



УДК 581.471 : 581.84 : 581.134.3

МОРФОЛОГІЯ НАСІНИН ВИДІВ СЕКЦІЇ *EDENTULAE* BENTH. РОДУ *PEDICULARIS* L. (*OROBANCHACEAE* VENT.) СХІДНОЇ ЄВРОПИ.

ОЛЕНА М. ПЕРЕГРИМ^{1*} ТА ОКСАНА А. ФУТОРНА^{1,2**}

Анотація. Досліджено ультраструктура п'яти видів секції *Edentulae* Benth. роду *Pedicularis* L. флори Східної Європи. Наведено описи ультраструктури насінини цих видів. У результаті аналізу ультраструктури поверхні насінин, встановлено, що види з секції *Edentulae* флори Східної Європи гетероморфні за морфологічними особливостями насінин. Ознаки ультраструктури насінин можна використовувати, як додаткові діагностичні на рівні виду.

Ключові слова: *Pedicularis*, секція *Edentulae*, ультраструктура поверхні насінин, СЕМ дослідження, Східна Європа

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна; * peregrym_e@mail.ru

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

Вступ

Pedicularis L. є критичним та складним у систематичному відношенні родом родини *Orobanchaceae* Vent. На сьогодні єдиного погляду на систему роду не існує, тому питання побудови системи залишається дискусійним. Рід *Pedicularis* у світовій флорі нараховує від 600 до 800 видів, що ростуть переважно у позатропічних областях північного півкулі, від Арктики до Гімалаїв, незначна кількість видів – у південній півкулі: в Андах, від Колумбії до Еквадору (Іванінова 1981; Ree 2005; Wang *et al.* 2003).

Л.І. Іванінова (Іванінова 1981) у «Флоре европейской части СССР» до секції *Edentulae* Benth. відносить п'ять видів (*P. dasyantha* Nadač, *P. exaltata* Besser, *P. hacquetii* Graf, *P. hirsuta* L., *P. oederi* Vahl). Ці види об'єднані у секцію за ознаками будови квіткі та кореня. Рослини цих видів мають шолом віночка без носика та зубців, що по краю голий, нижня губа не паралельна шолому, зів віночка більш менш відкритий. Корінь стрижневий,

потовщений, багаторічний.

У сучасній систематиці для розмежування таксонів різного рангу все частіше використовують ознаки будови насінин. Ознаки насінневої шкірки стабільні та консервативні, майже не піддаються впливу факторів навколишнього середовища, що надає їм високого таксономічного значення (CHUANG & NECKARD 1972; WHIFFIN & TOMB 1972; BARTHLOTT 1981; YILDIZ & CIRPICI 1998; YILDIZ 2002; CHEN *et al.* 2007).

Ряд дослідників вивчали будову насінин роду *Pedicularis* з метою встановлення споріднених зв'язків між таксонами у межах родини *Scrophulariaceae* s.l. Так, ВОЕСЕВІНКЕЛ & БОУМАН (1984) досліджуючи морфологію насінин представників родини *Scrophulariaceae*, а саме розмір, колір та тип ультраструктури рельєфу насінин. До обраних ними об'єктів входив один вид з роду *Pedicularis* (*P. zeylanica* Benth.).

У 1986 році Т.М. Беляєвою (БЕЛЯЕВА 1986) було проведено комплексне

дослідження представників роду *Pedicularis*, що ростуть у горах Південного Сибіру. Вивчаючи особливості морфологічної будови насінин та плодів представників даного роду, дослідником було встановлено, що стійкими видовими ознаками цих видів є скульптура насінин, наявність крилоподібних виростів або придатків та, у меншій мірі, форма та колір насінин.

JUAN *et al.* (1996) дослідили морфологію плодів, насінин та пилоквих зерен *P. sylvatica* L. subsp. *lusitanica* (Hoffmanns. & Link) Cout. у флорі Південно-Західної Іспанії.

У 2007 році досліджено будову насінин 19 видів роду *Pedicularis* флори Китаю (SHEN *et al.* 2007). За формою насінин, їх довжиною та шириною, ультраструктурою та низкою інших ознак було виділено чотири морфотипи насінин: сітчастий, сітчасто-мембранний, губчасто-сітчастий, борозчастий тип. Серед досліджених видів, був лише вид *P. oederi*, який входить до складу секції *Edentulae* Східної Європи. Автори вважають, що поверхня насінини у *P. oederi* належить до сітчастого типу.

