



ПАЛІНОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *SUAEDA ACUMINATA* (С.А. МЕУ.) МОҚ., *SUAEDA PROSTRATA* PALL. І *TAMARIX RAMOSISSIMA* LEDEB.

Зоя М. Цимбалюк^{1*}, Людмила Г. Безусько^{1**}, Тетяна І. Цимбалюк²

Анотація. Представлено результати паліноморфологічних досліджень *Suaeda acuminata*, *S. prostrata* і *Tamarix ramosissima* флори України, проведених із застосуванням методів світлової та сканувальної електронної мікроскопії. Визначено основні морфологічні ознаки пилкових зерен трьох таксонів, представлених у складі галофільної рослинності. Отримані матеріали розглянуті в контексті визначення можливостей їх застосування для видової ідентифікації викопного пилку для цілей палеопалінології та палеоекології.

Ключові слова: *Suaeda acuminata*, *Suaeda prostrata*, *Tamarix ramosissima*, паліноморфологія, палеопалінологія, галофіти, палеоекологія

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, вул. Терещенківська, 2, Київ, 01601, Україна; ^{1*} palynology@ukr.net;

^{1**} bezusko@ukma.kiev.ua

² Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, пр. Академіка Глушкова, 2, Київ, 03022, Україна; ffvgy@bigmir.net

Вступ

Сучасний рівень розвитку спорово-пилкового аналізу (СПА) відкладів плейстоцену та голоцену дозволяє ідентифікувати викопні пилки та спори до рангів роду і виду, що суттєво підвищує ступінь достовірності палеоекологічних реконструкцій (Серра & Веннет 2003). Важливе значення для розширення наших відомостей про палеоекологічні умови, які існували в кварталі на території Євразії, мають видові визначення викопних пилкових зерен *Chenopodiaceae* Vent. (Моносзон 1973, 1985; Гричук 1989) В цьому контексті актуальними та перспективними є паліноморфологічні дослідження видів флори України для цілей СПА (Цимбалюк *та ін.* 2005, 2006, 2008 *та ін.*). Наприклад, наявність у складі викопних палінофлор відкладів плейстоцену та голоцену України видів *Chenopodiaceae* і *Plantaginaceae* Juss. дозволяє проводити їх екологічний аналіз, результати якого деталізують в просторі та часі як палеоботанічні, так і палеоекологічні реконструкції (Безусько *та ін.* 1998, 2006, 2007).

Мета даної публікації – узагальнити результати комплексних паліноморфологічних та палеопалінологічних досліджень трьох модельних таксонів (*Suaeda acuminata* (С.А. Меу.) Моқ., *S. prostrata* Pall. і *Tamarix ramosissima* Ledeb.) та обґрунтувати їх участь у складі рослинних угруповань засоленних ґрунтів для окремих часових інтервалів плейстоцену–голоцену.

