

Ультраструктура поверхні насінин видів роду *Gladiolus* L. (*Iridaceae* Juss.) флори України

ОКСАНА АНДРІЙВНА ФУТОРНА
СВІТЛАНА ЛЕОНІДІВНА ЖИГАЛОВА

FUTORNA O.A., ZHYGALOVA S.L. (2014). **The ultrastructure of the seeds surface of the genus *Gladiolus* L. (*Iridaceae* Juss.) of the Flora of Ukraine.** *Chornomors'k. bot. z.*, **10** (1): 15-25. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/2.

The surface ultrastructure of seeds coat of the genus *Gladiolus* L. of the Ukrainian flora was examined. The studied seeds of genus *Gladiolus* species of the flora of Ukraine are characterized both common and distinct features. The common features are shape and position of cicatrice (rectangular, small, by position – basal), type of cuticle (wrinkled, well developed in all investigated seeds), form and limits of cells of test (polygonal, their boundaries are clearly visible), anticlinal cell walls (uniformly thickened, straight). These features, we suggest, could be additional diagnostic at the genera level. The distinct characteristics are seeds shape, the presence and position of the wing, the level of periclinal cell walls of seed coat, and the type of relief. We suppose these characteristics are additional diagnostic at the species level on which basis we propose the key to determine the species of the genus *Gladiolus*.

Keywords: *Gladiolus* L., ultrastructure, seeds, SEM

ФУТОРНА О.А., ЖИГАЛОВА С.Л. (2014). **Ультраструктура поверхні насінин видів роду *Gladiolus* L. (*Iridaceae* Juss.) флори України.** *Чорноморськ. бот. ж.*, **10** (1): 15-25. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/2.

Досліджена ультраструктура поверхні насінневої шкірки видів роду *Gladiolus* L. флори України. Досліджені насінини видів роду *Gladiolus* флори України характеризуються як спільними, так і відмінними ознаками. До спільних ознак належать: форма та положення рубчика (чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний); тип кутикули (зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин); форма та межі клітин тести (полігональні, їх межі чітко проглядаються); антиклінальні стінки (рівномірно потовщені, прямі). Ці ознаки, на нашу думку, можуть бути додатковими діагностичними на рівні роду. До відмінних ознак насінин належать: форма насінин; наявність та положення крила; рівень периклінальних стінок клітин тести; тип рельєфу. Ми вважаємо дані ознаки додатковими діагностичними на видовому рівні, на основі яких складено ключ для визначення видів роду *Gladiolus* за ознаками насінин.

Ключові слова: *Gladiolus* L., ультраструктура, насінина, SEM

ФУТОРНАЯ О.А., ЖИГАЛОВА С.Л. (2014). **Ультраструктура поверхности семян видов рода *Gladiolus* L. (*Iridaceae* Juss.) флоры Украины.** *Черноморск. бот. ж.*, **10** (1): 15-25. doi: 10.14255/2308-9628/14.101/2.

Исследована ультраструктура поверхности семенной кожуры видов рода *Gladiolus* L. флоры Украины. Исследованные семена видов рода *Gladiolus* флоры Украины характеризуются как общими, так и отличительными признаками. К общим признакам относятся: форма и положение рубчика (четырёхугольный, небольшой, по положению – базальный); тип кутикулы (сморщенного типа, хорошо развита во всех исследованных семенах); форма и границы клеток тесты (полигональные, их границы четко прослеживаются); антиклинальные стенки (равномерно утолщены, прямые). Эти признаки, по нашему мнению, могут быть дополнительными диагностическими на уровне рода. К отличительным признакам семян принадлежат: форма семян; присутствие и положение крыла; уровень периклиналильных стенок клеток тесты; тип рельефа. Мы считаем данные признаки дополнительными диагностическими на видовом уровне, на основе которых составлен ключ для определения видов рода *Gladiolus* по признакам семян.

Ключевые слова: *Gladiolus* L., ультраструктура, семя, SEM

Поширеною і загально визаною в наш час є думка про важливе, часто першочергове значення структурних особливостей плодів та насінин для систематики і філогенії покритонасінних рослин. Безперечним є твердження, що ознаки анатомічної будови насінин та насінневих покривів консервативні і, внаслідок еволюційної незворотності, мають високе діагностичне значення, відіграючи в багатьох випадках вирішальну роль у таксономічних реконструкціях [NETOLIZKY, 1926; KADEN, ALEKSANDROV, KONOVALOV 1951; TSYNGER, 1958; GRUSHVITSKIY, 1961, 1965; KADEN, 1964; SINGH, 1964; VAUGHAN, 1970; TYCHOMIROV, 1972; MELIKYAN, 1973a, 1988a,b; MELIKYAN, CORNER 1976; STEVBINS, 1976; VASILEVSKA, MELIKYAN 1982; NEMIROVICH-DANCHENKO, 1988; DANILOVA, 1996; KULBAYEVA, 1996; TAKHAJAN, 1997]. Для цілого ряду таксонів великого значення набуває порівняльне дослідження ультраструктури плодів, насінин та їх покривів із застосуванням методів електронної мікроскопії, що дозволяє значно розширити можливості з виявлення якісно нових мікроморфологічних ознак, які мають високу стабільність, важливу для вирішення питань систематики квіткових рослин [BRISSON, PETERSON 1976; BARTHLOTT, 1981, 1984; BENKE, BARTHLOTT 1983; FEHRENBACH, BARTHLOTT 1988]. Як зазначають ряд авторів, важливим завданням фундаментальних карпо-філогенетичних досліджень є виявлення примітивних, вихідних типів плодів і насінин, вивчення різноманітних конструкцій багатофункціональних ембріональних покривів, в тому числі насінневої шкірки, а також встановлення напрямів їх еволюції, трансформації та спеціалізації, що може бути основою для побудови оригінальних класифікаційних систем різних груп покритонасінних [NETOLIZKY, 1926; ZAZHURYLO, 1935, 1936, 1940; KADEN, 1957, 1961; TSYNGER, 1958; LEVINA, 1961, 1974, 1981; MELIKYAN, 1964A, Б, 1972, 1973, 1981, 1988, 1996; WUNDERLICH, 1967; MELIKYAN, MURADYAN 1975; CORNER, 1976; ROTH, 1977].