Таким чином, у результаті аналізу літературних даних встановлено, що інформація щодо морфології насінин видів роду *Pedicularis* секції *Edentulae* флори Східної Європи практично відсутня, є лише короткі відомості щодо особливостей морфології насінин *P. oederi*.

Отже, з метою виявлення видової специфіки та встановлення діагностичної значущості ознак насінин, ми дослідили мікроморфологічну будову насінин видів секції *Edentulae* роду *Pedicularis* флори Східної Європи.

Матеріали і методи досліджень

Матеріал для дослідження відібрано з гербарних зразків, що зберігаються у гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW) та Ботанічного Інституту ім. В.Л. Комарова РАН (LW). Мікроморфологічні ознаки у тому числі ультраструктуру поверхні насінин

досліджували використовуючи електронний скануючий мікроскоп (JSM-6060LA). Матеріал попередньо фіксували на латунних столиках і напилювали тонким шаром золота у вакуумній камері. Досліджено насінини п'яти видів (10 зразків), що належать до секції *Edentulae* роду *Pedicularis* флори Східної Європи – *P. oederi*, *P. hirsuta*, *P. hacquetii*, *P. exaltata* та *P. dasyantha*.

Фактичний матеріал викладається за системою, прийнятою Л.І. Іваніною у «Флоре европейской части СССР» (ИВАНИНОВА 1981).

Насінини описували, використовуючи загальноприйнятю термінологію (АРТЮШЕНКО 1990; STERN 1992). Із зовнішніх ознак насінин найбільш важливі – форма, розмір, характер поверхні насінної шкірки, розміщення рубчика, наявність специфічних структур, що сприяють поширенню (ЕЗАУ 1980; EVERT 2007). Вслід за ВАРТНЛОТТ (1981) ми розрізняємо первинну і вторинну скульптури насінної шкірки. Первинна структура визначається: 1) загальними обрисами клітин в парадермальній площині (ізодіаметричні або витягнуті); 2) формою зовнішньої периклінальної стінки (випукла, ввігнута, пласка); 3) формою антиклінальних стінок (прямі, звивисті, потовщені, не потовщені); 4) обрисами клітинних меж, видимих на поверхні. Вторинна структура визначається головним чином морфологічними особливостями кутикули (ВАРТНЛОТТ 1981; ГОНЧАРОВА 2006). Слідуючи загальноприйнятій в ботаніці термінології (АРТЮШЕНКО 1990; STERN 1992) у клітин видовженої форми, антиклінальні стінки, максимально віддалені від центра клітини, ми називаємо дистальні, а приближені до центру клітини і перпендикулярні дистальним – проксимальні.

Список досліджених зразків:

***P. oederi*:** 1. Польща, Татранський національний парк. 13.08.1999. Я.П. Дідух (KW); 2. Switzerland, Faulhorn, Patrick Kuss; ***P. hirsuta*:** 1. Norway, Svalbard Archipeago, Patrick Kuss; 2. Архангельская обл., Пай-Хайб гора Хунт-Пэ, восточный склон, пятнистая

кустарникова тундра на склоне песчаного бугра. 06.08.1965 Ребристая, Токаревский (LE); ***P. dasyantha***: 1. Nowaja Semlja, Archangel prov., глинистая тундра, 08.07.1904 Matotscki Scharf (LE); 2. Полярний Урал, Нядомбой-из. Железная дорога остановка 110-й км. На вершине горы, южная сторона среди скал. 22.07.1963 К.Н. Игошина (LE); ***P. exaltata***: 1. Україна, Чернівецька область, Сторожинський район, окол. с. Спаська, лука 22.06.2011 М. Бурлака; ***P. hacquetii***: 1. Україна, Закарпатська обл., Ясинецький р-н, склон г. Близниця, під вершиною, 1800 м н.р.м. 28.06.1950 Н. Косец (KW); 2. Україна, Івано-Франківська обл., між с. Ворохта та г. Говерла, 10 км, у р. Прут, заболочене родниками, болото, на 1250 м н.р.м 17.07.1957 М.Котов, Т. Омельчук (KW); 3. Україна, сектор Рахів, Свідовець, г. Близниця 23.07.1946 Хржановський, Попов (KW).