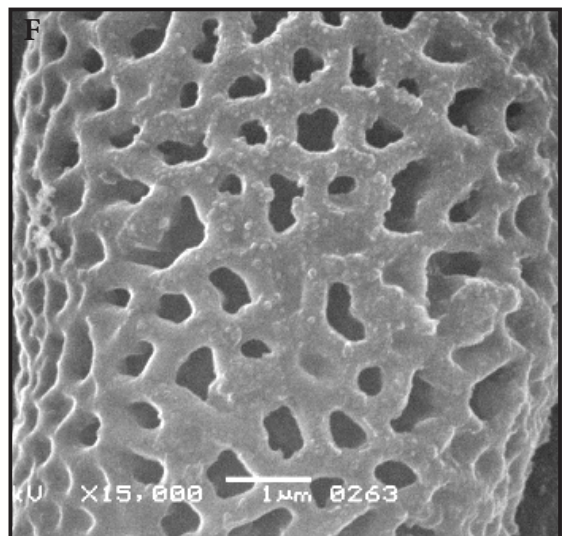
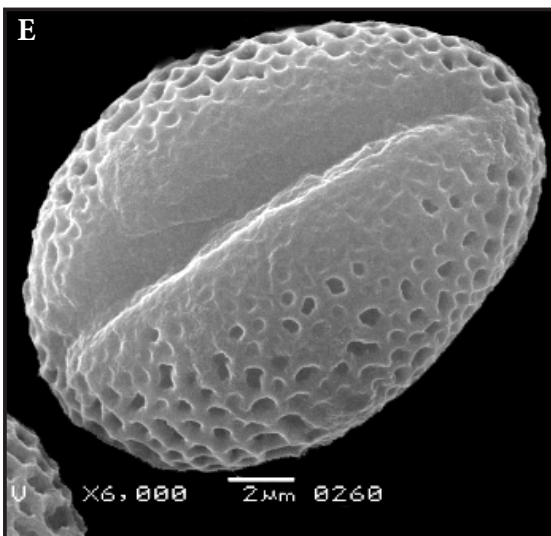
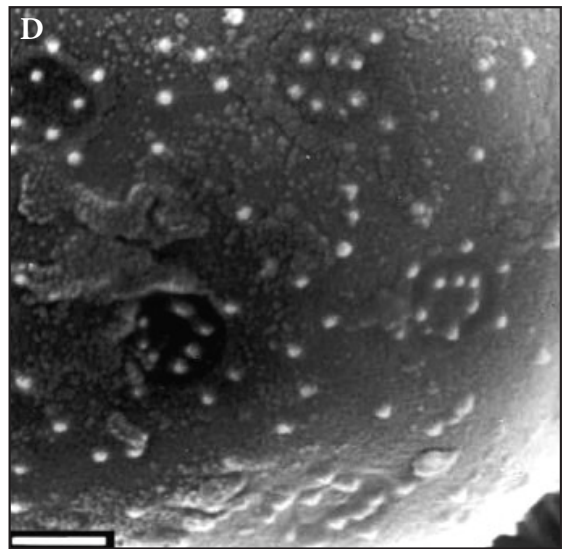
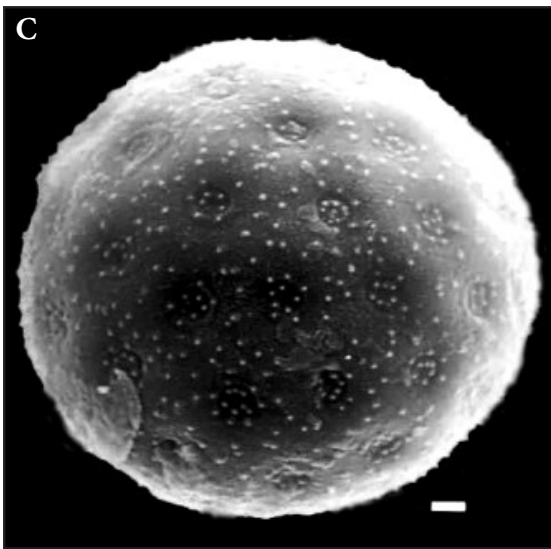
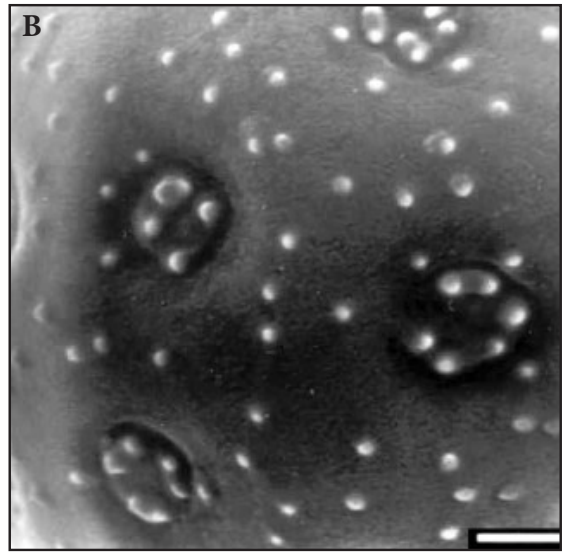
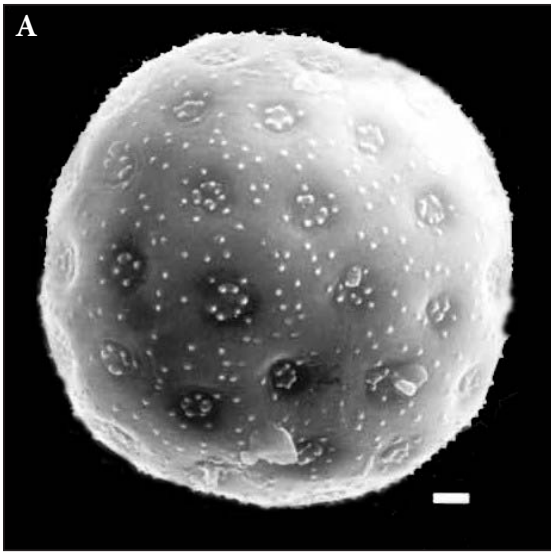
Матеріали і методи досліджень