Незважаючи на те, що останнім часом інтенсивно проводяться дослідження в області карпологии, включаючи порівняльну анатомію насінин [NETOLIZKY, 1926; MARTIN, 1946, 1961; TSYNGER, 1958; CORNER, 1976; GRYGAS, 1986], що стосується будови насінин і насінневої шкірки представників родини *Iridaceae*, то вони досліджені фрагментарно. Так, будова плодів та насінин представників родини *Iridaceae* досліджувалась З. Артюшенко, Г. Родіоненко [RODIONENKO 1961; ARTYUSHENKO, 1990]. Пізніше мікроморфологію насінин 71 виду роду *Iris* було досліджено російськими вченими [RODIONENKO, 2005; KRAVTSOVA, ZHYNKINA 2008; ALEKSEEVA et al., 2010, 2011; ALEKSEEVA, 2010]. Н. Алексеева разом зі співавторами вказували на необхідність таких досліджень через діагностичну цінність ознак насінин на рівні видів роду *Iris* [ALEKSEEVA et al., 2011]. J. Manning та P. Goldblatt [1991] вивчали систематичне та філогенетичне значення ознак насінневої шкірки африканських родів *Iridaceae* – *Nivenia* Vent., *Klattia* Baker та *Witsenia* Thunb. Вивчена теста насінин видів роду *Crocus* флори Туреччини, в результаті чого встановлено, що поверхня насінин у переважній більшості видів коликулярна. В результаті досліджень ультраструктури поверхні насінин семи видів роду *Gladiolus* флори Туреччини встановлено чотири типи ультраструктури тести за характером антиклінальних стінок: горбкуватий, коликулярний, сітчастий, сітчасто-ямчастий; а також два типи кутикулярної орнаменталії за характером поверхні периклінальних стінок тести – борозенчастий та нерівномірно-зморшкуватий [EROL et al. 2006]. Вчені переконані, що отримані результати можна використовувати для розмежування видів роду. В Україні подібні дослідження практично відсутні. А. Сікура та Й. Сікура дали характеристики плодів та насінин представників родини *Iridaceae*, включаючи три українські види роду *Gladiolus* [SIKURA, SIKURA, 2003], проте, на наш погляд, дані результати не є достовірними через некоректний відбір зразків для досліджень (некоректна номенклатура тощо). Таким чином, до теперішнього часу відсутні повні характеристики анатомії насінин і їх покривів у роді *Gladiolus* і, отже, оцінка систематичного значення ознак анатомічної

будови насінин і насінневої оболонки у цій важливій групі рослин. Не викликає сумнівів той факт, що вивчення анатомічної структури і ультраструктури насінин і, особливо, анатомічної будови спермодерми 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 роду *Gladiolus* флори України, виявлення видової специфіки та діагностичної значущості їх ознак на різних таксономічних рівнях було метою нашої роботи.

Для флори України наводиться чотири види роду *Gladiolus* [MOSYAKIN, FEDORONCHUK 1999] – *G. imbricatus* L., *G. italicus* Mill., *G. palustris* Gaudin, *G. tenuis* M. Bieb.

Матеріали та методи дослідження

Для дослідження був використаний гербарний матеріал, зібраний нами під час експедиційних виїздів, а також відібрані зразки з гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного (КВ). Для дослідження ультраструктури поверхні насінин матеріал фіксували на латунних столиках і напилювали тонким шаром золота. Ультраструктуру поверхні вивчали за допомогою SEM JSM-6060 LA.

Для характеристики ультраструктури насінневої шкірки була застосована термінологія W. Stern та W. Barthlott [STEARNS, 1966, BARTHLOTT, 1981]. Слідом 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). *G. imbricatus*.

1. Буковинське Прикарпаття, Чернівецька обл., Герцаївський район, між с. Куликівка та с. Тарнавка. Луки. 03.07.2005. А. Токарюк, О. Волуца.; 2. Івано-Франківська обл., Надвірнянський район, східні околиці с. Микуличин. Луки, 1059 м. над р.м. 24.08.2010. Л. Борсукевич, К. Данилюк.; 3. Чернігівська обл., Остерський район, околиці с. Євмінка. Луки вздовж р. Десна. 24.06.2007. О. Булах, С. Жигалова.; 4. Сумська обл., Путівльський район, балка біля с. Ширяєва. 21.06.2009. Я. Дідух.; 5. Закарпатська обл., смт Ясіня. Вологі луки на пагорбі. 19.07.2008. І. Ольшанський, С. Жигалова.
- G. tenuis*. 1. Полтавська обл., Кобеляцький район, окол. біостаціонару «Лучки» Полтавського педінституту, заповідне урочище „Сокільське”, високотравна лука після вирубки. 18.06.1994. Н.О. Стецюк.; 2. Чернігівська обл., Сосницький район, 1 км на зх від с. Якличі, кострицево-щучникова лука у заплаві р. Десни. 28.06.2006. О.В. Лукаш.; 3. Сумська обл., Буринський район, заплавні луки р. Сейм за 2 км від с. Піски (вниз по течії). 05.07.2005. М.С. Козир.; 4. Сумська обл., біля м. Середина-Буда, волога лука, витоки р. Бобрик на пн-зх від с. Сорокіне. 25.07.2011. О.Ф. Подейко, С.М. Панченко.; 5. Харківська обл., Печенізький район, верхів'я балки Гнилушка, заболочена лука. 24.06.1996. І.А. Коротченко.;
- G. italicus*. 1. Крим, Ялтинський заповідник, Штангєєвська стежка, кам'яністі схили, щєбнистий ґрунт. 02.06.2001. Я.П. Дідух.; 2. Крим, Улоговина навколо обсерваторії. 15.06.1918. С. Станков.; 3. Крим, Севастопольський г/с, с. Резервне, у поля. 17.06.1980. Я. Дідух.
- G. palustris*. Івано-Франківська обл., Галицький район, с. Бовшив, г. Касова. Травень 1979. Я. Дідух.