Результати та їх обговорення

Нижче наведено характеристику насінин досліджених видів роду *Pedicularis* секції *Edentulae*.

1. *P. oederi* Vahl (Рис. 1 А, В).

Насінини ланцетоподібні або видовжено-яйцеподібні, з помітно звуженим халазальним, на якому формується придаток у вигляді «носика» та заокругленим мікропілярним кінцем. Рубчик лінійної форми. Рафе добре виражений, має вигляд тонкого гребня, що тягнеться вздовж насінини до халазального кінця. Рельєф (загальний вигляд насінневої шкірки) східчастий. Форма клітин спермодерми кутова, прямокутна. Дистальні та проксимальні антиклінальні стінки клітин мають різну товщину: дистальні антиклінальні стінки – товсті, проксимальні – не потовщені. Так як антиклінальні стінки мають різну товщину, то поверхня насінин здається ребристою. Невисокі ребра розміщуються рівними рядами від халазального до мікропілярного кінця насінини. Периклінальні стінки клітин плоскі, текстура гранулярна.

2. *P. hirsuta* L. (Рис. 1 С, D).

Насінини ланцетоподібні або видовжено-яйцеподібні, з помітно звуженим халазальним, на якому формується придаток, у вигляді «носика» та заокругленим мікропілярним кінцем. Рубчик лінійної форми. Рафе виражений, має вигляд тонкого гребня, що тягнеться вздовж насінини до халазального кінця. Рельєф насінин сітчастий. Форма клітин спермодерми кутна (4, 5-кутні), переважно прямокутна. Проксимальні антиклінальні стінки клітин потовщені, інколи тонкі, прямі, дистальні – потовщені, інколи товщі за проксимальні, прямі. Периклінальні стінки клітин плоскі, їх текстура гранулярна.

3. *P. dasyantha* Nadač (Рис. 1 Е, F).

Насінини неправильної форми, шароподібні, крилаті, з заокругленим мікропілярним та халазальним кінцем. Рубчик лінійний. Рафе слабо виражений, практично непомітний. Екзотеста більша за розміром від інших шарів. Клітини екзотести кутові (4-5-кутні). Рельєф насінневої шкірки сітчасто-комірчастий. Дистальні та проксимальні антиклінальні стінки клітин мають однакову товщину, прямі. Периклінальні стінки увігнуті, текстура струменево-зморшкувата.

4. *P. exaltata* Besser (Рис. 2 А, В).

Насінини обернено яйцеподібної або веретеноподібної форми. Всі досліджені насінини заокруглені з мікропілярного кінця, та дещо витягнуті з халазального. Рубчик лінійної форми. Рафе невиразний. Рельєф поверхні насінин сітчасто-комірчастий. Клітини спермодерми п'яти-, чотирикутні. Антиклінальні стінки клітин товсті, рівномірно потовщені, прямі. Периклінальні стінки клітин увігнуті, їх текстура гранулярна.

5. *P. hacquetii* Graf (Рис. 2 С, D).

Насінини за формою веретеноподібні та яйцеподібні, з заокругленим мікропілярним та звуженим халазальним кінцем. Рубчик лінійної форми. Рафе у більшій частині насінин невиразний, лише у деяких має вигляд гребеня. Рельєф поверхні насінин