Для паліноморфологічних досліджень було використано гербарний матеріал. Зразки пилкових зерен відібрано в гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Для вивчення під світловим мікроскопом (СМ, Biolar) матеріал обробляли за загальноприйнятим ацетолізним методом (ERDTMAN 1952). Для досліджень під сканувальним електронним мікроскопом (СЕМ, JSM-6060 LA) матеріал фіксували в 96%-му етанолі та напилювали шаром золота за стандартною методикою. Пилкові зерна описували, використовуючи загальноприйняту термінологію (Купріянова і Алешина 1972; Токарев 2002). Основний метод досліджень – СПА. Об'єкт – палінологічні характеристики поверхневих проб ґрунтів та відкладів кварталу рівнинної частини України. Модельні часові зрізи – пізній плейстоцен, останній кліматичний ритм пізньольодовиків'я (AL та DR-3), голоцен. Латинські назви рослин наводяться згідно зі списком судинних рослин України з урахуванням нових систематичних досліджень (MOSYAKIN & FEDORONCHUK 1999).

Результати досліджень

Наводимо детальні описи пилкових зерен досліджених видів.

Suaeda acuminata (С.А. Меу.) Моқ. (Рис. 1 А, В; Рис. 2 А-Д)



СМ. Пилкові зерна (далі – п. з.) сфероїдальної форми, в обрисах округлі, по краю слабохвилясті. Діаметр (18,6) 19,9-23,9 мкм. Кількість пор 42-62, їх обриси округлі, чіткі або нечіткі, облямівка тонка, нечітка або чітка. Діаметр пор 1,3-2,7 мкм. Відстань між краями пор 1,3-2,7 мкм, між центрами – 2,7-5,3 мкм. Екзина завтовшки 2,4-2,7 мкм. Стовпчики нечіткі. Ендекзина тонка, нерівномірно потовщена. Текстура екзини нечітка, дрібнокрапчаста, крапки розташовані густо.

СЕМ. Скульптура поверхні шипикувата. Шипики округлі, з гострою верхівкою, розташовані рідко і рівномірно. Скульптура порових мембран різношипикувата. Шипиків 4-8, вони дещо відокремлені один від одного, різні за розмірами, розташовані нерівномірно.

Досліджені зразки: 1. Херсонская обл., Азово-Сивашское запов. охотн. хоз. остров Куюк-Тук, солончак. 27.08.1971. Н. Лоскот (KW). 2. Крымская обл., Кировский р-н, Белоозерка, солончаки возле х. Степная. 1.X.1931. Козлов (KW).

