



УЛЬТРАСТРУКТУРА ПОВЕРХНІ НАСІНИН ВИДІВ ПІДРОДУ *Xyridion* (TAUSCH) SPACH РОДУ *IRIS* L. (IRIDACEAE) ФЛОРИ УКРАЇНИ

С.Л. ЖИГАЛОВА¹ ТА О.А. ФУТОРНА^{1,2}

Анотація. Досліджена ультраструктура поверхні насінневої шкірки видів підроду *Xyridion* роду *Iris* флори України. Досліджені насінини характеризуються як спільними, так і відмінними ознаками. До спільних морфологічних ознак належать: форма та положення рубчика (округлий, невеликий, за положенням – базальний); форма та межі клітин тести (полігональні, їх межі майже не проглядаються); характер потовщення та ступінь звивистості антикаінальних стінок (рівномірно потовщені, прямі). Ці ознаки, на нашу думку, можуть бути додатковими діагностичними на рівні роду. Розрізняються насінини типом кутикули, типом ультраструктури поверхні, формою та розміром насінин. Ці ознаки, на наш погляд, заслуговують на використання в якості діагностичних на видовому рівні. Вперше досліджена ультраструктура насінин *I. pontica* та *I. sintenisii* subsp. *brandzae*.

Ключові слова: *Iris*, *Xyridion*, ультраструктура, насінина, СЕМ

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна; snizil@rambler.ru

² Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. С. Петлюри 1, м. Київ, 01032, Україна; oksana_drofa@yahoo.com

Вступ

Рід *Iris* L. – найбільший за кількістю видів у родині Iridaceae, належить до підроду Iridoideae Eaton. Рід нараховує близько 280 видів, поширених у Північній півкулі, головним чином, на Середньому Сході до Китаю та Японії, а також характеризується значною видовою різноманітністю у Європі та Північній Америці (GOLDBLATT & MANNING 2008). Однією з найголовніших проблем роду на сьогодні є різне розуміння його обсягу. Більшість систематиків на сьогодні приймають систему роду В. МАТНЕУ (1989), згідно з якою рід *Iris* включає в себе шість підродів. Усі «безбороді» ірисы у цій системі віднесені до однієї секції *Limniris* (Tausch) Spach. Проте, ще у 1961 р. Г. Родіоненко вказував на те, що група «безбородих» ірисів є філогенетично давньою і гетерогенною (РОДИОНЕНКО 1961). Гетерогенність даної групи підтверджується багатьма дослідниками (ШНЕЕР 1999; WILSON 2006, 2011; КРАВЦОВА И ЖИНКИНА 2008; АЛЕКСЕЕВА 2010; CRESPO VILLALBA 2011). Види «безбородих» ірисів

в процесі довгої пристосувальної еволюції розділились на дві еколого-морфологічні групи, приурочені до посушливих та вологих місць зростання. Група видів, приурочених до посушливих місць, також виявилася гетерогенною, й в результаті багаторічної праці Г. Родіоненко вивів їх із роду *Iris* в якості окремих родів: *Ophioris* (Y.T. Zhao) Rodionenko (РОДИОНЕНКО 2004), *Xyridion* (Tausch) Fourr. (РОДИОНЕНКО 2005), *Sclerosiphon* Nevski та *Eremiris* (Spach) Rodionenko (РОДИОНЕНКО 2006). Досить велику (біля 50 видів) групу вологолюбних ірисів Г. Родіоненко запропонував віднести до одного роду *Limniris* (Tausch) Reichenb. (РОДИОНЕНКО 2007) через їх генетичну однорідність.

В Україні зростають представники двох з вищеозначених родів – *Xyridion* та *Limniris*. Об'єктами даної статті є сухолюбні види групи *Xyridion*, яку ми подаємо у більш традиційному розумінні в якості підроду роду *Iris* s.l. На території України даний підрід представлений чотирма видами і двома підвидами – *I. halophila* Pall., *I. pseudocyperus* Schur.,

I. graminea L., *I. pontica* Zapal., *I. spuria* L. subsp. *musulmanica* (Fomin) Takht., *I. sintenisii* Janka subsp. *brandzae* (Prodán) D.A. Webb & Chater. Два з них занесені до Червоної книги України: *I. pontica* має статус «вразливий», *I. pseudocyperus* – «рідкісний» (ДІДУХ 2009).

Дана робота присвячена дослідженню ультраструктури поверхні насінин цих таксонів. Структурні особливості плодів та насінин мають для систематики і філогенії покритонасінних рослин важливе, часто – першочергове, значення. Безперечним є твердження, що ознаки анатомічної будови насінин та насінневих покривів консервативні і, внаслідок еволюційної незворотності, мають важливе діагностичне значення, відіграючи в багатьох випадках вирішальну роль у таксономічних реконструкціях (NETOLITZKY 1926; КАДЕН *и др.* 1951; ЦИНГЕР 1958; Грушвицкий 1961; КАДЕН 1964; SINGH 1964; VAUGHAN 1970; ТИХОМИРОВ 1972; МЕЛИКЯН 1973, 1988а, 1988б; STEVENS 1976; ВАСИЛЕВСКАЯ и МЕЛИКЯН 1982; МЕЛИКЯН и НЕМИРОВИЧ-ДАНЧЕНКО 1988; ДАНИЛОВА 1996; КУЛЬБАЕВА 1996; ТАКНАЈАН 1997; ОЛЬШАНСЬКИЙ 2009, 2012; ПЕРЕГРИМ 2014; ПЕРЕГРИМ і ВАКУЛЕНКО 2009; ПЕРЕГРИМ і ФУТОРНА 2013). Необхідність таких досліджень у таксонів родини Iridaceae визначається високою діагностичною цінністю ознак насінин на видовому рівні (РОДИОНЕНКО 1961; АРТЮШЕНКО 1990; MANNING & GOLDBLATT 1991; EROL *et al.* 2006; ЖИГАЛОВА і ФУТОРНА 2013, 2015; ZHYGALOVA & FUTORNA 2013; ФУТОРНА і ЖИГАЛОВА 2014; ZHYGALOVA *et al.* 2014). W. DUKES (1913) вперше використав морфологічні ознаки насінин для систематики роду *Iris*. Г.І. Родіоненко (Родіоненко 1961) описав морфологію насінин 120 видів ірисів. У більш пізніх роботах (ДАНСЕ 1992; АЛЕКСЕЄВА и МИРОНОВА 2007; КРАВЦОВА и ЖИНКИНА 2008; АЛЕКСЕЄВА 2010; АЛЕКСЕЄВА *и др.* 2011 та ін.) загалом досліджена морфологія насінин 79 видів роду *Iris*.