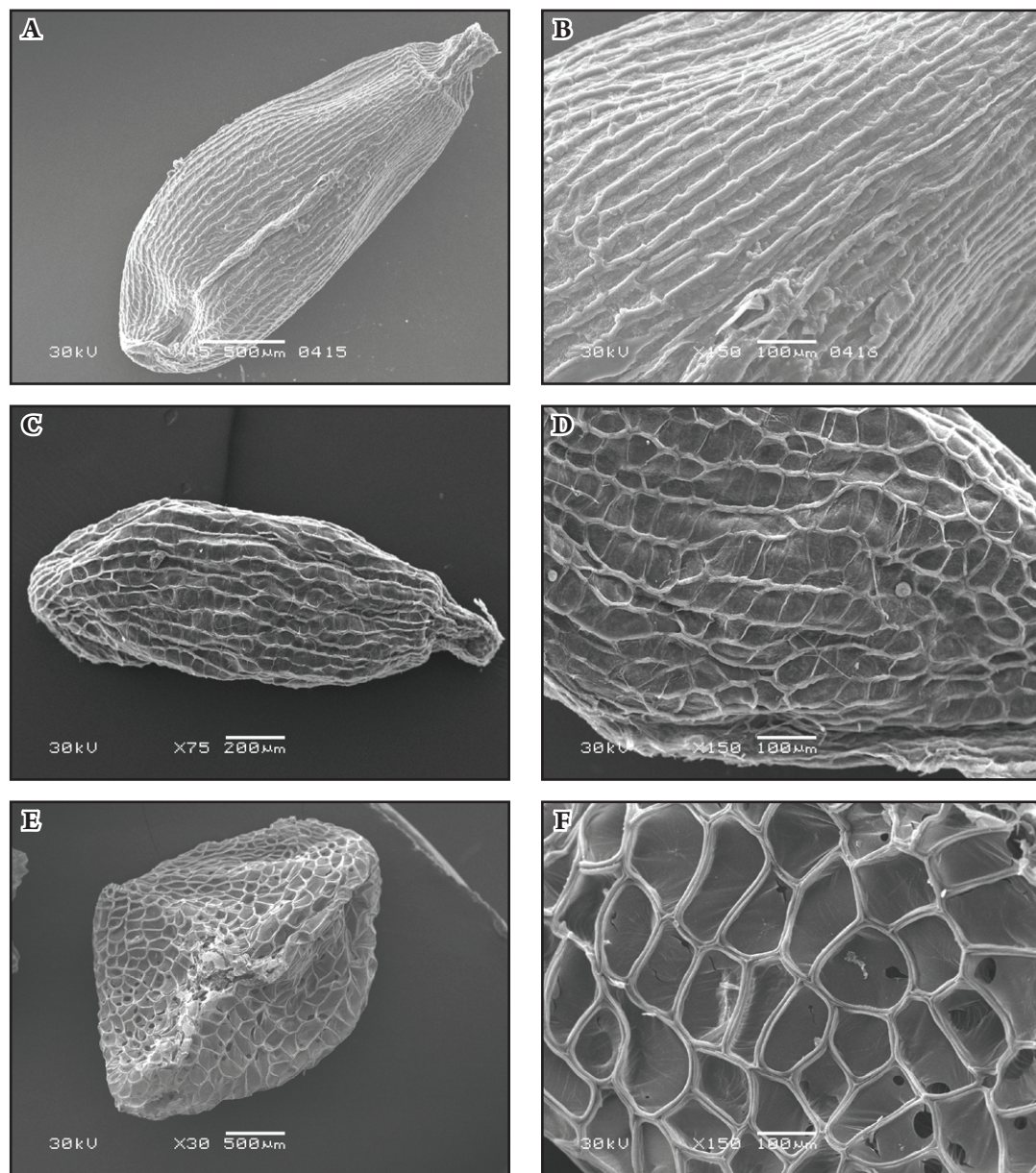


Рис. 1. Насінини *Pedicularis oederi* (А – загальний вигляд, В – ультраструктура); *P. hirsuta* (С – загальний вигляд, D – ультраструктура) та *P. dasyantha* (Е – загальний вигляд, F – ультраструктура).

Fig. 1. Seeds of *Pedicularis oederi* (A – common view, B – ornamentation); *P. hirsuta* (C – common view, D – ornamentation) and *P. dasyantha* (E – common view, F – ornamentation).

сітчастий. Клітини спермодерми багатокутні: чотири-, п'яти-, шестикутні. Антиклінальні стінки клітин насінневої шкірки чітко проглядаються, дещо звивисті, рівномірно потовщені. Периклінальні стінки плоскі, з гранулярною текстурою.

У результаті дослідження представників роду *Pedicularis* секції *Edentulae* флори Східної Європи встановлено, що види характеризуються яйцеподібною (*P. oederi*, *P. hirsuta*, *P. exaltata*), веретеноподібною (*P. exaltata*, *P. hacquetii*) та іноді