***Suaeda prostrata* Pall.** (Рис. 1 С, D; Рис. 2 Е-Н)

СМ. П. з. сфероїдальної форми, в обрисах округлі, по краю слабохвилясті. Діаметр 22,6-25,3 мкм. Кількість пор 54-64, їх обриси округлі, чіткі, облямівка тонка, чітка. Діаметр пор 1,3-1,9 мкм. Відстань між краями пор 1,9-2,4 мкм, між центрами – 3,3-4,0 мкм. Екзина завтовшки 1,9-2,4 (2,7) мкм. Стовпчики нечіткі. Ендекзина тонка, рівномірно потовщена. Текстура екзини чітка, дрібнокрапчаста, крапки розташовані густо.

СЕМ. Скульптура поверхні шипикувата. Шипики округлі, з гострою верхівкою, розташовані рідко і рівномірно. Скульптура порових мембран різношипикувата. Шипиків 5-7, дещо відокремлені один від одного, різні за розмірами, розташовані нерівномірно.

Досліджений зразок: Херсонская обл., Генический р-н, окр. ст. Сиваш, солончаки. 31.VIII.1971. Н. Лоскот (KW).

***Tamarix ramosissima* Ledeb.** (Рис. 1 Е, F; Рис. 2 I-L)

СМ. П. з. триборозні, сфероїдальні за

формою, рідше еліпсоїдальні, в обрисі з полюса трилопатеві, округлі, з екватора – еліптичні. Полярна вісь становить 17,3-21,3 мкм, екваторіальний діаметр – 14,6-17,3 мкм. Борозни довгі, 2,4-2,7 мкм завширшки, звужені до загострених кінців, з нерівними, чіткими краями, борозні мембрани рідко зернисті. Ширина мезокольпумів 10,6-13,3 мкм, діаметр апокольпумів 4,0-5,3 мкм. Екзина 2,0-2,4 мкм завтовшки. Стовпчики чіткі, розташовані рівномірно. Скульптура чітка, сігчаста.

СЕМ. Скульптура поверхні різносігчаста. Комірки великі і дрібні, різної форми: округлі, округло-кутасті, видовжені; стінки широкі. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні. Скульптура борозних мембран гладенька або зерниста.

Досліджений зразок: Измаильская обл., Вилково, Придунайские песчаные кучугуры, в понижениях. 19.VI.1952. М. Котов, Г. Кузнецова (KW).

Зазначимо, що *Suaeda acumanata* та *S. prostrata* входять до складу рослинних угруповань, поширених, як правило, на солончаках південної частини України. На прибережних пісках півдня степової зони та в Гірському Криму трапляється *Tamarix ramosissima* (Прокудин 1987).

Обговорення

Ми узагальнили відомості про участь пилкових зерен *Suaeda acuminata*, *S. prostrata* і *Tamarix ramosissima* у складі викопних палинофлор як субфосильних СПС, так і СПС відкладів, що сформувались в окремі періоди плейстоцену-голоцену на території рівнинної частини України. Отримані результати свідчать про обмежену участь пилку *T. ramosissima* у викопних СПС відкладів плейстоцену-голоцену України. Зазначимо, що пилкові зерна *T. ramosissima* були нами ідентифіковані в субфосильному СПС, який характеризує рослинні угруповання, поширені на прибережних пісках Арабатської стрілки. Наведені в статті матеріали палиноморфологічного вивчення свідчать про перспективність ідентифікації пилкових зерен *T. ramosissima* у викопному стані при умові їх

◀ **Рис 1.** Пилкові зерна (СЕМ): А, В – *Suaeda acuminata*; С, D – *S. prostrata*; Е, F – *Tamarix ramosissima*; А, С – загальний вигляд; Е – вигляд з екватора; В, D – шипикувата скульптура; F – сігчаста скульптура. Для А-D шкала =1 мкм.

◀ **Fig. 1.** Pollen grains (SEM): А, В – *Suaeda acuminata*; С, D – *S. prostrata*; Е, F – *Tamarix ramosissima*; А, С – general view; Е – equatorial view; В, D – spinulose sculpture; F – reticulate sculpture. For А-D scale =1 μm.