Результати досліджень та їх обговорення

Ми дослідили ультраструктуру насінин видів роду *Gladiolus* флори України. Нижче наводимо морфологічні описи насінин досліджених нами видів.

G. imbricatus. Насінини обернено-яйцеподібної форми; з крилом, яке охоплює насінину від мікропілярного до халазального кінця насінини (ймовірно, крило (сформоване клітинами інтегументальної паренхіми, найширше – з халазальної частини, найвужче – з мікропілярної), є пристосуванням до поширення насінин за допомогою вітру). Довжина насінини 4-6 (7) мм, ширина – 2-2,5 мм (рис. 1, 5). Рубчик насінини чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний. Кутикула зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, їх межі чітко проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки випуклі (на крилі та іноді над тілом насінини), плоскі (на крилі) чи увігнуті (над тілом насінини). Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. В межах однієї насінини розрізняється кілька типів рельєфу: в області крила – горбкуватий (рис. 7), над тілом насінини – зморшкуватий (рис. 6). Епідермальні клітини тести на межі між крилом та тілом насінини мають рівномірно потовщені антиклінальні стінки та увігнуті периклінальні стінки, і відповідно, ямчастий тип рельєфу (рис. 8).

G. italicus. Насінини грушоподібної форми, на відміну від попереднього виду, без крила. Їх довжина становить 2-2,5 (3) мм, ширина – 1,5-2 мм (рис. 2, 9). Рубчик насінини, як і у насінин попереднього виду, чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний. Кутикула зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, їх межі чітко проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки увігнуті. Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. Тип рельєфу – сітчасто-ямчастий (рис. 10).

Наші дані не підтверджують дослідження турецьких вчених стосовно ультраструктури поверхні насінин *G. italicus* флори Туреччини [Erol, ÜZEN, KÜÇÜK, 2006]. За даними О. Erol та ін., рельєф поверхні насінневої шкірки *G. italicus* горбкуватий, а за нашими даними – він сітчасто-ямчастий. Тому ми вважаємо, що для уточнення мікроморфологічних ознак насінини даного виду потрібні додаткові дослідження.

G. tenuis. За формою насінини півколової або півмісяцеві; довжина їх становить 2,5-4 мм, ширина – 1,5-2 мм. Невелике крило (значно вужче, ніж у *G. imbricatus*) охоплює насінину від мікропілярного до халазального кінця (рис. 4, 11). Рубчик насінини, як і у зразків попередніх видів, – чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний. Кутикула зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, їх межі чітко проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки випуклі (на крилі та іноді над тілом насінин), плоскі чи увігнуті (над тілом насінин). Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. В межах однієї насінини розрізняється два типи рельєфу: в області крила – горбкуватий, над тілом насінини – зморшкуватий (рис. 12, 13).

G. palustris. Насінини видовжено-еліпсоподібної форми; як і у *G. imbricatus* та *G. tenuis*, наявне крило, яке оточує насінину. Довжина насінин даного виду 1,8-2 мм, ширина 1-1,5 мм (рис. 3, 14). Як і у всіх попередніх видів, у даного виду рубчик насінини чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний. Кутикула зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин. Клітини тести полігональні, їх межі чітко проглядаються. Периклінальні стінки клітин насінневої шкірки увігнуті. Антиклінальні стінки клітин завжди рівномірно потовщені, прямі. На відміну від *G. imbricatus* та *G. tenuis*, насінини яких характеризуються різними типами рельєфу над тілом та над крилом насінини, у насінин *G. palustris* спостерігається один тип рельєфу – сітчасто-ямчастий (рис. 15).

Отже, за формою насінини досліджених видів роду *Gladiolus* флори України обернено-яйцеподібні (*G. imbricatus*), півколові чи півмісяцеві (*G. tenuis*), видовжено-яйцеподібні (*G. palustris*), грушоподібні (*G. italicus*). Рубчик насінин в усіх видів флори роду *Gladiolus* флори України базальний, чотирикутний.



Рис.1. LM. Загальний вигляд насінини *G. imbricatus*.

Fig. 1. LM. General view of the seed of *G. imbricatus*.



Рис. 2. LM. Загальний вигляд насінини *G. italicus*.

Fig. 2. LM. General view of the seed of *G. italicus*.



Рис. 3. LM. Загальний вигляд насінини *G. palustris*.

Fig. 3. LM. General view of the seed of *G. palustris*.



Рис. 4. LM. Загальний вигляд насінини *G. tenuis*.

Fig. 4. LM. General view of the seed of *G. tenuis*.

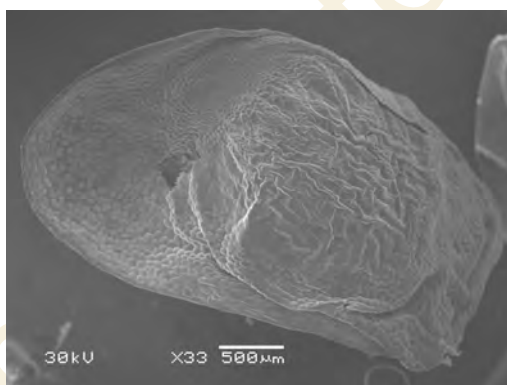


Рис.5. SEM. Загальний вигляд насінини *G. imbricatus*.

Fig. 5. SEM. General view of the seed of *G. imbricatus*.

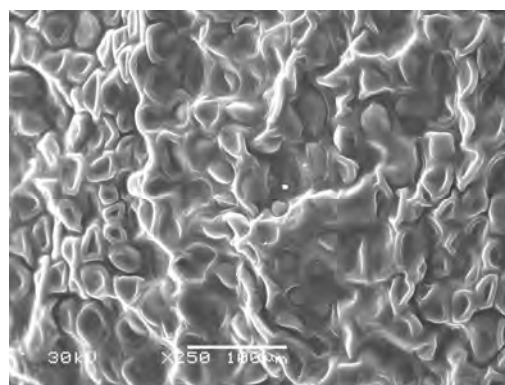


Рис. 6. SEM. Ультраструктура поверхні насіннєвої шкірки *G. imbricatus* (в районі зародка та ендосперму).