В Україні подібні дослідження практично відсутні. А. Сікура та Й. Сікура дали характеристики плодів та насінин

представників родини Iridaceae, включаючи 10 видів *Iris* флори України (СІКУРА і СІКУРА 2003), проте, на наш погляд, дані результати не є достовірними через некоректний відбір зразків для досліджень (некоректна номенклатура тощо).

Аналіз літератури показав, що серед представників досліджуваного підроду морфологію насінин було вивчено у видів *I. halophila* та *I. graminea*, також існують фрагментарні дані по морфології насінин *I. musulmanica* та *I. pseudocyperus*. *I. pontica* та *I. sintenisii* subsp. *brandzae* досліджуються нами вперше. Вивчення ультраструктури насінин цих таксонів вкрай необхідно для отримання нових діагностичних ознак з метою їх конструктивного використання в систематиці і філогенії родини Iridaceae. Тому встановлення особливостей ультраструктури поверхні насінин видів підроду *Xyridion* роду *Iris* s.l. флори України, виявлення видової специфіки та діагностичної значущості їх ознак на різних таксономічних рівнях було метою нашої роботи.

Матеріали і методи досліджень

Для дослідження був використаний гербарний матеріал, зібраний нами під час експедиційних виїздів, а також відібрані зразки з гербаріїв Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного (KW) та Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича (CHER). Для дослідження ультраструктури поверхні насінин, матеріал фіксували на латунних столиках і напильовали тонким шаром золота. Ультраструктуру поверхні вивчали за допомогою СЕМ JSM-6060 LA.

Для характеристики ультраструктури насінневої шкірки була застосована термінологія W. STERN (1992) та W. BARTHLOTT (1981). Вслід за W. BARTHLOTT (1981), ми розрізняємо первинну та вторинну структури. Первинна структура характеризує макроморфологію насінин і визначається низкою ознак. Найважливіші з них – форма клітин (ізодіаметричні чи видовжені), кривизна

периклінальних стінок (випуклі, ввігнуті, прямі), форма та рельєф антиклінальних стінок (прямі, вигнуті, потовщені або без потовщень) та рельєф. Залежно від висоти, розміщення, ступеню злиття та товщини кутикули антиклінальних стінок клітин, межі клітин можуть бути визначені або ні, прямі чи криві (звивисті, хвилясті та ін.), ввігнуті чи пласкі. Вторинна скульптура характеризує мікроморфологію насінин і визначається скульптурою кутикули.

Досліджені зразки (подаються за оригінальним текстом етикетки).

***I. halophila*:** 1. Мариупольский р-н, Хомутовская целина. 03.08.1934. Е. Карнаух (KW).; 2. Ворошиловградская обл., Краснодонский р-н, с. Подгорное. Солончаковий луг по Донцу на правому березу. 23.07.1951. М. Котов, Е. Карнаух, Г. Кузнецова (KW).; 3. Миколаївська обл., Вознесенський р-н, Радинська лісова дача на цілинному степу. 05.07.1949. Ф. Гринь (KW).; 4. Луганська обл., Міловський р-н. Заповідник «Стрілецький степ». Плато. 06.08.1957. Г. Шамринська, О. Дубовик (KW). 5. Одеська обл., Владівський р-н, с. Н. Михайлівка, групами на степу. 05.07.1937. С. Бараненко (KW). ***I. sintenisii* subsp. *brandzae*:** 1. Прут-Дністровське межиріччя, Чернівецька обл., Новоселицький р-н, між сс. Ванчинець-Тарасівці, сінокісні луки вздовж залізничної колії. 07.09.2009. О. Волиця, А. Токарюк, О. Дісар (CHER). ***I. graminea*:** 1. Чернівецька обл., Новоселицький р-н, с. Ванчиківці. Засолені луки вздовж залізниці, виходить на насип. 26.06.2010. Я.П. Дідух (KW). ***I. pontica*:** 1. Днепропетровская обл., Криворожский р-н, Свєрьино-Гейковка, каменистая степь на гранитах у леса. 27.06.1953. М. Котов (KW).

Результати та їх обговорення

Нижче наводимо морфологічні описи насінин досліджених видів.

***Iris sintenisii* subsp. *brandzae*.** Насінини грушоподібної форми, блискучі, коричневі. Середнього розміру (довжина – 4-5 мм, ширина – 3-4 мм) (Рис. 1). Рубчик округлий,

невеликий, за положенням – базальний. Кутикула гладенька, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, п'яти- або шестикутні, їх межі майже не проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки дещо увігнуті, гладенькі. Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. Ми визначаємо рельєф насінин досліджуваного виду, як невиразно-комірчастий (Рис. 2).