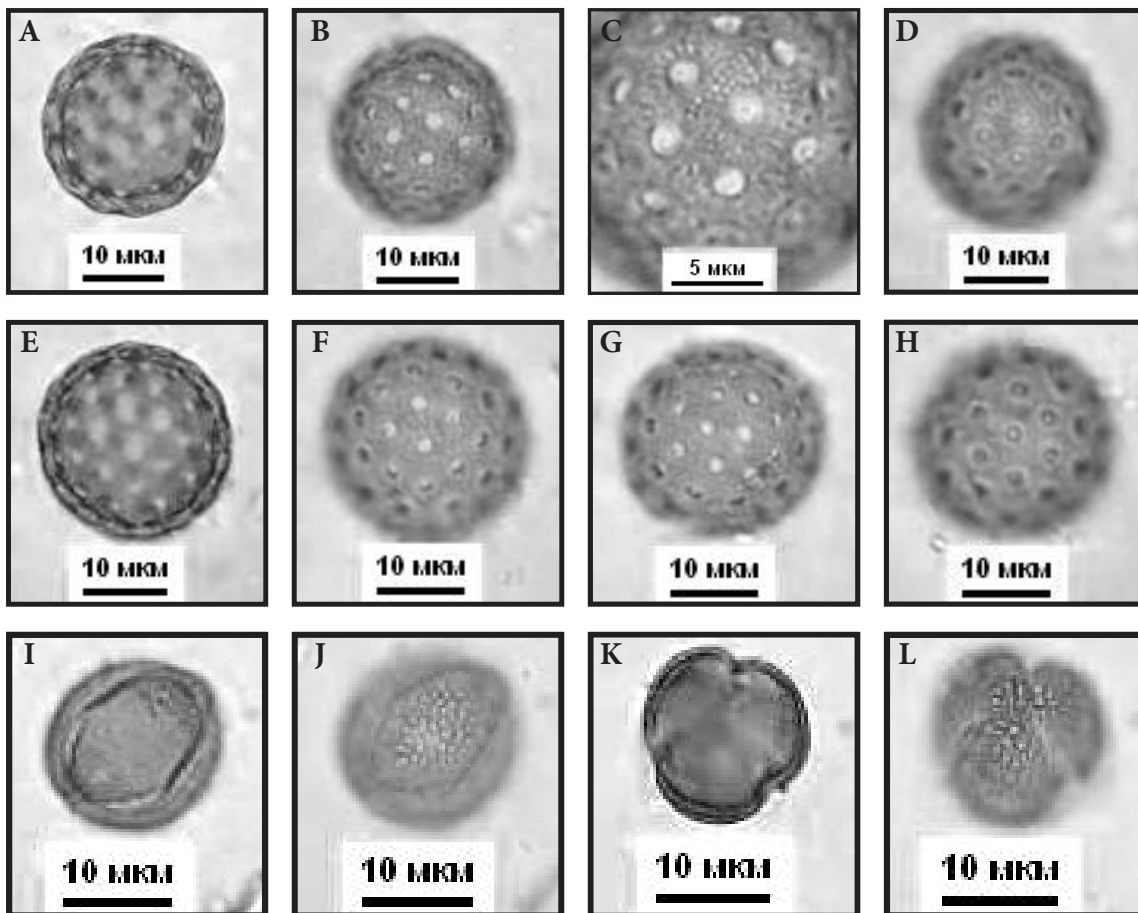


Рис. 2. Пилкові зерна (СМ): А-Д – *Suaeda acuminata*, Е-Н – *S. prostrata*, І-Л – *Tamarix ramosissima*: А-Н – загальний вигляд; С – текстура екзини; D, Н – облямівка пор; І, J – вигляд з екватора; К, L – вигляд з полюса.