Fig. 6. SEM. The ultrastructure of *G. imbricatus* seed surface (on the seed body).

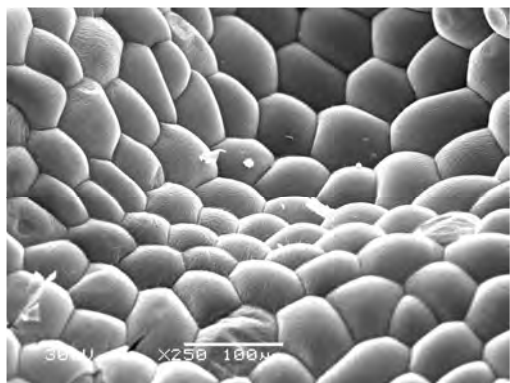


Рис. 7. SEM. Ультраструктура поверхні насіннєвої шкірки *G. imbricatus* (в районі крила).

Fig. 7. SEM. The ultrastructure of *G. imbricatus* seed surface (on the wing).

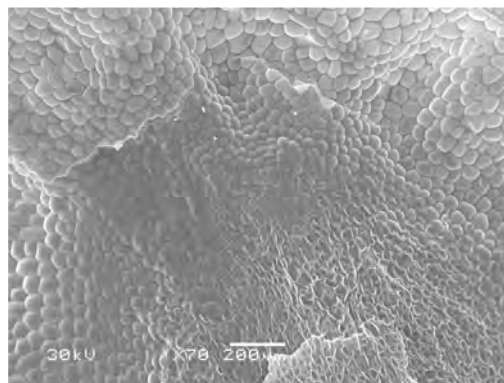


Рис. 8. SEM. Ультраструктура поверхні насіннєвої шкірки *G. imbricatus* (в районі між крилом та епідермою, що вкриває зародок та ендосперм).

Fig. 8. SEM. The ultrastructure of *G. imbricatus* seed surface (between the seed body and the wing).

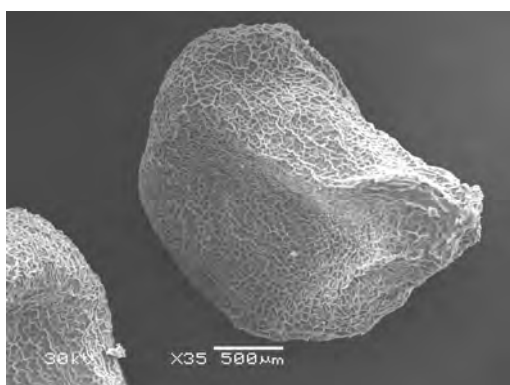


Рис. 9. SEM. Загальний вигляд насінини *G. italicus*.

Fig. 9. SEM. General view of the seed of *G. italicus*.

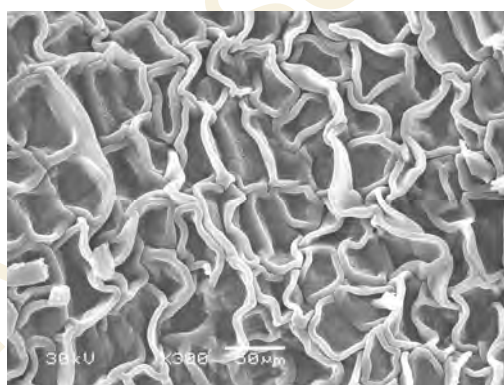


Рис. 10. SEM. Ультраструктура поверхні насіннєвої шкірки *G. italicus*.

Fig. 10. SEM. The ultrastructure of *G. italicus* seed surface.



Рис. 11. SEM. Загальний вигляд насінини *G. tenuis*.

Fig. 11. SEM. General view of the seed of *G. tenuis*.

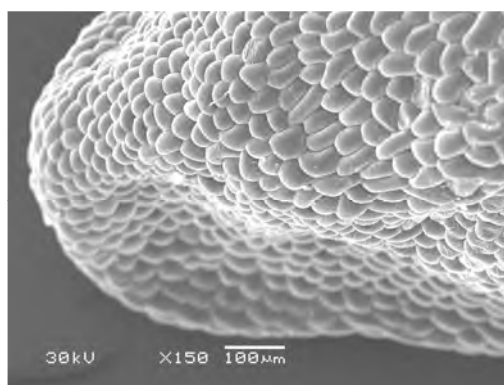


Рис. 12. SEM. Ультраструктура поверхні насіннєвої шкірки *G. tenuis* (в районі крила).

Fig. 12. SEM. The ultrastructure of *G. tenuis* seed surface (on the wing).

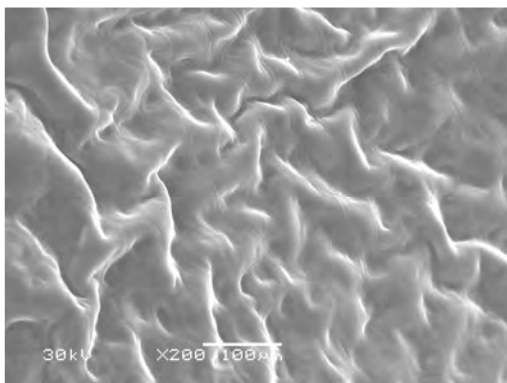


Рис. 13. SEM. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *G. tenuis* (в районі зародка та ендосперму).

Fig. 13. SEM. The ultrastructure of *G. tenuis* seed surface (on the seed body).



Рис. 14. SEM. Загальний вигляд насінини *G. palustris*.

Fig. 14. SEM. General view of the seed of *G. palustris*.