***Iris graminea*.** Насінини D-подібні, блискучі, світло-коричневого або коричневого кольору, зморшкуваті. Середнього розміру (довжина насінин – 3-4 мм, ширина – 2,5-3 мм) (Рис. 3). Рубчик округлий, або каплеподібної форми, з яскраво виразним валиком, невеликий, за положенням – базальний. Кутикула борозенчастого типу (борозенки короткі, не перекриваються), добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, п'ятикутні, їх межі чіткі. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки пласкі, їх скульптура борозенчаста. Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. Рельєф насінини сітчастий (Рис. 4).

***Iris halophila*.** Насінини D-подібні, блискучі, світло-коричневого або коричневого кольору, зморшкуваті. Насінини великі (довжина насінин – 5-6 мм, ширина – 3,5-4 мм) (Рис. 5). Рубчик округлий, невеликий, за положенням – базальний (Рис. 9). Кутикула борозенчастого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, їх межі майже не проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки пласкі, дещо випуклі, скульптура їх гладенька. Антиклінальні стінки клітин не потовщені, прямі. Тип рельєфу варіює від гладенького до фолікулярного (Рис. 6).

***Iris pontica*.** Насінини грушоподібної форми, блискучі, світло-коричневі або коричневі. Середнього розміру (довжина – 3,5-4,5 мм, ширина – 2,5-3 мм) (Рис. 7). Рубчик округлий, невеликий, за положенням – базальний. Кутикула зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, їх межі слабо

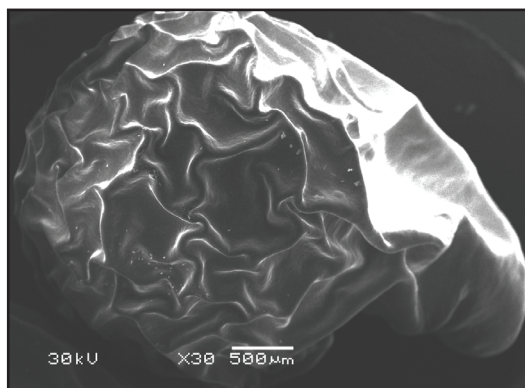


Рис. 1. СЕМ. Загальний вигляд насінини *Iris sintenisii* subsp. *brandzae*.

Fig. 1. SEM. General view of the seed of *Iris sintenisii* subsp. *brandzae*.

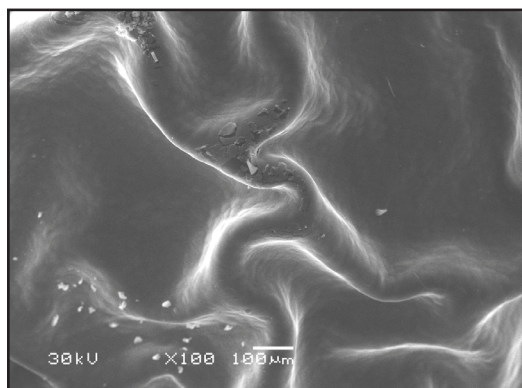


Рис. 2. СЕМ. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *Iris sintenisii* subsp. *brandzae*.

Fig. 2. SEM. The ultrastructure of *Iris sintenisii* subsp. *brandzae* seed surface.

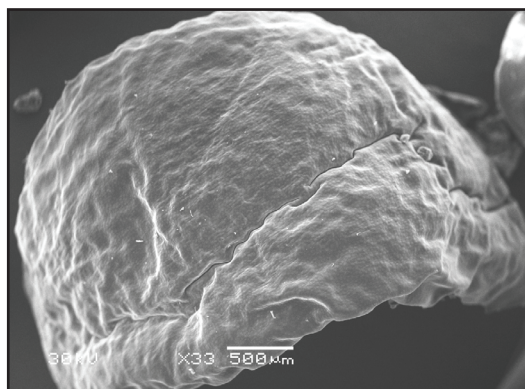


Рис. 3. СЕМ. Загальний вигляд насінини *Iris graminea*.

Fig. 3. SEM. General view of the seed of *Iris graminea*.

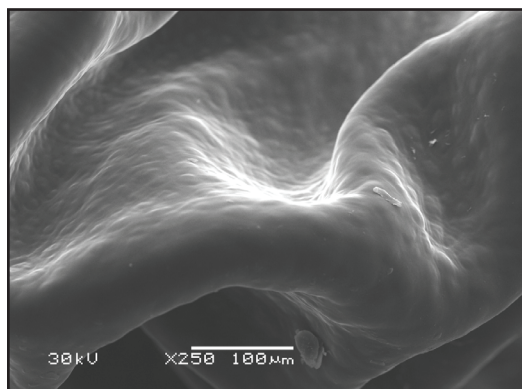


Рис. 4. СЕМ. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *Iris graminea*.

Fig. 4. SEM. The ultrastructure of *Iris graminea* seed surface.

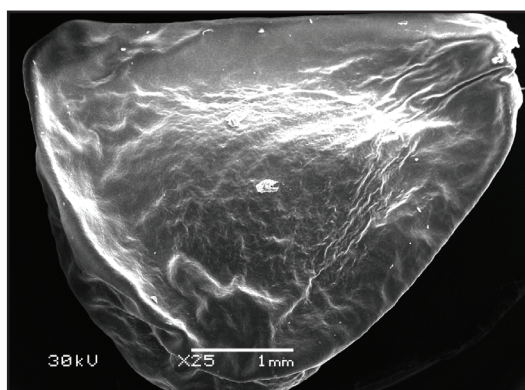


Рис. 5. СЕМ. Загальний вигляд насінини *Iris halophila*.

Fig. 5. SEM. General view of the seed of *Iris halophila*.