Fig. 2. Pollen grains (LM): A–D – *Suaeda acuminata*, E–H – *S. prostrata*, I–L – *Tamarix ramosissima*: A–H – general view; C – texture exine; D, H – border pore; I, J – equatorial view; K, L – polar view.

доброї збереженості.

Значно більшу інформацію ми маємо про участь пилку представників родини Chenopodiaceae в СПС відкладів квартеру України. Значною мірою це зумовлено наявністю відомого визначника М.Х. Моносзон (1973а) та нової паліноморфологічної розробки для флори лободових України З.М. Цимбалюк (Цимбалюк *та ін.* 2005). Видові визначення пилкових зерен представників родини Chenopodiaceae є вагомим складовою субфосильних СПС, особливо для степової зони (Безусько *та ін.* 2004). Результати екологічного аналізу видового складу пилку Chenopodiaceae (субфосильні СПС та СПС відкладів голоцену степової зони) свідчать, що *Suaeda acuminata* та *S. prostrata* входять до групи галофітів і обґрунтовують поширення солончакової рослинності (Безусько *та ін.* 1998).

Ми маємо також узагальнені палінологічні

матеріали, які свідчать про участь у викопних паліофлорах відкладів плейстоцену України пилку *Suaeda acuminata* та *S. prostrata* (Безусько *та ін.* 2006). Результати видового визначення пилку цих двох таксонів у складі пізньоплейстоцевої флори Волино-Поділля (Безусько *та ін.* 2010) дозволили дійти висновку, що вони входили до десяти інших видів лободових, які сьогодні відсутні у флорі регіону. Можна стверджувати, що при формуванні видового складу лободових Волино-Поділля у пізньому плейстоцені важливу роль відігравали південні та південно-східні міграційні шляхи (Безусько *та ін.* 2010).

Ми також проаналізували участь пилку *Suaeda acuminata* та *S. prostrata* в СПС відкладів, які сформувались на території рівнинної України протягом міжстадіального потепління в AL та стадіального похолодання в DR-3. Отримані палінологічні дані свідчать, що

пилкові зерна *Suaeda acuminata* та *S. prostrata* не були ідентифіковані у СПС відкладів AL лісової та лісостепової зон. Їх участь зафіксована у СПС відкладів DR-3 лісової (правобережжя та лівобережжя) та лісостепової (лівобережжя) зон. Таким чином, можна стверджувати, що в DR-3 ці два види були більш поширеними на території лісової та на лівобережжі лісостепової зон. Інакше кажучи, в DR-3, порівняно з AL, більше поширення мали ділянки з галофітною рослинністю.

Висновки

Наведені результати палиноморфологічних досліджень *Suaeda acuminata*, *S. prostrata* і *Tamarix ramosissima* свідчать про перспективність їх застосування при ідентифікації викопного пилку. Слід наголосити, що розширення списків палинофлор лободових для різних часових зрізів плейстоцену-голоцену України дозволить суттєво деталізувати наші відомості про рослинні угруповання, які були поширені на засолених ґрунтах у минулому.

На прикладі результатів комплексних палиноморфологічних та палеопалинологічних досліджень трьох модельних таксонів флори України доведена перспективність їх використання для цілей палеоекології.

Використані джерела

Безусько Л.Г., Безусько А.Г., Єсилевський С.О. 1998. Актупалинологічні аспекти палеоекології голоцену (на прикладі степової зони України). *Наукові записки НАУКМА. Природничі науки* 5: 51–57.

Безусько Л.Г. і Безусько А.Г. 2002. Значення палиноморфології сучасних рослин для палеоекології квартеру. *Наукові записки НАУКМА. Спец. вип.* 20 (2): 425–428.

Безусько Л.Г., Безусько А.Г., Мосякін С.Л. 2004. Сучасний стан палинологічної вивченості поверхневих шарів ґрунтів степової зони України. *Степові і галофільні екосистеми України (Зб. Наук. пр., присвячений 100-річчю з дня народження д-ра біол. наук., проф. Г.І. Білика)*: 398–414. Деп. в ДНТБ України, Київ.