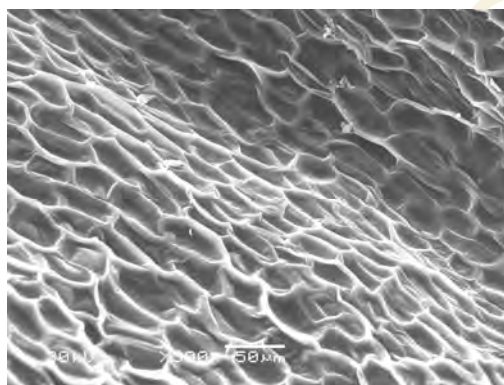


Рис. 15. SEM. Ультраструктура поверхні насінневої шкірки *G. palustris*.

Fig. 15. SEM. The ultrastructure of *G. palustris* seed surface.

Три з досліджених видів: *G. imbricatus*, *G. palustris* та *G. tenuis* мають насінини з крилом. Чітко розрізняються види розмірами крила: у *G. imbricatus* крило рівномірно широке, охоплює насінину від халазальної до мікропілярної частини, у насінин *G. palustris* крило також охоплює насінину, але дещо вужче, ніж у попереднього виду. У *G. tenuis* – крило вузьке, порівняно з *G. imbricatus* та *G. palustris*, також повністю оточує насінину, але на своєму протязі має різну ширину; ширше воно з халазальної та мікропілярної сторони насінини, та дуже вузьке, іноді ледве помітне з боків. Відсутністю крила від попередніх видів чітко відрізняються насінини *G. italicus*.

В усіх досліджених видів роду *Gladiolus* насінини характеризуються добре розвиненою кутикулою зморшкуватого типу.

Клітини тести в усіх досліджених зразків полігональні з чіткими межами. Їх периклінальні стінки різні в межах насінин: випуклі (на крилі та іноді над тілом у насінин *G. imbricatus* та *G. tenuis*), плоскі чи увігнуті (над тілом у насінин *G. imbricatus* та *G. tenuis*), увігнуті (*G. italicus* та *G. palustris*). Антиклінальні стінки в усіх досліджених зразків прямі, рівномірно потовщені.

Насіннева шкірка у досліджених представників роду *Gladiolus* флори України характеризується різними типами рельєфу: горбкуватий (на крилі *G. imbricatus* та *G. tenuis*), зморшкуватий (над тілом у насінин *G. imbricatus* та *G. tenuis*), сітчастоямчастий (*G. italicus* та *G. palustris*, іноді над тілом у насінин *G. imbricatus* та *G. tenuis*).

Проведені дослідження дозволили нам скласти ключ для визначення видів роду *Gladiolus* флори України за ознаками насінин.

1. Насінини з крилом – 2.
 - Насінини без крила, насінини грушоподібної форми, рельєф поверхні сітчасто-ямчастий – *G. italicus*.
2. Рельєф поверхні на тілі насінини та на крилі – сітчасто-ямчастий. Форма насінин видовжено-еліпсоподібна, крило нешироке, оточує насінини, приблизно однакової товщини по всій його довжині – *G. palustris*.
 - Рельєф поверхні насінини в області крила – горбкуватий, над тілом насінини – зморшкуватий, на межі між крилом та тілом насінини – ямчастий – 3.
3. Форма насінин обернено-яйцеподібна. Крило широке по всій його довжині, оточує насінину – *G. imbricatus*.
 - Форма насінин півколова або півмісяцева. Крило вужче, добре помітне лише з мікроскопічної та халазальної сторін – *G. tenuis*.

Висновки

Отже, досліджені нами насінини видів роду *Gladiolus* флори України характеризуються як спільними, так і відмінними ознаками. До спільних ознак належать: форма та положення рубчика (чотирикутний, невеликий, за положенням – базальний); тип кутикули (зморшкуватого типу, добре розвинена в усіх досліджених насінин); форма та межі клітин тести (полігональні, їх межі чітко проглядаються); антиклінальні стінки (рівномірно потовщені, прямі). Ці ознаки, на нашу думку, можуть бути додатковими діагностичними на рівні роду.

До відмінних ознак насінин належать: форма насінин; наявність та положення крила; рівень периклінальних стінок клітин тести та тип рельєфу. Ці ознаки, на наш погляд, заслуговують на використання в якості діагностичних на видовому рівні.

References

- ALEKSEEVA N.B. (2010). *Botan. zhurn.*, **3** (95): 345-350. [АЛЕКСЕЕВА Н.Б. (2010). Морфология семян некоторых видов рода *Iris* (*Iridaceae*) в связи с систематикой рода. *Ботан. журн.*, **3** (95): 345-350]
- ALEKSEEVA N.B., BOLTEKOV YE.V., MIRONOVA L.N. (2011). *Botan. zhurn.*, **7** (96): 851-857. [АЛЕКСЕЕВА Н.Б., БОЛТЕНКОВ Е.В., МИРОНОВА Л.Н. (2011). Некоторые особенности морфологии семян дальневосточных видов рода *Iris* (*Iridaceae*). *Ботан. журн.*, **7** (96): 851-857]
- ARTIUSHENKO Z.T. (1990). Atlas po opisatelnoi morfologii vysshikh rastenii. Leningrad: 108-113. [АРТЮШЕНКО З.Т. (1990). Атлас по описательной морфологии высших растений. Л.: 108-113]
- BARTHLOTT W. (1981). Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nord. J. Bot.*, **1** (3): 345-355.
- BARTHLOTT W. (1984) Microstructural features of seed surfaces. *Syst. Assoc. Spec.*, **25**: 95-105.
- BEHNKE H.D., BARTHLOTT W. (1983). New evidence from ultrastructural and micromorphological finds in angiosperm classification. *Nord. J. Bot.*, **3** (1): 46-66.
- BOESEWINKEL F.D., BOUMAN F. (1984). The seed: structure. In Johri, B.M. (ed.) *Embryology of Angiosperms*. Springer-Verlag, Berlin: 567-610.
- BRISSON J. D., PETERSON R. L. (1977). The scanning electron microscope and x-ray microanalysis in the study of seeds: bibliography covering the period of 1967-1976. *Scanning Electron Microscopy* (HT Research Inst. Chicago) **2**: 697-712.
- CHERVONA knyga Ukrainy (2009). Roslynni svit. Kyiv: 912 p. [ЧЕРВОНА книга України (2009). Рослинний світ. 2009. К.: 912 с.]
- CHUANG T.-I., HECKARD L.R. (1972). Seed coat morphology in *Cordylanthus* (*Scrophulariaceae*) and its taxonomic significance. *Amer. J. Bot.*, **59** (2): 258-265.
- CORNER E. J. H. (1976). The seeds of dicotyledons. Cambridge. **1**: 311 p.
- DANILOVA M.F. (1996). Semia. Embriologia tsvetkovykh rastenii. Terminologia i kontseptsii. T. 2. Semia. Spb.: Mir i semia.: 649-655. [ДАНИЛОВА М. Ф. (1996). Семя. Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т.2. Семя. СПб.: Мир и семья.: 649-655]
- EROL O., KÜÇÜKER O. (2003). Morpho-anatomical observations on three *Romulea* (*Iridaceae*) taxa of Turkey. *Boscinea*. **16**: 607-613.
- EROL O., KÜÇÜKER O., ÜZEN E. (2008). Corm tunic morphology of Turkish *Crocoideae* (*Iridaceae*) and their systematic significance. *Nordic Journal of Botany*, **26** (1-2): 66-73.
- EROL O., ÜZEN E., KÜÇÜKER O. (2006). Preliminary SEM Observations on the seed testa structure of *Gladiolus* L. species from Turkey. *International Journal of Botany*, **2** (2): 125-127.