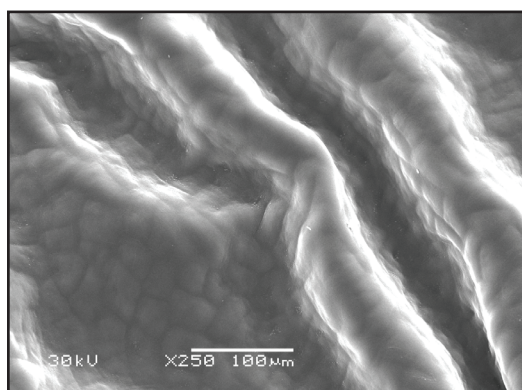


Рис. 6. СЕМ. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *Iris halophila*.

Fig. 6. SEM. The ultrastructure of *Iris halophila* seed surface.

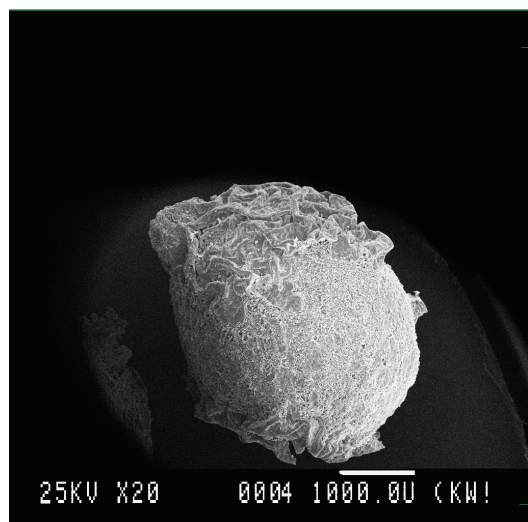


Рис. 7. СЕМ. Загальний вигляд насінини *Iris pontica*.

Fig. 7. SEM. General view of the seed of *Iris pontica*.

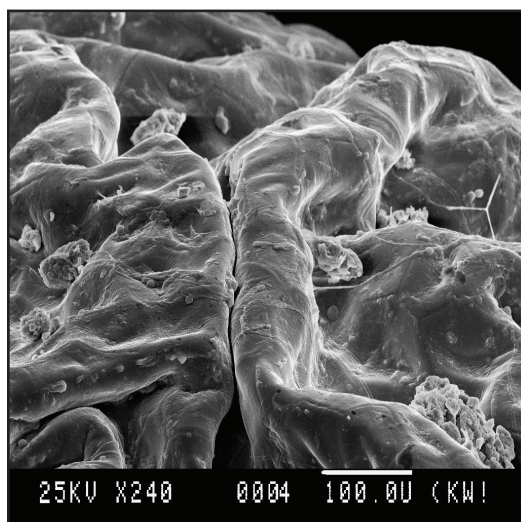


Рис. 8. СЕМ. Ультроструктура поверхні насінневої шкірки *Iris pontica*.

Fig. 8. SEM. The ultrastructure of *Iris pontica* seed surface.

проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки злегка увігнуті, поверхня зморшкувата. Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. Рельєф насінини комірчастий (Рис. 8).

Крім досліджених нами таксонів, представниками підроду *Xyridion*, що зростають на території України також є *I. pseudocyperus* та *I. spuria* subsp. *musulmanica*. GÜVENÇ *et al.* (2005), досліджуючи насінини *I. spuria* subsp. *musulmanica* під світловим мікроскопом, встановили, що насінини

великі (14×25 мм), D-подібної форми. Клітини тести полігональні, на поперечному перерізі зовнішні парадермальні стінки клітин гладенькі і тонкі. В центральній частині насінини вони випуклі, на відміну від периферичної ділянки. Поверхня насінин під світловим мікроскопом сітчаста у центрі та хвиляста по периферії насінини. Вчені зазначають, що це пов'язано з тим, що екзотеста щільно прилягає до мезотести лише з двох сторін. Такі особливості виявлені нами також у насінинах *I. halophila* (колікулярний тип рельєфу, не щільне прилягання екзотести). Ще Г.І. Родіоненко (Родионенко 1961) зазначав, що насінини *I. musulmanica* (*I. spuria* subsp. *musulmanica*) схожі за будовою до *I. halophila*. Однак, ультроструктуру насінин під скануючим електронним мікроскопом вчені не досліджували.

Макроморфологічна будова насінини *I. pseudocyperus* описана у «Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora» (BOJŇANSKÝ & FARGAŠOVÁ 2007), проте цей вид там подається в якості синоніму *I. graminea*. За даними авторів атласу, насінини представників *I. graminea* оберненояйцеподібні, великі

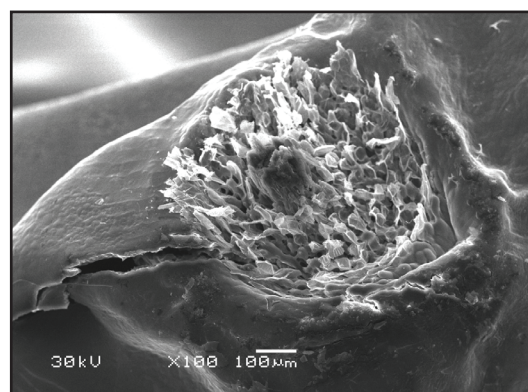


Рис. 9. СЕМ. Загальний вигляд рубчика *Iris halophila*.

Fig. 9. SEM. General view of the hilum of *Iris halophila*.

(5-5,6×3,8-4,2 мм). Автори зазначають, що поверхня насінин зморшкувата з добре вираженим рафе. З.Т. Артющенко (1990) зазначала, що наявність чи відсутність, а також розміри насінневого шва мають значення для систематики. Результати наших досліджень *I. graminea* (описи насінин див. вище) дещо не узгоджуються з результатами словацьких колег, і вказують на те, що насінини представників даного виду не мають рафе. За браком матеріалу, нам не вдалося достеменно дослідити ультраструктуру насінин *I. pseudocyperus*.

