. Ковтун, Визн. І.А. Тимченко. №041689; 3 – Тернопільська обл., ліс, малинник, Скалатського р-ну. 8.10.1940. Збір., Визн. Ф. Гринь.

Аналізуючи кількісні характеристики насінин, варто зазначити, що морфометричні параметри (довжина та ширина, індекс насінини, розміри клітин тести, їх кількість уздовж осі мікропіле-халаза) також мають широкий діапазон показників, які між дослідженими видами можуть перекриватися. Дещо вирізняється меншою довжиною, та, відповідно, індексом насіння від інших видів насінини *E. albensis*, довжина яких не перевищує 1000 мкм.

Висновки. В результаті проведеного дослідження особливостей насінин *E. purpurata*,

E. helleborine, *E. albensis* та *E. palustris* нами відзначено високий ступінь варіювання форми насінин у різних популяцій в межах кожного виду та перекриття більшості кількісних карпологічних характеристик. Не виявлено суттєвих відмінностей також за мікроморфологічними ознаками структури тести ні на видовому ні на популяційному рівні. Тому для чіткішого розмежування досліджених видів у стані плодоношення використання морфологічних характеристик насінини виявилось малоінформативним.

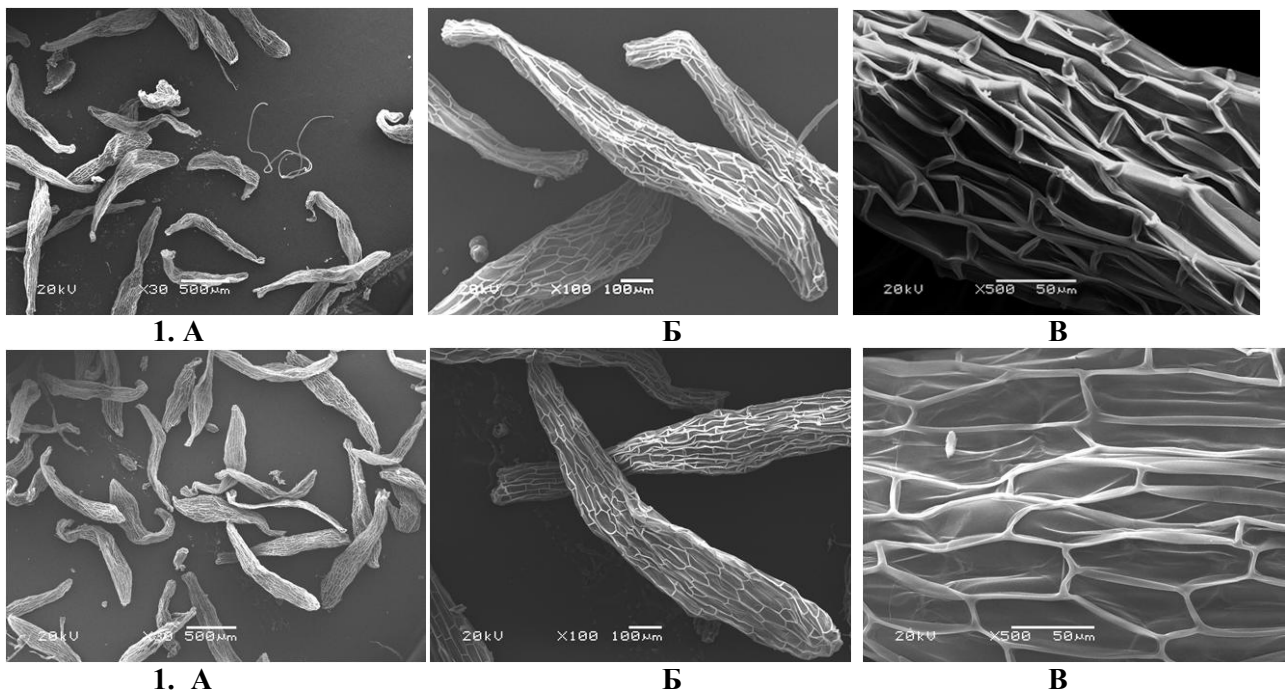


Рис. 4. Насінини *Eipactis palustris* (популяції 1, 2): загальний вигляд (А, Б); фрагмент поверхні (В), СЕМ.

Fig. 4. Seeds of *Eipactis palustris* (populations 1, 2): general view (A, B); fragment of the surface (B), SEM.