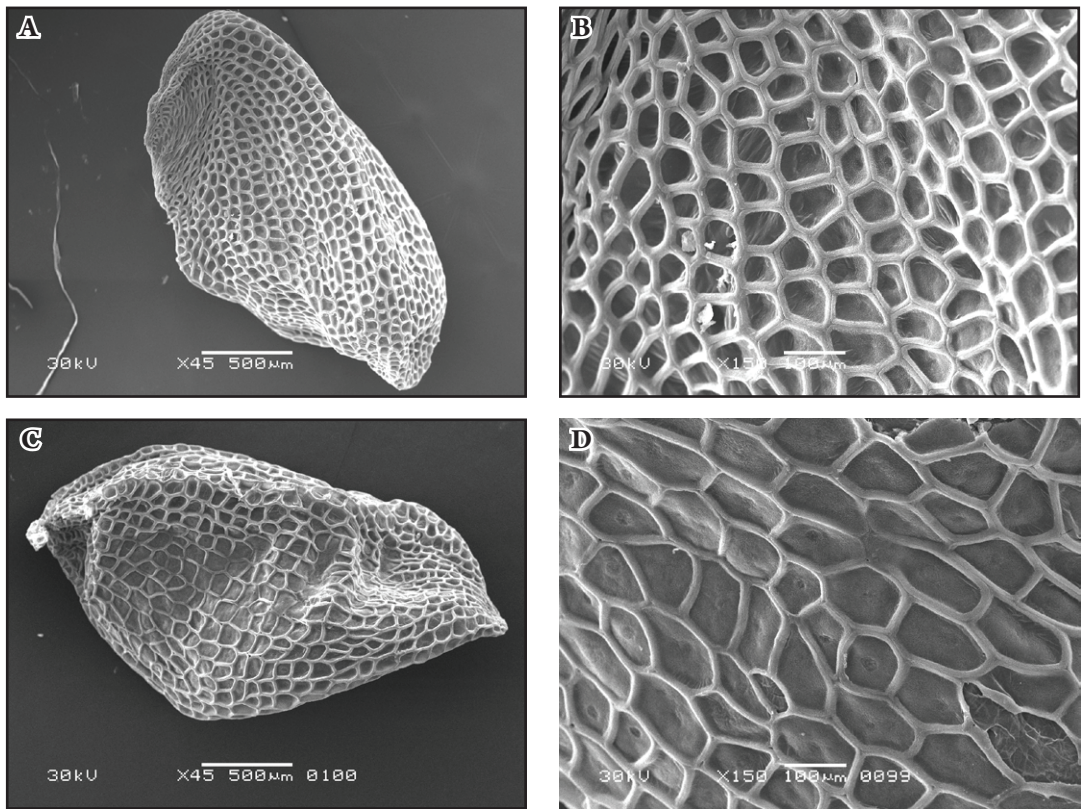


Рис. 2. Насінини *Pedicularis exaltata* (А – загальний вигляд, В – ультраструктура) та *P. hacquetii* (С – загальний вигляд, D – ультраструктура).

Fig. 2. Seeds of *Pedicularis exaltata* (A – common view, B – ornamentation) and *P. hacquetii* (C – common view, D – ornamentation).

ланцетоподібною (*P. oederi*) формою насінин.

В усіх видів дослідженої секції рубчик насінини лінійної форми. Рафе більшості видів цієї секції невиражений, окрім *P. oederi* та *P. hirsuta*, у яких – чітко виражений.

Досліджені види характеризуються східчастим (*P. oederi*), сітчасто-комірчастим (*P. dasyantha*, *P. exaltata*) та сітчастим (*P. hacquetii*, *P. hirsuta*) рельєфом насінневої шкірки. Форма клітин спермодерми насінин видів роду *Pedicularis* Східної Європи багатокутна (полігональна). Антиклінальні стінки клітин спермодерми у більшості досліджених видів прямі (*P. exaltata*, *P. hirsuta*, *P. oederi*) або дещо звивисті (*P. dasyantha*, *P. hacquetii*). Нерівномірно потовщені антиклінальні стінки у *P. oederi*: дистальні – товсті, проксимальні – не потовщені. Рівномірно потовщені антиклінальні стінки у

P. hacquetii, *P. hirsuta*, *P. dasyantha*, *P. exaltata*. Але інколи у *P. hirsuta* проксимальні антиклінальні стінки більш потовщені, за дистальні. Периклінальні стінки плоскі (*P. oederi*, *P. hirsuta*, *P. hacquetii*), увігнуті (*P. dasyantha*, *P. exaltata*). Текстура периклінальних стінок клітин насінневої шкірки у досліджених видів гранулярна (*P. hacquetii*, *P. hirsuta*, *P. exaltata*, *P. oederi*) та струменево-зморшкувата (*P. dasyantha*).