Таким чином, досліджені види підроду *Xyridion* роду *Iris* s.l. флори України характеризуються грушоподібною (*I. sintenisii* subsp. *brandzae*, *I. pontica*) або D-подібною (*I. graminea*, *I. halophila*) формою насінин. За розміром насінини досліджених зразків середні (*I. sintenisii* subsp. *brandzae*, *I. pontica*, *I. graminea*) або великі (*I. halophila*). Рубчик за положенням базальний в усіх досліджених видів, округлої форми. Клітини тести полігональні в усіх досліджених видів. Зовнішні периклінальні стінки плоскі (*I. graminea*), дещо увігнуті (*I. sintenisii* subsp. *brandzae*, *I. pontica*), випуклі (*I. halophila*). Антиклінальні стінки потовщені (*I. sintenisii* subsp. *brandzae*, *I. pontica*, *I. graminea*) або ж ні (*I. halophila*). Кутикула гладенька (*I. sintenisii* subsp. *brandzae*), борозенчаста (*I. graminea*, *I. halophila*), зморшкувата (*I. pontica*), добре розвинена в усіх досліджених зразків. Рельєф насінин досліджених видів невиразно-комірчастий (*I. sintenisii* subsp. *brandzae*) або комірчастий (*I. pontica*), сітчастий (*I. graminea*), колікулярний (*I. halophila*). За мікроморфологічними ознаками найбільш подібними є насінини видів *I. sintenisii* subsp. *brandzae* та *I. pontica* (насінини зморшкуваті, грушоподібної форми, комірчаста ультраструктура).

Висновки

Отже, досліджені нами насінини видів підроду *Xyridion* роду *Iris* s.l. флори України характеризуються як спільними,

так і відмінними ознаками. До спільних ознак належать: форма та положення рубчика (округлий, невеликий, за положенням – базальний); тип кутикули (зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин); форма та межі клітин тести (полігональні, їх межі майже не проглядаються); характер потовщення та ступінь звивистості антиклінальних стінок (рівномірно потовщені, прямі). Ці ознаки, на нашу думку, можуть бути додатковими діагностичними на рівні роду. До відмінних ознак насінин належать: тип кутикули, тип ультраструктури поверхні, форма та розміри насінин. Ці ознаки, на наш погляд, заслуговують на використання в якості діагностичних на видовому рівні. Для підтвердження рівня діагностичної значущості ознак ультраструктури насінин у роді *Iris* s.l. необхідні подальші дослідження інших таксонів роду.

Використані джерела

- АЛЕКСЕЄВА Н.Б.** 2010. Морфология семян некоторых видов рода *Iris* (Iridaceae) в связи с систематикой рода. *Ботан. журн.* 3 (95): 345–350.
- [Alekseeva N.B. 2010. Morfologija semjan nekotoryh vidov roda *Iris* (Iridaceae) v svyazi s sistematiroj roda. *Russ. Bot. J.* 3 (95): 345–350. (In Russian)]
- АЛЕКСЕЄВА Н.Б., БОЛТЕНКОВ Е.В., МИРОНОВА Л.Н.** 2011. Некоторые особенности морфологии семян дальневосточных видов рода *Iris* (Iridaceae). *Ботан. журн.* 7 (96): 851–857.
- [Alekseeva N.B., Boltentkov E.V., Mironova L.N. 2011. Nekotorye osobennosti morfologii semjan dal'nevostochnyh vidov roda *Iris* (Iridaceae). *Russ. Bot. J.* 7 (96): 851–857. (In Russian)]
- АЛЕКСЕЄВА Н.Б., МИРОНОВА Л.Н.** 2007. Критические заметки о некоторых видах рода *Iris* (Iridaceae) в Сибири и на Дальнем Востоке России. *Ботан. журн.* 92 (6): 916–925.
- [Alekseeva N.B., Mironova L.N. 2007. Kriticheskie zametki o nekotoryh vidah roda *Iris* (Iridaceae) v Sibiri i na Dal'nem Vostoke Rossii. *Russ. Bot. J.* 92 (6): 916–925. (In Russian)]
- АРТЮШЕНКО З.Т.** 1990. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семья: 108–113. Наука, Ленинград.
- [Artjushenko Z.T. 1990. Atlas po opisatel'noj morfologii vyschih rastenij. Semia.: 108–113. Nauka, Leningrad. (In Russian)]