Досліджені зразки (процитовано за оригіналом етикетки): 1 – Львівська обл., Яворівський р-н, с. Івано-Франкове, заповідник Розточчя, урочище «Заливки». 20.07.1991. Зібр., Визн. І.А. Тимченко. №063806; 2 – Київська обл., Гіпново-осокове болото на СО від ст. Золотоноша .9.08.1932. Зібр., Визн. Е. Полонська.

Список літератури:

- Андропова Е. В., Ивасенко Ж. В., Федорова Н. А. Жизнеспособность и темпы развития семян *Dactylorhiza maculata* L. в культуре in vitro // Ботан. журн. – 2007. – 92, № 7. – С. 1035–1048.
- Буюн Л.І. Особливості будови насінної оболонки тропічних орхідних (*Orchidaceae* Juss.) // Інтродукція рослин, 2009, № 2. – С. 40–48.
- Буюн Л. И., Гурненко И. В. Морфометрия семян некоторых видов рода *Cattleya* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) // Биол. вест. Харьков. нац. ун-та. – 2004. – 8, № 1. – С. 25–27.
- Буюн Л. И., Гурненко И. В. Особливості будови насінної оболонки видів *Calanthe* R. Br. (*Orchidaceae* Juss.) // Інтродукція рослин. – 2006. – № 3. – С. 53–59.
- Вахрамеева М. Г., Татаренко И. В., Варлыгина Т. И. Основные направления изучения дикорастущих орхидных (*Orchidaceae* Juss.) на территории России и сопредельных государств // Бюл. МОИП. Отд. Биол. – 2004. – Т. 109, Вып. 2. – С. 37–56.
- Коломийцева Г. Л. Особенности диаспорологии орхидей // Фундаментальні та прикладні аспекти сучасної орхідології. – 2014. – Вып. 1. – С. 101–109.
- Лодкина М. М. Сем. *Orchidaceae* // Сравнительная анатомия семян. Однодольные. Т. 1. – Л.: Наука, 1985. – С. 142–150.
- Любка Т. Т. *Eipactis albensis* (*Orchidaceae*) у Закарпатті // Укр. ботан. журн. – 2018. – 75, №6. – С. 533–537.
- Проць Б. *Eipactis albensis*. // Червона книга України. Рослинний світ. Ред. Я. П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С. 175.
- Фатерыга А. В. Новый чеклист орхидных (*Orchidaceae*) флоры Крыма // Экосистемы. – 2019. – 17. – С. 38–42.
- Шейко Е. А., Сытников Д. М. Внутрипопуляционная гетероспермия отдельных видов орхидных // Вісник ОНУ. Біологія. 2018. – Т. 23, вип. 2, №43. – С.54–68.
- Шейко О. А., Щербатюк М. М., Крупа Н. М., Косаківська І. В. Особливості біології насінневого розмноження рідкісних видів орхідей флори України для створення резервних генетичних колекцій // Доповіді Національної Академії наук України. – 2015. – 8. – С. 137–144.
- Arditti J., Michaud J. D., Healey P. L. Morphometry of orchid seeds II. Native California and related species of *Calypso*, *Cephalanthera*, *Corallorhiza* and *Eipactis* // American Journal of Botany. – 1980. – 67. – P. 347–360. doi: 10.2307/2442345
- Arditti J., Ghani A.K.A. Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications // New Phytology. – 2000. – 145–P. 367–421. doi: 10.1046/j.1469-8137.2000.00587.x
- Barthlott W. Epidermal and seed surface characters of plant: systematic applicability and some evolutionary aspects // Nordic J. Bot. – 1981. – 1, N 3. – P. 345–355.
- Cameron K. V., Chase M. W. Seed morphology of Vanilloid Orchids (*Vanilloideae: Orchidaceae*) // Lindleyana. – 1998. – 13, N 3. – P. 148–169.