Висновки

Отже, в результаті дослідження ультраструктури поверхні насінин, встановлено, що секція *Edentulae* флори Східної Європи гетероморфна за морфологічними особливостями насінин, але ознаки ультраструктури насінин можна

використовувати як додаткові діагностичні на рівні виду.

Використані джерела

- АРТЮШЕНКО З.Т. 1990.** Атлас по описательной морфологии высших растений. Семья. Наука, Ленинград.
- БЕЛЯЕВА Т.Н. 1986.** Род *Pedicularis* L. в горах Южной Сибири (систематика, география, биология): Автореф. дис. на соискание научн. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05. „Ботаника”. Томск.
- ГОНЧАРОВА С.Б. 2006.** Очитковые (Sedoideae, Crassulaceae) флоры Российского Дальнего Востока. Дальнаука, Владивосток.
- ИВАНИНА Л.И. 1981.** Род Мытник – *Pedicularis* L. В кн.: ФЕДОРОВ А.А. (ред.), Флора Европейской части СССР. Т. 5: 288–300. Наука, Ленинград.
- ЭЗЛУ К. 1980.** Анатомия семенных растений. Мир, Москва.
- ВАРТЛОТ В. 1981.** Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nordic. J. Bot.* 1 (3): 345–355.
- ВОЕСЕВИКЕЛ F.D., ВОУМАН F. 1984.** The seed: structure. In: JOHNRI B.M. (ed.), Embryology of Angiosperms: 567–610. Springer-Verlag, Berlin.
- CHEN X.-L., JING G.-H., GUO H. 2007.** Ornamentation characteristics of seed coats in nineteen plants of *Pedicularis* from alpine meadow in east Qinghai-Xizang plateau and its ecological significance. *Acta Prataculturae Sinica* 16: 60–68.
- CHUANG T.-I., HECKARD L.R. 1972.** Seed coat morphology in *Cordylanthus* (Scrophulariaceae) and its taxonomic significance. *Am. J. Bot.* 59 (2): 258–265.
- EVERT R.F. 2007.** Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of plant body: their structure, function, and development. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- JUAN R., PASSTOR J., FERNANDEZ I. 1996.** Estudio de frutos, semillas y morfología polínica de *Pedicularis sylvatica* L. subsp. *lusitanica* Hoffmanns. & Link) Cout. (Scrophulariaceae). *Ann. Jard. Bot. Madrid.* 54: 312–318.
- REE R.H. 2005.** Phylogeny and evolution of the floral diversity in *Pedicularis* (Orobanchaceae). *Int. J. Plant Sci.* 166: 595–613.
- STERN W.T. 1992.** Botanical Latin. Oxford, London.
- WANG H., MILL R.R., BLACKMORE S. 2003.** Pollen morphology and infrageneric evolutionary relationships in some Chinese species of *Pedicularis* (Scrophulariaceae). *Plant Syst. Evol.* 237: 1–17.
- WHIFFIN T., TOMBS A. 1972.** The systematic significance of seed morphology in the Neotropical capsular-fruited Melastomaceae. *Am. J. Bot.* 59 (4): 411–422.
- YILDIZ K., CIRPICI A. 1998.** Seed morphological studied of *Silene* L. from Turkey. *Pak. J. Bot.* 30 (2): 173–188.
- YILDIZ K. 2002.** Seed morphology Caryophyllaceae species from Turkey (North Anatolia). *Pak. J. Bot.* 34 (2): 161–171.

SEED MORPHOLOGY OF SECTION *EDENTULAE* BENTH. OF THE GENUS *PEDICULARIS* L. (OROBANCHACEAE VENT.) IN THE EASTERN EUROPE

OLENA M. PEREGRYM^{1*} & OKSANA A. FUTORNA^{1,2**}

Abstract. The seeds ultrastructure of the five species of the section *Edentulae* Benth. of the Eastern Europe were studied using scanning electron microscopy. The seeds descriptions of surface of the species of this section were presented in this article. These species are heterogeneous by characteristics of seeds surface, which we consider as valuable addition features for identification within the section.

Key words: *Pedicularis*, *Edentulae*, seed ultrastructure, SEM, Eastern Europe

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany National Academy of Sciences of Ukraine, 2 Tereshchenkivska str., 01001, Kyiv, Ukraine; * peregrym_e@mail.ru

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