- ВАСИЛЕВСКАЯ В.К., МЕЛИКЯН А.П. 1982.** О происхождении и основных направлениях эволюции плодов и семян покрытосеменных. *Вестн. Ленингр. ун-та* **9**: 23–30.
- [Vasilevskaja V.K., Melikjan A.P. 1982. O proishozhdenii i osnovnyh napravlenijah jevoljucii plodov i semjan pokrytosemennyh. *Proc. Leningrad Univer.* **9**: 23–30. (In Russian)]
- ГРУШВИЦКИЙ И.В. 1961.** Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений. В сб.: 14 Комаровские чтения. АН СССР, Москва – Ленинград.
- [Grushvickij I.V. 1961. Rol' nedorazvitija zarodysha v jevoljucii cvetkovykh rastenij. In: 14th Komarovskie chtenija. Pub. AN SSSR, Moscow – Leningrad (In Russian)]
- ДАНИЛОВА М.Ф. 1996.** Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. **Т. 2.** Семя: 649–655. Мир и семья, Санкт-Петербург.
- [Danilova M. F. 1996. Embriologija cvetkovykh rastenij. Terminologija i konceptsii. Vol. 2. Semia: 649–655. Mir i sem'ja, Sankt-Peterburg (In Russian)]
- ДАДУХ Я.П. (ред) 2009.** Червона книга України. Рослинний світ. Глобалконсалтинг, Київ.
- [Didukh Ya.P. (ed.) 2009. Red book of Ukraine. Plant world. Globalconsulting, Kyiv.]
- ЖИГАЛОВА С.Л., ФУТОРНА О.А. 2013.** Особливості мікроморфологічної будови *Gladiolus imbricatus* L. (Iridaceae Juss.). *Mod. Phytomorphol.* **3**: 273–280.
- [Zhygalova S.L., Futorna O.A. 2013. The micromorphological features of *Gladiolus imbricatus* L. (Iridaceae Juss.). *Mod. Phytomorphol.* **3**: 273–280. (In Ukrainian)]
- ЖИГАЛОВА С.Л., ФУТОРНА О.А. 2015.** Порівняльно-мікроморфологічна характеристика *Iris pineticola* Klokov та *Iris arenaria* Waldst. et Kit. (Iridaceae Juss.). *Вісник КНУ. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття* **1** (33): 40–43.
- [Zhygalova S.L., Futorna O.A. 2015. Porivnjal'no-mikromorfologichna karakterystyka *Iris pineticola* Klokov ta *Iris arenaria* Waldst. et Kit. (Iridaceae Juss.). *Proc. Kyiv National Univer. Introduct. Preserv. Biodiv.* **1** (33): 40–43. (In Ukrainian)]
- КАДЕН Н.Н. 1964.** Основы эволюционной морфологии плодов: Дис... д-ра биол. наук. Москва.
- [Kaden N.N. 1964. Osnovy evoljucionnoj morfologii plodov: Diss... dr biol. sci. Moscow (In Russian)]
- КАДЕН Н.Н., АЛЕКСАНДРОВ В.Г., КОНОВАЛОВ И.Н. 1951.** О морфологической сущности костянки и орешка и о природе плода некоторых розоцветных. *Вестн. Моск. ун-та. Сер. биол., почв.* **5**: 143–146.
- [Kaden N.N., Aleksandrov V.G., Konovalov I.N. 1951. O morfologicheskoj suschnosti kostjanki i oreshka i o prirode ploda nekotoryh rozocvetnyh. *Proc. Moscow Univer. Ser. Biol., Soil.* **5**: 143–146. (In Russian)]
- КРАВЦОВА Т.И., ЖИНКИНА Н.А. 2008.** Строение семенной кожуры у представителей рода *Iris* (Iridaceae). *Ботан. журн.* **11** (93): 1737–1749.
- [Kravtsova T.I., Zhinkina N.A. 2008. Stroenie semЕННОJ kozhury u predstavitelej roda *Iris* (Iridaceae). *Russ. Bot. J.* **11** (93): 1737–1749. (In Russian)]
- КУЛЬБАЕВА Б. Ж. 1996.** Поверхностная структура семян представителей семейства Saxifragaceae. *Ботан. журн.* **77** (4): 61–68.
- [Kul'baeva B.Zh. 1996. Poverhnoznaja struktura semian predstavitelej semejstva Saxifragaceae. *Russ. Bot. J.* **77** (4): 61–68. (In Russian)]
- МЕЛИКЯН А.П. 1973.** Сравнительная анатомия семенной кожуры Hamamelidaceae и близких порядков в связи с их систематикой: Автореф. дис... д-ра биол. наук. Ереван.
- [Melikjan A.P. 1973. Sravnitel'naja anatomija semЕННОJ kozhury Hamamelidaceae i blizkih porjadkov v svjazj s ih sistematikoj: Avtoref. diss... dr biol. sci. Erevan. (In Russian)]
- МЕЛИКЯН А.П. 1988а.** Семейство Illiciaceae. Сравнительная анатомия семян. **2.** Двудольные. Magnoliidae, Ranunculidae: 48–49. Наука. Ленингр. отд-ние, Ленинград.
- [Melikjan A.P. 1988a. Semejstvo Illiciaceae. Sravnitel'naja anatomija semjan. **2.** Dvudol'nye. Magnoliidae, Ranunculidae: 48–49. Nauka. Leningrad Dep., Leningrad. (In Russian)]
- МЕЛИКЯН А.П. 1988б.** Семейство Schisandraceae. Сравнительная анатомия семян. **2.** Двудольные. Magnoliidae, Ranunculidae: 49–50. Наука. Ленингр. отд-ние, Ленинград.
- [Melikjan A.P. 1988b. Semejstvo Schisandraceae. Sravnitel'naja anatomija semjan. **2.** Dvudol'nye. Magnoliidae, Ranunculidae: 49–50. Nauka. Leningrad Dep., Leningrad. (In Russian)]
- МЕЛИКЯН А.П., НЕМИРОВИЧ-ДАНЧЕНКО Е.Н. 1988.** Семейство Winteraceae. Сравнительная анатомия семян. **2.** Двудольные. Magnoliidae, Ranunculidae: 44–47. Наука. Ленингр. отд-ние, Ленинград.
- [Melikjan A.P., Nemirovich-Danchenko E.N. 1988. Semejstvo Winteraceae. Sravnitel'naja anatomija semjan. **2.** Dvudol'nye. Magnoliidae, Ranunculidae: 44–47. Nauka. Leningrad Dep., Leningrad. (In Russian)]
- ОЛЬШАНСЬКИЙ И.Г. 2009.** Морфологічна будова та ультраструктура поверхні насінин видів родини Juncaceae Juss. флори України. *Укр. ботан. журн.* **66** (2): 179–190.
- [Olshansky I.G. 2009. Morphological structure and seed surface ultrastructure of Juncaceae Juss. of species in the flora of Ukraine. *Ukr. Bot. J.* **66** (2): 179–190. (In Ukrainian)]