17. Chase M.W., Pippen J.S. Seed morphology and phylogeny in subtribe *Catasetinae* (*Orchidaceae*) // *Lindleyana*. – 1990. – 5, N 2. – P. 126–133.
18. Clifford H. T., Smith W. K. Seed morphology and classification of *Orchidaceae* // *Phytomorphology*. – 1969. – 19, N 1. – P. 133–139.
19. Dressler R. L. Phylogeny and classification of the orchid family. – Portland, Oregon: Dioscorides Press, 1993. – 278 p.
20. Gamarra R., Dorda E., Scrugli A. et al. Seed micromorphology in the genus *Neotinea* Rchb.f. (*Orchidaceae*, *Orchidinae*) // *Bot. J. Lin. Society*. – 2007. – 153. – P. 133–140.
21. Güler N. Seed micromorphology of *Orchis* Tourn. ex L. (*Orchidaceae*) and allied genera growing in Edirne province, Turkey // *PhytoKeys*. – 2016. – 68. – P. 9–25. doi: 10.3897/phytokeys.68.8746
22. Swamy K. K., Kumar H.N.K., Ramaswamy S. N. Studies on seed morphometry of *Dendrobium* species // *Phytomorphology* 2007. – 57. – P. 33–43.
10. Clifford HT, Smith WK. Seed morphology and classification of *Orchidaceae*. *Phytomorphology*. 1969; 19(1): 133–139.
11. Dressler R. L. *Phylogeny and classification of the orchid family*. Portland, Oregon: Dioscorides Press, 1993.
12. Fateryga AV. N. New checklist of orchids (*Orchidaceae*) in the flora of the Crimea [Novyi cheklist orkhidnykh (*Orchidaceae*) flory Kryma]. *Ekosistemy*. 2019; 17: 38–42. (in Russian).
13. Gamarra R., Dorda E., Scrugli A. et al. Seed micromorphology in the genus *Neotinea* Rchb.f. (*Orchidaceae*, *Orchidinae*). *Bot J Lin Society*. 2007; 153: 133–140.
14. Güler N. Seed micromorphology of *Orchis* Tourn. ex L. (*Orchidaceae*) and allied genera growing in Edirne province, Turkey. *PhytoKeys*. 2016; 68: 9–25. doi: 10.3897/phytokeys.68.8746
15. Kolomijtseva GL. Features of orchids diasporology [Osobennosti diasporologii orkhidey]. In: *Fundamental and applied aspects of advanced orchidology*. 2014; 1: 101–109. (in Russian).
16. Lodkina NN. Fam. *Orchidaceae*. In: *Comparative anatomy of seeds. Monocotyledonous. Vol. 1*. Leningrad: Nauka, 1985: 142–150. (in Russian).
17. Ljubka TT. *Epipactis albensis* (*Orchidaceae*) in Transcarpathia [*Epipactis albensis* (*Orchidaceae*) u Zakarpatti]. *Ukr Bot J*. 2018; 75(6): 533–537. doi.org/10.15407/ukrbotj75.06.533 (in Ukrainian).
18. Prots B. *Epipactis albensis*. In: *Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom* [Chervona knyha Ukrainy. Roslynni svit]. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, 2009: 175 (in Ukrainian).
19. Sheyko EA, Sytnikov DM. The intrapopulation heterospermia of some orchid species [Vnutripopulyatsionnaya geterospermiya otelnykh vidov orkhidnykh]. *Odesa National University Herald. Biology*. 2018; 23(2(43)): 54–68. doi 10.18524/2077-1746.2018.2(43).146959 (in Russian).
20. Sheyko EA, Sherbatyuk MM, Krupa NM., Kosakivska IV. Biological peculiarities of seed germination of Ukrainian flora rare orchids to create a backup of genetic collections [Osoblyvosti biolohiyi nasinnyevoho rozmnozheniya ridkisykh vydiv orkhidey flory Ukrainy dlya stvorenniya rezervnykh henetychnykh kolektsiy]. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*. 2015; 8: 137–144. (in Ukrainian).
21. Swamy KK, Kumar HNK, Ramaswamy SN. Studies on seed morphometry of *Dendrobium* species. *Phytomorphology*. 2007; 57: 33–43.
22. Vakhrameeva MG, Tatarenko IV, Varlygina TI. The main directions of studying wild orchids (*Orchidaceae* Juss.) in the territory of Russia and neighboring countries [Osnovnye napravleniya izucheniya dikorastushchikh orkhidnykh (*Orchidaceae* Juss.) na territorii Rossii i sopredelnykh gosudarstv]. *Bull Soc Nat Moscou. Sec Biol*. 2004; 109(2): 37–56. (in Russian).