- EZAU K. (1980). Anatomia semennykh rastenii. Moscow: 558 p. [ЭЗАУ К. (1980). Анатомия семенных растений. М.: 558 с.]
- FEHRENBACH S., BARTHOLOTT W. (1988). Mikromorphologie der Epicuticular-Wachse der Rosales s. 1. und deren systematische Gliederung. *Bot. Jahrb. Syst.*, Bd. **109**: 407-428.
- GOLDBLATT P., LE THOMAS A. (1997). Palynology, Phylogenetic Reconstruction, and Classification of the Afro-Madagascan Genus *Aristea* (Iridaceae). *Ann. Missouri Bot. Garden.*, **84** (2): 263-284.
- GOLDBLATT P., MANNING J. (2008). The Iris family. Natural History & Classification. Timber press: 290 p.
- GONCHAROVA S.B. (2006). Ochitkovye (*Sedoideae*, *Crassulaceae*) flory Rossiiskogo Dalnego Vostoka. Vladivostok: 223 p. [ГОНЧАРОВА С.Б. (2006). Очитковые (*Sedoideae*, *Crassulaceae*) флоры Российского Дальнего Востока. Владивосток: 223 с.]
- GRIGAS A.P. (1986). Plody i semena Litovskoi SSR. Vilnyus: Makslae: 606 p. [ГРИГАС А.П. (1986). Плоды и семена Литовской ССР. Вильнюс. Макслае: 606 с.]
- GRUSHVITSKIY I.V. (1961). 14 Komarovskie chtenia. Moscow, Leningrad. AN SSSR: 46 p. [ГРУШВИЦКИЙ И.В. (1961). Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений. 14-е Комаровские чтения. М.; JL: АН СССР: 46 с.]
- GRUSHVITSKIY I.V. (1965). Tr. MOIP. 13: 1-43. [ГРУШВИЦКИЙ И.В. (1965). Проблемы Prephanerogamae и вопросы эволюции семени. Тр. МОИП. **13**: 1-43]
- IŞIK S., DÖNMEZ E.O. (2006). Pollen Morphology of Some Turkish *Crocus* L. (Iridaceae) Species. *Acta Biologica Cracoviensia. Ser. Bot.*, **48** (1): 85-91.
- JUNIPER B.E. (1959). The surface of plants. *Endeavour*, **18** (69): 20-25.
- JUNIPER B.E., JUNIPER K.E. (1986). Morfologia poverkhnosti rastenii. Moscow: 160 p. [ДЖУНИПЕР Б.Э., ДЖЕФФРИ К.Э. (1986). Морфология поверхности растений. М.: 160 с.]
- KADEN N.N. (1957). Tez. Dokl. Na Siezde Vsesoiuz. Bot. Obschestva. Leningrad. 1: 46-48. [КАДЕН Н.Н. (1957). Морфогенез апокарпных плодов (на примере спирейных). Тез. докл. на съезде Всесоюз. Бот. общ-ва. JL. 1, сек. морф. и эвол.: 46-48]
- KADEN N.N. (1961). *Botan. zhurn.*, **46** (4): 496-504. [КАДЕН Н.Н. (1961). О некоторых основных вопросах классификации, типологии и номенклатуры плодов. *Ботан. журн.*, **46** (4): 496-504.]
- KADEN N.N. (1964). Osnovy evoliutsionnoi morfologii plodov: Diss. D-ra biol. Nauk. Moscow: 676 p. [КАДЕН Н.Н. (1964). Основы эволюционной морфологии плодов: Дис. д-ра биол. наук. М.: 676 с.]
- KADEN N.N., ALEKSANDROV V.G., KONOVALOV I.N. (1951). *Vestn. Mosk. Un-ta.*, **5**: 143-146. [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]
- KANDEMIR N. (2009). Morphology, Anatomy and Ecology of Critically Endangered Endemic *Crocus pestalozzae* Boiss. (Iridaceae) in North-West Turkey. *Bangladesh J. Bot.*, **38** (2): 127-132.
- KRAVTSOVA T.I., ZHYNKINA N.A. (2008). *Botan. zhurn.*, **11** (93): 1737-1749. [КРАВЦОВА Т.И., ЖИНКИНА Н.А. (2008). Строение семенной кожуры у представителей рода *Iris* (Iridaceae). *Ботан. журн.*, **11** (93): 1737-1749]
- KULBAJEVA V.ZH. (1996). *Botan. zhurn.*, **77** (4): 61-68. [КУЛЬБАЕВА Б. Ж. (1996). Поверхностная структура семян представителей семейства *Saxifragaceae*. *Ботан. журн.*, **77** (4): 61 - 68]
- LEVINA R.E. (1961). *Botan. zhurn.*, **46** (4): 488-495. [ЛЕВИНА Р.Е. (1961). О классификации и номенклатуре плодов. *Ботан. журн.*, **46** (4): 488-495]
- LEVINA R.E. (1974). Morfologia i tipy plodov: Ucheb. Posobie dlia stud. Ulianovsk: Izd. Ulianovsk. Gos. Ped. In-ta: 31 p. [ЛЕВИНА Р.Е. (1974). Морфология и типы плодов: Учеб. пособие для студ. Ульяновск: Изд. Ульянов, гос. пед. ин-та: 31 с.]
- LEVINA R.YE. (1981). Reproductivnaia biologiya semennykh rastenii. Obzor problemy. Moscow. Nauka: 96 p. [ЛЕВИНА Р.Е. (1981). Репродуктивная биология семенных растений. Обзор проблемы. М.: Наука. 96 с.]
- MANNING J., GOLDBLATT P., (1991). Systematic and phylogenetic significance of the seed coat in the shrubby African Iridaceae, *Nivenia*, *Klattia* and *Witsenia*. *Bot. Journ. Linn. Soc.*, **107**: 387-404.
- MARTIN A.C., BARKLEY W.D. (1961). Seed identification manual. Berkeley; Los Angeles: Univ. of California press. 5: 221 p.
- MELIKYAN A.P. (1964a). *Izv. AN Arm. SSR. Ser. Biol. Nauk.*, **17** (1): 73-79. [МЕЛИКЯН А.П. (1964а). О возможности применения признаков строения спермодермы для систематики нимфейных. *Изв. АН Арм.ССР. Сер биол. наук.*, **17** (1): 73-79]
- MELIKYAN A.P. (1964b). *Botan. zhurn.*, **49** (3): 432-436. [МЕЛИКЯН А.П. (1964b). Сравнительная анатомия спермодермы некоторых представителей семейства *Nymphaeaceae*. *Ботан. журн.*, **49** (3): 432-436]
- MELIKYAN A.P. (1972). *Dokl. AN Arm. SSR.*, **55** (4): 239-243. [МЕЛИКЯН А.П. (1972). О признаках примитивности и специализации в типах семенных покровов цветковых растений. *Докл. АН Арм.ССР.*, **55** (4): 239-243]