Безусько Л.Г., Мосякін С.Л., Цимбалюк З.М. 2006. Пилок Chenopodiaceae Vent. як індикатор змін природних умов на території України в плейстоцені. *Укр. ботан. журн.* 63 (5): 645–653.

Безусько Л.Г., Безусько А.Г., Мосякін С.Л., Цимбалюк З.М. 2007. Пилок родини Chenopodiaceae Juss. у складі субфосильних спектрів Арабатської стрілки (Україна). *Наукові записки НАУКМА. Біологія та екологія* 67: 9–14.

Безусько Л.Г., Мосякін С.Л., Безусько А.Г., Богущкий А.Б. 2010. Палинологічні характеристики відкладів верхнього

плейстоцену Подільської височини (Україна). *Наукові записки НАУКМА. Біологія та екологія* 106: 23–28.

Гричук В.П. 1989. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене. Наука, Москва.

Куприянова Л.А. и Алешина Л.А. 1972. Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. Т. 1. Наука, Ленинград.

Монозон М.Х. 1973а. Определитель пыльцы видов семейства маревых. Наука, Москва.

Монозон М.Х. 1973б. Методические предпосылки индикационной палеофлористики и ее значение для палеогеографических реконструкций. Методические вопросы палинологии: 20–26. Наука, Москва.

Монозон М.Х. 1985. Флора маревых в плейстоценовых отложениях Европейской территории СССР. Палинология четвертичного периода: 25–44. Наука, Москва.

Прокудин Ю.Н. (ред.). 1987. Определитель высших растений Украины. Наук. думка, Киев.

Токарев П.И. 2002. Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен. Т-во науч. изд. КМК, Москва.

Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. 2005. Нові підходи у розробці визначника пилку лободових для цілей пилкового аналізу (таксони флори України). *Наукові записки НАУКМА. Біологія та екологія* 43: 19–25.

Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. 2006. Морфологія пилку роду *Plantago* L. s.l. (Plantaginaceae Juss. s.str.) флори України для цілей спорово-пилкового аналізу. *Наукові записки НАУКМА. Біологія та екологія* 54: 24–30.

Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. 2008. Порівняльно-морфологічна характеристика пилкових зерен родів *Pinguicula* L. та *Utricularia* L. флори України. *Укр. ботан. журн.* 65 (4): 520–534.

ERDTMAN G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Almqvist & Wiksell, Stockholm.

MOSYAKIN S.L. & FEDORONCHUK M.M. 1999. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev.

SEPPÄ H. & BENNET K.D. 2003. Quaternary pollen analysis: resent progress in palaeoecology and palaeoclimatology. *Progress in Physical Geography* 27 (4): 548–579.

PALYNOMORPHOLOGICAL FEATURES OF
SUAEDA ACUMINATA (C.A. MEY.) MOQ., *SUAEDA PROSTRATA* PALL.
AND *TAMARIX RAMOSISSIMA* LEDEB.

ZOYA M. TSYMBALYUK ^{1*}, LUDMILA G. BEZUSKO ^{1**}, TATYANA I. TSYMBALYUK ²

Abstract. The pollen morphology of *Suaeda acuminata*, *S. prostrata* and *Tamarix ramosissima* from Ukrainian flora has been studied with light and scanning electron microscopy. The main morphological features of pollen grains of three taxa, which spread within halophytes vegetation, are determined. The results has considered as potential useful for identification of the fossil pollen under paleopalynological or paleoecological study.

Key words: palynomorphology, paleopalynology, halophytes, paleoecology

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Tereshenkivska str., 2, Kyiv, 01601, Ukraine;

^{1*} palynology@ukr.net; ^{1**} bezusko@ukma.kiev.ua

² Taras Shevchenko Kyiv National University, Akademika Glushkova av., 2, Kyiv, 03022, Ukraine; ffvgy@bigmir.net