References:

1. Andronova EV, Ivasenko ZhV, Fedorova NA. Viability and rate of development of seedlings of *Dactylorhiza maculata* L. in culture in vitro [Zhiznesposobnost i tempy razvitiya seyantsev *Dactylorhiza maculata* L. v kulture in vitro]. *Bot. journ*. 2007; 92(7): 1035–1048. (in Russian).
2. Arditti J, Michaud JD, Healey PL. Morphometry of orchid seeds II. Native California and related species of *Calypso*, *Cephalanthera*, *Corallorhiza* and *Epipactis*. *American Journal of Botany*. 1980; 67: 347–360. doi: 10.2307/2442345
3. Arditti J, Ghani AKA. Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications. *New Phytology*. 2000; 145 : 367–421. doi: 10.1046/j.1469-8137.2000.00587.x
4. Barthlott W. Epidermal and seed surface characters of plant: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nordic J Bot*. 1981; 1(3): 345–355.
5. Buyun LI. Seed coat sculpture patterns of tropical orchid (*Orchidaceae* Juss.) [Osoblyvosti budovy nasinnoi obolonky tropichnykh orkhidnykh (*Orchidaceae* Juss.)]. *Plant introduction*. 2009; 2: 40–48. (in Ukrainian).
6. Buyun LI, Gurnenko IV. Morphometry of seeds of some species of genus *Cattleya* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) [Morfometriya semyan nekotorykh vidov roda *Cattleya* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.)]. *Biological Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University*. 2004; 8(1): 25–27. (in Russian).
7. Buyun LI, Gurnenko IV. Features of seed coat structure of some *Calanthe* R.Br. species (*Orchidaceae* Juss.) [Osoblyvosti budovi nasinnoi obolonki vidiv *Calanthe* R. Br. (*Orchidaceae* Juss.)]. *Plant introduction*. 2006; 3: 53–59. (in Ukrainian).
8. Cameron KV, Chase MW. Seed morphology of Vanilloid Orchids (*Vanilloideae: Orchidaceae*). *Lindleyana*. 1998; 13 (3): 148–169.
9. Chase MW, Pippen JS. Seed morphology and phylogeny in subtribe *Catasetinae* (*Orchidaceae*). *Lindleyana*. 1990; 5 (2): 126–133.

MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF SEEDS OF SOME SPECIES OF THE GENUS EPIPACTIS ZINN. (ORCHIDACEAE JUSS.) OF UKRAINIAN FLORA

T.T. Ljubka, O.M. Tsarenko, I.A. Tymchenko

The investigation of macro- and micromorphological peculiarities of seeds of four species of genus Epipactis (Orchidaceae) of Ukrainian flora were carried out. The genus Epipactis is difficult in the in taxonomic terms and for its representatives are characterized by polymorphism of morphological features of vegetative and generative organs of plants and ability of species to hybridize. The aim of the research was to perform a comparative morphological study of seeds of E. helleborine, E. albensis, E. palustris, E. purpurata and to determine carpological features that could more accurately identify species at the stage of fruiting. For the research were used own seed collections from the territory of Transcarpathian lowlands and samples collected in the National Herbarium of M.G. Kholodny Institute of Botany of NAS of Ukraine (KW) of different regions of Ukraine. The micromorphological features of the seeds were studied on a scanning electron microscope (SEM) JSM-6060 LA, pre-spraying the samples with a layer of gold. The dimensions of the seeds and the surface microstructures were determined from the photographs obtained using Axio Vision Rel. 4.8. Seed descriptions are provided, which include information on shape, size, color, seed index (length to width ratio), as well as cell test forms, their size and number of cells from micropillary to chalasal end, characteristic of anticlinal and periclinal walls.

A high degree of variation in the shape of the seeds in different populations within the species and overlap of most quantitative carpological characteristics of studied species are noted. There were no significant differences in micromorphological features of the structure of the testa at species or population level. The reticulate surface of the testa is characteristic of all species, the cells of testa are mostly elongated, penta-hexagonal, individual cells almost isodiametric-pentagonal. From the micropillary to the chalasal end, a noticeable change in the shape and size of the seed coat cells is not observed. There are no intercellular spaces, the anticlinal walls of adjacent cells are intergrown and the boundaries between them become invisible. The outer periclinal walls have a single, mainly longitudinal thin ribbed thickenings. Anticlinal cell walls are thick, dense, smooth. The longitudinal Anticlinal walls are almost straight, transverse - straight or sometimes curved in some cells. Epicuticular deposits on the periclinal walls are absent. It is concluded that the use of macro and micromorphological characteristics of seeds of these species for clearer diagnosis at the stage of fruiting is low informative.

Keywords: Epipactis, Orchidaceae, morphology, seeds, surface microstructure , Ukrainian flora

Отримано редколегією 08.04.2019