- MELIKYAN A.P. (1973a). Sravnitelnaia anatomiiia semennoi kozhury *Hamamelidaceae* i blyzkykh poriadkov v sviazi z ikh systematikoi. Avtoref. Dis. D-ra biol. Nauk. Jerevan: 52 p. [МЕЛИКЯН А.П. (1973а). Сравнительная анатомия семенной кожуры *Hamamelidaceae* и близких порядков в связи с их систематикой: Автореф. дис. д-ра биол. наук. Ереван: 52 с.]
- MELIKYAN A.P. (1973b). *Botan. zhurn.*, **58** (3): 350-359. [МЕЛИКЯН А.П. (1973b). Типы семенной кожуры *Hamamelidaceae* и близких семейств в связи с их систематическими взаимоотношениями. *Ботан. журн.*, **58** (3): 350-359]
- MELIKYAN A.P. (1981). Problemy evoliutsyonnoi morfologii i biokhimii v sistematike i filogenii rastenii. Kiev. Nauk. Dumka: 117-125. [МЕЛИКЯН А.П. (1981). О некоторых общих тенденциях в эволюции и специализации плодов. Проблемы эволюционной морфологии и биохимии в систематике и филогении растений. Тезисы (Ялта, 1980). Киев: Наук. думка: 117-125]
- MELIKYAN A.P. (1988a). Sravnitelnaia anatomiiia semian. 2. Dvudolnyie. Magnoliidae, Ranunculidae. Leningrad. Nauka: 48-49. [МЕЛИКЯН А.П. (1988а). Семейство *Illiciaceae*. Сравнительная анатомия семян. 2. Двудольные. Magnoliidae, Ranunculidae. Ред. А.Л. Тахтаджян. Л.: Наука: 48-49]
- MELIKYAN A.P. (1988b). Sravnitelnaia anatomia semian. 2. Dvudolnyie. Magnoliidae, Ranunculidae. Leningrad. Nauka: 49-50. [МЕЛИКЯН А.П. (1988b). Семейство Schisandraceae. Сравнительная анатомия семян. 2. Двудольные. Magnoliidae, Ranunculidae. Ред. А.Л. Тахтаджян. Л.: Наука: 49-50]
- MELIKYAN A.P. (1989). Teoreticheskaiia i prikladnaia karpologia. Kishynev. Shtiintsia: 24-26. [МЕЛИКЯН А.П. (1989). Некоторые современные аспекты исследования семян цветковых растений. Теоретическая и прикладная карпология: Тез. докл. Всесоюз. конф. (30 окт.-1 нояб. 1989г.). Кишинев: Штиинца: 24-26]
- MELIKYAN A.P. (1996). IX Moskovskoie soveshanie po philogenii rastenii. Materialy: 86-88. [МЕЛИКЯН А. П. (1996). Сравнительная карпология и систематика покрытосеменных растений. IX Московское совещание по филогении растений: Материалы. Под ред. В.Н. Тихомирова. М.: Изд. секц. бот. МОИП и каф. высш. раст. биол. ф-та МГУ: 86-88]
- MELIKYAN A.P., MURADYAN L.G. (1975). *Botan. zhurn.*, **60** (8): 1123-1133. [МЕЛИКЯН А.П., МУРАДЯН Л.Г. (1975). Основные направления эволюции перикарпия и спермодермы в подтрибе *Chrysantheminae* (Asteraceae). *Ботан. журн.*, **60** (8): 1123-1133]
- MELIKYAN A.P., NEMIROVYCH-DANCHENKO YE.N. (1988). Sravnitelnaia anatomia semian. 2. Dvudolnyie. Magnoliidae, Ranunculidae. Leningrad. Nauka: 44-47. [МЕЛИКЯН А.П., НЕМИРОВИЧ-ДАНЧЕНКО Е.Н. (1988). Семейство Winteraceae. Сравнительная анатомия семян. 2. Двудольные. Magnoliidae, Ranunculidae. Ред. А.Л. Тахтаджян. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние: 44-47]
- MOSYAKIN S.L., FEDORONCHUK M.M. (1999). Family *Iridaceae*. In: Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist: 31-33.
- NETOLIZKY F. (1926). Anatomie der Angiospermen-Samen. Handbuch der Pflanzenanatomie. Berlin, Bd. 10. 364 s.
- RODIONENKO G.I. (1961). Rod Iris. Mosow, Leningrad: 215 p. [РОДИОНЕНКО Г.И. (1961). Род Ирис. М., Л.: 215 с.]
- RODIONENKO G.I. (2005). *Botan. zhurn.*, **1** (90): 55-59. [РОДИОНЕНКО Г.И. (2005). О независимости рода *Xyridion* (Iridaceae). *Ботан. журн.*, **1** (90): 55-59]
- ROTH I. (1977). Fruits of Angiosperms. Berlin. Stuttgart. Gebrüder Borntraeger: 642 p.
- SHORINA N.I. (1975). Leaf structure in some saffrons in association with the evolution of the genus *Crocus* L. *Bull. Mosk. Obsch. Ispyt. Prir., Otdel Biol.*, **80**: 117-125.
- SIKURA A.J., SIKURA J.J. (2003). *Nauk. visn. Uzhg. nac. univer.*, **13**: 12-24. [СІКУРА А.Й., СІКУРА Й.Й. (2003). Морфологічні особливості плодів і насіння видів родини *Iridaceae* Lindl. *Наук. вісн. Ужг. нац. універ.*, **13**: 12-24]
- 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). Seedlings and the origin of angiosperms. Origin and early evolution of angiosperms. New York: 300-311.
- STERN W.T. (1992). Botanical Latin. Oxford: 612 p.
- ТАХТАЖАН А.И. (1997). Diversity and classification of flowering plants. New York: Columbia University Press, 643 p.
- ТИХОМИРОВ В.Н. (1972). *Bull. MOIP. Otd. Biol.*, **77** (3): 73-87. [ТИХОМИРОВ В.Н. (1972). Об отражении некоторых особенностей эволюции покрытосеменных в филогенетической системе. *Бюл. МОИП. Отд. биол.*, **77** (3): 73-87]
- TSYNGER N.V. (1958). Semia, iego razvitie i fiziologicheskie svoistva. Moscow. 258 p. [ЦИНГЕР Н. В. (1958). Семя, его развитие и физиологические свойства. М. 258 с.]
- VASILEVSKA V.K., MELIKYAN A.P. (1982). *Vestn. Leningr. un-ta.*, **9**: 23-30. [ВАСИЛЕВСКАЯ В.К., МЕЛИКЯН А.П. (1982). О происхождении и основных направлениях эволюции плодов и семян покрытосеменных. *Вестн. Ленингр. ун-та.*, **9**: 23-30]
- VAUGHAN J.G. (1970). The Structure and Utilization of Oil Seeds. London: 279 p.
- WUNDERLICH R. (1967). Same remarks on the taxonomic significance of the seed coat. *Phytomorphology.*, **17** (4): 301-311.