- ОЛЬШАНСЬКИЙ І.Г. 2012.** Морфологічна будова й ультраструктура поверхні насінин ожики кримської (*Luzula taurica* (V.I. Krecz.) Novikov, Juncaceae). *Mod. Phytomorphol.* **1**: 157–160.
- [Olshansky I.G. 2012. Morphology and surface ultrastructure of seed in *Luzula taurica* (V.I. Krecz.) Novikov (Juncaceae). *Mod. Phytomorphol.* **1**: 157–160. (In Ukrainian)]
- ПЕРЕГРИМ О.М. 2014.** Морфологічні особливості поверхні насінин видів секції *Anodontae* (Bunge) Maxim. роду *Pedicularis* L. (Orobanchaceae Vent.) флори Європи. *Mod. Phytomorphol.* **5**: 227–233.
- [Peregrym O.M. 2014. Morphological features of seed surface of the section *Anodontae* (Bunge) Maxim of *Pedicularis* L. in European flora. *Mod. Phytomorphol.* **5**: 227–233. (In Ukrainian)]
- ПЕРЕГРИМ О.М., ВАКУЛЕНКО Т.Б. 2009.** Анатомічна будова та ультраструктура поверхні насінин видів роду *Euphrasia* L. (Orobanchaceae) флори України. *Укр. ботан. журн.* **66** (1): 111–117.
- [Peregrym O.M., Vakulenko T.B. 2009. Anatomy and ultrastructure of seeds in species of the genus *Euphrasia* L. (Orobanchaceae) in the flora of Ukraine. *Ukr. Bot. J.* **66** (1): 111–117. (In Ukrainian)]
- ПЕРЕГРИМ О.М., ФУТОРНА О.А. 2013.** Морфологія насінин видів секції *Edentulae* Benth. роду *Pedicularis* L. (Orobanchaceae Vent.) Східної Європи. *Mod. Phytomorphol.* **3**: 249–254.
- [Peregrym O.M., Futorna O.A. 2013. Seed morphology of section *Edentulae* Benth. of the genus *Pedicularis* L. (Orobanchaceae Vent.) in the Eastern Europe. *Mod. Phytomorphol.* **3**: 249–254. (In Ukrainian)]
- РОДИОНЕНКО Г.И. 1961.** Род Ирис – *Iris* L. В кн.: Вопросы морфологии, биологии, эволюции и систематики. Москва – Ленинград.
- [Rodionenko G.I. 1961. Rod *Iris* – *Iris* L. In: *Voprosi morfologii, biologii, evolutsii i sistematiki*. Moscow – Leningrad. (In Russian)]
- РОДИОНЕНКО Г.И. 2004.** *Ophioiris* – новый род семейства Iridaceae. *Ботан. журн.* **89** (8): 1359–1361.
- [Rodionenko G.I. 2004. *Ophioiris* – novyj rod semejstva Iridaceae. *Russ. Bot. J.* **89** (8): 1359–1361. (In Russian)]
- РОДИОНЕНКО Г.И. 2005.** О независимости рода *Xyridion* (Iridaceae). *Ботан. журн.* **90** (1): 55–59.
- [Rodionenko G.I. 2005. O nezavisimosti roda *Xyridion* (Iridaceae). *Russ. Bot. J.* **90** (1): 55–59. (In Russian)]
- РОДИОНЕНКО Г.И. 2006.** *Eremiris* – новый род семейства Iridaceae. *Ботан. журн.* **91** (11): 1707–1712.
- [Rodionenko G.I. 2006. *Eremiris* – novyj rod semejstva Iridaceae. *Russ. Bot. J.* **91** (11): 1707–1712. (In Russian)]
- РОДИОНЕНКО Г.И. 2007.** О самостоятельности рода *Limniris* (Iridaceae). *Ботан. журн.* **92** (4): 547–554.
- [Rodionenko G.I. 2007. O samostojatel'nosti roda *Limniris* (Iridaceae). *Russ. Bot. J.* **92** (4): 547–554. (In Russian)]
- СІКУРА А.Й., СІКУРА Й.Й. 2003.** Морфологічні особливості плодів і насіння видів родини Iridaceae Lindl. *Наук. вісник Ужгород. нац. ун-ту* **13**: 12–24.
- [Sikura A.J., Sikura J.J. 2003. Morfoložični osoblyvosti plodiv i nasinnja vydiv rodu Iridaceae Lindl. *Sci. Proc. Uzhgorod National Univer.* **13**: 12–24. (In Ukrainian)]
- ТИХОМИРОВ В.Н. 1972.** Об отражении некоторых особенностей эволюции покрытосеменных в филогенетической системе. *Бюл. МОИП. Отд. биол.* **77** (3): 73–87.
- [Tikhomirov V.N. 1972. Ob otrazhenii nekotoryh osobennostej jevoljucii pokrytosemnyh v filogenetičeskoj sisteme. *Vjul. MOIP. Otd. Biol.* **77** (3): 73–87. (In Russian)]
- ФУТОРНА О.А., ЖИГАЛОВА С.Л. 2014.** Ультраструктура поверхні насінин видів роду *Gladiolus* L. (Iridaceae Juss.) флори України. *Чорноморськ. ботан. журн.* **10** (1): 15–25.
- [Futorna O.A., Zhygalova S.L. 2014. Ul'trastruktura poverhni nasynyn vydiv rodu *Gladiolus* L. (Iridaceae Juss.) flory Ukrainy. *Chornomors'kij Bot. J.* **10** (1): 15–25. (In Ukrainian)]
- ЦИНГЕР Н.В. 1958.** Семя, его развитие и физиологические свойства. Изд-во АН СССР, Москва.
- [Tsinger N.V. 1958. *Semia, jego razvitie i fiziologičeskie svojstva*. Pub. AS USSR, Moscow. (In Russian)]
- ШНЕЕР В.С. 1999.** Серотаксономическое исследование рода *Iris* s. str. (Iridaceae). *Ботан. журн.* **84** (9): 37–46.
- [Shneer V.S. 1999. Serotaksonomičeskoe issledovanie roda *Iris* s. str. (Iridaceae). *Russ. Bot. J.* **84** (9): 37–46. (In Russian)]
- 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: 807–815. Springer.
- CRESPO VILLALBA M.B. 2011.** *Chamaeiris*, an earlier name for *Xyridion* (Iridoideae, Iridaceae). *Flora Montiberica* **49**: 60–71.
- DAHSE H.-M. 1992.** Beiträge zur Samen-Morphologie der Gattung *Iris* L. *Beitr. Phytotaxon* **15**: 51–67.
- DYKES W.R. 1913.** The genus *Iris*. Cambridge.
- EROL O., ÜZEN E., KÜÇÜKER O. 2006.** Preliminary SEM observations on the seed testa structure of *Gladiolus* L. species from Turkey. *Int. J. Bot.* **2** (2): 125–127.
- GOLDBLATT P., MANNING J. 2008.** The Iris family. Natural history & classification. Timber press.
- GÜVENÇ A., KURUCU S., KOYUNCU M., ARIHAN O., ERDURAK C.S. 2005.** Investigation on the seeds of *Iris spuria* l. subsp. *musulmanica* (Fomin) Takht. (Iridaceae). *Turk. J. Pharm. Sci.* **2** (3): 125–136.