- YILDIZ K. (2002). Seed morphology *Caryophyllaceae* species from Turkey (North Anatolia). *Pak. J. Bot.*, **34** (2): 161-171.
- YILDIZ K., SIRPICI A. (1998). Seed morphological studied of *Silene* L. from Turkey. *Pak. J. Bot.*, **30** (2): 173-188.
- ZAZHURYLO K.K. (1935). *Tr. Voronezh. Gos. Un-ta. Bot. Otd.*, 7: 21-42. [ЗАЖУРИЛО К.К. (1935). Современные проблемы анатомии в карпологии. *Тр. Воронеж, гос. ун-та. Бот. отд.*, 7: 21-42]
- ZAZHURYLO K.K. (1936). *Tr. Voronezh. Gos. Un-ta. Bot. Otd.*, **9**: 5-27. [ЗАЖУРИЛО К.К. (1936). Следы эволюции плодов в их анатомическом строении. *Тр. Воронеж, гос. ун-та. Бот. отд.*, **9**: 5-27]
- ZAZHURYLO K.K. (1940). *Dokl. AN SSSR. Nov. Ser.*, **29** (2): 137-139. [ЗАЖУРИЛО К.К. (1940). О филогенетическом значении склерейд в семенных оболочках Prunoideae. *Докл. АН СССР. Нов. сер.*, **29** (2): 137-139]

Рекомендує до друку
І.І. Мойсієнко

Отримано 14.10.2013

Адреси авторів:

О.А. Футорна

1) Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України
вул. Терещенківська, 2
м. Київ, 01001

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

С.Л. Жигалова С.Л.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного
НАН України
вул. Терещенківська, 2
01001, м. Київ, Україна
e-mail: snizil@rambler.ru

Authors' addresses:

O.A. Futorna

1) M.G. Kholodny Institute of Botany
of NAS of Ukraine
2, Tereschenkivska st.
Kyiv, 01001

2) O.V. Fomin Botanical Garden, Educational-
Scientific Centre "Institute of Biology"
National Taras Shevchenko University of Kyiv,
1, Symon Petlyura st.
Kyiv, Ukraine
e-mail: oksana_drofa@yahoo.com

S.L. Zhygalova

M.G. Kholodny Institute of Botany
of NAS of Ukraine
2, Tereschenkivska st.
01001, Kyiv, Ukraine
e-mail: snizil@rambler.ru