- MANNING J., GOLDBLATT P. 1991.** Systematic and phylogenetic significance of the seed coat in the shrubby African Iridaceae, *Nivenia*, *Klattia* and *Witsenia*. *Bot. J. Linn. Soc.* **107**: 387–404.
- MATHEW B. 1989.** The *Iris*. London, B.T. Batsford Ltd.
- NETOLITZKY F. 1926.** Anatomy der Angiospermen-Samen. *Handbuch der Pflanzenanatomie*. **Bd. 10**. Berlin, Borntraeger.
- SINGH B. 1964.** Development and structure of Angiosperm seed. I. Review of the Indian works. *Bull. Nat. Bot. Gdns. India*. **89**: 1–115.
- STEBBINS G.L. 1976.** Seeds, seedlings, and the origin of angiosperms. In: BECK C.B. (ed.), *Origin and early evolution of angiosperms*: 300–311. New York, Columbia University Press.
- STERN W.T. 1992.** *Botanical Latin*. 4th ed. David Charles, London.
- ТАКХТАЖАН А.І. 1997.** Diversity and classification of flowering plants. New York, Columbia University Press.
- VAUGHAN J.G. 1970.** The structure and utilization of oil seeds. Chapman & Hall, London.
- WILSON C.A. 2006.** Patterns of evolution in characters that define *Iris* subgenera and sections. In: COLUMBUS J.T., FRIARE.A., PORTER J.M., PRINCE L.M., SIMPSON M.G. (eds), *Monocots. Comparative biology and evolution*. (Vol. 1, excluding Poales). *Aliso* **22**: 425–433.
- WILSON C.A. 2011.** Subgeneric classification in *Iris* re-examined using chloroplast sequence data. *Taxon* **60** (1): 27–35.
- ZHYGALOVA S.L., FUTORNA O.A. 2013.** The micromorphology study of *Gladiolus* L. (Iridaceae Juss.) species in Ukraine. *Actual Problems of Botany and Ecology (Proc. Int. Conf. Young Sci., Shcholkine, 18-22 June 2013)*: 130–131. Phytosociocenter, Kyiv.
- ZHYGALOVA S.L., FUTORNA O.A., LEVANETS A. 2014.** Micromorphological study (ultrastructure of lamina surface, seeds, ultrasculpture of pollen grains) of *Gladiolus* L. species (Iridaceae Juss.) of Ukrainian flora. *Environmental & Socio-Economic Studies* **2** (4): 21–27.

THE ULTRASTRUCTURE OF THE SEEDS SURFACE OF THE SUBGENUS *XYRIDION* (TAUSCH) OF GENUS *IRIS* L. (IRIDACEAE) OF THE FLORA OF UKRAINE

S.L. ZHYGALOVA¹ & O.A. FUTORNA^{1,2}

Abstract. The surface ultrastructure of seeds coat of the subgenus *Xyridion* of the genus *Iris* L. from Ukrainian flora was examined. The studied seeds are characterized by both common and distinct features. The common features are: the shape and position of hilum (roundish, small, by position – basal); the shape and limits of cells of the test (polygonal, their boundaries are almost not visible); the character of thickening and tortuosity degree of anticlinal cell walls (uniformly thickened, straight). These features, as we suggest, could be additional diagnostic at the genera level. The distinct characteristics are: the type of cuticle; the type of seeds shape, the shape and the size of seeds. We suppose these characteristics as additional diagnostic at the species level. The seeds ultrastructure of *I. pontica* and *I. sintenisii* subsp. *brandzae* has been studied for the first time.

Key words: *Iris*, *Xyridion*, ultrastructure, seeds, SEM

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany of NAS of Ukraine, Tereshchenkivska str. 2, 01004 Kyiv, Ukraine; snizil@rambler.ru

² O.V. Fomin Botanical Garden, Educational-Scientific Centre «Institute of Biology», National Taras Shevchenko University of Kyiv, Symon Petlyura str. 1, 01032 Kyiv, Ukraine; oksana_drofa@yahoo.com